



UNIVERSITAT<sup>DE</sup>  
BARCELONA

**Sobre las helmintofaunas de las especies  
de insectívoros y roedores del delta del Ebro  
(NE de la Península Ibérica)**

Jorge Torres Martínez



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement 4.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento 4.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution 4.0. Spain License.**

UNIVERSIDAD  
DE  
BARCELONA



FACULTAD  
DE  
FARMACIA

---

TESIS DOCTORAL

**SOBRE LAS HELMINTOFAUNAS DE LAS  
ESPECIES DE INSECTÍVOROS Y ROEDORES  
DEL DELTA DEL EBRO  
(NE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA)**

por  
**JORGE TORRES MARTÍNEZ**

Directores  
Prof. Dr. CARLOS FELIU JOSÉ  
y  
Prof. Dr. JAIME GÁLLEGO BERENGUER

Barcelona, Mayo de 1988

A MI FAMILIA

Y

AMIGOS

Jordi Torres Martínez

El presente trabajo ha sido realizado en la Unidad de Parasitología del Departamento de Microbiología y Parasitología Sanitarias de esta Facultad bajo la dirección de los Profesores Dres. Dn. CARLOS FELIU JOSE y Dn. JAIME GALLEGU BERENGUER.

Barcelona, mayo de 1988

El Director del Departamento.

*Jose A. Soler*



Autorizan su presentación

LOS DIRECTORES:

*[Signature]* *[Signature]*



<u>MATERIAS</u>	<u>Pag.</u>
<i>PREFACIO</i> .....	11
INTRODUCCION .....	17
<i>CAPITULO PRIMERO: LAS HELMINTOFAUNAS DE LOS MICROMAMIFEROS EN ECOSISTEMAS ESPECIALES DEL SUR DE EU- ROPA</i>	
1.- GENERALIDADES .....	27
1.1.- LAS HELMINTOFAUNAS DE LOS PEQUEÑOS MAMIFEROS EN ECOSISTEMAS ESPECIALES EUROPEOS .....	27
1.1.1.- EN ECOSISTEMAS INSULARES CIRCUMMEDITERRANEOS .....	28
1.1.2.- EN ECOSISTEMAS ESPECIALES CONTINENTALES .....	30
1.1.3.- EN ECOSISTEMAS ESPECIALES PENINSULARES .....	32
1.1.3.1.- INCIDENCIA DE LOS ECOSISTEMAS ESPECIALES DEL NOR- DESTE IBERICO SOBRE LAS HELMINTOFAUNAS DE LOS MI- CROMAMIFEROS HISPANOS .....	32
1.1.3.1.1.- EN EL CASO DE LOS HOSPEDADORES DE LA CORDI- LLERA PIRENAICA .....	33
1.1.3.1.2.- EN EL CASO DE LOS HOSPEDADORES DEL MACIZO DEL MONTSENY .....	35
1.1.3.1.3.- EN EL CASO DE HOSPEDADORES ATRAPADOS EN BIO- TOPOS PROXIMOS AL MEDIO ACUATICO .....	36
1.1.3.1.3.1.- DELTA DEL LLOBREGAT .....	37
1.1.3.1.3.2.- ALBUFERA DE VALENCIA .....	39
1.1.3.2.- EL DELTA DEL EBRO COMO ECOSISTEMA PENINSULAR ESPE- CIAL .....	41
1.1.3.2.1.- ANTECEDENTES HISTORICOS ACERCA DE LOS ESTUDIOS DELTAICOS .....	41
1.1.3.2.2.- ESTADO ACTUAL DE CONOCIMIENTOS DE LOS HELMINTOS PARASITOS DE INSECTIVOROS Y ROEDORES DELTAICOS .	42

1.1.3.2.2.1.- EN EL CASO DE LAS ESPECIES DE INSEC- TIVOROS .....	42
1.1.3.2.2.2.- EN EL CASO DE LAS ESPECIES DE ROEDORES .....	43
1.1.3.2.3.- LOS ESPECTROS VERMIDIANOS DELTAICOS Y SU RELA- CION CON LAS HELMINTOFAUNAS HISPANAS DE PEQUE- ÑOS MAMIFEROS .....	47

*CAPITULO SEGUNDO: INTERES Y OBJETIVOS DEL TRABAJO*

2.- GENERALIDADES .....	51
2.1.- INTERES DE LOS ANALISIS PARASITOLOGICOS EN EL DELTA DEL EBRO .....	51
2.1.1.- EN EL ASPECTO FAUNISTICO-SISTEMATICO .....	51
2.1.2.- EN EL ASPECTO ZOOGEOGRAFICO .....	53
2.1.3.- EN EL ASPECTO HELMINTO-ECOLOGICO .....	54
2.1.4.- EN EL ASPECTO BIOLOGICO .....	56
2.1.5.- EN EL ASPECTO HIGIENICO-SANITARIO .....	57
2.1.5.1.- HELMINTIASIS QUE PUEDEN SER PADECIDAS POR EL HOMBRE .....	58
2.1.5.2.- HELMINTIASIS QUE PUEDEN SER PADECIDAS POR LOS ANIMALES DOMESTICOS .....	58
2.2.- OBJETIVOS QUE PERSIGUE EL TRABAJO .....	60
2.2.1.- DESDE EL PRISMA FAUNISTICO-SISTEMATICO .....	60
2.2.2.- DESDE EL PRISMA ZOOGEOGRAFICO .....	63
2.2.3.- DESDE EL PRISMA BIOECOLOGICO .....	63
2.2.4.- DESDE EL PRISMA HIGIENICO-SANITARIO .....	65

*CAPITULO TERCERO: MATERIAL Y METODOS*

3.- GENERALIDADES .....	69
3.1.- MATERIAL MASTOZOOLOGICO .....	69
3.1.1.- FISIOGRAFIA DEL DELTA DEL EBRO .....	70
3.1.1.1.- OROGRAFIA DEL DELTA DEL EBRO .....	71
3.1.1.2.- CLIMA DEL DELTA DEL EBRO .....	77
3.1.1.3.- VEGETACION DEL DELTA DEL EBRO .....	87
3.1.2.- FAUNA MASTOZOOLOGICA DEL DELTA DEL EBRO .....	92
3.1.3.- CARACTERIZACION BIONOMICA DE LAS ESPECIES HOSPEDADORAS ESTUDIADAS .....	95

3.1.3.1.-	<u>CROCIDURA</u> <u>RUSSULA</u> (HERMANN, 1780) .....	97
3.1.3.2.-	<u>ERINACEUS</u> ( <u>AETHECHINUS</u> ) <u>ALGIRUS</u> DUVERNOY ET LERE- BOUILLET, 1842 .....	105
3.1.3.3.-	<u>RATTUS</u> <u>RATTUS</u> LINNAEUS, 1758 .....	107
3.1.3.4.-	<u>RATTUS</u> <u>NORVEGICUS</u> BERKENHOUT, 1769 .....	112
3.1.3.5.-	<u>MUS</u> <u>MUSCULUS</u> LINNAEUS, 1758 .....	116
3.1.3.6.-	<u>MUS</u> <u>SPRETUS</u> LATASTE, 1883 .....	123
3.1.3.7.-	<u>APODEMUS</u> <u>SYLVATICUS</u> LINNAEUS, 1758 .....	126
3.1.3.8.-	<u>ARVICOLA</u> <u>SAPIDUS</u> (MILLER, 1908) .....	129
3.1.4.-	ENCLAVES PROSPECTADOS .....	136
3.2.-	METODOS MASTOZOOLÓGICOS .....	161
3.2.1.-	OBTENCION DE LOS ANIMALES HOSPEDADORES .....	161
3.2.1.1.-	POR CESION DE COLECCIONES DE MASTOZOÓLOGOS .....	161
3.2.1.2.-	POR CAPTURA MEDIANTE CAMPAÑAS DE TRAMPEO .....	162
3.2.1.2.1.-	CAPTURAS EN EL CASO DE <u>C. RUSSULA</u> Y LAS ESPECIES DE MURIDOS .....	163
3.2.1.2.1.1.-	EMPLEANDO TRAMPAS DE VIVO .....	164
3.2.1.2.1.2.-	EMPLEANDO CEPOS .....	166
3.2.1.2.1.3.-	MEDIANTE LA ELABORACION DE PROTOCOLO .....	169
3.2.1.2.1.4.-	SIN LA ELABORACION DE PROTOCOLO .....	169
3.2.1.2.2.-	CAPTURA DE <u>ERINACEUS</u> ( <u>AETHECHINUS</u> ) <u>ALGIRUS</u> .....	170
3.2.1.2.3.-	CAPTURA DE <u>ARVICOLA</u> <u>SAPIDUS</u> .....	170
3.2.2.-	TOMA DE DATOS DE LOS ANIMALES HOSPEDADORES .....	173
3.3.-	TECNICAS HELMINTOLÓGICAS .....	175
3.3.1.-	EXTRACCION DE HELMINTOS .....	176
3.3.1.1.-	DISECCION INMEDIATA DEL HOSPEDADOR Y ESTUDIO DE SUS ORGANOS .....	177
3.3.1.2.-	DISECCION INMEDIATA DEL HOSPEDADOR Y FIJACION DE SUS ORGANOS POR SEPARADO .....	179
3.3.1.3.-	FIJACION INMEDIATA DEL HOSPEDADOR ENTERO PARA SU POSTERIOR DISECCION Y ESTUDIO HELMINTOLÓGICO .....	180
3.3.2.-	FIJACION Y CONSERVACION DE LOS HELMINTOS .....	181
3.3.2.1.-	FIJACION "IN VIVO" DE LOS HELMINTOS .....	181
3.3.2.2.-	REFIJACION DE PLATELMINTOS YA FIJADOS .....	183
3.3.2.3.-	CONSERVACION DE LOS HELMINTOS .....	183

3.3.3.- PREPARACION DE LOS HELMINTOS PARA SU ESTUDIO AL MI- CROSCOPIO .....	183
3.3.3.1.- TINCION Y MONTAJE DE TREMATODOS DIGENIDOS .....	184
3.3.3.1.1.- TINCION CON CARMIN BORACICO ALCOHOLICO DE GRENACHER .....	186
3.3.3.1.2.- TINCION CON CARMIN ALUMINICO O PARACARMIN SEGUN MAYER .....	187
3.3.3.1.3.- TINCION CON OTROS COLORANTES .....	187
3.3.3.2.- TINCION Y MONTAJE DE CESTODOS .....	189
3.3.3.3.- MONTAJE EXTEMPORANEO DE NEMATODOS .....	190
3.3.3.4.- TINCION Y MONTAJE DE ACANTOCEFALOS .....	191
3.3.4.- DETERMINACION AL MICROSCOPIO .....	191

CAPITULO CUARTO: ESTUDIO DE LAS ESPECIES VERMIDIANAS  
HALLADAS

4.- GENERALIDADES .....	195
4.1.- CLASIFICACION SISTEMATICA .....	195
4.2.- ESTUDIO DE LAS ESPECIES .....	200
TREMATODA	
<u>BRACHYLAIMA</u> SPP. ....	205
<u>PLAGIORCHIS</u> SP. ....	214
<u>POSTORCHIGENES GYMNESICUS</u> MAS-COMA, BARGUES ET ESTEBAN, 1981 .....	217
<u>MARITREMA</u> SP. ....	228
<u>LEVINSENIELLA</u> SP. ....	237
<u>ECHINOSTOMA LINDOENSE</u> SANDGROUND ET BONNE, 1940 .....	243
<u>ECHINOPARYPHIUM RECURVATUM</u> (VON LINSTOW, 1873) .....	255
<u>HYPODERAEUM CONOIDEUM</u> (BLOCK, 1782) .....	266
<u>PSILOTREMA SPICULIGERUM</u> (MJHLING, 1898) .....	275
CESTODA	
<u>TAENIA PARVA</u> BAER, 1926 <u>LARVAE</u> .....	285
<u>HYDATIGERA TAENIAEFORMIS</u> (BATSCH, 1786) <u>LARVAE</u> .....	288
<u>HYMENOLEPIS STRAMINEA</u> (GOEZE, 1782).....	294
<u>HYMENOLEPIS DIMINUTA</u> (RUDOLPHI, 1819) .....	296
<u>HYMENOLEPIS FRATERNA</u> (STILES, 1906) .....	303
<u>HYMENOLEPIS PISTILLUM</u> (DUJARDIN, 1845) .....	309

<u>HYMENOLEPIS SCALARIS</u> (DUJARDIN, 1845) .....	315
<u>HYMENOLEPIS RAILLIETI</u> JOYEUX ET BAER, 1950 .....	319
<u>HYMENOLEPIS</u> SP. CORPUSCULAR .....	321
<u>PSEUDHYMENOLEPIS REDONICA</u> JOYEUX ET BAER, 1935 .....	324

#### NEMATODA

TRICHURIDAE GEN. SP. ....	333
<u>TRICHURIS MURIS</u> (SCHRANK, 1788) .....	334
<u>TRICHURIS</u> SP. ....	336
<u>LINISCUS INCRASSATUS</u> (DIESING, 1851) .....	341
<u>AONCHOTHECA EUROPAEA</u> MAS-COMA ET GALAN-PUCHADES, 1985 .....	345
<u>CALODIUM SPLENAECUM</u> (DUJARDIN, 1843) .....	349
<u>CALODIUM HEPATICUM</u> (BANCROFT, 1893) .....	351
<u>CALODIUM SORICICOLA</u> (NISHIGORI, 1924) .....	354
<u>EUCOLEUS GASTRICUS</u> (BAYLIS, 1926) .....	356
<u>TRICHOSOMOIDES CRASSICAUDA</u> (BELLINGHAM, 1845) .....	361
<u>PARACRENOSOMA COMBESI</u> MAS-COMA, 1977 .....	367
<u>STRONGYLOIDES RATTI</u> SANDGROUND, 1925 .....	371
<u>PARASTRONGYLOIDES WINCHESI</u> MORGAN, 1928 .....	377
<u>HELIGMOSOMOIDES POLYGYRUS POLYGYRUS</u> (DUJARDIN, 1845) .....	390
<u>LONGISTRIATA</u> SP. ....	383
<u>NIPPOSTRONGYLUS BRASILIENSIS</u> (TRAVASSOS, 1914) .....	387
<u>CAROLINENSIS MINUTUS</u> (DUJARDIN, 1845) .....	393
<u>SYPHACIA OBVELATA</u> (RUDOLPHI, 1802).....	399
<u>SYPHACIA MURIS</u> (YAMAGUTI, 1935) .....	401
<u>SYPHACIA NIGERIANA</u> BAYLIS, 1928 .....	404
<u>ASPICULURIS TETRAPTERA</u> (NITSCH, 1821) .....	409
<u>HETERAKIS SPUMOSA</u> SCHNEIDER, 1866 .....	412
<u>GONGYLONEMA</u> SP. ....	417
<u>MASTOPHORUS MURIS</u> (GMELIN, 1790) .....	420

#### ACANTHOCEPHALA

ACANTHOCEPHALA GEN. SP. <u>LARVAE</u> .....	425
---	-----

#### CAPITULO QUINTO: CONSIDERACIONES HELMINTOFAUNISTICAS

5.- GENERALIDADES .....	429
-------------------------	-----

5.1.- ESTUDIO DE LAS HELMINTOFAUNAS DE LAS ESPECIES DE INSECTIVOROS Y ROEDORES DEL DELTA DEL EBRO .....	429
5.1.1.- HELMINTOFAUNA DE LAS ESPECIES DE INSECTIVOROS .....	430
5.1.1.1.- HELMINTOFAUNA DE <u>CROCIDURA RUSSULA</u> .....	430
5.1.1.2.- HELMINTOFAUNA DE <u>ERINACEUS (AETHECHINUS) ALGIRUS</u> ...	431
5.1.1.3.- ESTUDIO COMPARADO DE LAS HELMINTOFAUNAS DE LOS IN- SECTIVOROS DELTAICOS CON LAS QUE PRESENTAN DICHS HOSPEDADORES EN AREAS GEOGRAFICAMENTE PROXIMAS .....	432
5.1.2.- HELMINTOFAUNA DE LAS ESPECIES DE ROEDORES .....	441
5.1.2.1.- HELMINTOFAUNA DE <u>RATTUS RATTUS</u> .....	443
5.1.2.2.- HELMINTOFAUNA DE <u>RATTUS NORVEGICUS</u> .....	444
5.1.2.3.- HELMINTOFAUNA DE <u>MUS MUSCULUS</u> .....	445
5.1.2.4.- HELMINTOFAUNA DE <u>MUS SPRETUS</u> .....	445
5.1.2.5.- HELMINTOFAUNA DE <u>APODEMUS SYLVATICUS</u> .....	446
5.1.2.6.- HELMINTOFAUNA DE <u>ARVICOLA SAPIDUS</u> .....	447
5.1.2.7.- ESTUDIO COMPARADO DE LAS HELMINTOFAUNAS DE LOS ROE- DRES DELTAICOS CON LAS QUE PRESENTAN DICHS HOSPE- DADORES EN AREAS GEOGRAFICAMENTE PROXIMAS .....	447

*CAPITULO SEXTO:* CONSIDERACIONES HELMINTO-ECOLOGICAS, ZOO-  
GEOGRAFICAS Y BIOECOLOGICAS

6.- GENERALIDADES .....	469
6.1.- CONSIDERACIONES HELMINTOECOLOGICAS .....	469
6.1.1.- ESPECTRO CUANTITATIVO DE LAS ESPECIES DE INSECTIVOROS Y ROEDORES POBLADORAS DEL DELTA DEL EBRO .....	470
6.1.1.1.- ESPECTRO CUANTITATIVO DE LAS ESPECIES DE INSEC- TIVOROS .....	470
6.1.1.1.1.- ESPECTRO CUANTITATIVO DE <u>CROCIDURA RUSSULA</u> .....	470
6.1.1.1.2.- ANALISIS COMPARADO DEL ESPECTRO CUANTITATIVO DE <u>CROCIDURA RUSSULA</u> DEL DELTA DEL EBRO EN RE- LACION AL DEL INSECTIVORO EN AREAS GEOGRAFICA- MENTE PROXIMAS .....	472
6.1.1.2.- ESPECTRO CUANTITATIVO DE LAS ESPECIES DE ROEDORES ..	474
6.1.1.2.1.- ESPECTRO CUANTITATIVO DE <u>RATTUS RATTUS</u> .....	474
6.1.1.2.2.- ESPECTRO CUANTITATIVO DE <u>RATTUS NORVEGICUS</u> .....	476
6.1.1.2.3.- ESPECTRO CUANTITATIVO DE <u>MUS MUSCULUS</u> .....	478

6.1.1.2.4.- ESPECTRO CUANTITATIVO DE <u>ARVICOLA SAPIDUS</u> .....	478
6.1.1.2.5.- ANALISIS COMPARADO DE LOS ESPECTROS CUANTITATIVOS DE LOS ROEDORES DELTAICOS EN RELACION A LOS QUE PRESENTAN DICHS HOSPEDADORES EN AREAS GEOGRAFICAMENTE PROXIMAS .....	480
6.1.2.- INCIDENCIA DE ALGUNOS FACTORES ECOLOGICOS SOBRE LOS CUADROS VERMIDIANOS HALLADOS .....	490
6.1.2.1.- FACTORES INHERENTES AL HOSPEDADOR .....	491
6.1.2.1.1.- SEXO DEL HOSPEDADOR .....	492
6.1.2.1.1.1.- EN <u>CROCIDURA RUSSULA</u> .....	492
6.1.2.1.1.2.- EN <u>RATTUS NORVEGICUS</u> .....	494
6.1.2.1.1.3.- EN <u>MUS MUSCULUS</u> .....	497
6.1.2.1.1.4.- EN <u>ARVICOLA SAPIDUS</u> .....	500
6.1.2.1.2.- EDAD DEL HOSPEDADOR .....	500
6.1.2.1.2.1.- EN <u>CROCIDURA RUSSULA</u> .....	502
6.1.2.1.2.2.- EN <u>RATTUS NORVEGICUS</u> .....	504
6.1.2.1.2.3.- EN <u>MUS MUSCULUS</u> .....	507
6.1.2.1.2.4.- EN <u>ARVICOLA SAPIDUS</u> .....	509
6.1.2.1.3.- ALIMENTACION DEL HOSPEDADOR .....	510
6.1.2.1.3.1.- EN <u>CROCIDURA RUSSULA</u> .....	510
6.1.2.1.3.2.- EN <u>RATTUS NORVEGICUS</u> .....	512
6.1.2.1.3.3.- EN <u>MUS MUSCULUS</u> .....	514
6.1.2.1.3.4.- EN <u>ARVICOLA SAPIDUS</u> .....	515
6.1.2.2.- FACTORES NO INHERENTES AL HOSPEDADOR .....	516
6.1.2.2.1.- FLORA Y FAUNA DEL BIOTOPO .....	516
6.1.2.2.1.1.- EN <u>CROCIDURA RUSSULA</u> .....	517
6.1.2.2.1.2.- EN <u>RATTUS NORVEGICUS</u> .....	519
6.1.2.2.1.3.- EN <u>MUS MUSCULUS</u> .....	521
6.1.2.2.1.4.- EN <u>ARVICOLA SAPIDUS</u> .....	522
6.1.2.2.2.- EPOCA ANUAL DE CAPTURA .....	523
6.1.2.2.2.1.- EN <u>CROCIDURA RUSSULA</u> .....	524
6.1.2.2.2.2.- EN <u>RATTUS NORVEGICUS</u> .....	527
6.1.2.2.2.3.- EN <u>MUS MUSCULUS</u> .....	532
6.1.2.2.2.4.- EN <u>ARVICOLA SAPIDUS</u> .....	535
6.2.- CONSIDERACIONES ZOOGEOGRAFICAS .....	537
6.2.1.- EN EL CASO DE LAS ESPECIES DE INSECTIVOROS .....	538

6.2.1.1.- EN <u>CROCIDURA RUSSULA</u> .....	538
6.2.2.- EN EL CASO DE LAS ESPECIES DE ROEDORES .....	541
6.2.2.1.- EN <u>RATTUS NORVEGICUS</u> .....	541
6.2.2.2.- EN <u>MUS MUSCULUS</u> .....	545
6.2.2.3.- EN <u>ARVICOLA SAPIDUS</u> .....	548
6.3.- CONSIDERACIONES BIOECOLOGICAS .....	550
6.3.1.- EN EL CASO DE LAS ESPECIES DE INSECTIVOROS .....	551
6.3.1.1.- EN RELACION A LOS TREMATODOS DIGENIDOS .....	551
6.3.1.2.- EN RELACION A LOS CESTODOS .....	553
6.3.1.3.- EN RELACION A LOS NEMATODOS .....	554
6.3.2.- EN EL CASO DE LAS ESPECIES DE ROEDORES .....	555
6.3.2.1.- HELMINTOS HALLADOS EN LAS ESPECIES DE MURIDOS .....	555
6.3.2.1.1.- TREMATODOS .....	555
6.3.2.1.2.- CESTODOS .....	559
6.3.2.1.3.- NEMATODOS .....	560
6.3.2.2.- HELMINTOS HALLADOS EN LA ESPECIE DE ARVICOLIDO .....	563
6.3.2.2.1.- TREMATODOS .....	563
6.3.2.2.2.- NEMATODOS .....	565

*CAPITULO SEPTIMO: RESUMEN Y CONCLUSIONES*

7.- RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	569
7.1.- RESUMEN .....	569
7.2.- CONCLUSIONES .....	573
7.2.1.- DESDE UN PUNTO DE VISTA FAUNISTICO SISTEMATICO .....	573
7.2.1.1.- EN LO REFERENTE A LOS INSECTIVOROS .....	573
7.2.1.2.- EN LO REFERENTE A LOS MURIDOS .....	576
7.2.1.3.- EN LO REFERENTE AL ARVICOLIDO .....	581
7.2.2.- DESDE UN PUNTO DE VISTA BIOZOOGEOGRAFICO .....	582
7.2.2.1.- EN EL CASO DE LAS HELMINTOFAUNAS DE LOS INSECTIVOROS .....	583
7.2.2.2.- EN EL CASO DE LAS HELMINTOFAUNAS DE LOS MURIDOS .....	585
7.2.2.3.- EN EL CASO DE LA HELMINTOFAUNA DEL ARVICOLIDO .....	590
7.2.3.- DESDE UN PUNTO DE VISTA HELMINTOECOLOGICO .....	591
7.2.3.1.- EN EL CASO DE LOS INSECTIVOROS .....	592
7.2.3.2.- EN EL CASO DE LOS MURIDOS .....	595
7.2.3.3.- EN EL CASO DEL ARVICOLIDO .....	604

7.2.4.- DESDE UN PUNTO DE VISTA HIGIENICO-SANITARIO .....	607
BIBLIOGRAFIA .....	611

PREFACIO

*Al finalizar la etapa experimental que ha precedido a la redacción del presente escrito nos es muy grato, a la vez que obligado, proceder a patentizar nuestro agradecimiento a todas aquellas personas que con su apoyo han hecho posible que esta obra pudiese ser concluida.*

*Esta alusión tiene que ir dirigida, en primer lugar, al Profesor Doctor D. Carlos Feliu José, Titular del Departamento de Microbiología y Parasitología Sanitarias de la Facultad de Farmacia de Barcelona, que en su día aceptó la codirección de la presente obra, junto con el Profesor Doctor D. Jaime Gállego Berenguer. A lo largo de estos años de trabajo, con su entu-*

siasmo y rigor científico, ha sabido despertar en nosotros el interés por el apasionante mundo de la Helmintología; además nos ha orientado durante el transcurso de toda la Memoria representando un apoyo moral básico. Al respecto debemos resaltar también la amistad que nos une en estos momentos, como consecuencia de la larga estancia mantenida en el citado Departamento, lo cual nos ha dado fuerzas para acabar con el trabajo iniciado, en aquellos instantes más difíciles.

El mismo reconocimiento merece el Profesor Jaime Gállego, Catedrático de Parasitología, por habernos aceptado en su día en la Cátedra y por permitir que finalizáramos este estudio; siempre agradeceremos la ayuda constante que nos ha proporcionado, sobre todo en aquellos puntos en los que nuestra inexperiencia nos impedía avanzar. En este sentido, debemos remarcar especialmente su intervención a la hora de clasificar las especies de Trematodos Echinostomátidos, la cual resultó decisiva para encuadrar sistemáticamente estos Platelminetos.

Asimismo, queremos expresar nuestra gratitud al Profesor Doctor Joaquín Gosálbez Noguera, Catedrático de Zoología y Director del Departamento de Biología Animal de la Universidad Complutense de Madrid. Su contribución a esta Tesis, así como la de otros miembros del Departamento de Biología Animal de la Universidad Central de Barcelona, entre los que cabe citar a D. Jacinto Ventura Queija y a la Doctora Dña. María José López Fuster, ha resultado vital para poder completar el análisis faunístico y ecológico de las vermifaunas de los pequeños mamíferos deltaicos, ya que nos han cedido buena parte de hospedadores de sus colecciones particulares para el correspondiente estudio helmintológico. Nunca olvidaremos, además, los consejos recibidos del Dr. Gosálbez y de J. Ventura acerca de los métodos de captura de la rata de agua en L'Encanyissada. Sin el concurso de estas dos personas, hubiera sido prácticamente imposible elaborar la presente Tesis.

Capítulo aparte merecen nuestras compañeras del Departamento, la Doctora Dña. María Soledad Gómez López y la Doctora Dña. Montserrat Gállego Culleré, Profesores Titular y Asociado respectivamente, ya que con ellas compartimos la gran mayoría de las campañas de trampeo efectuadas entre Febrero de 1985 y Enero de 1986. Su desinteresado apoyo en todo momento será considerado siempre por nosotros como una muestra de lo que debe ser el trabajo en equipo. En este sentido, también merecen nuestro mayor reconoci-

miento D. Ferrán Aguiló Piñol y D. José Luis Segú Tolsa por su colaboración en los referidos trampeos, así como por su cooperación técnica en la elaboración de aspectos puntuales de la Memoria. No queremos olvidar tampoco el manifestar nuestra gratitud a diversas Licenciadas, Dña. Montserrat Motge Casas, Dña. Manuela Perez Cebrian y Dña. Lidia Vazquez Teruel que también han colaborado en la etapa experimental del trabajo.

La Universidad de Barcelona, que concedió un "Ajut a l'Investigació" al Dr. Feliu en 1984, también ha participado en esta obra, ya que merced a dicha subvención económica hemos podido sufragar los gastos de desplazamiento al Delta del Ebro.

En la realización de la presente Memoria también han participado, aunque esporádicamente, investigadores de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valencia, así como otros componentes de nuestro Departamento. Así, nos apetece dar las gracias a la Profesora Titular Doctora Isabel Montoliu Sanllehi, de la Facultad de Farmacia de Barcelona, por cuanto que ha intervenido en la elaboración de las microfotografías de los helmintos parásitos que aparecen en la Memoria; al Profesor Titular Doctor José Guillermo Esteban Sanchís, a la Ayudante Doctora María Teresa Galán Fuchades y a Dña. Pilar Mallach Sanchís, todos ellos del Departamento de Biología Animal, Biología Celular, Genética y Parasitología de la Universidad de Valencia por su colaboración en ciertos trampeos así como por las orientaciones recibidas de sus experiencias en la Albufera de Valencia.

También debemos agradecer a los responsables del Parc Natural del Delta de l'Ebre el habernos permitido trampear y recolectar el material mastozoológico del presente estudio y el posibilitarnos la utilización de sus instalaciones y medios materiales. Sin lugar a dudas, sin esta ayuda hubiera sido mucho más costoso realizar el estudio. Al respecto, cabe agregar que, mención especial merece el Sr. Josep Martí, Guarda del Coto de L'Encanyissada, ya que nos ayudó y asesoró en diversos aspectos a lo largo de todas las estancias en el Delta del Ebro. Gracias a él hemos tenido acceso a los datos climáticos de la zona, tomados diariamente, los cuales nos han sido muy útiles para entender algunos resultados de la presente Memoria.

También nos parece oportuno agradecer al Sr. Antonio Rodriguez, vecino de l'Aldea, la donación de los dos únicos especímenes que hemos anali-

*zado del erizo moruno, así como de algunos especímenes de rata gris.*

*Para finalizar, nos gustaría dar las gracias a todos los miembros de la Unidad de Parasitología de la Facultad de Farmacia de Barcelona por el desinteresado apoyo que en todo momento nos han prestado durante nuestra labor.*

*A ellos, y a todos los que de una forma u otra hayan contribuido a la elaboración del presente trabajo, deseamos manifestarles aquí nuestro más profundo reconocimiento.*

I N T R O D U C C I O N

## INTRODUCCION

El estudio helmintológico de los Roedores e Insectívoros que actualmente viven en España empezó con un entusiasmo muy fuerte en 1974. Con anterioridad, los trabajos acerca de los helmintos parásitos de estos pequeños mamíferos habían hecho alusión a datos faunísticos concretos o se relacionaron con el papel que diversos Roedores peridomésticos pueden jugar en la vehiculación o soporte de parasitosis animales (GALLEGO BERENGUER, 1959; MAS-COMA, 1976; MAS-COMA & GALLEGO, 1977). Después de más de una década de continuos sondeos parasitológicos, en la actualidad puede afirmarse que, a excepción de los representantes Erinaceidos y Sciúridos, el cuadro vermidiano de las especies incluidas en las familias de Insectívoros (Talpidae, Soricidae) y Roedores (Muridae, Arvicolidae y Gliridae) pobladoras de nuestro país es bastante conocido. Además, este conocimiento de los helmintos infestantes de los micromamíferos hispanos no abarca tan solo el aspecto faunístico, como en principio se podría pensar, sino que se hace también extensible a la Bioecología, Zoogeografía, Corología, e incluso Biología de dichos metazoos parásitos, al menos en algunos de ellos. Todo ello se ha conseguido, sin duda alguna, merced a un trabajo en equipo muy organizado, que ha conducido a disponer en nuestro país de un grupo de especialistas en este campo concreto de la Helmintología.

Sin embargo, la variable fisiografía del entorno peninsular y la localización de Iberia en el marco de la Región Paleártica obliga a realizar trabajos que, aparte de proporcionar datos puntuales de las helmintofaunas de los Insectívoros y Roedores, permitan entender la estructura de los espectros de estos hospedadores en la Península. Una de estas zonas peculiares es el Delta del Ebro, donde convergen unos condicionantes ecológicos casi exclusivos en toda la Península. Al respecto cabe comentar que posiblemente nos encontremos ante los últimos apartados del análisis vermidiano general de los pequeños mamíferos hispanos, puesto que la conjunción de los resultados obtenidos, considerando todo el territorio peninsular, con los derivados del análisis de hospedadores procedentes de áreas de características ecológicas particulares (como el Delta del Ebro) ha de proporcionar el suficiente grado de información para dilucidar definitivamente la naturaleza de las vermifaunas de los Insectívoros y Roedores en Iberia. En este sentido, y con los datos actualmente conocidos, parece obvio que son-

deos helmintológicos en Coto Doñana permitirán cerrar con mucha exactitud dichas helmintofaunas.

Las pesquisas helmintológicas con los micromamíferos deltaicos se iniciaron en 1979 y se reflejaron los primeros datos representativos en el escrito de TORRES (1983). A este trabajo han seguido los de GALLEGO & FELIU (1983), TORRES, FELIU, GALLEGO & GOSALBEZ (1983), GALLEGO, FELIU & TORRES (1984), TORRES, FELIU & GALLEGO (1985), FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA (1985), PEREZ (1986), TORRES & FELIU (1987), TORRES, FELIU & GRACENEA (1987), PUIG, MONTOLIU, GRACENEA, FELIU & GALLEGO (1987), FELIU, GRACENEA, MONTOLIU & TORRES (1987), GRACENEA, FELIU, MONTOLIU, TORRES & GALLEGO (en prensa), MONTOLIU, GRACENEA, FELIU & TORRES (en prensa), FELIU, TORRES, GRACENEA & MONTOLIU (en prensa) y GOMEZ, GALLEGO, TORRES & FELIU, (en prensa) que han abordado las cuestiones inherentes a la faunística-sistemática, bioecología, zoogeografía y biología de los helmintos presentes en el entorno deltaico.

El estudio parasitológico de cada una de las especies hospedadoras deltaicas presenta un evidente interés por un aspecto u otro. Así, dentro de los Insectívoros, el erizo moruno, Erinaceus (Aethechinus) algirus Duvernoy et Lerebouillet, 1842 es en la actualidad uno de los pocos micromamíferos en los que se desconoce casi totalmente la estructura de su cuadro vermídiano en la Península. Por desgracia, el hecho de que el Erinaceido se presente ocasionalmente en el Delta del Ebro ha repercutido en los datos obtenidos de sus helmintos parásitos, a causa de la dificultad en capturarlo. Como se verá más adelante, el escaso número de erizos autopsiados no ha permitido ni tan siquiera desvelar el cuadro vermídiano de este hospedador en el Delta.

En lo que concierne a la musaraña común, Crocidura russula (Hermann, 1780) (Soricidae), la alta densidad poblacional del hospedador en el Delta ha permitido la posibilidad de análisis helmintoecológicos inéditos hasta el momento en España, con independencia del evidente interés que en la actualidad presentan los estudios faunísticos con este Insectívoro en España (véase GALAN-PUCHADES, 1986).

De los Roedores merece la pena patentizar inicialmente la intervención de los Múridos peridomésticos (especialmente Rattus norvegicus Berkenhout, 1769 y Mus musculus Linnaeus, 1758) como reservorios de helmintos

capaces de producir zoonosis humanas (Distomatosis intestinales e Hymenolepidiasis), fenómeno que se agrava en el Delta por el caracter dominante de la rata de alcantarilla y la reiterada presencia del Roedor en las explotaciones agrícolas del lugar. Estudios llevados a cabo con Rattus norvegicus procedentes de las diferentes regiones ibéricas han demostrado que el Delta del Ebro representa la zona potencialmente más peligrosa en cuanto a la intervención de la rata gris en la transmisión de helmintiasis humanas y de animales domésticos (AGUILO, 1987). La abundancia poblacional de Rattus spp. en los enclaves del Delta ha debido repercutir también en la regresión que Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 y Mus spretus Lataste, 1883 han experimentado, hasta el punto que no se presentan en la llanura deltaica, cuando curiosamente se trata de dos Vertebrados muy expandidos por el país.

La rata de agua, Arvicola sapidus (Miller, 1908) (Arvicolidae) es un Roedor que habita las proximidades de cursos de agua en toda la Península Ibérica. La especial estructura de su helmintofauna (ROSET, ROCAMORA, FELIU & MAS-COMA, 1983; SEGU, FELIU & TORRES, 1987; FELIU, MAS-COMA, TORRES & GRACENEA, en prensa) y la expansión del hospedador en Europa (relegada a Iberia y Sur de Francia) corroboran el interés de los análisis parasitológicos con el hospedador, ya no sólo en relación a su helmintofauna, sino con vistas a esclarecer la configuración de las vermifaunas de las especies de Arvicólidos en la Región Paleártica, al estar situada la Península Ibérica en la zona donde dichos Roedores ostentan sus límites de expansión.

La abundante cantidad de publicaciones y escritos que sobre el Delta del Ebro han aparecido, ya referidas anteriormente, es también otra prueba de lo mucho que puede aportar a la Helminología de nuestro país el estudio de zonas especiales en nuestro país. Todos estos trabajos, si bien han adelantado diversos resultados de esta Memoria, deben tener un considerable peso específico en la misma, puesto que representan aspectos concretos de la helmintofauna deltaica, cuyo estudio general constituye el tema de la Memoria.

Cabe insistir, una vez más, en el hecho de que el análisis vermidiano de los hospedadores del Delta ha de complementar los datos, ya conocidos desde hace algunos años, acerca de la helmintofauna peninsular de los pequeños mamíferos. La decisiva influencia que ha demostrado tener la flora y fauna de un biotopo sobre la parasitofauna de una especie hospeda-

dora (FELIU, 1980) obliga a sondear en los espectros vermidianos de aquellos micromamíferos habitantes de áreas con condicionantes bióticos especiales - como el Delta - en la Península.

Para poder exponer la presente Memoria se ha dividido en siete capítulos. En el primero se plantea la problemática que presentan las helmintofaunas de los hospedadores en ecosistemas especiales, entendiéndose por ecosistemas especiales aquellos en los que inciden unos factores ecológicos diferentes a los de los ecosistemas vecinos. Uno de los motivos que nos han impulsado a efectuar el presente trabajo ha derivado de considerar el Delta del Ebro como un ecosistema especial dentro de la Península Ibérica, por lo que creemos adecuado plantear, al iniciar el mismo, todo lo relacionado con las parasitofaunas de dichos ecosistemas. Para ello daremos a conocer distintos datos procedentes de hospedadores pobladores de estos ecosistemas, tanto en las islas, como en el Continente e Iberia, haciendo especial hincapié en los resultados obtenidos en diversos estudios llevados a cabo en el Nordeste ibérico, zona de donde derivan hoy en día casi todos los datos parasitológicos de dichos ecosistemas. Considerando pues el entorno deltai-co como uno de los principales ecosistemas especiales del país, en este capítulo se analiza también todo lo relacionado con las helmintofaunas de los Insectívoros y Roedores del Delta, con el fin de tener una base en donde referir a posteriori las conclusiones que el estudio proporcione.

El capítulo segundo expone el interés y los objetivos del trabajo. Como se verá detalladamente en este capítulo, ambas facetas comprenden diferentes aspectos (faunístico-sistemático, zoogeográfico, helminto-ecológico, biológico, higiénico-sanitario), los cuales parecen dar un carácter incuestionable la necesidad del estudio.

En el tercero de los capítulos se efectúa un completo estudio bionómico de las especies hospedadoras y de la metodología empleada durante el desarrollo del trabajo.

Así, en lo que respecta al material mastozoológico se inicia la exposición describiendo la fisiografía de Delta del Ebro (orografía, clima y vegetación), ya que, a nuestro entender, es imprescindible conocer muy bien todos estos factores para entender después la presencia de algunas especies parásitas en los hospedadores. Asimismo, se recuerda todo lo ya conocido sobre la fauna de Vertebrados presente en el Delta, aspecto que también jue-

ga una baza importante en la estructura de las vermifaunas de los micromamíferos del lugar. Después, se desglosa, con la atención necesaria, la caracterización bionómica de los Insectívoros y Roedores estudiados. Este apartado, más propio de zoólogos que de helmintólogos, debe ser considerado ya que el análisis helminto-ecológico que se efectúa en el capítulo sexto depende considerablemente de las etologías de los hospedadores en el entorno deltaico. Este subcapítulo referente al material analizado concluye con una detallada descripción de los enclaves deltaicos que han proporcionado las 8 especies hospedadoras objeto de estudio.

Los métodos y técnicas utilizados en el presente trabajo son abordados también en el capítulo tercero. Estos se refieren a los métodos de trampeo para la obtención de los animales hospedadores y al posterior estudio mastozoológico de los mismos, mientras que en las técnicas helmintológicas se expone todos aquellos pasos que deben efectuarse desde que se aísla el parásito del microhábitat del hospedador hasta su montaje entre portaobjetos y cubreobjetos para su determinación definitiva al microscopio.

El estudio de las especies vermidianas que se han aislado de los hospedadores del Delta del Ebro se trata en el capítulo cuarto. En este, se lleva a cabo inicialmente una clasificación sistemática de los helmintos, para pasar a continuación al estudio particular de dichos parásitos. En este último apartado se ha procurado actualizar para cada especie infestante todo lo relacionado con su faunística y sistemática, bioecología, corología y biología, aunque estamos convencidos que en algunos casos no se ha conseguido, sobre todo por la copiosa cantidad de publicaciones que determinados helmintos, detectados en el Delta, proporcionan. Cabe advertir, a su vez, que la diversidad de Ciencias que en la actualidad se relacionan estrechamente con la Parasitología (Inmunología, Fisiología, Ultraestructura, Terapéutica, etc) y que han estado abordados en las especies de vermes de la Memoria por diversos especialistas, no se han considerado en la misma ya que no entran dentro de los objetivos fijados para el estudio. Se hace necesario añadir pues que la ausencia de dichas facetas en el texto del capítulo cuarto no representa su omisión o les resta importancia, por cuanto que somos conscientes que la única manera de llegar a conocer minuciosamente una especie parásita es conjugando los datos que todas estas disciplinas proporcionan.

En el capítulo quinto se analiza los espectros cualitativos de C. russula, Rattus rattus Linnaeus, 1758, R. norvegicus, M. musculus, Mus spretus Lataste, 1883, A. sylvaticus y A. sapidus en el Delta del Ebro. Una vez conocidos estos cuadros parasitarios se comparan con los que estos mismos hospedadores presentan en zonas geográficamente próximas con el fin de intentar demostrar a través de la composición cualitativa las peculiaridades que el especial ecosistema deltaico confiere a los cuadros helmintianos de los hospedadores. El escaso número de ejemplares de E. (A.) algirus analiza restringido el hallazgo de sus vermes parásitos. La ausencia entre los erizos deltaicos de especies de helmintos parásitos no hace aconsejable la inclusión de comentarios al respecto de este hospedador.

El penúltimo capítulo, es decir el sexto, comprende todos aquellos aspectos parasitoecológicos más interesantes relacionados con las helminto-faunas detectadas. Así, se pasará revista en primer lugar a los espectros cuantitativos, para a continuación tratar las posibles influencias del sexo, edad, la alimentación, la flora y fauna del biotopo y la época anual de captura sobre las vermifaunas de C. russula, R. norvegicus, M. musculus y A. sapidus. El hecho de que en este capítulo no se consideren los resultados en las especies R. rattus, M. spretus y A. sylvaticus se debe al escaso número de especímenes autopsiados, lo que no da carácter significativo a los resultados ecológicos. La homogeneidad de los hábitats deltaicos aconseja sin duda alguna la realización de estos análisis helmintoecológicos ya que los resultados obtenidos serán más representativos que otros efectuados con estos mismos hospedadores en todo el territorio peninsular (FELLIU, 1980; SEGU, 1985).

En el capítulo séptimo se exponen todas las conclusiones más relevantes que el estudio ha proporcionado. Dichas conclusiones quedan desmenbradas en los aspectos faunístico-sistemáticos, bioecológico, zoogeográfico, biológico e higiénico-sanitario, según los objetivos propuestos inicialmente por el trabajo.

Las referencias bibliográficas relacionadas al final de la Memoria hacen mención a aquellas obras citadas explícitamente durante el texto. Estas aparecen ordenadas alfabéticamente. No se incluyen, por consiguiente, diversas obras de Parasitología General que, si bien han sido consultadas en alguna de las etapas del trabajo, no han sido después reflejadas por escri-

to en alguno de los siete capítulos o en la introducción.

*CAPITULO PRIMERO*

LAS HELMINTOFAUNAS DE LOS MICROMAMIFEROS  
EN ECOSISTEMAS ESPECIALES DEL SUR DE  
EUROPA

## 1.- GENERALIDADES

No cabe duda que ha sido sobretodo la peculiaridad de los biotopos deltaicos lo que ha propiciado el interés por el estudio de los helmintos parásitos de ciertos hospedadores del Delta del Ebro. Cabe advertir, por tanto, que la mayoría de los resultados que el presente estudio ha proporcionado parecerán lógicos tan sólo al considerar el entorno deltaico como un ecosistema "especial" en el marco de la Península Ibérica en particular y Región Paleártica en general. La problemática ecológica que encierran los ecosistemas con condicionantes ecológicos especiales ha empezado a ser estudiada en Europa en los últimos años. Tanto en el caso de los ecosistemas insulares, como en el de aquellos del continente, los análisis llevados a cabo en Francia y España han sido los pioneros y los que han rendido mayores resultados de interés en lo que se refiere a helmintos de micromamíferos (MAS-COMA, 1976, 1979 a; ESTEBAN, 1983; TORRES, 1983; MAS-COMA & FELIU, 1984; MAS-COMA, FONS, BARGUES, VALERO & GALAN-PUCHADES, 1987 y en prensa; etc.). Por tal motivo, nos parece adecuado descifrar en este primer capítulo algunos trabajos relacionados con los ecosistemas "especiales" del sur de Europa, lo que puede ser una buena referencia para nuestros objetivos. Evidentemente, dados los fines, muy concretos de la Memoria y la localización puntual del Delta del Ebro en Europa, sólo abordaremos aquellos aspectos de los ecosistemas "especiales" que puedan ayudarnos con posterioridad a comprender nuestros resultados o que definan todas aquellas particularidades que los referidos ecosistemas presentan.

### 1.1.- LAS HELMINTOFAUNAS DE LOS PEQUEÑOS MAMIFEROS EN ECOSISTEMAS "ESPECIALES" EUROPEOS.

Entre los análisis helmintológicos efectuados con los micromamíferos del Sur de Europa, los que han tratado las vermifaunas de estos hospedadores en ecosistemas insulares han sido los más numerosos. Desgraciadamente, los estudios sobre aspectos ecológicos de la helmintofauna de los Roedores e Insectívoros europeos no han abundado en el Viejo Continente y esto ha repercutido en el número de escritos en los que se ha considerado la estructura de la helmintofauna de hospedadores en ecosistemas "especiales" continentales. Al respecto cabe afirmar que, según nuestras referencias, en nuestro país han aparecido buena parte de los trabajos que hasta el momento se conocen de este apartado de la Helmintología de micromamíferos.

### 1.1.1.- EN ECOSISTEMAS INSULARES CIRCUMMEDITERRANEOS

El Archipiélago Balear, las Islas Medas y Corcega han sido los ecosistemas insulares más detenidamente estudiados en lo que concierne a las vermifaunas de pequeños mamíferos de islas mediterráneas. Después de múltiples sondeos en estas islas se ha demostrado que en los ecosistemas insulares las helmintofaunas se caracterizan por un descenso del número de especies parásitas y un aumento de los índices de parasitación en los hospedadores (MAS-COMA, 1976; MAS-COMA & FELIU, 1977 c; BARGUES, 1982; ESTEBAN, 1983; etc.). A su vez, en el aspecto de la biología de los vermes, cabe apuntar que las limitaciones ecológicas de los ecosistemas aislados obligan a los parásitos a adaptarse a los escasos recursos de los que disponen con el fin de perpetuar la especie (ESTEBAN, 1983).

Los conocimientos parasitológicos de los que actualmente se dispone sobre los ecosistemas de las Baleares aconsejan no analizar detalladamente los espectros vermídianos de los hospedadores insulares, sobre todo cuando algunos autores (ESTEBAN, 1983; MAS-COMA & FELIU, 1984; GALAN-PUCHADES, 1986) han profundizado en esta cuestión. Por ello remitimos al lector a dichas obras como monográficas y referentes a la incidencia del aislamiento insular sobre las vermifaunas particulares de los Insectívoros y Roedores en el Mediterráneo. Las características generales de las helmintofaunas de estos hospedadores, citadas anteriormente, es lo que debe extraerse para relacionarlas con nuestros resultados.

Los trabajos llevados a cabo con el ratón casero y la musaraña común de las Islas Medas (MAS-COMA & FELIU, 1977 c y 1978; SANS-COMA & MAS-COMA, 1978; FELIU & MAS-COMA, 1979; MAS-COMA, FELIU & BEAUCOURNU, 1984; etc.) han dado a conocer en general los mismos resultados ecológicos que los de las Baleares, y además han patentizado también que las helmintofaunas insulares pueden ser utilizadas para dilucidar las vías de poblamiento insulares. Este fenómeno, que ya había sido tratado en el Archipiélago Balear (MAS-COMA, 1978 a; ESTEBAN, 1983) hace pensar que en los espectros vermídianos de los dos micromamíferos aludidos hay un fiel reflejo de la relación indirecta de la Parasitología con otras Ciencias. Así, a partir de los trabajos antes enunciados se ha llegado a la conclusión que las poblaciones de Mus musculus y Crocidura russula de Meda Grossa proceden del litoral próximo de Estartit. La especial fisiografía de las Medas explicaría, además, la pobre-

za cuantitativa hallada (MAS-COMA & FELIU, 1977 c), dato que no se corresponde con los resultados del Archipiélago Balear, si bien no es representativo de lo que realmente ocurre en ecosistemas aislados circummediterráneos, dada la aridez, la gran cantidad de piedras y la escasa variedad de biotopos de Meda Grossa (MAS-COMA, FELIU & BEAUCOURNU, 1984). Resulta curioso comprobar, por tanto, que dentro de unos condicionantes generales las vermifaunas de determinados ecosistemas aislados pueden verse modificadas por las características ecológicas de la isla. Este fenómeno acontece a su vez en las Baleares, al presentar las Islas Gymnésicas una fisiografía diferente a la de las Pitiusas (ESTEBAN, 1983).

Una nueva faceta ecológica a considerar en los ecosistemas insulares ha sido detectada recientemente en la isla de Corcega. Las pesquisas helmintológicas que desde hace tres años se vienen celebrando en la isla francesa (GALAN-PUCHADES, VALERO, MAS-COMA, FELIU & FONS, 1985; FONS, BEAUCOURNU, FELIU, MAS-COMA, GALAN-PUCHADES & VALERO, 1985; MAS-COMA, FONS, FELIU, BARGUES, VALERO & GALAN-PUCHADES, 1987 y en prensa) han permitido detectar como características más sobresalientes, entre las vermifaunas de los Insectívoros y Roedores, el descenso cualitativo de las especies parásitas y la presencia en Rattus rattus y Mus musculus de la duela mayor del hígado, Fasciola hepatica Linnaeus, 1758 (Trematoda: Fasciolidae). Dicho hallazgo puede justificarse, en parte, por el hecho de que los ecosistemas insulares facilitan la ampliación de los espectros de hospedadores al existir una mayor posibilidad de contacto entre el hospedador definitivo y la forma metacíclica de un verme por razones de espacio. No cabe duda que este fenómeno de la Fasciolosis en Corcega refleja de un modo evidente ciertos aspectos higiénico-sanitarios, que en los ecosistemas aislados pueden incidir de un modo más grave sobre el hombre y los animales domésticos. Fenómenos epidemiológicos parecidos, descritos en la Isla de Guadalupe, Saint Lawrence y distintas islas del Pacífico con otros helmintos (véase MAS-COMA, FONS, FELIU, BARGUES, VALERO & GALAN-PUCHADES, 1987) corroboran este aspecto sanitario inherente a las condiciones ecológicas de los ecosistemas aislados.

De todo lo expuesto se deduce que en los ecosistemas insulares circummediterráneos, al igual que en otros localizados por el Globo, los factores ecológicos condicionan enormemente los cuadros parasitarios de los hospedadores. Ello produce en la mayoría de las ocasiones cambios considerables a nivel faunístico, bioecológico y biológico e incide de una manera clara en

la epidemiología de aquellos vermes que afectan a la salud humana o a los animales domésticos. Dentro de los fenómenos de insularidad a los que están sometidos los Insectívoros y Roedores, determinados condicionantes fisiográficos o etológicos, presentes en especies hospedadoras de islas en concreto, pueden hacer variar, a su vez, la configuración de la helmintofauna de una especie hospedadora. Los ejemplos referidos a partir de los datos procedentes de Baleares, Meda Grossa y Corcega son una prueba de ello.

#### 1.1.2.- EN ECOSISTEMAS "ESPECIALES" CONTINENTALES

Es muy probable que en el Continente europeo haya zonas donde las características ecológicas sean distintas a las de su entorno, de tal manera que dichas zonas puedan ser consideradas como "islas" dentro de la unidad fisiográfica general de un país. También parece adecuado pensar que es posible que dichas zonas hayan sido estudiadas por helmintólogos dedicados al estudio de las vermifaunas de micromamíferos ya que de estos han aparecido datos en casi todos los países europeos. Sin embargo, según nuestros conocimientos, muy pocos autores han reflejado en sus escritos dicha situación. Tanto es así que se nos antoja harto difícil hablar de las helmintofaunas en ecosistemas "especiales" continentales. La revisión de ciertas publicaciones llevadas a cabo con hospedadores del Continente ha posibilitado encontrar algunos escritos en los que, si bien no se hace mención expresa a dicha problemática si se nota un interés patente por el fenómeno del aislamiento continental de determinadas poblaciones de Roedores, En este sentido, nos parece oportuno citar los trabajos de KISIELEWSKA (1970) y FELIU (1987 a y c) puesto que son representativos del interés que este fenómeno ecológico puede conllevar.

KISIELEWSKA (1970) intentó introducir la helmintofauna de una población del topillo rojo, Clethrionomys glareolus (Schreber, 1780) (Rodentia: Arvicolidae), del Parque Nacional de Bialocwieza a una pequeña isla - Bel-daní Lake. A pesar de que sólo pudo seguir la evolución de la vermifauna durante diez meses, la autora polaca concluyó que había cuatro factores que habían condicionado la introducción de los helmintos en la isla: a) la fisiografía del área de introducción; b) la naturaleza de los ciclos biológicos de los parásitos entrados en la isla; c) las poblaciones, más o menos densas, del hospedador; y d) los métodos de introducción. El análisis concreto de la relación entre los ciclos vitales y la incidencia de los pará-

sitos en dicho hospedador permitió a KISIELEWSKA (1970) efectuar dichas consideraciones.

En otro Arvicólido, la ratilla nival, Microtus (Chionomys) nivalis Martins, 1842, una especie que tiene su centro-origen en Europa y que encuentra en Iberia el límite de su distribución meridional ibérica, FELIU (1987 a) observó que del estudio helmintológico de tres poblaciones aisladas del Roedor (en el Pirineo, Sierra de Gredos y Sierra Nevada) se derivaban resultados ecológicamente distintos a los del hospedador en el Continente. En efecto, el autor estudió la helmintofauna de las poblaciones antedichas y observó un empobrecimiento cualitativo y cuantitativo a medida que estas poblaciones se expandían hacia el Sur, o sea, cuando más alejadas de su área de máxima expansión en Centroeuropa se localizaban. Cabe subrayar al respecto que los resultados expuestos en el referido escrito se contraponen en parte a los conocidos para los ecosistemas insulares. En efecto, el empobrecimiento cualitativo detectado en las poblaciones aisladas del Arvicólido en Iberia es un dato que se corresponde a los aspectos insulares, pero no en cambio la disminución progresiva de la prevalencia de la infestación, ya que en dichos reductos continentales los porcentajes de infestación deberán ser superiores a los Continentales. Cabe pensar por tanto en otros factores, diferentes a los reinantes en las islas, como responsables de dichos resultados.

En el caso de que M. (Ch.) nivalis presente una distribución continua a lo largo de buena parte del Continente europeo y discontinua en determinadas zonas ibéricas donde vive el Roedor (KRAPP, 1982) ha favorecido la creación de reductos poblacionales del hospedador en nuestro país, donde se producen los fenómenos antes relacionados. Sin embargo, en otro Roedor de Corología similar a la de la ratilla nival, el lirón gris, Glis glis Linnaeus, 1766 (Gliridae), FELIU (1987 c) detectó resultados distintos al relacionar su distribución peninsular - en hábitats de características ecológicas muy concretas que constituyen poblaciones localizadas, en ocasiones sin posibilidad de continuidad- con su vermifauna y la que ostenta el mismo hospedador en Europa. En G. glis, el cuadro cualitativo y cuantitativo peninsular refleja los mismos efectos que presentan los hospedadores en los ecosistemas aislados de las islas, es decir, un descenso en el número de especies vermidianas y un aumento de los porcentajes de infestación.

La escasez de datos en otros países acerca de la incidencia de factores ecológicos sobre las helmintofaunas de los hospedadores que ocupan ecosiste-

mas "especiales" en el Continente, debido a su peculiar distribución paleártica no permite profundizar en razonamientos que expliquen los resultados hallados de los Roedores ibéricos. Además, a partir de los resultados puntuales procedentes de la Península Ibérica, no pueden obtenerse conclusiones generales, aplicables a todo un Continente o Región. Cabe, por tanto extraer como positivo de todo lo expuesto la idea de que deben tenerse muy presentes todos estos fenómenos de aislamiento de poblaciones porque de las conclusiones que de ellos han derivado pueden obtenerse datos en los que basar en próximos capítulos la explicación de los resultados del presente trabajo.

### 1.1.3.- EN ECOSISTEMAS "ESPECIALES" PENINSULARES

Como hemos relatado en anteriores apartados, el estudio de la helmintofaunas de los Insectívoros y Roedores pobladores de ecosistemas especiales en el Continente europeo ha quedado restringido en gran parte a los análisis llevados a cabo con hospedadores de la Península Ibérica, y más concretamente con micromamíferos atrapados en el Nordeste ibérico, puesto que los helmintólogos que han dedicado sus investigaciones a los cuadros vermídeos de pequeños mamíferos han trabajado, preferentemente, en dicha zona. En ella, se presentan características fisiográficas que han derivado hacia diversos ecosistemas "especiales" los cuales han sido objeto de especial atención por parte de diferentes parasitólogos. Así pues, en este punto de la Memoria pasaremos a considerar las principales características de las helmintofaunas de los pequeños mamíferos del Nordeste ibérico que ocupan ecosistemas "especiales", dividiendo el estudio en dos subapartados. En el primero se revisarán, según los datos de la literatura, diversos ecosistemas de Cataluña y Valencia; mientras que el segundo se destinará íntegramente al Delta del Ebro, como ecosistema "especial" incluido dentro de la zona Norte de la Península. En este último subapartado se ponen al día todos los conocimientos que hasta el presente han proporcionado las pesquisas helmintológicas en esta zona deltaica como presentación y reconocimiento del papel del Delta en la helmintofauna hispana de micromamíferos.

#### 1.1.3.1.- INCIDENCIA DE LOS ECOSISTEMAS "ESPECIALES" DEL NORDESTE IBERICO SOBRE LAS HELMINTOFAUNAS DE LOS MICROMAMIFEROS HISPANOS

En la actualidad, de las diferentes familias de Insectívoros y Roedores que pueblan el territorio peninsular (Erinaceidae, Talpidae, Soricidae,

Gliridae, Muridae, Arvicolidae y Sciuridae) el grado de conocimiento de sus helmintofaunas está próximo al real y en la mayoría de ellas (tan solo los Erinaceidos y los Sciúridos son desconocidos helmintológicamente). En dichos espectros parasitarios el estudio de los ecosistemas "especiales", en los que viven casi todos los micromamíferos hispanos, ha sido decisivo para poder llegar a completarlos y para poder valorar la capacidad de las especies de Insectívoros y Roedores de captar helmintos oligoxenos o eurixenos (en varios de los ecosistemas "especiales" del Norte peninsular la cohabitación de unas especies hospedadoras entre sí es un fenómeno reconocido). Todo ello parece indicar que, si bien la presencia de estos hospedadores en ecosistemas "especiales" conforma en dichos Vertebrados cuadros vermidianos no habituales, el espectro parasitario detectado en los biotopos en cuestión es totalmente imprescindible para llegar a conocer la autentica estructura de las helmintofaunas de dichas especies en la Península.

No podíamos omitir, por tanto, en un estudio como el que aquí pretendemos, la discusión de los principales efectos que los ecosistemas "especiales" del Nordeste ibérico presentan sobre los helmintos infestantes de los Insectívoros y Roedores de nuestro país.

#### 1.1.3.1.1.- EN EL CASO DE LOS HOSPEDADORES DE LA CORDILLERA PIRENAICA

El Pirineo constituye sin duda alguna una zona donde las características ecológicas difieren considerablemente del resto de la Península Ibérica. La flora y fauna de la cordillera Pirenaica es muy especial, con diversas especies endémicas, y esto repercute sobre muchos de los seres vivos que moran en el territorio pirenaico. Esta originalidad de la cordillera Pirenaica se ha visto reflejada también en las faunas de parásitos, puesto que si se observa aquellos escritos en los que se estudian micromamíferos capturados en el Pirineo (JOURDANE & TRIQUELL, 1973; MAS-COMA & ROCAMORA, 1978; FELIU, 1982; MARINA, 1982; GRACENEA, MONTOLIU & FELIU, 1987; FELIU, GRACENEA & TORREGROSA, en prensa; etc) aparecen aspectos de sus helmintofaunas exclusivos de la zona.

Si se considera el binomio parásito-hospedador cabe resaltar que los hábitats pirenaicos se caracterizan por una estrecha cohabitación entre las especies hospedadoras, lo que facilita enormemente el paso de formas infestantes típicas de un hospedador, a otros hospedadores no habituales, así como por la presencia de helmintos endémicos, sobre todo Platelminetos. En lo

que concierne al primer punto cabe recordar que la mayoría de los enclaves pirenaicos tienen la capacidad de albergar conjuntamente especies de Insectívoros y Roedores, fenómeno que no se repite en otras zonas peninsulares. Por este motivo, denuncias de helmintos en hospedadores no habituales han acontecido, aunque esporádicamente, en el Pirineo. Así, MAS-COMA (1978 c) denunció a Nephrotrema truncatum Leuckart, 1842 (Trematoda: Troglotrema-tidae) en Eliomys quercinus Linnaeus, 1766 (Rodentia: Gliridae) de La Molina (Pirineo gerundense), cuando el verme es propio de Insectívoros Soricoidea; FELIU, MAS-COMA & GALLEGRO (1984) encontraron una especie habitual de Roedores Arvicólidos, Heligmosomum costellatum (Dujardin, 1845) (Nematoda: Heligmosomidae) en un ratón de campo del Valle de Aran; los mismos autores observaron como un Trematodo Digénido, que infesta con prioridad a Gliridos en todo el Continente europeo (Plagiorchis talassensis Tokobaev et Erkulov, 1966 -Plagiorchiidae), apareció en otro ratón de campo del Pirineo de Leri-da; MONTOLIU & FELIU (1986) aislaron del intestino delgado de un lirón careto (E. quercinus) del Valle de Bohi 6 ejemplares de Macyella apodemi Jour-dane et Triquell, 1973 (Trematoda: Lecithodendriidae), especie que original-mente se citó en el ratón de campo del Pirineo (JOURDANE & TRIQUELL, 1973).

Todos estos ejemplos son una prueba de las infestaciones accidentales de los hospedadores pirenaicos, que no cabe duda que son debidas en gran parte a este fenómeno de cohabitación, muy patente en el Pirineo, y mucho menos frecuente en el resto de la Península.

En cuanto al caracter endémico Pirenaico de algunos helmintos, por el momento este queda representado mayoritariamente por los Trematodos Digéni-dos. Según SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACENEA (1987) entre los Roedores, Pla-giorchis talassensis, Macyella apodemi, Brachylecithum eliomydis Jour-dane et Mas-Coma, 1977 (Dicrocoeliidae) y Mediogonimus jourdanei Mas-Coma y Rocamo-ra, 1978 (Prosthogonimidae) son especies de Trematodos endémicas de la Cor-dillera pirenaica. Teniendo en cuenta que hasta el presente se han detectado 18 especies de Digénidos en los Roedores hispanos, el grupo de Trematodos endémicos del Pirineo en Iberia constituye casi una cuarta parte del total de estos parásitos en la Península. Huelga decir que es indudable que estos resultados están relacionados con lo comentado anteriormente acerca de la peculiaridad de los condicionantes bióticos y abióticos de los enclaves pire-naicos.

Cabe significar, finalmente, que el análisis helmintológico de las poblaciones de hospedadores pirenaicas ha llevado en ocasiones a proporcionar resultados de sus helmintofaunas peninsulares no del todo representativos de sus auténticos espectros cualitativos y cuantitativos. Este es el caso, por ejemplo, del lirón careto, *Roedor* que alcanza en los enclaves pirenaicos por encima de los 1100-1200 metros cotas poblacionales mucho más numerosas que en otras áreas peninsulares. La facilidad de captura del *Roedor* en dichos hábitats ha supuesto que inicialmente la mayoría de pesquisas helmintológicas efectuadas con el Glírido se llevaran a cabo con ejemplares procedentes de biotopos pirenaicos (FELIU, 1980 y 1982; SOL, 1985; MONTOLIU, FELIU & GALLEGO, 1985; etc.) dándose resultados que a posteriori, con el estudio de otras poblaciones peninsulares han variado considerablemente. Los datos se refieren, especialmente, a la composición cualitativa y cuantitativa de la Trematodofauna, mucho más enriquecida entre los especímenes capturados en el Pirineo (datos no publicados). A pesar de ello, la gran expansión de diversas especies de Insectívoros y Roedores a los hábitats pirenaicos, debido a la mayor similitud de los biotopos de la Cordillera con otros Continentales, ha supuesto que los espectros vermidianos de ciertos micromamíferos hispanos estén basados, fundamentalmente, en datos procedentes de hospedadores del Pirineo (MAS-COMA, 1977 d; SOL, 1985; SEGU, 1985; etc.). Todo ello refuerza, más aún si cabe, la vital trascendencia del Pirineo como ecosistema especial en el conocimiento de la helmintofauna hispana de micromamíferos.

#### 1.1.3.1.2.- EN EL CASO DE LOS HOSPEDADORES DEL MACIZO DEL MONTSENY

El Montseny es un Macizo situado en la Serralada Prelitoral de Cataluña. Por su situación geográfica el Montseny es una montaña mediterránea, a tan solo 25 Km en línea recta de la costa. Sin embargo, su altura determina unas características climáticas propias que han facilitado el establecimiento de comunidades vegetales y animales de características más septentrionales. En las partes más altas aparecen verdaderas "islas" para diversas especies de micromamíferos del Montseny que encuentran en este Macizo el límite meridional de su distribución europea (ARIZABALAGA, MONTAGUT & GOSALBEZ, 1986). Por consiguiente, es indudable que el Montseny constituye otro ecosistema "especial" en el Nordeste Ibérico, si bien en esta ocasión los datos parasitológicos conocidos son mucho más escasos por lo que no podemos

valorar de un modo preciso cual es la verdadera influencia del entorno sobre las faunas de helmintos.

Posiblemente el trabajo más representativo sea el que realizó MARINA (1982) al estudiar los vermes del ratón de campo, Apodemus sylvaticus. La autora llevó a cabo un estudio comparado entre los espectros vermídianos pirenaico y del Montseny, concluyendo que cualitativamente aparecían pocas diferencias entre ambos, mientras que cuantitativamente se notaba un ligero aumento de la parasitación en los individuos del Montseny. La naturaleza de los ciclos de vida de los vermes del Montseny presentaba, además, un claro paralelismo con la de los pirenaicos, por lo que MARINA (1982) opinó que las características ecológicas del Macizo parecían en principio similares a las necesidades biológicas de los helmintos de la cordillera Pirenaica, sobre todo sin olvidar la reconocida similitud ecológica de ambas zonas, mucho más continentales que otras áreas de la Península Ibérica. A pesar de la considerable distancia entre el Macizo del Montseny y la Cordillera pirenaica, al consultar el escrito de MARINA (1982) resultaba curioso comprobar también como determinadas especies de helmintos presentaban una prevalencia exclusiva y casi igual en ambas zonas -caso de Corrigia vitta (Dujardin, 1845) (Trematoda: Dicrocoeliidae) y de Rictularia proni Seurat, 1935 (Nematoda: Rictulariidae)- la cual a su vez era muy similar a la detectada para dichos helmintos en A. sylvaticus de Europa (véase FELIU, 1980).

Parece obvio, por tanto, que los datos helmintológicos procedentes del Montseny, por un lado, y de la Península Ibérica, por otro, demuestran la peculiaridad ecológica del Macizo, que se refleja en las faunas parásitas del lugar. Los condicionantes bióticos y abióticos del Montseny inciden notoriamente sobre los helmintos, cuyos ciclos de vida no parecen en ningún momento perturbados por las condiciones de las zonas peninsulares vecinas, donde reinan unos factores muy distintos. El menor número de especies de Roedores e Insectívoros que viven en el Montseny y la ausencia de endemismos son las principales diferencias del Macizo con respecto al Pirineo, sin lugar a dudas la zona geográficamente más próxima de condicionantes parecidos.

#### 1.1.3.1.3.- EN EL CASO DE HOSPEDADORES ATRAPADOS EN BIOTOPOS PROXIMOS AL MEDIO ACUATICO

En el Nordeste ibérico, el Delta del Ebro, la Albufera de Valencia,

els Aiguamolls de l'Emporda y el Delta del Llobregat constituyen, por este orden, las cuatro zonas húmedas más importantes. Los micromamíferos moradores de dichos enclaves ocupan hábitats muy cercanos al agua durante toda su existencia, lo que les sitúa en unos condicionantes ecológicos muy distintos a otros pequeños mamíferos de la España peninsular, sometidos buena parte del año a condiciones más bien áridas en su medio externo. Este fenómeno incide directamente sobre sus faunas parásitas de helmintos, especialmente de aquellos con ciclo biológico dependiente del medio externo (heteroxenos, monoxenos geohelmintos y monoxenos pseudogeohelmintos), como lo demuestran los datos actualmente conocidos sobre los espectros vermídeos de los Roedores e Insectívoros atrapados en dichas zonas. Aceptando pues el carácter muy particular de dichas zonas y pensando que precisamente la estructura de la helmintofauna de dichos hospedadores será la que más nos interesa conocer dados los fines de nuestro trabajo, pasamos a continuación a comentar inicialmente todo lo referente al estado actual de conocimientos de las vermífaunas de los micromamíferos del Delta del Llobregat y Albufera de Valencia -en el caso de los de l'Emporda no se tiene ningún dato- para con posterioridad, y formando parte de otro apartado, poder relacionar los resultados de dichos ecosistemas especiales con los que aparecen en el Delta del Ebro.

#### 1.1.3.1.3.1.- DELTA DEL LLOBREGAT

Los resultados parasitológicos aparecidos hace ya años con los micromamíferos del Delta del Ebro motivó a algunos miembros del Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Farmacia de Barcelona a sondear el Delta del río Llobregat. Se trata de un pequeño delta, situado en la desembocadura del río Llobregat, que presentaba en principio dos grandes ventajas para realizar sondeos helmintológicos. La primera, la proximidad geográfica con Barcelona, lo que permitía llevar los animales vivos al laboratorio y estudiar las vísceras en fresco, y la segunda la similitud ecológica de determinados enclaves del Delta del Llobregat con otros del Delta del Ebro (la más importante la de la laguna de La Ricarda con l'Encanyissada en el Delta del Ebro).

Después de varios meses de prospecciones, todavía no están definitivamente conformados los cuadros helmintianos de los Insectívoros y Roedores del Delta del Llobregat, si bien de los datos actualmente disponibles cabe entresacar diversas consideraciones. Debe advertirse, antes de reali-

zarlas, un aspecto ecológico importante que acontece en este Delta; se trata de la notable disminución de hospedadores en los hábitats del Delta del Llobregat, con respecto a los que aparecen en los del Delta del Ebro, de tal manera que hasta el presente sólo se han podido capturar 199 micromamíferos (82 Insectívoros y 117 Roedores). Desglosando las conclusiones más importantes que surgen del estudio helmintológico del Delta del Llobregat, cabe decir que en el caso de los Insectívoros -concretamente de Crocidura russula- pobladores de zonas del Nordeste ibérico próximas al medio acuático. Las especies parásitas que dan singularidad a la helmintofauna del Insectívoro en dichas zonas -especies de Trematodos Digénidos de ciclo acuático- se detectan también en el Delta del Llobregat y la configuración de la helmintofauna de la musaraña común en estos ecosistemas del Nordeste ibérico parece estar adaptada a los mismos condicionantes ecológicos, y a que estructuralmente se observan pocos cambios entre los espectros del Delta del Ebro, del Delta del Llobregat e incluso de la Albufera de Valencia. Esta afirmación puede realizarse incluso a partir de los datos de un número bajo de individuos de musaraña capturados en el Delta del Llobregat -concretamente 82- dada la uniformidad detectada en los cuadros parasitarios hallados en cada uno de estos hospedadores. Resulta curioso apuntar, a su vez, que, al igual que ocurre con las vermifaunas de los ecosistemas insulares, a pesar de que los espectros parasitarios de los hospedadores de ecosistemas especiales parecen estar influenciados por los mismos factores ecológicos con independencia de su localización geográfica, en cada uno de estos ecosistemas especiales -peninsulares o insulares- aparecen algunas características propias que dan un carácter definitivo a los cuadros parasitarios de cada ecosistema en particular. En el Delta del Llobregat, por ejemplo, y sólo allí, aparece con una alta prevalencia en C. russula estadios larvarios de Porrocaecum sp. y Acuaridae hecho que no acontece con ejemplares del Insectívoro procedentes del Delta del Ebro o de la Albufera de Valencia.

En lo que se refiere a los Roedores, la escasa información disponible de muchas de las especies (Rattus rattus, R. norvegicus, Mus musculus, Apodemus sylvaticus y Microtus (Pitymys) duodecimcostatus), debido a que se han capturado un bajo número de individuos, no permite considerar con seriedad los datos que se poseen. A partir de los resultados hallados en Mus spretus (83 individuos autopsiados) y de la configuración de la vermifauna de las especies de Roedores antes citadas parecen detectarse más diferencias que

en los Insectívoros, especialmente en lo que concierne a aquellas especies de helmintos de ciclo biológico dependiente del medio externo. La incidencia de las especies de Trematodos Digénidos de ciclo acuático es muy baja -tan solo una especie de Microphallido aparece en Mus spretus y R. norvegicus- y las prevalencias de parasitación por Nematodos monoxenos geohelmin- tos y pseudogeohelmin- tos son ostensiblemente distintas a las del Delta del Ebro o Albufera de Valencia.

A tenor de todos estos datos cabe pensar que, a pesar de que el Delta del Llobregat es un ecosistema especial por las características ecológicas que posee, la pequeña superficie de dicho Delta y la continua perturbación del entorno por parte del hombre (el Delta está rodeado de una aglomeración humana por su proximidad a Barcelona) han afectado gravemente el ecosistema, de tal modo que no hay excesivas diferencias entre el ecosistema deltaico y las zonas circundantes, típicamente mediterráneas. Sin duda alguna ello ha repercutido en la parasitofauna que, a pesar de que conserva los rasgos ge- nerales de los ecosistemas especiales (sobre todo en las especies de Insec- tívoro- s), presenta una alta proporción de vermes habituales de hospedadores que viven en territorio peninsular o Continental. Cabe insistir, finalmente, que esta hipótesis debe ser tomada con las debidas reservas ya que, como a- puntábamos anteriormente, el número de hospedadores hasta el momento autop- siado no es muy alto.

#### 1.1.3.1.3.2.- ALBUFERA DE VALENCIA

Las investigaciones helmintológicas sobre los micromamíferos de la Al- bufera de Valencia, otra zona húmeda del Nordeste ibérico, empezaron en el año 1984. En estos cuatro años los sondeos llevados a cabo en dicha zona han dado sus frutos en diversas publicaciones o Memorias (CASTAÑO, 1985; CLIMENT, 1985; CASTAÑO, CLIMENT, FAUS, ESTEBAN & MAS-COMA, 1985; CLIMENT, CASTAÑO, FAUS, ESTEBAN & MAS-COMA, 1985; BOTET, 1987; BOTET, CLIMENT, ESTE- BAN & MAS-COMA, 1987) en las que también se han incluido datos de la Dehesa del Saler y de zonas circundantes. No podemos entrar desde aquí a comentar detalladamente los resultados obtenidos en dicha zona del Levante español; sería innecesario puesto que dichos autores ya lo han efectuado. Cabe tener presente, no obstante, las conclusiones derivadas de dichos trabajos, las cuales podrán ser de interés para nuestro estudio.

Anticipándonos a la exposición de parte de los resultados detectados en el Delta del Ebro y conociendo los del Delta del Llobregat, cabe decir que no hay duda que los hospedadores de la Albufera de Valencia presentan una estructura de sus helmintofaunas mucho más parecida a la del Delta del Ebro. Para verificar dicha afirmación no hay más que consultar la obra de BOTET (1987) en la que se aborda el análisis de Rattus spp. de esta zona de Valencia presentan una estructura de sus helmintofaunas mucho más parecida a la del Delta del Ebro. Para verificar dicha afirmación no hay más que consultar la obra de BOTET (1987) en la que se aborda el análisis de Rattus spp. de esta zona de Valencia. A partir del estudio de un abundante material de hospedadores (271 ejemplares de Rattus rattus y 290 de R. norvegicus) la composición cualitativa y cuantitativa de las vermifaunas de ambos Múridos se observa que es prácticamente idéntica a la del Delta del Ebro, con una ligera diferencia cualitativa. En efecto, en el Delta del Ebro Rattus norvegicus contempla en su helmintofauna un mayor número de especies. Esta similitud entre ambas zonas afecta también a especies hospedadoras de Insectívoros, puesto que GALAN-PUCHADES (1986) al analizar la helmintofauna de la musaraña común peninsular estudió individuos procedentes de la Albufera, y de su composición cuantitativa se desprende una clara afinidad de las parasitofaunas de este Vertebrado en la Albufera de Valencia y el Delta del Ebro.

De todo lo que se conoce actualmente de la Albufera de Valencia, se desprende que ecológicamente hay un paralelismo muy patente entre esta zona y el Delta del Ebro. Esta similitud afecta tanto a las condiciones ecológicas abióticas, como a las bióticas, con algunas ligeras diferencias que explican a su vez las variaciones cualitativas y cuantitativas de los hospedadores de una y otra zona. Todo ello nos conduce nuevamente a la idea general de una estructura idéntica para helmintofaunas de ecosistemas especiales, con modificaciones puntuales según las condiciones propias de cada ecosistema. En la Albufera de Valencia, la abundante cota poblacional de las especies de Rattus y la enorme extensión física que ocupa son, a nuestro entender, los dos factores más parecidos al Delta del Ebro y a su vez los más importantes, puesto que condicionan claramente las faunas de parásitos, tanto las de estas especies hospedadoras, como las de otras que conviven con los Múridos en cuestión.

### 1.1.3.2.- EL DELTA DEL EBRO COMO ECOSISTEMA PENINSULAR ESPECIAL

Después de repasar aquellos ecosistemas especiales de mayor interés del Nordeste de la Península Ibérica, parece obligado hacer un especial hincapié en el Delta del Ebro, el objetivo fundamental de esta Memoria. De su cualidad de ecosistema especial no hace falta dudar ni un instante puesto que fisiográficamente, y como segunda zona húmeda más importante de España, después de Coto Doñana, así se define él mismo. El Delta del Ebro, declarado Parque Natural desde el 4 de Agosto de 1983, tiene, con una superficie de 320 Km<sup>2</sup>, una serie de factores bióticos y abióticos que le confieren una singularidad especial y que posibilitan la realización de estudios ecológicos multidisciplinares con resultados muy distintos a los del resto de la Península Ibérica (véase por ejemplo, la obra "Els sistemes naturals del Delta de l'Ebre" publicado por l'Institutió Catalana d'Historia Natural en 1977).

Para abordar el análisis de todo lo referente a la helmintofauna de los pequeños mamíferos del Delta del Ebro, lo más adecuado es primero recopilar todos los datos conocidos hasta el presente, para después pasar a examinar el papel que las parasitofaunas deltaicas han jugado sobre las composiciones cualitativas y cuantitativas de los espectros vermídeos de los hospedadores hispanos que viven también en los hábitats deltaicos.

#### 1.1.3.2.1.- ANTECEDENTES HISTORICOS ACERCA DE LOS ESTUDIOS DELTAICOS

En el apartado anterior hemos comentado el interés biológico de los estudios sobre el Delta del Ebro que tuvieron un primer reflejo en el escrito publicado por l'Institutió Catalana d'Historia Natural en 1977. Sin embargo en los últimos diez años los trabajos de esta naturaleza han aparecido a un ritmo trepidante, de tal manera que hoy en día podemos manifestar que el entorno deltaico ha sido motivo de intensos y muy variados análisis con el fin de poder llegar a conocer todas las particularidades biológicas que dicha zona ostenta. Evidentemente estaría fuera de lugar citar ahora todos los trabajos, muchos de ellos no relacionados con nuestros objetivos, por lo que no nos parece oportuno llevar a cabo desde aquí la recopilación de todos ellos. Además, actualmente se están efectuando todavía múltiples investigaciones, de temas muy dispares, en los hábitats deltaicos. Por tanto, queremos hacer constar de un modo general la constante evolución e interés de los estudios deltaicos, a la vez que recordar que en el área de la Parasitología, en la que se incluye dicha Memoria, el interés por estudiar las parasitofaunas del

Delta del Ebro se ha extendido a otras ramas distintas de la Helmintología, como lo demuestran los recientes trabajos de PUJOLS (1987), GINES (1988) e HIDALGO (1988) en los que se ha abordado el análisis faunístico sistemático y ecológico de la Artropodofauna de distintas especies de micromamíferos atrapados en enclaves del Delta del Ebro.

#### 1.1.3.2.2.- ESTADO ACTUAL DE CONOCIMIENTOS DE LOS HELMINTOS PARASITOS DE INSECTIVOROS Y ROEDORES DELTAICOS

Como fruto de los sondeos helmintológicos llevados a cabo en los últimos diez años, en la actualidad se conocen numerosos aspectos, tanto faunísticos como ecológicos, de las helmintofaunas de las especies de Insectívoros y Roedores pobladoras del Delta del Ebro. A continuación pasamos a relacionar todas aquellas publicaciones o escritos que hasta la presente Memoria se han efectuado con hospedadores capturados en los biotopos del Delta.

##### 1.1.3.2.2.1.- EN EL CASO DE LAS ESPECIES DE INSECTIVOROS

Casi todos los datos conocidos de los Insectívoros del Delta del Ebro han sido recopilados de estudios helmintológicos realizados con la musaraña común, Crocidura russula.

Si bien GALAN-PUCHADES (1986) incluyó en su Memoria el análisis parasitológico de diversos ejemplares de C. russula de l'Encanyissada -en el Delta del Ebro- de los que concluyó aspectos faunísticos realmente muy interesantes, el primer trabajo exclusivo de la helmintofauna de C. russula del Delta del Ebro fue el de PEREZ (1986). Dicha autora autopsió 413 individuos de la musaraña común y detectó un espectro vermídiano constituido por 4 especies de Trematodos Digénidos (Brachylaima sp., Postorchigenes gymnesicus, Microphallus sp. y Maritrema sp.), 4 Cestodos [Hymenolepis pistillum (Dujardin, 1845), Hymenolepis tiara (Dujardin, 1845), Hymenolepis scalaris (Dujardin, 1845) y Pseudhymenolepis redonica Joyeux et Baer, 1935] y 7 Nematodos [Liniscus incrassatus (Diesing, 1851), Aonchotheca europaea Mas-Coma et Galan-Puchades, 1984, Calodium splenaecum (Dujardin, 1843), Calodium sorricola (Nishigori, 1924), Paracrenosoma combesi Mas-Coma, 1977, Parastrongyloides winchesi Morgan, 1928 y Longistriata sp.]. Además de configurar la estructura de la vermifauna del Insectívoro en el Delta del Ebro, PEREZ (1986) profundizó en aspectos ecológicos de su helmintofauna al analizar la

posible incidencia sobre dichos parásitos de factores como el sexo, la edad y la alimentación del hospedador, así como de la flora y fauna de los biotopos deltaicos y de la época anual de captura. De las principales conclusiones a las que llegó la autora cabe resaltar: a) el incremento general de la infestación paralelo al aumento de la edad en C. russula; b) el notable papel que juegan las especies heteroxenas en el cuadro parasitario general del Insectívoro y c) la variación de la helmintofauna de esta especie hospedadora a lo largo del año, con un pico de máxima infestación en febrero y de mínima parasitación en Agosto.

A su vez PEREZ (1986) adelantó los resultados expuestos por nosotros acerca de la helmintofauna de Erinaceus (Aethechinus) algirus del Delta del Ebro al estudiar parasitológicamente dos ejemplares y hallar un verme descrito como Trichuridae gen. sp.

No cabe duda que en el trabajo de PEREZ (loc. cit.) se centro con bastante aproximación la vermifauna de los Insectívoros moradores del entorno deltaico.

A dicha obra cabe añadir los trabajos de TORRES, FELIU & GRACENEA (1987) y TORRES & FELIU (1987), los cuales en el fondo derivaron del escrito en cuestión. El primero abordó toda la problemática helminto-ecológica de la musaraña común deltaica, mientras que el segundo trató aspectos faunísticos y bioecológicos de los Nematodos parásitos del mismo hospedador. Ambos escritos no aportaron nada nuevo con respecto al de PEREZ (1986), el cual, insistiendo nuevamente, fue la base de los otros dos.

Recientemente GOMEZ, GALLEGO, TORRES & FELIU (en prensa) han tratado de un modo muy general la parasitofauna de los micromamíferos deltaicos (en lo que concierne a Acaros, Insectos y Helmintos) y han abordado, sin profundizar en demasía, la vermifauna de C. russula.

#### 1.1.3.2.2.2.- EN EL CASO DE LAS ESPECIES DE ROEDORES

Desde que se iniciaron las prospecciones en el Delta del Ebro para estudiar las vermifaunas de los pequeños mamíferos, los datos aparecidos sobre helmintos parásitos de estos Vertebrados han estado referidos, especialmente, a los Roedores.

TORRES (1983), el primer autor que sondeó la parasitofauna deltaica, disecionó 8 Rattus rattus, 150 Rattus norvegicus y 39 Arvicola sapidus de la

mitad sur del Delta y denunció a Brachylaima spp., Echinostoma lindoense Sandground et Bonne, 1940, Echynoparyphium recurvatum (von Linstow, 1873) e Hypoderaeum conoideum (Block, 1782) (Trematoda); a Hydatigera taeniaeformis (Batsch, 1786) larvae, Hymenolepis diminuta (Rudolphi, 1819) e Hymenolepis fraterna (Cestoda) y a Capillaria gastrica (Baylis, 1926), Trichosomoides crassicauda (Bellingham, 1840), Heterakis spumosa Schneider, 1866, Heligmosomoides polygyrus polygyrus (Dujardin, 1845), Nippostrongylus brasiliensis (Travassos, 1914); Syphacia muris (Yamaguti, 1935) y Aspicularis tetraptera (Nitsch, 1821) (Nematoda) en las especies de Rattus; y a Trichuris muris (Schrank, 1788), Boreostrongylus minutus (Dujardin, 1845) y Syphacia arvicolae Sharpilo, 1973 (Nematoda) en Arvicola sapidus. Este trabajo, el pionero de todos los llevados a cabo sobre los helmintos de micromamíferos del Delta, supuso también la primera denuncia de la helmintofauna de la rata de agua, A. sapidus en toda su área de distribución paleártica. A su vez, en él se comenzó a esbozar todo el interés bioecológico e higiénico-sanitario que el estudio de la vermifauna deltaica poseía.

A partir del material analizado en este trabajo, GALLEGO & FELIU (1983) y TORRES, FELIU, GALLEGO & GOSALBEZ (1983), trataron, respectivamente, la presencia de Trematodos Echinostomátidos en la rata de alcantarilla del Delta del Ebro y la configuración de la helmintofauna de R. rattus y R. norvegicus en el entorno deltaico. Ambos escritos representaron aportaciones muy interesantes a la parasitofauna hispana dado que, a pesar del bajo número de hospedadores analizados, la singularidad de la helmintofauna de los Roedores del Delta del Ebro quedaba ya patentizada.

Sin duda alguna una de las principales peculiaridades del espectro helmintiano de la rata gris del Delta se debe a la presencia de E. lindoense, E. recurvatum e H. conoideum en este Múrido. Este fenómeno, inédito en toda la región Paleártica, proporciona a este Roedor un papel relevante en la epidemiología de dichas parasitaciones en los hábitats deltaicos. Ello fue tratado en otro trabajo (GALLEGO, FELIU & TORRES, 1984), en el que también se abordó la intervención de Rattus norvegicus en el ciclo biológico de diversas helmintiasis en otras zonas del Globo.

Un año después, AGUILO, TORRES, FELIU & GALLEGO (1985), al analizar las helmintofaunas de las especies del género Rattus en biotopos silvestres peninsulares, hicieron mención a los individuos procedentes del Delta del E-

bro, en los que intentaron explicar la composición de su helmintofauna por los factores bióticos y abióticos reinantes en el medio externo.

En otro escrito del mismo año, TORRES, FELIU & GALLEGO (1985), según los resultados hallados en los sondeos parasitológicos efectuados con Mus musculus y Arvicola sapidus del Delta corroboraron la especificidad de determinadas especies vermidianas parásitas de Roedores. En el caso de los Digénidos, la especificidad ecológica de los adultos de Brachylaimidos y Lecithodéndridos se mostraba incuestionable según los resultados obtenidos en el Delta, mientras que, entre los Cestodos, Hymenolepis fraterna e Hymenolepis straminea (Goeze, 1782) volvían a demostrar su carácter oligoxeno para con los Múridos. En cuanto a los Nematodos, la oioxenia de Syphacia spp. quedaba también fuera de duda, así como la afinidad de Carolinensis minutus para con Arvicola sapidus. Cabe subrayar, a su vez, que dichos autores ya cuestionaron la adscripción de Trichuris muris a la especie de Trichuris hallada en Arvicola sapidus del Delta, en base a diferencias ecológicas muy notables entre este verme y los ejemplares de Trichuris aislados del ciego de Muridos.

FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA (1985) presentaron los primeros datos de la helmintofauna de todos los Roedores del Delta del Ebro a partir del estudio de 515 hospedadores, de los que 8 eran Rattus rattus, 259 Rattus norvegicus, 185 Mus musculus y 43 Arvicola sapidus. Dicho material procedía de 9 enclaves del Delta del Ebro y de nuevo volvió a resaltar las características peculiares de cada uno de los espectros vermidianos, al incidir de una manera clara los condicionantes ecológicos de la zona. Cabe destacar como aspectos abordados con un énfasis especial por parte de dichos autores: a) la particular composición de la Trematodofauna, con la "a priori" extraña ausencia de Notocotylus neyrai Gonzalez Castro, 1945 (Notocotylidae) entre la vermifauna de Arvicola sapidus; b) el empobrecimiento de las faunas de Cestodos, especialmente en el caso de Catenoténidos y Anoplocephálidos; c) la inhabitual prevalencia de infestación de Trichuris muris y Syphacia muris en Rattus spp.; y d) la frecuente aparición de Nematodos geohelminfos en los Roedores autopsiados.

En otros trabajos aparecidos dos años después SOL, MONTOLIU, FELIU & TORRES (1987) y SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACENEA (1987) se comentó, en el contexto de las Trematodofaunas parásitas de los Roedores Ibéricos, el papel de

las especies de Digénidos presentes únicamente en ecosistemas especiales del Nordeste ibérico (Delta del Ebro y Albufera de Valencia).

En el aspecto biológico destaca el escrito de PUIG, MONTOLIU, GRACENEA, FELIU & GALLEGO (1987) en el que aparecían los primeros datos acerca del estado actual de conocimientos de los ciclos de vida de Brachylaimidos, Lecithodéndridos y Microphallidos parásitos en estado adulto de Insectívoros y Roedores del Delta del Ebro. Además de representar un primer paso para elucidar dichos ciclos, cabe resaltar que dicho trabajo supone el único llevado a cabo en la Península referente a Trematodos Digénidos parásitos de micromamíferos. Hasta aquel entonces, todos habían estado relacionados con especies parásitas presentes en el Archipiélago Balear. Las condiciones ecológicas reinantes en el Delta representan sin duda alguna una gran ayuda para la realización de dichas experiencias, ya que el carácter de ecosistema especial que muestra el entorno deltaico permite la puesta en marcha de este tipo de trabajos, los cuales son mucho más fáciles de realizar en ecosistemas aislados.

En una nota parasitológica de corta extensión FELIU, GRACENEA, MONTOLIU & TORRES (1987) denunciaron el hallazgo de Echinostoma lindoense en Mus musculus de la laguna de l'Encanyissada lo que suponía un nuevo hospedador mundial en la naturaleza para el verme.

En la actualidad hay diversos escritos en prensa, principalmente sobre especies de Trematodos Digénidos -Postorchigenes gymnesicus y Psilotrema spiculigerum (Mühling, 1898) (Psilostomidae)- detectadas en biotopos deltaicos. En dichos trabajos se aborda el interés faunístico, y bioecológico de los hallazgos de dichos Platelminfos en hospedadores del Delta.

Para finalizar, cabe comentar también el escrito de GOMEZ, GALLEGO, TORRES & FELIU (en prensa) en el que se analiza por primera vez, y globalmente, la parasitofauna (Artrópodos y Helmintos) de los Insectívoros y Roedores del Delta del Ebro. A pesar de que los puntos a tratar en un estudio de dichas características son muy numerosos, y además requieren un exhaustivo y profundo análisis, es indudable que este trabajo ha de representar un primer esfuerzo para llegar a descifrar en un futuro más o menos largo todas aquellas incidencias que el medio externo deltaico provoca sobre los seres parásitos que viven en los hospedadores del Delta del Ebro.

### 1.1.3.2.3.- LOS ESPECTROS VERMIDIANOS DELTAICOS Y SU RELACION CON LAS HELMINTOFAUNAS HISPANAS DE PEQUEÑOS MAMIFEROS

Desde que en 1973 se iniciaron de un modo continuo los estudios sobre los helmintos parásitos de micromamíferos ibéricos, los escritos y publicaciones acerca de sus espectros vermidianos se han ido sucediendo de un modo constante de tal manera que hoy en día la estructura de la mayoría de estos cuadros parasitarios es muy bien conocida. Después de casi una década de pesquisas helmintológicas en el Delta del Ebro ha quedado demostrado que los helmintos parásitos de Insectívoros y Roedores del ecosistema deltaico representan una aportación notable a la helmintofauna hispana. Ello deriva sobre todo del hecho que en los ecosistemas especiales los factores ecológicos posibilitan la aparición de especies vermidianas en hospedadores no habituales. Al respecto, cabría pensar, en principio, que dichas parasitaciones podrían tratarse de procesos ocasionales, de localización muy concreta en la Península, lo que de algún modo llevaría a considerar con las debidas precauciones el verdadero papel de dichos parásitos en la estructura de la vermifauna de cualquier hospedador. Sin embargo, al estudiar otros ecosistemas especiales, de características ecológicas parecidas a las del Delta del Ebro, y observar la presencia de estos mismos helmintos en los Insectívoros y Roedores, induce a pensar que, dentro de la configuración general de la parasitofauna de cualquier especie hospedadora en Ibérica, hay que tener muy presentes a todos estos vermes, los cuales son los que precisamente confieren un carácter propio a las helmintofaunas de los micromamíferos ibéricos, dentro del esquema de las vermifaunas de dichos Vertebrados en la Región Paleártica.

A partir de los datos conocidos por los trabajos comentados en el apartado anterior acerca de los pequeños mamíferos del Delta del Ebro, cabe comentar que hay diversas especies que hasta el momento únicamente han aparecido en dicha zona o otras de condicionantes parecidos. Así, entre los Trematodos, Echinostoma lindoense, Echinoparyphium recurvatum, Hypoderaeum conoides, Maritrema sp. y Levinseniella sp., están en estas condiciones. En el caso de los Nematodos cabe citar a un Trichuridae ge. sp., denunciado por PEREZ (1986) el cual ha sido hallado exclusivamente en el Delta. Es de destacar también toda la variación de la composición cuantitativa de las especies de Trichuris y Syphacia presentes en el Delta con respecto a los por-

centajes de infestación del resto de la península (FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985), la importante aportación del material de Arvicola sapidus del Delta para llegar a conocer los cuadros cualitativo y cuantitativo de dicho Arvicólido en Iberia (SEGU, FELIU & TORRES, 1987; FELIU, MASCOMA, TORRES & GRACENEA, en prensa), el protagonismo de los Múridos del Delta del Ebro al estudiar la incidencia de la cohabitación sobre los espectros vermidianos de dichos Roedores en Iberia (AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987), etc. Todas estas relaciones entre las características de las parasitofaunas ibérica y deltaica de las especies de micromamíferos que viven en el Delta del Ebro no son más que algunas pruebas que demuestran la evidente repercusión que tiene sobre el cuadro de helmintos de un hospedador el análisis parasitológico de éste en un ecosistema especial, en general, y en el Delta del Ebro en particular.

*CAPITULO SEGUNDO*

INTERES Y OBJETIVOS DEL TRABAJO

## 2.- GENERALIDADES

A tenor de todo lo que se conoce del Delta del Ebro y de lo expuesto hasta este capítulo, parece obvio que debe dedicarse una parte de la presente Memoria a puntualizar el interés y los objetivos que la misma persigue. En efecto, aunque, en base a los precedentes ya comentados, se pueda ya deducir como va a estar orientado, pensamos que se hace necesario concretar todo aquello que de un modo prioritario interesa en la Memoria. Ello servirá, a su vez, para desarrollar la posterior exposición de los resultados y conclusiones derivadas del trabajo.

### 2.1.- INTERES DE LOS ANALISIS PARASITOLOGICOS EN EL DELTA DEL EBRO

El entorno deltaico proporciona, sin duda alguna, un interés especial a las parasitofaunas allí presentes. Este interés parece demostrable desde diferentes aspectos de la Helmintología (faunísticos, ecológicos, zoogeográficos, o incluso higiénico-sanitarios). El tratado puntual de todos estos puntos lo realizaremos a continuación de un modo muy concreto, con el fin de centrar exactamente los objetivos de la Memoria, que después pasarán a ser relatados.

#### 2.1.1.- EN EL ASPECTO FAUNISTICO-SISTEMATICO

Los sondeos previos a la realización de esta Memoria han demostrado que el Delta del Ebro es uno de los escasos lugares de nuestra geografía en donde aparecen especies parásitas exclusivas de dicha zona. Este carácter se hace patente especialmente en las especies de Trematodos Digénidos, pues Levinseniella sp., Postorchigenes gymnesicus, Hypoderaeum conoideum y Psilotrema spiculigerum hasta el momento sólo se han detectado en Iberia en micromamíferos del Delta del Ebro (TORRES, 1983; PEREZ, 1986; MONTOLIU, GRACENEA, FELIU & TORRES, en prensa), y Maritrema sp., Echinostoma lindoense y Echinoparyphium recurvatum únicamente se encuentran en territorio peninsular en biotopos ecológicamente muy similares al Delta del Ebro (Albufera de Valencia, Delta del Llobregat) (BOTET, 1987; FELIU, datos no publicados). Este espectro parasitario proporciona un interés relevante al cuadro faunístico del Delta del Ebro, ya no sólo en comparación con el de la Península Ibérica, sino incluso si lo relacionamos con el que soportan los mismos hospedadores deltaicos en el resto de la región paleártica (véase las revisiones de FELIU, 1980; SEGU,

1985; GALAN-PUCHADES, 1986).

Desde un punto de vista faunístico, otros datos ya conocidos llaman considerablemente la atención. Se trata en primer lugar, del hallazgo de un Trichúrido en los pulmones de Erinaceus (Aethechinus) algirus (PEREZ, 1986), lo que representa un hecho inédito entre la helmintofauna del erizo en España y contribuye a ampliar el espectro vermidiano del Insectívoro, todavía muy poco esclarecido en Iberia (ESTEBAN, 1983). Precisamente esta falta de información sobre el Erinaceido da relevancia a cualquier análisis parasitológico que se pueda efectuar con dicho hospedador.

Otro dato faunístico a considerar es la detección de Longistriata sp. en musarañas deltaicas (PEREZ, 1986). El hallazgo de dicho Nematodo en Crocidura de la Península fue ya comentado por MALLACH, GALAN-PUCHADES, ANTUNEZ, VARGAS & MAS-COMA (1985) en el sur de España, si bien la alta prevalencia del verme en el Delta y en otras zonas con condicionantes bióticos y abióticos parecidos (Delta del Llobregat -FELIU com. pers.-) proporciona al Delta del Ebro el carácter de una de las zonas de máxima dispersión ibérica de este Nematodo (PEREZ, 1986). Además, teniendo en cuenta el estado actual de conocimientos de la helmintofauna ibérica de Crocidura russula (GALAN-PUCHADES, 1986; PEREZ, 1986), el análisis vermidiano de ejemplares de este Insectívoro procedentes de cualquier lugar de la Península ha de ser muy valioso con vistas a esclarecer de un modo definitivo su espectro parasitario real, actualmente todavía incierto.

Algo parecido ocurre con la vermifauna de algunas de las especies de Roedores presentes en los hábitats deltaicos, concretamente con Rattus rattus y Arvicola sapidus. Todas las aportaciones faunísticas que permitan ampliar el grado de conocimiento de sus helmintofaunas son hoy por hoy necesarias dada la regresión de la dispersión geográfica ibérica de ambos micromamíferos, que dificulta su captura y posterior análisis parasitológico. Tanto en el caso de A. sapidus (SEGU, FELIU & TORRES, 1987), los datos faunísticos hasta ahora disponibles son ya bastante orientativos, aunque no definitivos, por lo que cualquier estudio que aporte nuevas conclusiones se presenta en principio interesante.

Las denuncias, anteriores a este trabajo, de Hymenolepis sp. en Rattus (AGUILO, 1987) y de Trichuris sp. en Arvicola sapidus del Delta del Ebro (SEGU, FELIU & TORRES, 1987) revisten también un cierto interés faunístico.

En el caso del Cestodo porque, a pesar de que diversos autores lo han separado de Hymenolepis diminuta reconociendo de algún modo que puede tratarse de una especie nueva, todavía nadie ha aportado en número suficiente de datos para demostrarlo (véase FELIU, 1980). Ello permite pensar que quizás el estudio de mayor cantidad de material representaría la contribución suficiente para demostrar dicha suposición, que actualmente sigue estando sin esclarecer. En el caso del Nematodo, es indudable la separación de la especie de Trichuris parásita de Múridos de aquella que infesta Arvicólidos (BERNARD, 1964; FELIU, MAS-COMA, TORRES & GRACENEA, en prensa), existiendo todavía la incógnita de la detección de ejemplares macho, para corroborar la definitiva separación específica. Resulta por tanto muy oportuno el análisis de Arvicólidos, lo que ha de permitir aislar de sus intestinos especímenes que posibiliten el conocimiento morfométrico y morfológico de la especie de Trichuris parásita de Arvicólidos.

Desde un prisma más general, cabe añadir que, en función de los espectros vermicianos conocidos por la literatura de las especies hospedadoras deltaicas, la aportación de cuadros parasitarios detectada en hospedadores que viven en enclaves del Delta, los cuales son diferentes a los que normalmente ocupa en Ibérica (caso de Crocidura russula y de Rattus spp. y Mus musculus), se presenta como un complemento necesario para llegar a esclarecer en un futuro los verdaderos espectros helmintianos de dichos hospedadores en todo el territorio peninsular y comprender la estructura de sus helmintofaunas en la Región Paleártica (FELIU, 1980 y 1983; PEREZ, 1986).

#### 2.1.2.- EN EL ASPECTO ZOOGEOGRAFICO

El estudio de lo referente a la zoogeografía de las helmintofaunas de los micromamíferos ibéricos ha sido poco abordado hasta el presente. Algunos trabajos que al respecto han aparecido (FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1981 y 1985; SOL, MONTOLIU, FELIU & GRACENEA, 1987; etc.) han tratado especies hospedadoras en particular o grupos de helmintos, pero ninguno ha analizado este aspecto ecológico en una selectividad de diversas especies hospedadoras. Con independencia de esto, la situación de la Península Ibérica, próxima al continente africano y en el límite de la región Paleártica, proporciona a nuestro país un interés especial a la hora de realizar estudios parasitológicos de esta índole. Desde un punto de vista zoogeográfico, los sondeos helmintológicos con los pequeños mamíferos deltaicos son importantes por diversas causas: a) la

ocupación de hábitats silvestres por parte de especies peridomésticas (Rattus spp., Mus musculus), lo que comporta la cohabitabilidad de estos hospedadores con otros que habitualmente no conviven con ellos en el entorno peninsular; b) las características del medio externo deltaico, que permiten la presencia de especies de Vertebrados poco frecuentes en la Península, las cuales pueden incidir en los cuadros parasitarios de los Insectívoros y de los Roedores del Delta del Ebro, al captar estas algunas especies parásitas eurixenas, habituales en los Vertebrados en cuestión; c) la localización geográfica costera de la desembocadura del río Ebro y de algunos biotopos deltaicos lo que parece incidir sobre la biología de determinados parásitos diseminados por la península y sorprendentemente no presentes en el Delta; y d) la proximidad del Delta del Ebro respecto de otros ecosistemas aislados -continentales o insulares- en los que se conoce a fondo las vermifaunas de los hospedadores allí presentes, ya que cabe intuir en algunos casos vías de poblamiento similares para los parásitos detectados en dichas zonas (véase también AGUILO, 1987).

Todas estas circunstancias, y otras más secundarias que también proporcionan interés al entorno deltaico, aventuran la deducción de conclusiones importantes cuando se disponga de los resultados de dicho análisis zoogeográfico. Evidentemente y entrando en el caso concreto de cada especie hospedadora del Delta, los datos procedentes del estudio en cuestión serán más o menos significativos en función del número de hospedadores autopsiados, estado actual de conocimientos de sus vermifaunas, incidencia de los factores zoogeográficos sobre sus parasitofaunas, etc. Sin embargo, y a la vista de los sondeos helmintológicos efectuados en España y en el resto del territorio continental, parece evidente que una situación como la que se produce en el Delta del Ebro es difícilmente comparable a la de cualquier otra zona geográficamente próxima por lo que, sin entrar en detalles, cabe augurar unos resultados de gran valor, al menos en el marco del sur europeo (véase FELIU, 1980 en lo que concierne a los Múridos).

### 2.1.3.- EN EL ASPECTO HELMINTO-ECOLOGICO

Tal y como hemos comentado anteriormente los espectros vermídicos de los micromamíferos ibéricos han sido estudiados de una manera continua en los últimos años, por lo que en buena parte de ellos se conoce con bastante aproximación su cuadro parasitario. No obstante, solamente en fechas recientes se

ha iniciado el estudio ecológico de dichos cuadros parasitarios, como un segundo paso a llevar a cabo con vistas a completar el estudio multidisciplinar de las helmintofaunas de los Insectívoros y Roedores en la Península (véase, por ejemplo, SEGU, 1985; PEREZ, 1986; VILLAGRASA, 1986; etc.). La mayoría de estos trabajos han tenido que ser efectuados con condicionantes muy complejos, tales como el que los hospedadores procedan de biotopos ecológicamente muy dispares, ya que han sido capturados en biotopos geográficamente muy lejanos.

La uniformidad y extensión de la llanura deltaica permite la realización de estudios ecológicos más significativos, los cuales pueden ser efectuados con hospedadores procedentes de un mismo hábitat, lo que sitúa, en general, en una mayor igualdad de condiciones bióticas y abióticas a todos aquellos ejemplares procedentes del entorno deltaico. A esta característica se une otra que facilita también la puesta en marcha de los análisis helmintoecológicos de los pequeños mamíferos del Delta. Se trata de la abundante cota poblacional de hospedadores de determinadas especies de Insectívoros y Roedores, lo que permite el análisis parasitológico de un elevado número de individuos, hecho que en muchas ocasiones se hace difícil en la Península.

El estudio de la posible incidencia de diversos factores ecológicos, dependientes o no del hospedador sobre su helmintofauna, ha de representar, además, un dato valioso para los análisis ecológicos que actualmente se están llevando a cabo en la Facultad de Farmacia de Valencia con Insectívoros y Roedores de las Islas Baleares. En efecto, sentada una base inicial con los trabajos procedentes de la Península (ROSET, 1979; FELIU, 1980; MOTGE, 1984; VILLAGRASA, 1986; etc.), los resultados derivados del Delta del Ebro, ecosistema aislado en el Continente europeo, deben aportar datos comparables, por un lado, a los peninsulares y, por otro, a los insulares, lo que posibilitara el estudio del tipo de acciones que los factores ecológicos ejercen sobre los diferentes ecosistemas aislados (véase FELIU, 1985 y 1987 a al respecto del análisis ecológico de poblaciones aisladas de Arvicólidos y Glíridos en Iberia). Según los datos que obran en nuestro poder, el presente trabajo constituye, a su vez, el primero que puede llevarse a cabo en España con unos condicionantes ecológicos como los referidos, por lo que este fenómeno, por sí solo, demuestra el interés ecológico del análisis en cuestión e invita a pensar en un interés aplicado del mismo, sin precedentes en trabajos de esta índole.

#### 2.1.4.- EN EL ASPECTO BIOLÓGICO

Los trabajos acerca de los ciclos evolutivos de helmintos infestantes de micromamíferos hispanos han quedado relegados prácticamente a los de las especies de Trematodos Digénidos. Además, hasta el presente, casi todas las experiencias llevadas a cabo han sido realizadas con material parasitario procedente del Archipiélago Balear (MONTOLIU, 1984; MAS-COMA & MONTOLIU, 1986; etc.). Muy recientemente PUIG, MONTOLIU, GRACENEA, FELIU & GALLEGO (1987) han comenzado estudios sobre los ciclos vitales de las diferentes especies de Digénidos parásitas de Insectívoros y Roedores del Delta del Ebro, apuntando los resultados de las primeras pesquisas, llevadas a cabo concretamente con posibles hospedadores intermediarios de Brachylaima, Maritrema y Postorchigenes. Si bien los datos proporcionados por dichos autores no concretan el ciclo de estos parásitos en la naturaleza, no cabe duda que este trabajo es un primer paso, que inicia el análisis de la biología de algunos helmintos de pequeños mamíferos en Iberia.

La elección del Delta del Ebro por parte de los referidos autores para realizar este tipo de experiencias se relaciona indudablemente con las condiciones especiales que ofrece el ecosistema del Delta del Ebro, y en especial el enclave de l'Encanyissada, un hábitat aislado continental con unas condiciones muy favorables para la biología de los Trematodos Digénidos, tanto de aquellos con ciclos acuáticos, como otros con ciclo terrestre. Los altos índices de infestación por estos Platelminos que presentan la mayoría de especies de Insectívoros y Roedores deltaicas, posiblemente los más elevados de toda la Península Ibérica (FELIU, com. pers.), facilita sin lugar a dudas el seguimiento de los ciclos biológicos en cuestión, sobre todo porque resulta relativamente fácil detectar los posibles hospedadores intermediarios, fenómeno que es más complejo en territorio peninsular. Parece por tanto evidente que las posibilidades que ofrecen los enclaves deltaicos para dilucidar ciclos vitales de Digénidos son inigualables, tanto por el considerable número de especies presentes en el Delta, como por las múltiples facetas que pueden abordarse en relación a la biología de los parásitos. Cabe recordar, además, que los ciclos de todas las especies de Digénidos que se encuentran en el Delta son desconocidas todavía en nuestro país y que en algunas de ellas su ciclo de vida aun permanece inédito.

Los aspectos biológicos que podrían derivarse de los análisis helmintológicos realizados con los micromamíferos del Delta del Ebro no han sido tra-

tados en este trabajo, si bien hemos querido incidir en ellos para dar más énfasis al interés que, en diferentes aspectos de la Helmintología, presenta el ecosistema deltaico. Al respecto nos atreveríamos a decir que futuros estudios biológicos sobre otros vermes, no Digénidos e infestantes de los micromamíferos peninsulares, podrían ser iniciados con las especies presentes en el Delta, donde los condicionantes ecológicos parecen más controlables a lo largo del año. En este sentido, los estudios multidisciplinarios que actualmente se llevan a cabo en la zona y que supondrán en un futuro un aporte de datos importante para llegar a conocer todo el entorno deltaico representan también un apoyo muy útil para llegar a completar en el laboratorio dichos procesos naturales.

#### 2.1.5.- EN EL ASPECTO HIGIENICO-SANITARIO

El hecho de que en el Delta del Ebro las especies de Múridos peridomésticas, que soportan diferentes helmintiasis del hombre y de los animales domésticos, se presenten en cotas poblacionales muy altas sitúa al medio externo deltaico como zona potencialmente peligrosa para la salud humana. Así, el extraordinario crecimiento de la población de R. norvegicus en determinadas épocas ha sido catalogado a nivel oficial como plaga, con todas las repercusiones que ello puede conllevar. Al respecto creemos que no es necesario recordar la relación de los Múridos con numerosos agentes infecto-contagiosos y parasitarios, lo cual ha estado demostrado en diversas ocasiones (véase, por ejemplo, COX, 1979 y WEBER, 1982).

Estudios precedentes llevados a cabo con ejemplares de Rattus y Mus del Delta del Ebro han permitido detectar en enclaves deltaicos helmintos que pueden provocar parasitosis en el hombre o los animales domésticos (MOTJE, 1984; AGUILO, 1987). Estas especies vermídeas (Brachylaima sp., Echinostoma lindoense, Echinoparyphium recurvatum, Hypoderaeum conoideum, Hydatigera taeniaeformis, Hymenolepis fraterna, Hymenolepis diminuta, Calodium hepaticum) aparecen en los Roedores deltaicos en prevalencias muy dispares, siendo por tanto mayor o menor el riesgo de que el hombre o los animales entren en la cadena epidemiológica de dichos vermes. Si bien en principio parece más que dudosa la intervención del hombre en el ciclo biológico de estos helmintos, un trabajo reciente, efectuado con material de Rattus de toda la Península Ibérica (AGUILO, 1987), ha demostrado que el Delta del Ebro es una de las zonas en las que el peligro de helmintiasis humanas es mayor, ya sea provocado

por las especies parásitas que afectan directamente al hombre o por otras, típicas de animales, y que por los condicionantes deltaicos pueden pasar al hombre.

De todo ello se desprende que el área objeto de estudio presenta también un interés desde el prisma sanitario, el cual puede afectar al hombre o a los animales domésticos.

#### 2.1.5.1.- HELMINTIASIS QUE PUEDEN SER PADECIDAS POR EL HOMBRE

De la lista de especies parásitas que anteriormente se han apuntado, Echinostoma lindoense, Hymenolepis diminuta y Calodium hepaticum han sido citadas en el hombre (FELIU, 1980; TORRES, 1983). El carácter eurixeno de todos estos helmintos posibilita la entrada del hombre en su ciclo evolutivo, si bien en la mayoría de los casos por circunstancias fortuitas.

En el caso de E. lindoense, la naturaleza de su ciclo de vida implica la la ingestión del Invertebrado segundo hospedador como condición ineludible para que se produzca la infestación humana. A pesar de que el Trematodo fue originalmente detectado en el hombre (SANGROUND & BONNE, 1940), la posibilidad de aparición de Echinostomiasis en el Delta parece poco probable, sobre todo por lo inusual que resulta en nuestro país la ingestión de Invertebrados crudos o semicrudos. Lo mismo podemos apuntar de Hymenolepis diminuta, parásito heteroxeno transmitido por Artrópodos, cuya prevalencia en el hombre del Continente europeo cada vez es más esporádica (FELIU, 1980); mientras que en lo referente a Calodium hepaticum, la baja tasa de aparición en Múridos deltaicos (MOTJE, 1984; AGUILO, 1987) no parece preocupar en ningún momento ya que, en función de su ciclo biológico (FELIU, 1980), el Nematodo parece condenado a desaparecer a corto plazo del entorno deltaico.

Las características epidemiológicas de las tres especies de helmintos citadas hacen poco probable la entrada del hombre en el ciclo biológico de las mismas. Sin embargo, en el Delta el peligro potencial de infestación humana existe, tanto en el caso de estos vermes como incluso en el de los que a continuación citaremos, habitualmente presentes en animales domésticos.

#### 2.1.5.2.- HELMINTIASIS QUE PUEDEN PADECER LOS ANIMALES DOMESTICOS

Los hallazgos, en hospedadores del Delta, de Echinoparyphium recurvatum, Hypoderaeum conoideum, Hydatigera taeniaeformis y Calodium hepaticum, y sus

tasas de infestación (TORRES, 1983; MOTJE, 1984; AGUILO, 1987), inducen a pensar que los animales domésticos del entorno deltaico pueden verse afectados por la mayoría de dichos parásitos. En efecto, a pesar de que el aprovechamiento económico del Delta es fundamentalmente agrícola, existen en toda la superficie del Delta numerosas casas de payés de agricultores en las que habitualmente las Aves domésticas cohabitan con el hombre. Es por ello que el papel de los Múridos en la diseminación de estas parasitosis puede ser importante, sobre todo teniendo en cuenta el carácter peridoméstico de los mismos, hecho comprobado personalmente en trampeos, en los que se han capturado estos Roedores incluso en el interior de dichas casas de campo. Cabe considerar, además, que tanto E. recurvatum como H. conoideum utilizan Aves acuáticas (entre ellas patos) como hospedadores habituales y que estos Vertebrados frecuentemente ocupan hábitats peridomésticos durante el día, los cuales se solapan con los que normalmente emplean Rattus y Mus para vivir.

Por lo que concierne a las dos especies de Trematodos Digénidos, a tenor de la prevalencia de los mismos en las ratas del Delta (AGUILO, 1987), resulta evidente que E. lindoense esté bastante expandido por la llanura deltaica y que, al menos por lo que acontece en Múridos, H. conoideum es un parásito ocasional en los hospedadores deltaicos.

H. taeniaeformis emplea a Cánidos y Félidos como hospedadores definitivos. La presencia frecuente en el Delta de perros y gatos fuera de los hábitats humanos supone un mayor riesgo para estos animales de adquirir el estadio larvario del Cestodo, presente en los Múridos en una proporción ya considerable (AGUILO, 1987). Teniendo en cuenta que FELIU (1980) apuntó que los Carnívoros domésticos presentaban con mayor frecuencia que los silvestres el adulto de H. taeniaeformis y que en el medio externo deltaico parece incuestionable una mayor posibilidad de contacto entre el hospedador intermediario y el definitivo, cabe presuponer que el ciclo evolutivo del Ténido en el Delta puede cerrarse más fácilmente que en otros lugares, lo que implica un mayor riesgo de infestación para estos animales de compañía.

En lo que respecta a C. hepaticum, la baja tasa de parasitación en micromamíferos del Delta, ya comentada en el punto anterior, tampoco debe preocupar en el aspecto veterinario.

## 2.2.- OBJETIVOS QUE PERSIGUE EL TRABAJO

A pesar de que en apartados anteriores ya se ha insistido con la profundidad suficiente en todos aquellos aspectos de interés del presente trabajo y de que, por tanto, pueden adivinarse los objetivos que la Memoria debe intentar cubrir, nos parece adecuado centrar ahora la atención a la denuncia, muy concreta, de los fines que prioritariamente aspira a conseguir el trabajo. Quizás ello pueda parecer algo exagerado, pensando sobre todo en la especial naturaleza del entorno deltaico - de por sí ya merecedora de un estudio exhaustivo-, pero pensamos que el hecho de concretar todas estas facetas a las que cabe orientar la Memoria lo que hace es estructurar los capítulos posteriores y facilitar la exposición de las conclusiones. Hay que añadir, a la vez, que evidentemente los objetivos que nos proponemos abarcar en la Memoria no son todos los que un estudio sobre el Delta del Ebro puede aspirar, de tal modo que somos conscientes que el presente escrito ha de significar el primer paso de todos los posibles referentes al análisis helmintoecológico general de los pequeños mamíferos pobladores del medio externo deltaico.

### 2.2.1.- DESDE UN PRISMA FAUNISTICO

Dejando a un lado el indudable interés del Delta del Ebro como ecosistema especial, lo que implica que las vermifaunas de los hospedadores allí presentes sean analizadas minuciosamente a causa de las posibles peculiaridades faunísticas que pueden presentar, parece adecuado apuntar hacia unos objetivos faunísticos que, preferentemente, habrán de ser cubiertos en el estudio. Así, en lo que concierne a los Insectívoros, y según lo conocido hasta el momento, sobresale la problemática planteada por especies como Maritrema sp., Levinseniella sp., Trichuridae gen. sp. y Longistriata sp. (PEREZ, 1986), las cuales todavía quedan innominadas para la Ciencia y constituyen casos de helmintos muy arraigados en el Delta, y de difícil localización en la Península, lo que implica que un análisis faunístico detallado de estos parásitos sólo puede realizarse en el entorno deltaico. Además, considerando el estado actual de conocimientos de las vermifaunas hispanas de la musaraña común y del erizo moruno (PEREZ, 1986), resulta evidente que todos aquellos datos referentes a estas parasitofaunas constituyen bases en donde configurar los espectros ibéricos de los dos Insectívoros, hoy por hoy aun no estructuradas totalmente, especialmente en el caso del Erinaceido. En ambas especies hospedadoras, el número de individuos analizados helmintológicamente en trabajos anteriores no

ha sido muy elevado (véase PEREZ, 1986) por lo que otro punto sobre el que merece la pena trabajar con la máxima intensidad es en la disección del mayor número posible de especímenes deltaicos, sobre todo de C. russula, con el fin de tener algún dato del cuadro parasitario de este micromamífero en una población numerosa de la España peninsular.

Los sondeos precedentes llevados a cabo en los biotopos deltaicos han proporcionado resultados faunísticos de hospedadores capturados sobre todo en la mitad sur del Delta del Ebro. Parece oportuno, por consiguiente, ampliar estas pesquisas helmintológicas a la mitad norte deltaica, teniendo en cuenta la singularidad que cualquier enclave de dicha zona puede presentar. Ya se ha comentado que determinadas especies vermidianas aparecen en el Delta en hábitats de localización muy puntual, fenómeno que ya justifica el estudio de toda la superficie deltaica.

En los Roedores, los datos obtenidos en anteriores análisis en el Delta han dejado algunas lagunas por cubrir, las cuales serán las que deberán abordarse con más dedicación (véase al respecto los trabajos de TORRES, 1983; MOTJE, 1984; AGUILO, 1987). El importante papel que la rata gris juega en la composición de las vermifaunas de distintos Vertebrados deltaicos significa que el estudio faunístico de su helmintofauna ha de ser intenso, puesto que tan sólo de un conocimiento muy profundo del mismo podrán averiguarse después fenómenos que inciden en la composición de los cuadros helmintianos en el Delta. Además, la presencia en dicho hospedador de determinadas especies de Trematodos Digénidos -Echinostomátidos- y la extraña prevalencia de aparición de ciertos Nematodos -Trichúridos y Oxyúridos- (TORRES, 1983; TORRES & FELIU, 1987), invita a dedicar un estudio lo más amplio posible a la vermifauna del Múrido en cuestión.

Los espectros que *R. norvegicus* ostenta en la región Paleártica son muy diferentes a los del Delta, por lo que el interés faunístico de la helmintofauna deltaica va incluso más allá de nuestras fronteras (FELIU, 1980; TORRES, 1983). En este sentido la misma importancia tiene el estudio de los helmintos parásitos de la rata de agua, A. sapidus, Arvicólido que encuentra en el entorno deltaico condiciones muy favorables para vivir, hecho que no es muy habitual en toda su área de distribución (véase FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985). La facilidad de acpturar especímenes de este hospedador en el Delta posibilita indirectamente el estudio de su helmintofauna, de la

que se tienen datos solamente en Iberia, a pesar de que el Roedor habita también en Francia (SEGU, 1985). Por tanto, otro de los objetivos a los que debe aspirar el trabajo ha de ser, forzosamente, el análisis faunístico exhaustivo de la rata de agua.

A excepción del ratón casero, Mus musculus, los otros Roedores deltaicos han sido escasamente estudiados hasta la fecha. La rata negra, R. rattus, presenta un área de expansión muy restringida en el Delta y ello se ha manifestado en el bajo número de ejemplares autopsiados (TORRES, 1983; AGUILO, 1987). Este mismo problema se hace extensible a casi todo el territorio peninsular, por lo que cabe aunar esfuerzos e intentar analizar el máximo número de individuos de este Múrido, con el fin de orientar la estructura de su helmintofauna en Iberia. En lo que concierne a otros hospedadores que solamente viven en los límites de la llanura deltaica, Mus spretus y Apodemus sylvaticus, por el momento no se conoce ningún dato faunístico de su helmintofauna en el Delta, por lo que, teniendo en cuenta el relevante papel de ambos dentro del espectro parasitario de los Múridos ibéricos (FELIU, 1980), creemos sería muy interesante desvelar la composición de sus parasitofaunas en el entorno deltaico.

La mayoría de los trabajos faunísticos realizados con Mus musculus en Iberia han sido efectuados con especímenes procedentes de hábitats peridomésticos, fenómeno relacionado con los hábitos del Múrido (MOTJE, 1984). En el Delta, la presencia del ratón casero en biotopos alejados de los habitáculos humanos ha proporcionado datos faunísticos algo diferentes a los anteriormente conocidos en Iberia (este fenómeno es equiparable al que sucede con la rata gris, animal de etologías parecidas a las del ratón), por lo que también cabe insistir en el análisis helmintológico de este hospedador en el Delta.

Cabe comentar, finalmente, que el medio externo deltaico y su fauna de Múridos ha permitido el estudio de la especificidad parásito-hospedador de ciertos helmintos (TORRES, FELIU & GALLEGO, 1985; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987). Las posibilidades de realizar estudios de esta índole parecen muy restringidas en otras zonas ibéricas, por lo que parece obligado dedicar en esta Memoria algunas líneas al análisis en cuestión. Teniendo en cuenta la presencia de un Roedor Arvicólido en los biotopos deltaicos, el análisis relacionado puede ampliarse además a aquellos vermes capaces de infestar indistintamente a distintas especies de Roedores Miomorfos.

### 2.2.2.- DESDE EL PRISMA ZOOGEOGRAFICO

La cohabitación de las especies de micromamíferos deltaicas entre sí y con otros Vertebrados, así como la localización geográfica del Delta del Ebro, orientan los objetivos zoogeográficos del estudio a aspectos muy concretos. Estos son: a) el muestreo por toda la llanura deltaica, con el fin de intentar localizar aquellos puntos en los que la captación de especies parásitas debida a la cohabitación es más intensa; b) el análisis de material procedente de las inmediaciones de la superficie deltaica, para intentar observar las diferencias fundamentales entre las zonas vecinas, de características mediterráneas, y el medio externo deltaico; c) el intento de elucidar el cuadro vermidiano de otros Vertebrados pobladores del Delta, lo que de algún modo permitirá entender la presencia de helmintos no habituales en los Insectívoros y Roedores del Delta y a la vez observar el papel de estos mamíferos en la epidemiología de las diferentes helmintiasis; d) el estudio comparado de las helmintofaunas de los hospedadores del Delta con las que presentan éstos en otras áreas peninsulares, dado que ha de permitir detectar la influencia de la presencia constante del agua en muchos enclaves sobre las vermifaunas del lugar; y e) la incidencia de la proximidad del Delta respecto de otros ecosistemas especiales del NE de la Península Ibérica, objetivo que debe ser utilizado para comprender los fenómenos zoogeográficos en el área circummediterránea (FELIU, 1980; ESTEBAN, 1983) y conformar por grupos los parásitos presentes en el medio externo deltaico, según su dispersión geográfica.

Todos estos objetivos, a pesar de haber sido desarrollados esquemáticamente, definen de un modo exacto las orientaciones zoogeográficas del presente trabajo.

### 2.2.3.- DESDE EL PRISMA BIOECOLOGICO

La peculiaridad ecológica del entorno deltaico, definida reiteradamente en páginas anteriores, permite todo un abanico de posibilidades al analizar las helmintofaunas desde diferentes aspectos ecológicos. En principio cabe anunciar que la uniformidad de la llanura deltaica se manifestará en los resultados que se obtengan, los cuales habrán de catalogarse de significativos, al estar los hospedadores sometidos a condiciones ecológicas similares en todo el entorno deltaico.

El estudio cuantitativo de las vermifaunas de los pequeños mamíferos re-

presenta uno de los objetivos de la Memoria. El fenómeno ecológico antes aludido y la posibilidad de autopsiar un número elevado de especímenes de C. russula, R. norvegicus, M. musculus y A. sapidus, las más abundantes en el Delta, así lo apuntan. A pesar de que, sobre todo en los Roedores, ya se han dado algunos datos en estudios por toda la Península Ibérica (FELIU, 1980; MOTJE, 1984; AGUILO, 1987; SEGU, FELIU & TORRES, 1987) el espectro cuantitativo de los Múridos y Arvicólidos permanece más inédito que el cualitativo, por lo que merece la pena centrar en principio la atención en dicho aspecto. Además, en el caso de C. russula, el único trabajo disponible en el que se ha abordado cuantitativamente la vermifauna del Insectívoro en Iberia es el de PEREZ (1986), efectuado precisamente con ejemplares deltaicos. Los resultados cuantitativos del Delta, junto con los procedentes de otras áreas peninsulares, e incluso continentales, han de ayudar a configurar el cuadro cuantitativo general de todas estas especies hospedadoras en Iberia y en la Región Paleártica.

Parece incuestionable también que el estudio bioecológico de la parasitofauna deltaica debe detenerse en el análisis de las posibles acciones que los factores ecológicos deltaicos, inherentes o no inherentes al hospedador, ejercen sobre los helmintos parásitos. Al respecto cabe insistir una vez más en el valor significativo de los resultados obtenidos, puesto que, si bien diversos autores han analizado estos fenómenos en Roedores ibéricos (ROSET, 1979; FELIU, 1980; MOTJE, 1984; SEGU, 1985), siempre lo han hecho a partir de material recolectado por toda la península en hábitats de naturalezas muy dispares. En general, el estudio de la influencia del sexo, la edad, la alimentación, la flora y fauna del biotopo y la época anual de captura del hospedador sobre su helmintofauna ha sido en general escasamente abordado, ya no sólo en España, sino en Europa. Incluso en el caso concreto de uno de estos factores (la variación estacional) los resultados que se derivasen del estudio en el Delta representarían los primeros efectuados con las especies de Roedores en Europa (en lo que concierne a la musaraña común, PEREZ, 1986 ya lo efectuó, aunque también con ejemplares del Delta).

En otro orden de cosas cabe agregar que las condiciones de humedad, insolación y temperatura de la mayoría de los hábitats deltaicos son ideales para la evolución de aquellos helmintos cuyas formas no parásitas deben madurar en el medio externo (Nematodos monoxenos geohelminchos y pseudogeohelminchos). Las prevalencias de infestación de estos mismos parásitos en otras zo-

nas peninsulares han de servir para valorar el verdadero efecto de los condicionantes abióticos deltaicos sobre la biología de estos helmintos, mayoritarios dentro de los Nematodos, y por tanto con un peso específico considerable en las helmintofaunas de los hospedadores.

Para concluir, cabe comentar que algunos resultados faunísticos precedentes a este estudio parecen explicarse únicamente por fenómenos ecológicos localizados en el Delta (TORRES, 1983; PEREZ, 1986; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987), por lo que debe profundizarse en ciertos resultados para corroborar estas hipótesis. Al respecto merece la pena insistir en una serie de puntos: a) la escasa prevalencia de Trichúridos y Oxyúridos en Rattus norvegicus, dato que se contrapone a los índices hallados en Mus musculus y Arvicolá sápidus del Delta (FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985); b) la curiosa disparidad de aparición de las especies de Trichuris infestantes de los Múridos y los Arvicólidos deltaicos, dato que sin duda alguna se relaciona con el carácter específico de Trichuris muris, propio de Múridos y de Trichuris sp., típico de Arvicólidos (FELIU, MAS-COMA, TORRES & GRACENEA, en prensa); c) las parasitaciones de los Múridos deltaicos por Hymenolepis spp. a causa de los especiales factores ecológicos (AGUILO, 1987); y d) la gran proporción de especies de Trematodos Digénidos de ciclo acuático entre los hospedadores deltaicos (FELIU, TORRES, GRACENEA & MONTOLIU, en prensa), así como la imprevista ausencia de otros Digénidos, curiosamente muy expandidos por el entorno peninsular (caso, por ejemplo, de Notocolylus neyrai en A. sápidus)

#### 2.2.4.- DESDE EL PRISMA HIGIENICO-SANITARIO

El interés que presenta el análisis helmintológico de los Múridos deltaicos desde un punto de vista sanitario ha quedado reflejado con la suficiente profundidad en el apartado 2.1.5. Es por ello que parece adecuado dedicar algunos puntos de la presente Memoria a esclarecer algunas de las incógnitas que dicho interés ha provocado, sobretodo por la implicación que algunas pueden tener con la salud humana. Dadas las limitaciones que todo estudio posee, nos parece que lo que más se adapta a nuestras posibilidades es en primer lugar sondear, de manera lo más extensa posible, toda la superficie deltaica para intentar encontrar focos puntuales de helmintiasis, soportadas por Rattus y Mus. Dichas zonas pueden presentar un más alto riesgo de helmintiasis para el hombre, bien a causa de un aumento del número de hospedadores silvestres, bien por un incremento en la infestación de los Múridos del lugar. En segundo

lugar, cabría tratar con especial atención aquellos biotopos en los que los animales domésticos pueden estar en contacto más estrecho con los Roedores, con el fin de ver el posible paso de estos parásitos a los animales que viven con el hombre.

Ambos objetivos, junto con la posible variación del peligro potencial de helmintiasis en el hombre a causa de la incidencia de la estación sobre la vermifauna de Rattus y Mus en el Delta, parecen los prioritarios en la Memoria, tanto por las posibilidades reales de llevarlos a cabo, como por el interés aplicado que representaría un estudio como el que aquí se pretende. La realización análisis helmintológicos en los animales domésticos o en el hombre del Delta plasmaría de un modo más exacto la verdadera peligrosidad de helmintiasis en la zona, aunque, evidentemente, ambos aspectos se alejan mucho más del contexto general propuesto en el presente estudio.

*CAPITULO TERCERO*

MATERIAL Y METODOS

### 3.- GENERALIDADES

En el tercer capítulo de la Memoria analizaremos, por una parte, el material mastozoológico objeto de estudio y, por otra, la metodología y tecnología empleadas para realizar el mismo.

Por lo que respecta al material mastozoológico, estudiaremos tanto las características fisiográficas (orografía, clima y vegetación) como la fauna mastozoológica del Delta del Ebro. También se expondrá la caracterización bionómica de las 8 especies hospedadoras estudiadas, tratando de ceñirnos lo más posible a su entorno de vida en el Delta. Finalmente, haremos referencia a los 21 enclaves prospectados por toda la llanura deltaica.

En cuanto a la metodología y tecnología utilizadas, abordaremos el tema desde sus inicios hasta sus máximas conclusiones. Es decir, desde los métodos de obtención del material mastozoológico, hasta la identificación definitiva de las especies parásitas halladas. Se realizará una descripción detallada de los métodos de captura, toma de datos de los animales hospedadores y de las técnicas helmintológicas empleadas. En estas últimas haremos especial referencia a la extracción, fijación, conservación, tinción y montaje de los helmintos para su ulterior determinación al microscopio.

#### 3.1.- MATERIAL MASTOZOOLÓGICO

Es evidente que todo estudio parasitológico ha de ir acompañado de un conocimiento básico de los hospedadores.

También resulta muy necesario averiguar a fondo la biología de los parásitos para poder intuir como las condiciones ambientales pueden influir sobre los parasitismos hallados; además, se han de tener unos conocimientos profundos de los lugares de hallazgo de los helmintos pues, evidentemente, un tipo u otro de biotopo puede incidir en mayor o menor grado sobre la viabilidad de las especies parásitas.

Por todo ello, en este trabajo no podemos omitir un estudio, lo suficientemente extenso, de la fisiografía de la región prospectada en el que se haga particular hincapié en la orografía, vegetación y clima del Delta del Ebro, puntos que creemos de mayor interés para nosotros.

De entre los puntos a tratar en este apartado cabe destacar que, como consecuencia de las peculiaridades ecológicas de la región prospectada, la fauna de mamíferos presentes en la zona se ve empobrecida con respecto al número de especies que en un principio cabría esperar. Este hecho se desglosará con profundidad en un apartado subsiguiente. También vamos a dedicar un apartado a los enclaves prospectados en el Delta del Ebro. En dicho apartado, además de localizarlos sobre el mapa, citaremos las especies capturadas en cada uno de ellos, indicando el número y sexo de los animales capturados y realizando una breve descripción de los biotopos trampeados.

Finalmente, en otro apartado, se analizarán los caracteres bionómicos de cada una de las 8 especies hospedadoras del presente estudio, prestando una particular atención a aquellos puntos que puedan ser de mayor interés en los aspectos parasitológicos que nos ocupan. Como es lógico estos caracteres bionómicos se adaptarán en gran medida, y dentro de lo posible, a las condiciones de habitabilidad de la región prospectada.

Dado que la zona prospectada presenta unas peculiaridades ecológicas muy poco habituales en Iberia, las cuales hacen que pueda ser considerada como un ecosistema peninsular aislado, pensamos que con mayor motivación deben tratarse adecuadamente cada uno de los antedichos puntos, ya que la comprensión de la interacción entre el medio ecológico y la especie parásita va a permitirnos obtener conclusiones que expliquen los datos faunístico-sistemáticos hallados.

### 3.1.1.- FISIOGRAFIA DEL DELTA DEL EBRO

A continuación se expone, de un modo bastante amplio, las principales características orográficas, climáticas y de vegetación de la región prospectada.

Para ello nos hemos basado, principalmente, en "Els sistemes naturals del Delta de l'Ebre", publicación de l'Institut Catalana d'Historia Natural (1977). En dicha obra aparecen recopilados los diversos aspectos fisiográficos de la zona del Delta.

Queremos patentizar aquí que disponemos de los datos climáticos diarios (temperatura máxima, mínima, humedad relativa, pluviosidad) de la Estación del Coto Nacional - La Encañizada -, comprendidos entre febrero de

1985 y enero de 1986 (véase 3.1.1.2.). Estos datos, que deberán sernos de gran utilidad, coinciden con los meses en los que se han realizado los ciclos anuales de Crocidura russula, Rattus norvegicus, Mus musculus y Arvicola sapidus en l'Encanyissada. La obtención de estos datos ambientales ha sido posible gracias a la amable cesión que de ellos nos ha proporcionado el Sr. Josep Martí, guarda de la Estación del Coto de l'Encanyissada. Más adelante insistiremos de nuevo en la importancia de estos datos, pero por el momento creemos adecuado manifestar este punto.

### 3.1.1.1.- OROGRAFIA DEL DELTA DEL EBRO

Los deltas y estuarios registran la transición entre los ambientes marinos y los terrestres. Estos ambientes sedimentarios no suponen un paso intermedio entre el agua dulce y el agua marina, sino que, por el contrario, son de gran variedad y alteración estacional, oscilando entre las condiciones de hipersalinidad en zonas próximas a la línea de costa, con suministro limitado de agua dulce y sometidas a desecación, y ambientes de agua dulce, en zonas donde el aporte es fundamentalmente debido a la descarga fluvial (MALDONADO, 1975).

Los deltas recientes presentan la particularidad de que en una pequeña extensión superficial hay una gran variedad de factores ambientales y, en consecuencia, de facies.

El Delta del Ebro está caracterizado por tres factores principales: A) un área relativamente reducida -aproximadamente 350 Km; B) una secuencia sedimentaria bastante potente, de hasta 70 m a la altura de la actual desembocadura del río y C) la notable evolución de los lóbulos deltaicos que han condicionado el desarrollo de la llanura deltaica, el último de los cuales se inició hace sólo unas pocas décadas.

El Delta del Ebro está geológicamente situado en la terminación suroriental de los Catalánides y forma la prolongación en el mar del relleno Neógeno-Cuaternario del Bajo Ebro. Los Catalánides son cadenas montañosas constituidas por materiales del Paleozoico y Mesozoico fuertemente plegados; estas cadenas se desarrollan esencialmente paralelas a la línea de costa, alineadas en la dirección NNE-SSW (LLOPIS, 1947). En el área del Bajo Ebro afloran dos grandes unidades cartográficas del Mesozoico separadas por el río. La unidad meridional está representada por las estribacio-

nes montañosas del Montsià, las cuales se prolongan hacia el Norte de una manera discontinua hasta el actual eje fluvial. La unidad septentrional corresponde en gran parte al denominado bloque del Cardó, que se prolonga hacia el Sur de una manera discontinua, hasta el Mont Rodó en las inmediaciones del Ebro.

Hay cinco grupos principales de factores que influyen en el desarrollo deltaico: (1) régimen fluvial; (2) procesos costeros; (3) comportamiento estructural del área y cambios de nivel de base; (4) morfología del precontinente y (5) clima. La interacción entre estos factores condiciona las características específicas y evolución de cada delta en particular. En función de la importancia de estos factores se pueden clasificar diferentes tipos de deltas. Entre ellos podemos mencionar los dos extremos que son:

- los deltas regidos por el río, cuando el proceso dominante es el régimen fluvial;
- los deltas regidos por las olas, por las mareas o por las corrientes, cuando el proceso dominante es el costero.

El Delta del Ebro es un caso intermedio donde la influencia fluvial está claramente marcada por la notable proyección mar afuera de la llanura deltaica (unos 26 Km), y los procesos costeros están reflejados en la gran regularidad de la línea de costa, presencia de grandes flechas litorales y extensas llanuras de arena flanqueando el Delta (MALDONADO, 1975).

La profundidad del río en la llanura deltaica es muy variable, teniendo una media de 3 a 5 m en condiciones normales, aunque existen bancos de arena muy someros y depresiones con más de 8 m. La profundidad del río decrece fuertemente en la desembocadura, donde la boca llega a estar rodeada por un cinturón de barras de arena sumergidas a muy poca profundidad o que incluso pueden emerger. La anchura del río oscila entre 160 y 380 m.

La descarga fluvial para el período de 1951 al 1965 fue de unos 500 m<sup>3</sup>/seg de promedio. Esta descarga supone una pérdida del 14,8% respecto a la registrada para el periodo de 1912 a 1935.

La máxima descarga fluvial ocurre en primavera, principalmente en marzo, debido al deshielo y a una precipitación relativamente elevada; el verano es la época de descarga fluvial más baja.

El río Ebro está caracterizado, además, por grandes fluctuaciones

de caudal entre las crecidas y épocas de estiaje. Las crecidas son causadas sobre todo por dos factores: deshielo y grandes lluvias de verano y otoño. Las crecidas de otoño son las más peligrosas e incrementan el caudal en unas pocas horas. Durante las épocas de estiaje el caudal del río llega a reducirse hasta sólo  $30 \text{ m}^3 / \text{seg}$ . Este hecho puede tener cierta influencia sobre los ciclos vitales de algunas especies de helmintos por cuanto que algunos hábitats ocupados por diversos micromamíferos (las mismas orillas del río o acequias próximas al río, de caudal fluctuante según el río) pueden verse seriamente dañados por este fenómeno.

Los vientos más efectivos e importantes para el desarrollo del Delta son los que provienen del N-NW (tramontana, mestral o cierzo de la región aragonesa), que tienen el doble efecto de generar olas y transportar arena en la llanura deltaica. Al mismo tiempo estos vientos transportan una gran cantidad de arena hacia el interior de la llanura deltaica y dentro de ésta, especialmente en las flechas litorales donde se forman importantes cordones de dunas. Los vientos de N-NW tienen por el contrario un papel muy limitado en el desarrollo de las playas meridionales del Delta protegidas de ellos por la propia llanura deltaica.

En el área del Delta del Ebro hay una corriente marina superficial hacia el SW, aunque en primavera y verano es característica una inversión de corrientes hacia el NE en el área del golfo de Sant Jordi (MALDONADO 1972, 1975).

En el Delta del Ebro se pueden distinguir tres unidades fisiográficas fundamentales: A) la llanura deltaica; B) los ambientes marinos y C) los ambientes fluviomarinos y holomarinos.

La llanura deltaica ha sido construida por sedimentos pertenecientes a cuatro ambientes sedimentarios principales: 1) fluvial, que comprende los "levees" naturales (están formados por los bancos que flanquean el cauce funcional del río), canales del río, canales abandonados y distributarios abandonados; 2) palustre, que comprenden los ambientes lagunar, marismas, llanuras de arena y canales de corriente; 3) fluviomarino, fundamentalmente el frente deltaico, y 4) holomarino, que incluye playas, barras y flechas.

Los ambientes marinos están representados por los sedimentos de la plataforma continental y los ambientes de bahía.

Los bancos que forman los "levees" naturales se desarrollan de una manera natural por la sucesiva superposición de capas de sedimentos depositados por el río durante las crecidas y desbordamientos de su cauce. Los "levees" naturales tienen en la parte occidental del Delta una altura media de 2,5 a 3,5 m sobre el nivel del medio del río, decreciendo progresivamente hasta 0,5 m de altura media hacia el extremo oriental y zonas de intercanales, o en dirección perpendicular al cauce. Cerca de la desembocadura del río, los "levees" sólo alcanzan una altura de unos pocos decímetros. El tamaño del grano y la proporción de arena intercalados en los "levees" muestra un descenso general hacia la desembocadura del río. El contenido biológico está caracterizado por raíces y fragmentos de plantas. El contenido orgánico total es muy bajo, generalmente por debajo del 1%.

Los canales abandonados se desarrollan cuando el río abandona un cauce funcional en favor de un nuevo cauce de recorrido más corto hacia el mar. Los canales abandonados, aunque ocupan una pequeña extensión superficial, son de una gran importancia, pues han regido el desarrollo deltaico.

El ambiente lagunar está caracterizado por sedimentos con alto contenido en materia orgánica. Este ambiente ocupa extensas áreas de la llanura deltaica. La profundidad media de las lagunas es de 1 m o menos; ninguna laguna excede los dos metros de profundidad.

Las diferentes lagunas de la llanura deltaica del Ebro están caracterizadas por fuertes cambios de salinidad periódicos y no periódicos. La laguna de l'Encanyissada tiene la salinidad más baja, frecuentemente por debajo del 3 ‰. No obstante, cuando el nivel del mar se eleva en la bahía (MALDONADO, 1975), el agua marina penetra en la laguna a través de un canal de corriente estrecho con lo que la salinidad aumenta notablemente. La salinidad en las otras lagunas generalmente oscila entre el 8 y el 30 ‰, aunque durante el verano llega a ser superior. Este fenómeno también puede tener incidencia en la helmintofauna de A. sapidus dado que todos los ejemplares del Arvicólido en cuestión fueron capturados en una acequia en comunicación con la laguna de l'Encanyissada, la cual, como ya hemos visto, presenta el menor índice de salinidad.

El contenido faunístico está caracterizado por numerosos Pelecípodos a menudo representados por sólo unas pocas especies, por ejemplo Cardium (Acanthocardia) tuboiculatum y Gasterópodos. En l'Encanyissada hay una aso-

ciación monoespecífica de Protelphidium anglicum Murray, excepto en el canal de corriente que realiza la comunicación con el Port dels Alfacs, donde Ammonia becarii (Linné) llega a ser más abundante debido a las mayores salinidades (SCRUTTON, 1969; MURRAY, 1973). Análogamente, los lagos salobres están dominados por formas vivientes de A. becarii, acompañadas de P. anglicum y Elphidium oceanensis (d'Orbigny). Los fragmentos de plantas aumentan muy notablemente hacia la parte superior de los testigos, paralelamente con un aumento del contenido de materia orgánica.

Las marismas constituyen un estadio más avanzado en la evolución de los ambientes palustres. En general hay una transición gradual entre los ambientes lacustres y las marismas. Los tipos de sedimentos son análogos a los de los ambientes lacustres. El contenido biológico consiste fundamentalmente en restos de plantas y Gasterópodos continentales, Ostrácodos y unos pocos Foraminíferos con caparazones aglutinantes. El contenido en materia orgánica es elevado, a menudo por encima del 10%.

Las llanuras de arena ocupan la gran parte de las dos grandes flechas litorales que flanquean el Delta. Este ambiente está asimismo bien representado en el actual frente deltaico al norte de la isla de Buda. Se trata de áreas llanas, ligeramente por encima del nivel medio del mar, que son inundadas parcialmente por una ligera capa de agua. El contenido faunístico es variable, generalmente bajo. Está compuesto de Pelecípodos y Gasterópodos (Cardium sp., Cyclope nariteus, etc.), unos pocos Foraminíferos y generalmente una gran cantidad de Ostrácodos.

Los canales de corriente son pequeños canales que ponen en comunicación y drenan los diferentes ambientes palustres entre sí y con los ambientes marinos de aguas someras. El intercambio de agua está regido por cambios en densidad del agua (temperatura y salinidad), descarga fluvial y cambios del nivel del mar.

Las playas, barras litorales y flechas están formadas por sedimentos originados a partir de dos fuentes diferentes: 1) fluviales transportados a partir de la boca del río por corrientes litorales y 2) sedimentos derivados de la erosión de lóbulos deltaicos abandonados.

El desarrollo del Delta del Ebro se inició a final de la última glaciación durante el siguiente ascenso eustático del nivel del mar. El máximo de la glaciación Würm se sitúa hace unos 20.000 años (MÖRNER, 1971) y a éste

el nivel del mar se encontraba a unos 85-90 m por debajo del nivel del mar actual. Las delgadas secuencias basales se desarrollaron en menos de 13.000 años, entre el inicio del ascenso eustático del nivel del mar y la estabilización a -10 m. El resto de los depósitos deltaicos se formaron en un periodo de unos 8.000 años. La potencia del complejo deltaico total oscila entre unos 70 m en el área de la desembocadura del río, y menos de 30 m en las zonas internas del Delta.

La llanura deltaica actual del Ebro está formada por tres lóbulos deltaicos. El lóbulo deltaico meridional es el más antiguo y se desarrolló hasta el siglo XVI. El lóbulo septentrional evolucionó esencialmente durante los siglos XVII y XVIII, alcanzando hasta principios del siglo XIX. El periodo activo del lóbulo central coexiste con el lóbulo septentrional durante su estadio final de desarrollo.

La evolución actual del Delta del Ebro está controlada por la difluencia del cauce hacia el Norte y por la disminución de la descarga fluvial del río Ebro durante las últimas décadas.

Resumiendo, podemos decir que el Delta del Ebro constituye un ejemplo de delta donde se marcan tanto la influencia fluvial, por la notable proyección de la llanura deltaica mar afuera, como los procesos costeros, reflejados en la regularidad de la línea de costa y gran extensión de flechas litorales y llanuras de arena.

Entre los factores que influyen en el desarrollo deltaico destacan primordialmente dos: el río Ebro y los procesos costeros no periódicos, como los temporales de levante y las secas. El río Ebro se caracteriza por una gran irregularidad estacional de la descarga fluvial. Se ha de destacar el notable decrecimiento del caudal fluvial (del orden del 15%) en las últimas décadas, que ha sido el resultado de la construcción de grandes presas. Las oscilaciones del nivel del mar, del orden de 70 cm, condicionan la evolución de la llanura deltaica, y en especial de los ambientes palustres, produciendo cambios notables de la salinidad y favoreciendo la inundación de extensas áreas de las llanuras de arena. Los ambientes fluviales más importantes para la evolución del Delta son los canales fluviales abandonados, a pesar de poseer una extensión superficial relativamente reducida. Los canales de corriente tienen una gran importancia para el intercambio de grandes volúmenes

de agua entre los diferentes ambientes deltaicos.

El frente deltaico está caracterizado por la existencia de barras de arena y es el área de crecimiento más activo durante toda la evolución del Delta.

La llanura deltaica actual está formada fundamentalmente por tres lóbulos habiéndose iniciado un nuevo lóbulo hacia el Norte hace unos 40 años. El decrecimiento en el aporte fluvial detectado durante este periodo ejerce una influencia muy marcada en la actual evolución del Delta, representada por procesos de erosión a lo largo de diversos puntos de la línea de costa y por una notable disminución de la tasa de progradación deltaica.

### 3.1.1.2.- CLIMA DEL DELTA DEL EBRO

El clima del Delta del Ebro es de tipo mediterráneo litoral con una precipitación media de 53 cm por año y una variación anual que va de 30 a 80 cm. La precipitación de nieve es muy rara. Las temperaturas medias varían entre 26°C en los meses de julio y agosto, a 10°C en enero. Las temperaturas máximas y mínimas a lo largo del año oscilan entre 39°C y -6°C, estando la temperatura por debajo de cero muy pocos días al año (SOLE SABARIS, 1958).

La temperatura del agua del mar en superficie varía entre una media de 13°C en febrero a 25°C en agosto. Las aguas del fondo en la plataforma continental oscilan entre 13 y 16°C (MARGALEF & HERRERA, 1964).

El estudio de la climatología del Delta del Ebro (PANAREDA, 1977) se ha efectuado en base a datos procedentes de distintas estaciones meteorológicas. Entre ellas, el observatorio del Ebro situado a unos 15 Km del Delta y a unos 50 m de altitud, es la más alejada y ofrece un registro completo desde 1905. Otra de las estaciones consideradas está situada en l'Aldea, en el extremo de la llanura deltaica con observaciones recopiladas durante 23 años (VIARAVENTOS, 1931) y aporta una información fidedigna de la climatología local. Algunos datos complementarios han estado recopilados por una empresa agrícola (Migjorn S.A.) desde el año 1972, en una estación situada en el centro del Delta, el l'Aufacada. También se han examinado los datos recogidos de forma incompleta (por pérdida de datos de algunos años) en un pequeño observatorio situado en la Estación del "Coto Nacional de l'Encanyissada", muy cercano a la laguna de l'Encanyissada. Afortunadamente poseemos todos los datos climáticos de dicha

estación durante el período comprendido entre febrero de 1985 y enero de 1986. Dicho período coincide exactamente con el del estudio de los ciclos anuales de R. norvegicus, Mus musculus, Arvicola sapidus y Crocidura russula; estos estudios se han realizado precisamente en los enclaves de L'Encanyissada, La Tancada, Can Pascualo y La Llanada. Por ello, dichos datos poseen gran interés para nosotros, incluso más que otros más fiables, amplios y objetivos, puesto que son los que han influido directamente sobre los ciclos de vida de los parásitos en el período concreto de estudio.

Estos datos han sido tomados diariamente por el Sr. Josep Martí, guarda del "Coto Nacional de L'Encanyissada", y están constituidos por la pluviosidad en mm, temperaturas extremas a la sombra y temperaturas del psicrómetro. A partir de estos datos y aplicando la fórmula siguiente hemos podido calcular los siguientes valores climáticos de interés con una periodicidad mensual: humedad relativa (máxima, mínima y media).

$$Hr = \frac{PVTh - 0,5 ( Ts - Th )}{PVTs} \times 100$$

en donde

- Hr = humedad relativa.
- Ts = temperatura del termómetro seco.
- Th = temperatura del termómetro húmedo.
- PVTh = presión de vapor del agua a la temperatura del termómetro húmedo.
- PVTs = presión de vapor del agua a la temperatura del termómetro seco.

Además de estos datos también hemos obtenido con una periodicidad mensual la temperatura media, las temperaturas medias de las máximas y mínimas diarias y la temperatura máxima del mes, así como la mínima del mes. A su vez, se ha creído conveniente tener en cuenta la fluctuación de la temperatura. Dicha fluctuación la hemos expresado con dos parámetros: la oscilación media mensual de la temperatura diaria y la oscilación máxima mensual.

En cuanto a la pluviosidad, se ha obtenido, también con periodicidad mensual, el número de días de lluvia, la pluviosidad total del mes, acumulada y expresada en mm, y la pluviosidad máxima diaria, expresada también en mm.

Como ya hemos dicho, el clima del Delta del Ebro es considerado de tipo

mente hasta los meses de junio, julio, agosto y septiembre donde las temperaturas fueron elevadas y estables (sobre los 25°C de media y con una temperatura máxima de 30°C en el mes de junio). Posteriormente a partir de octubre hay un descenso brusco de la temperatura hasta llegar a la época anual más fría.

La fluctuación térmica fue muy constante durante todo el año oscilando sobre los 6-7°C de promedio mensual. La oscilación térmica más pequeña se produjo en los meses de mayo, junio y julio; por contra la más considerable se produjo en los meses de marzo y abril.

La pluviosidad en este período de tiempo, y de acuerdo con estudios más amplios, también presenta una gran irregularidad. La máxima tendencia a la lluvia se situó en otoño donde destacan las lluvias de septiembre, octubre y noviembre. En octubre se produjo la máxima pluviosidad tanto diaria como mensual de todo el año con unos valores de 82,3 y 123,2 mm respectivamente. Hubo otro pico de precipitaciones, aunque de menor importancia, en el mes de mayo con 47,4 mm de pluviosidad. En general, podemos decir que el resto del año está caracterizado por la sequía, que se patentiza en los meses de verano donde en junio y agosto la pluviosidad es nula y sólo hay un día de precipitación, bastante considerable (37,4 mm) en julio, lo cual confirma el hecho de la gran irregularidad en la pluviosidad de la llanura del Delta del Ebro. Para corroborar esta irregularidad baste un solo dato; durante todo el año llovió 24 días y en tan solo uno de ellos se produjo el 18,8% de la precipitación anual. La pluviosidad total anual fue de 433,9 mm, muy comparable a la que hubo en el período 1977-1981 que fue de 390 mm de promedio.

Otro factor climático que hemos tenido en cuenta para el período que va desde febrero de 1985 a enero de 1986 es la humedad relativa atmosférica de la zona. Como es lógico, debido a las características de la zona ha de haber una elevada humedad relativa y ello se refleja en nuestros datos, puesto que exceptuando abril y noviembre se ha alcanzado el 100% de humedad relativa máxima todo el año. La humedad relativa media se ha mantenido muy constante durante todo el año y ha sido del 80%  $\pm$  10%. Las humedades relativas mínimas ya han sido más oscilantes y en general podemos decir que rondan el 60% de promedio, destacando la mínima en febrero con un 41,8% y la máxima en noviembre con un 82,6% (véase tabla 3 y fig. 3).

mediterráneo litoral, caracterizado por una temperatura suave y escasas precipitaciones, a menudo de forma tempestuosas. Hay dos estaciones de mayor precipitación, primavera y otoño; una estación muy seca -verano- y otra menos seca y fría - invierno- (PANAREDA, 1977).

Debido a las características de la zona, el Delta del Ebro presenta variaciones peculiares respecto de otras zonas litorales del mediterráneo ibérico. Por un lado la morfología de la llanura deltaica, en posición avanzada sobre el mar, acentúa la influencia de tipo marino que es característica de estas áreas litorales (escasa fluctuación térmica, elevada humedad, presencia de brisa, etc., .....). El Valle del Ebro, encajado entre diversas cadenas montañosas, produce un efecto de canalización del viento que circula a gran velocidad. Por último el relieve litoral de tipo homogéneo influye en el ecosistema de movimientos ascendentes de las masas de aire que redundan en una pluviometría variable en el interior del Delta.

Como puede verse en la tabla 1 y fig. 1 los meses más fríos son diciembre, enero y febrero, en los cuales las temperaturas mínimas suelen oscilar sobre los 0°C . Luego hay un aumento progresivo de la temperatura que llega a su punto más álgido en los meses de julio y agosto, en los cuales las temperaturas máximas se aproximan a los 30°C y después aparece un descenso rápido hasta noviembre. Las fluctuaciones térmicas son más acusadas en primavera, verano y otoño que en invierno, donde destacan las heladas que pueden ocasionarse, principalmente en febrero. En general se puede decir que la llanura deltaica no está sometida a grandes cambios de temperatura y mantiene unos límites asimilables al clima mediterráneo litoral.

Por lo que se refiere a la pluviosidad, la llanura deltaica se caracteriza por una gran irregularidad pluviométrica, aunque la tendencia a la lluvia está situada en los meses de abril, mayo, junio y noviembre; por contra hay gran sequedad estival que se patentiza en el mes de agosto como puede verse en la tabla 2 y fig. 2. La cantidad anual registrada en L'Encanyissada durante el período 1977-1981 es de 390 mm de promedio por año.

Merece la pena comentar algunos datos climáticos del período comprendido entre febrero de 1985 y enero de 1986. Así, en cuanto a la temperatura, los meses más fríos fueron diciembre y enero, siendo en diciembre cuando se alcanzó la temperatura más baja del año que fue de 1°C .Las temperaturas siguieron siendo bajas en febrero y marzo para, a partir de abril, aumentar progresiva-

Meses del año.	Máx	$\bar{x}$ Máx	$\bar{x}$	$\bar{x}$ Mín	Mín	$(\bar{x} \text{ Máx} - \bar{x} \text{ Mín})$	$(\text{Máx} - \text{Mín})$
F/85	20	15,6	11,8	7,9	4	7,7	16
M/85	22	16,0	11,9	7,0	2	9	20
A/85	23	19,0	14,4	9,7	4	9,3	19
M/85	24	18,8	16,9	14,9	9	3,9	13
J/85	27	24,8	22,3	19,7	17	5,1	10
J/85	30	27,7	25,2	22,7	18	5	12
A/85	28	26,4	23,5	20,5	16	5,9	12
S/85	28	26,6	23	19,3	14	6,3	14
O/85	28	22,9	19,7	16,4	13	6,5	15
N/85	24	14,2	11,3	8,5	2	5,7	22
D/85	18	14,8	10,7	6,6	1	8,2	17
E/86	17	13,8	10,3	6,8	2	7	15

Tabla 1 .- Valores mensuales de la temperatura (°C) en el Delta del Ebro (estación de L'Encanyissada) durante el período comprendido entre febrero de 1985 y enero de 1986. Se refleja la media mensual ( $\bar{x}$ ), la máxima mensual (Máx), la mínima mensual (Mín), la media mensual de las máximas diarias ( $\bar{x}$  Máx) y la media mensual de las mínimas diarias ( $\bar{x}$  Mín). Asimismo, se indica la oscilación media mensual de la temperatura diaria, que la expresaremos como  $(\bar{x} \text{ Máx} - \bar{x} \text{ Mín})$ , y la oscilación máxima mensual que se expresa como (Máx - Mín).

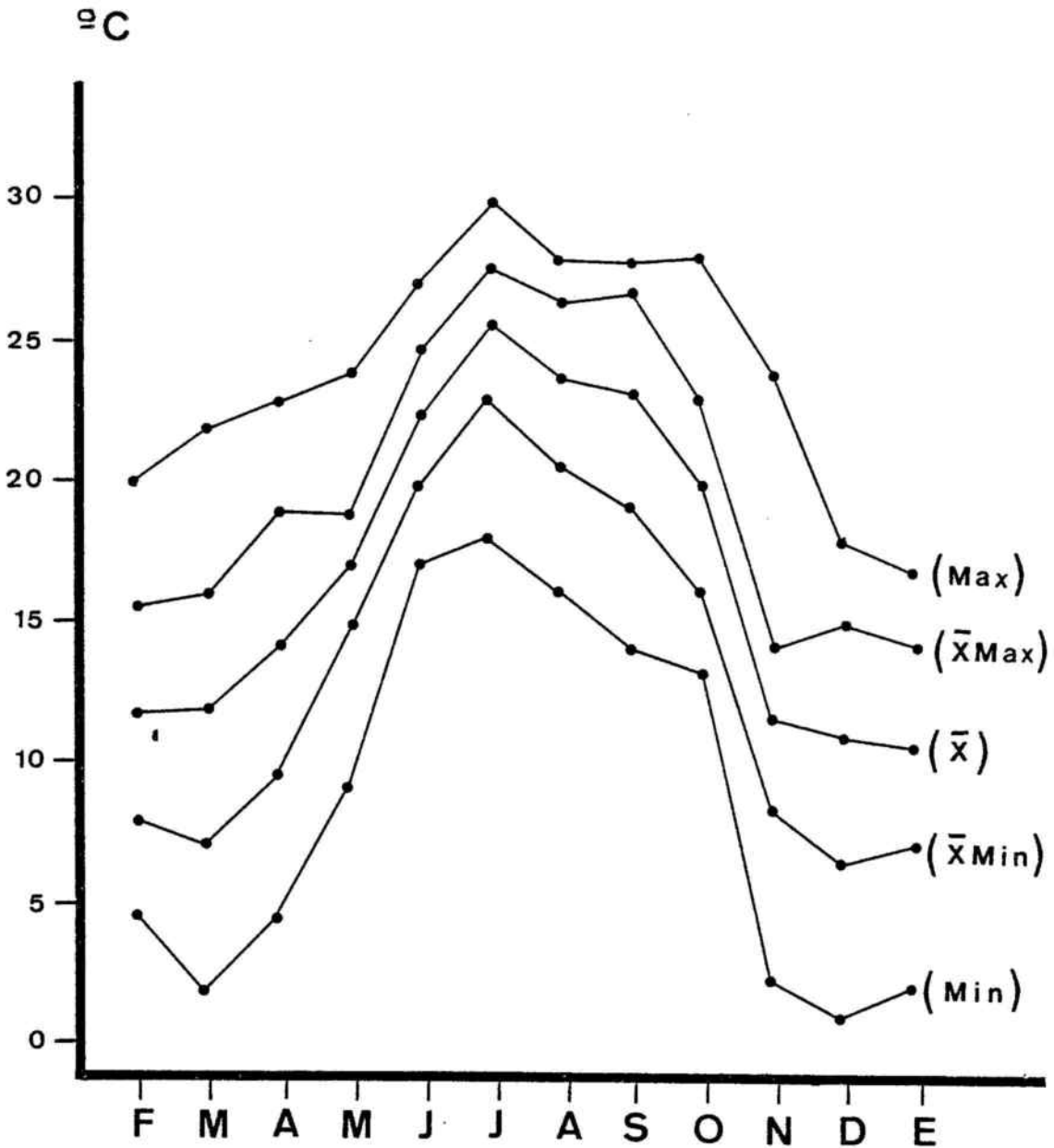


Figura 1.- Valores mensuales de la temperatura (°C) en el Delta del Ebro (Estación de L'Encanyissada) durante el período comprendido entre febrero de 1985 y enero de 1986. Se refleja la media mensual ( $\bar{x}$ ), la máxima mensual (Máx), la mínima mensual (Mín), la media mensual de las máximas diarias ( $\bar{x}$  Máx) y la media mensual de las mínimas diarias ( $\bar{x}$  Mín).

Meses del año	Días de lluvia	Pluviosidad máxima diaria	Pluviosidad total
F/85	1	5,2	5,2
M/85	1	20,7	20,7
A/85	4	10,4	23,5
M/85	2	31	47,4
J/85	0	0	0
J/85	1	37,4	37,4
A/85	0	0	0
S/85	3	52	89
O/85	4	82,3	123,2
N/85	5	40	81,4
D/85	1	2	2
E/86	2	3,1	4,1
F/85 - E/86.	24	82,3	433,9

Días de lluvia anual.	Pluviosidad máxima diaria de todo el año (18,8% de la pluviosidad total).	Pluviosidad total anual.
-----------------------	---	--------------------------

Tabla 2 .- Valores mensuales de pluviosidad en el Delta del Ebro durante el período febrero 1985 - enero 1986. (Estación de l'Encanyissada). La pluviosidad se expresa en (mm).

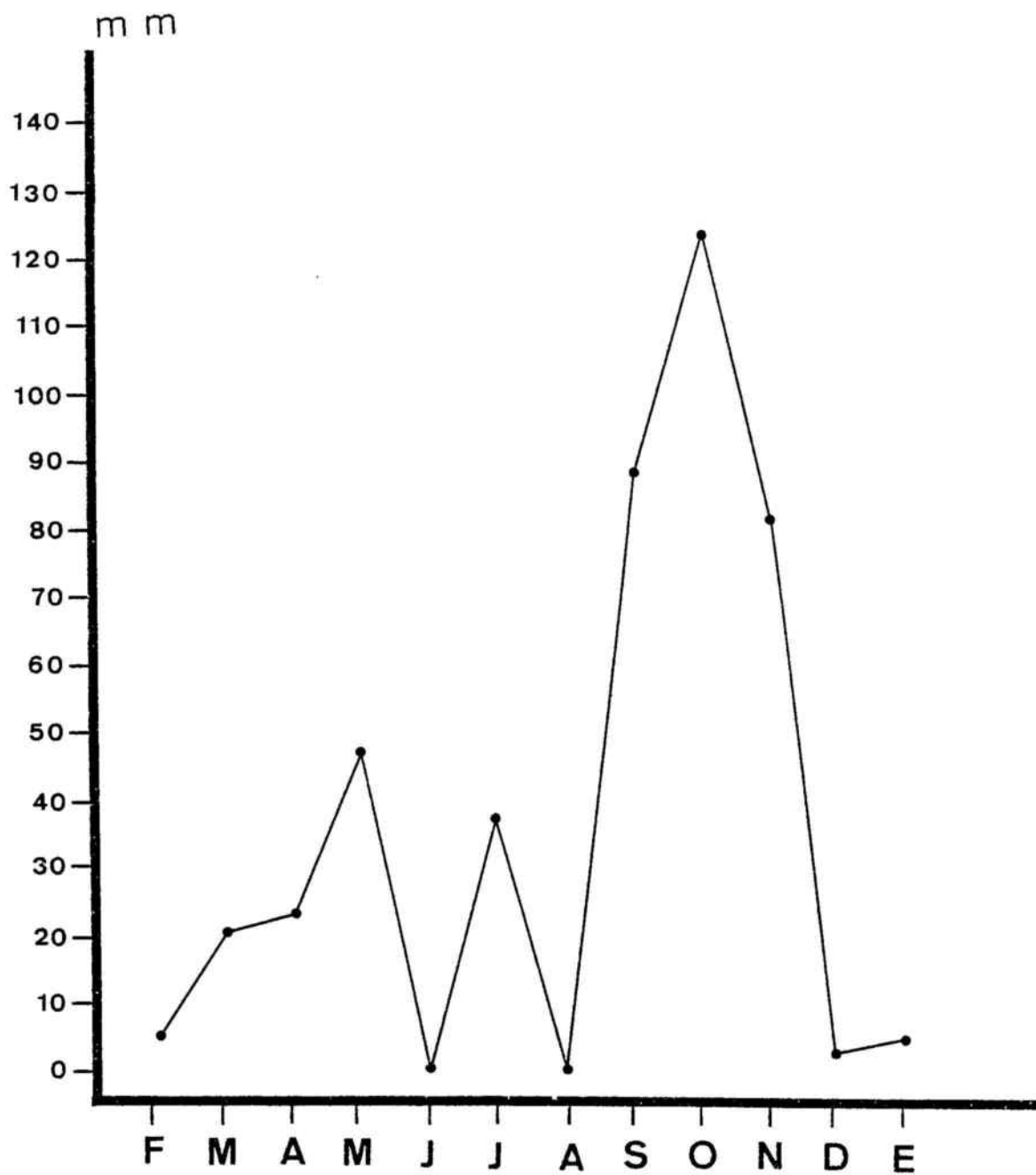


Figura 2.- Valores de pluviosidad (mm) en el Delta del Ebro (Estación de L'Encanyissada) correspondientes al período febrero de 1985 - enero de 1986.

Meses del año.	H. relat. máxima mensual (%)	H. relat. mínima mensual (%)	H. relat. media mensual (%)
F/85	100	41,8	80,9
M/85	100	51,0	75,6
A/85	95	51,0	73,6
M/85	100	64,3	85,9
J/85	100	51,5	86,5
J/85	100	62,5	88,9
A/85	100	50,0	84,3
S/85	100	72,8	91,4
O/85	100	79,8	89,2
N/85	90,5	82,6	87,2
D/85	100	76,2	88,8
E/86	100	64,3	77,9

Tabla 3.- Valores mensuales de la humedad relativa en el Delta del Ebro (estación de L'Encanyissada) durante el periodo que va desde febrero de 1985 hasta enero de 1986. Los datos, expresados en porcentaje (%), corresponden tanto a la humedad relativa media como a la humedad relativa máxima y mínima de cada mes.

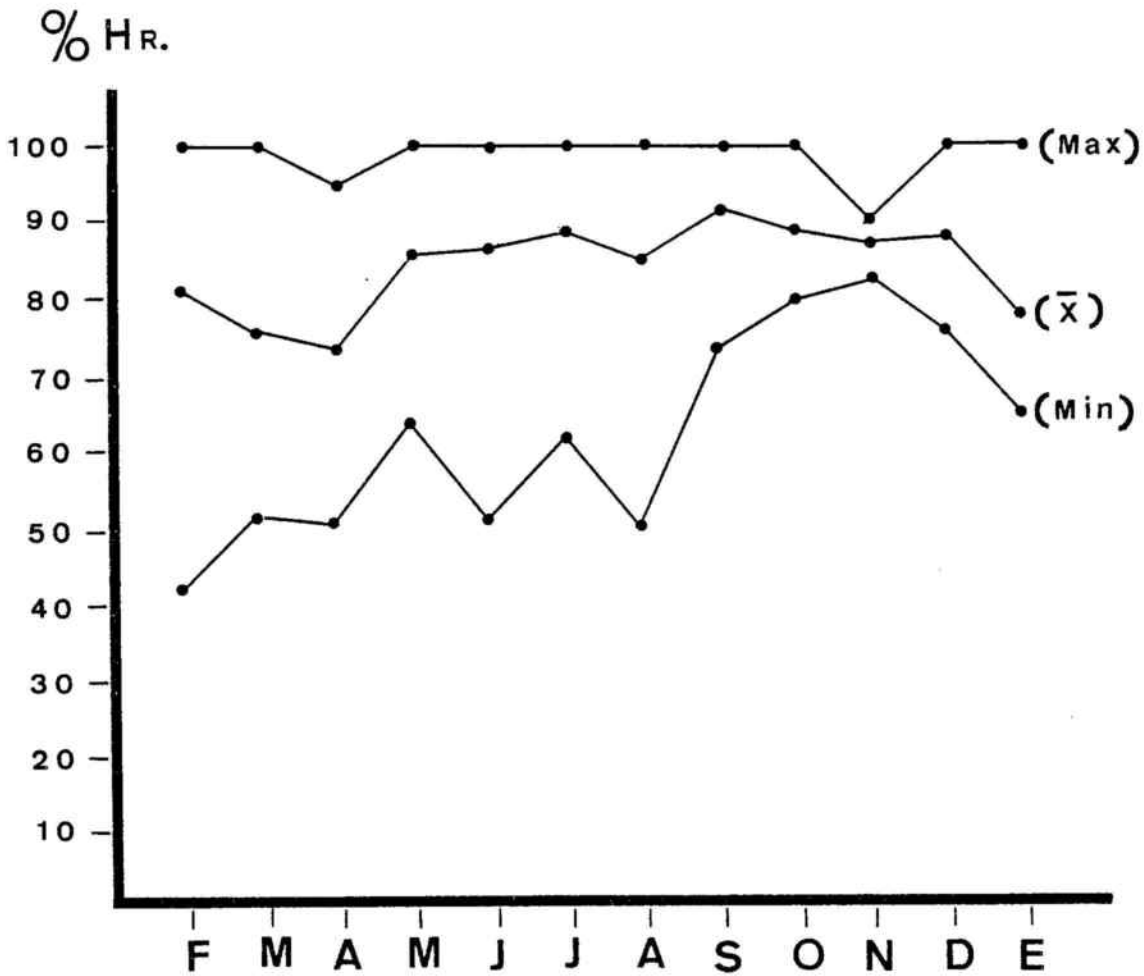


Figura 3.- Valores de la humedad relativa (Hr), expresados en %, en el Delta del Ebro durante el período comprendido entre febrero de 1985 y enero de 1986 (estación de L'Encanyissada). En la gráfica se refleja la humedad relativa media mensual ( $\bar{x}$ ), así como la humedad relativa máxima (Máx) y mínima (Mín) de cada mes.

### 3.1.1.3.- VEGETACION DEL DELTA DEL EBRO

El Delta del Ebro representa, por lo que respecta a su población vegetal, un conjunto único en los Países Catalanes. En ningún otro lugar catalán es posible observar un conjunto tan extenso y variado de tipos de vegetación ligados a las peculiares condiciones edáficas de las riberas, los arenales, y de los suelos salados o inundados. Se pueden encontrar desde restos de bosques de ribera (junto al curso del río) hasta muestras de vegetación de playa, pasando por los cañizares de los bordes de los estanques y de los salicorniados de los suelos salados. Si bien es cierto que es posible encontrar muchos de estos tipos de vegetación en otras zonas litorales de los Países Catalanes (el estanque de Salses, la albufera de Valencia, la desembocadura del Ter, e incluso, en el pequeño Delta del Llobregat), también lo es que el Delta del Ebro los supera a todos, tanto por su extensión, como por su variedad. A pesar de ello, no existe aún ningún trabajo exhaustivo sobre la vegetación del Delta del Ebro, aunque si existen estudios referentes a las unidades fundamentales del paisaje vegetal del mismo, las cuales están bien localizadas en toda la superficie. Estas unidades fundamentales del paisaje vegetal están referidas siempre a comunidades o conjuntos de comunidades, perfectamente tipificadas por los botánicos.

Las peculiares características topográficas y edáficas del Delta del Ebro, tan distintas de las de los territorios vecinos, hacen que su población vegetal presente unas características muy especiales. El suelo, el microrrelieve y la artificialización, siendo ésta también muy peculiar, son los factores que determinan, mucho más que el clima a que se hallan sometidos, la situación actual de la población vegetal en el Delta del Ebro.

A pesar de las peculiaridades que hemos reseñado no podemos dejar de referirnos al contexto fitogeográfico en que se halla ubicado el Delta del Ebro. El Delta del Ebro está enmarcado por un territorio que pertenece al dominio de la "maquia litoral" de "garric y margallo" (Quercu-Lentiscetum), aunque las terrazas cuaternarias que constituyen el frente de costa continental se hallan casi totalmente cultivadas (mayoritariamente por olivos y algarrobos). Esto ayuda a situar el Delta en el contexto que le es propio, es decir, el contexto mediterráneo meridional.

En general podemos decir que el Delta del Ebro posee un clima xerótico marítimo de período subhivernal acusado. Es obvio que no son las limitaciones

de agua las que definen la vegetación deltaica, pero si que se acusa la presión que ejerce en general este tipo de clima, siendo las temperaturas estivales muy altas (más de 40°C), un factor selectivo de cierto rigor.

En el Delta del Ebro tanto la vegetación, como el sustrato, experimentan cambios relativamente rápidos y son particularmente importantes por lo que se refiere al nivel de las aguas superficiales, a la profundidad de los niveles freáticos y a la salinidad de las aguas, ya sean freáticas o superficiales.

No se ha de olvidar que la formación del paisaje vegetal del Delta del Ebro ha estado determinado exclusivamente hasta hace poco más de un siglo por la dinámica de formación del propio Delta, por el crecimiento de sus sucesivos lóbulos, por los cambios del curso final del río, por el volumen de los aportes fluviales, etc. Es por ello que, sólo en los lugares donde estas fluctuaciones son débiles (generalmente alejados del mar y próximos al encabezamiento del Delta), las condiciones son lo suficientemente estables como para permitir hablar de comunidades permanentes.

Por otro lado se ha de tener presente que las condiciones edáficas pueden variar de modo suficientemente importante como para tener repercusiones en la población vegetal, simplemente en función de las pequeñas irregularidades del microrelieve del Delta: el Delta es un conjunto sensiblemente llano, pero ello no priva que dentro de unos límites muy modestos - las cotas más altas cerca de Amposta, son del orden de 5 m sobre el nivel del mar- presente pequeños desniveles naturales o debidos a la acción del hombre. Frecuentemente estas diferencias de nivel, en medida que pueden representar la diferencia entre quedar por encima o por debajo del nivel del agua, en áreas periódicamente o permanentemente inundadas, o entre quedar más o menos cerca del nivel freático, se traducen en diferencias en la vegetación. Así, por ejemplo, en algunos arrozales abandonados, se pueden apreciar algunos testimonios de junqueras halófilas sobre los cordones elevados en parcelas, mientras que en las áreas deprimidas predominan los salicorniados y en los charcos inundados más o menos permanentemente hay testimonios de cañizares.

En resumen, pues, se puede decir que las condiciones edáficas, matizadas por el microrelieve, son el factor más importante que determina el poblamiento vegetal espontáneo, así como buena parte del cultivo del Delta del Ebro.

Por lo que respecta a los suelos, se ha de distinguir los suelos libres,

los más utilizados para la agricultura, y el grupo heterogéneo de suelos que presentan inconvenientes diversos para su artificialización y que, por esta razón, se mantienen aún hoy en día extensiones considerables en estado próximo al natural; entre ellos: los suelos salados, pantanosos y arenosos. Cada una de estas clases de suelos se corresponde con un cierto dominio de vegetación.

En este último siglo la implantación humana ha dejado su huella sobre el poblamiento vegetal del Delta del Ebro, hasta el punto de que en la actualidad no se puede hacer ninguna interpretación válida sin una particular atención a todo el complejo sistema de acequias y desagües. La gran transformación humana del Delta no empezó hasta 1860 con la construcción del Canal de la Derecha, seguido por el de la Izquierda en 1908, y toda la red de canales y desagües que han permitido poner en cultivo las grandes extensiones de arrozales que caracterizan hoy gran parte del paisaje del Delta del Ebro (BAHR, 1972).

Estos arrozales se han establecido fundamentalmente sobre dos tipos de sustratos: los suelos muy húmedos y no raramente inundados, de las depresiones de la parte interior del Delta, y los suelos salobres, de las áreas más próximas al litoral y a la desembocadura del río. Algunos, por diversas razones, se establecen también sobre suelos francos dedicados hoy en día mayoritariamente a cultivos de huerta, forraje y árboles frutales.

El equilibrio actual del Delta del Ebro es un equilibrio dinámico, en el cual el trabajo del hombre tiene un papel de gran importancia.

Al hablar de la vegetación en el Delta del Ebro debemos referirnos a "dominios de vegetación", entendiendo como tales los espacios que, en el momento actual, podrían ser ocupados, o efectivamente lo son, por unas ciertas comunidades. Así pues, en algunos casos podemos hablar de posibles cambios en el tiempo de los límites de estos dominios.

En el Delta del Ebro cabe distinguir cinco tipos de dominios de vegetación, que están estrechamente ligados al tipo de sustrato y, fundamentalmente, a las características de los suelos:

- Dominio de los bosques de ribera.

En general los bosques de ribera son bosques de caducifolios resistentes a las inundaciones, con un estrato herbáceo donde predominan los hemi-

criptofitos y con la frecuente presencia de algunas lianas. En el Delta del Ebro son dos las asociaciones de Populetalia albae presentes: la "salzada" (Saponario-Salicetum purpureae) y la "albareda" (Vinco-Populetum albae). Se trata de dos comunidades que ocupan posiciones topográficas distintas respecto de la ribera del río; ligeramente más elevada y menos expuesta a las re-venidas-la de la albareda. La de sauces se halla casi en el límite meridional del Delta, extendiéndose solamente hasta el norte del País Valenciano (BOLOS, 1957).

Este dominio de vegetación está presente en los suelos francos, que coinciden básicamente con los depósitos propiamente fluviales del Delta. Estos suelos están siempre próximos al curso actual del río o bordeando los brazos muertos del río, y tienen a escasa profundidad un nivel freático de agua dulce. Además, la parte más importante de estos suelos, los más aptos para la agricultura de todo el Delta, ha estado transformada como cultivo hace muchos años y está ocupada fundamentalmente por huertas, árboles frutales y cultivo de forraje. En contrapartida, el hecho de cultivar como arrozales grandes extensiones de tierras, inicialmente más o menos salobres, ha extendido artificialmente el territorio donde, potencialmente, podrían desarrollarse los bosques de ribera, cuyos límites, en el centro de las dos mitades del Delta, resultan muy difíciles de precisar.

- Dominio de la vegetación mediterránea de ribera.

En los depósitos fluviales más próximos a la desembocadura del río, lugares donde las aguas tanto superficiales como freáticas pueden ser más o menos salobres, los bosques de ribera no pueden llegar a formarse y son sustituidos por los "tamariscos" (Nerio-Tamaricetea). Su extensión en el Delta del Ebro es muy reducida y ha ido variando mucho en función de los avances y retrocesos de las diferentes desembocaduras del río en el pasado.

- Dominio de la vegetación "helofítica".

Las extensas zonas del Delta del Ebro ocupadas por sedimentos de origen lacustre (MALDONADO, 1972, 1975) están en la actualidad parcialmente cultivadas y ocupadas por arrozales. En la parte no cultivada los dominios de vegetación helofítica y halófila se combinan para dar un mosaico característico. Se trata de zonas más o menos deprimidas, que fácilmente quedan cubiertas por aguas poco profundas de salinidad muy variable, las unas respecto de las

otras e , incluso, muy variables cada una de ellas en función del tiempo. Asimismo, en los lugares de estas zonas donde la inundación no es permanente, el microrrelieve -en la medida que influye en el grosor del agua y en la duración de la inundación- puede determinar unas condiciones ambientales lo suficientemente diferentes como para permitir el establecimiento de comunidades más bien helofíticas dependiendo de las zonas. Así, una pequeña depresión donde quede la última agua que el verano evapora, puede representar un reducto permanente de vegetación helofítica, mientras que un pequeño margen, puede representar el refugio de una comunidad halófila.

A partir del hecho de que la comunidad halofítica está imbrincada en la comunidad halófila, se ha de señalar que ocupa todos los lugares permanentemente inundados, o al menos con una cierta humedad superficial durante todo el año.

La vegetación natural predominante en este dominio está constituida por los cañizares, tanto los de agua dulce (Typho-Schoenoplectetum glauci), que colonizan los bordes de los estanques de agua dulce o débilmente salobre (L'Encanyissada, La Tancada, etc.) y las depresiones "marjalengués" del interior del Delta, como los de aguas salobres (Scirpetum maritimo-littoralis), que ocupan parte de las riberas de los puertos del Fangar y de los Alfaques.

La evolución de este dominio de vegetación se ha visto muy influenciada por la acción del hombre. Así, hace sólo un siglo el área de los cañizares de agua dulce era mucho más grande que en la actualidad, ya que en el entorno de L'Encanyissada, La Tancada y otros estanques, se extendían unas dilatadas zonas pantanosas que , posteriormente, se han utilizado para el cultivo.

Estrechamente ligadas a las comunidades helofíticas, hay algunas comunidades débilmente inundadas durante períodos poco prolongados. La más importante es el "espartinar" (Spartino-Juncetum maritimi) que, frecuentemente, forma un margen continuo alrededor de los cañizares, situándose siempre en posiciones topográficas ligeramente más elevadas y ocupando también algunos lugares en medio de grandes cañizares.

- Dominio de la vegetación halófila.

En toda la periferia del Delta, coincidiendo más o menos con las áreas emergidas de depósitos fluviomarinos y holomarinicos, se localizan grandes extensiones de suelos salobres (MALDONADO, 1972, 1975). Estos suelos correspon-

den siempre a zonas relativamente alejadas del curso del río o de las riberas de los estanques de agua dulce y por esta razón no reciben la influencia de las aguas freáticas dulces sino que la capa freática que reciben es de origen marino y bien salobre.

La mayor parte de los arrozales actuales del Delta se han obtenido gracias a la inundación de suelos salados. Esto quiere decir que el dominio de vegetación halófila se ha reducido mucho en los últimos cien años. A pesar de ello, aun ocupa grandes superficies de la periferia del Delta, además de estar imbrincada en el dominio de otras comunidades (helofíticas y psamofilas), siendo difícil de precisar sus límites. Así pues, aún a pesar de haber sufrido una gran reducción, la vegetación halófila está ampliamente representada en el Delta del Ebro. Prácticamente todas las comunidades halófilas presentan en los Países Catalanes están representadas, desde los "espartinars" (Spartino-Juncetum maritimi) hasta las poblaciones de Zygophyllum album, pasando por otras "jonqueras" halofilas (Schoeno-Plantaginetum crassifoliae) y por los "salicornats", tanto herbáceos (Salicornietum emerici), como fruticosos (Arthrocnemetum fruticosi).

- Dominio de la vegetación psamofila.

Es de escasa importancia para nuestro estudio. Este tipo de vegetación aparece en las playas donde se forman dunas. Debemos mencionar también las pequeñas islas arenosas en la Península de los Alfaques; en ellas se ve una zonación que va de los "salicornats" hasta las comunidades propiamente psamofilas (Crucianelletum y Eriantho-Holoschoenetum australis), con una banda intermedia donde se hallan junqueras halofilas. En las playas se observa la zonación característica de nuestras costas, con Agropyretum mediterraneum en el límite del frente de las olas, Ammophiletum arundinaceae en la parte superior de las dunas móviles y Crucianelletum maritimae, más o menos imbrincado con las junqueras halófilas de la asociación Schoeno-Plantaginetum crassifoliae, detrás de estas dunas sobre suelos más consolidados o por lo menos poco móviles.

### 3.1.2.- FAUNA MASTOZOOLÓGICA DEL DELTA DEL EBRO

A causa de las características fisiográficas que presenta la llanura aluvial que constituye el Delta del Ebro, los mamíferos presentes están representados por un número de especies más reducido del que cabría esperar

en principio.

La intensa actividad agrícola a que está sometida la superficie deltai-  
ca, junto con el tipo de cultivo que se produce y la naturaleza propia del  
terreno, condicionan, más de lo que en principio cabría esperar, la pobla-  
ción de mamíferos del Delta del Ebro.

Por la situación geográfica del Delta, podríamos esperar encontrar los  
representantes típicos de la fauna propia del paisaje mediterráneo; sin em-  
bargo, los mamíferos presentes, si bien todos son propios de la zona medite-  
rránea, constituyen la llamada fauna mediterránea empobrecida. Se encuentran  
a faltar especies que se hallan bien representadas hacia el interior y que,  
a causa de los condicionamientos que imperan en el Delta, no se introducen  
en él.

Los mamíferos presentes habitualmente en el Delta del Ebro son especies  
que comunmente se encuentran ligadas a la presencia del hombre o a los luga-  
res con abundancia del agua. Los datos que se poseen actualmente de los ma-  
míferos del Delta (véase GOSALBEZ, 1977), hace preciso establecer distintos  
grupos que se refieran al "status" que presentan las especies que viven o  
que han vivido en él.

- Mamíferos capturados o citados en el Delta del Ebro:

a) Mamíferos habituales:

Orden: Insectivora

Fam.: Soricidae

Crocidura russula

Orden: Quiroptera

Fam.: Vespertilionidae

Pipistrellus pipistrellus

Orden Fisipeda

Fam.: Mustelidae

Mustela nivalis

Orden Rodentia

Fam.: Muridae

Apodemus sylvaticus

Rattus norvegicus

Rattus rattus

Mus musculus

Fam.: Arvicolidae

Arvicola sapidus

b) Mamíferos extinguidos:

Orden: Fisipeda

Fam.: Mustelidae

Lutra lutra

c) Mamíferos citados pero con presencia no comprobada:

Orden: Insectivora

Fam.: Soricidae

Suncus etruscus

Orden: Quiroptera

Fam.: Holosidae

Tadarida taeniotis

d) Mamíferos accidentales:

Orden: Fisipeda

Fam.: Canidae

Vulpes vulpes

Fam.: Viverridae

Meles meles

Orden: Artiodactila

Fam.: Suidae

Sus scrofa

Orden: Insectivora

Fam.: Erinaceidae

Erinaceus (Aethechinus) algiurus

Orden: Rodentia

Fam.: Muridae

Mus spretus

e) Mamíferos introducidos:

Orden: Lagomorpha

Fam.: Leporidae

Oryctolagus cuniculus

Los mamíferos habituales son especies que viven y se reproducen en el Delta y su presencia ha sido comprobada por su captura. Gran parte de ellos encuentran en el medio deltaico un lugar ideal para vivir. Creemos innecesario

rio dar aquí las características bionómicas de cada uno de los mamíferos antes citados (en el caso de los hospedadores objeto de estudio de nuestra Tesis, ya se les ha dedicado un apartado entero -véase 3.1.3.- para este aspecto).

Cabe decir que el presente trabajo representa uno de los primeros en los que se cita a Erinaceus (Aethechinus) algirus y a Mus spretus en el Delta, por lo que hemos considerado oportuno encuadrar, tanto al Insectívoro, como al Roedor, como especies accidentales en la relación antes dada. Merece la pena comentar al respecto que, tanto los especímenes de Erinaceus, como los de M. spretus, han sido capturados en hábitats lindantes al inicio de la llanura deltaica, por lo que no cabe considerar a ambas especies como presentes en el Delta. No obstante, tampoco queremos ser estrictos en la delimitación de los límites del territorio deltaico y hemos optado por incluir este material mastozoológico dentro del contexto de nuestro trabajo. Particularmente pensamos que quizás a largo plazo la presencia del erizo y el ratón de cola corta en algunas zonas del entorno deltaico puede ser un hecho.

### 3.1.3.- CARACTERIZACION BIONOMICA DE LAS ESPECIES HOSPEDADORAS ESTUDIADAS

A continuación se exponen las características bionómicas de los dos Insectívoros y de los seis Roedores estudiados helmintológicamente en el presente trabajo.

Trataremos cada especie de modo independiente, indicando en primer lugar todos los animales capturados. Se anota, en concreto, todos los animales clasificados según su sexo que han sido capturados en los diversos enclaves prospectados en el Delta del Ebro.

Después se abordan aquellas cuestiones que podrán ser de interés respecto a cada uno de los hospedadores, con el fin de facilitar la asimilación final de la naturaleza de las composiciones cualitativa y cuantitativa de sus respectivas helmintofaunas. En este sentido, trataremos inicialmente la problemática sistemática de estas especies de micromamíferos en la Península Ibérica, determinando en lo posible el "status" subespecífico de los ejemplares analizados.

Después se exponen aquellas cuestiones bionómicas, ecológicas y etológicas que pueden ser de utilidad: distribución geográfica, biotopos y

hábitats de cada especie, dieta alimenticia, reproducción, etc. Lógicamente habremos de incidir, al tratar estos puntos, en los datos que sobre estos micromamíferos se conocen en la actualidad en el Delta del Ebro (GOSALBEZ, 1977; LOPEZ-FUSTER, 1983 y 1985; VENTURA & GOSALBEZ, 1985; LOPEZ-FUSTER, GOSALBEZ & SANS-COMA, 1985 a y b; VENTURA, GOSALBEZ & GOTZENS, 1985; CONTE, FISAS, VENTURA & DE SOSTOA, 1985; VENTURA & GOSALBEZ, 1986; VENTURA & GOSALBEZ, 1987; LOPEZ-FUSTER, GOSALBEZ, FONTS & SANS-COMA, en prensa). En este sentido cabe subrayar que de algunas especies en concreto (C. russula, A. sapidus) se dispone de más información acerca de su presencia en el entorno deltaico, que de las restantes.

3.1.3.1.- CROCIDURA RUSSULA (HERMANN, 1780)

MATERIAL ANALIZADO: 503 Ejemplares.

Amposta: 4 ♂♂. Can pascualo: 1 ♂. Carretera a la urbanización Riomar: 5 ♂♂ y 9 ♀♀. Carretera de L'Aldea a Camarles: 3 ♂♂ y 1 ♀. L'Aldea: 1 ♂ y 2 ♀♀. L'Embut: 1 ♀. L'Encanyissada: 229 ♂♂, 224 ♀♀ y 9 indet. La Tancada: 3 ♂♂ y 3 ♀♀. Riomar: 1 ♂. Sant Jaume d'Enveja: 3 ♂♂ y 4 ♀♀.

La musaraña común es un Insectívoro que se puede considerar muy expandido en el Delta del Ebro, colonizando prácticamente toda la llanura deltaica. Los lugares en donde se han capturado con mayor abundancia son en las masas de Rubus sp. y en la vegetación herbácea que crece entre cañizares, así como en los márgenes de los campos de cultivo, cerca del río, y en los márgenes de las lagunas (L'Encanyissada, La Tancada) en medio de las cañas y cerca de las vías de circunvalación. También ha estado capturada cerca de los arrozales, en zonas de huerta y en canales, siempre que exista una cobertura vegetal de gramíneas adecuada. Parece ser que el requerimiento principal es la abundante presencia de vegetación herbácea que sirve de soporte de gran cantidad de invertebrados. También se pueden capturar musarañas en las zonas más extremas del Delta, en medio de los salicorniales que crecen cerca de las playas. LOPEZ-FUSTER (1985) capturó 325 C. russula en el Delta del Ebro en distintos enclaves durante el período comprendido entre marzo de 1981 y mayo de 1982. El "sex-ratio" total (nº de machos / nº de hembras) fue de 1,018. Este dato coincide casi plenamente con nuestra experiencia, ya que el "sex-ratio" obtenido en el presente estudio, a partir de 254 C. russula capturadas en las lagunas de l'Encanyissada y la Tancada durante el período comprendido entre febrero de 1985 y enero de 1986, es de 0,98.

Taxonómicamente la musaraña común Crocidura russula está integrada en el género Crocidura que se encuadra dentro de la Subfamilia Crocidurinae. Esta subfamilia, a su vez, pertenece a la Familia Soricidae dentro del Orden Insectivora. La sistemática de algunos Sorícidos de Europa y Africa, entre los que se incluye la musaraña común, es realmente compleja según numerosos especialistas. Los Crocidurinae tienen probablemente un origen africano, con aparición en Europa en el Terciario posterior (Mioceno inferior) (THENIUS, 1980). Si analizamos la bibliografía (CABRERA, 1907, 1914; VERICAD, 1970;

SANS-COMA & MARGALEF jr., 1974; REY & REY, 1974; SANS-COMA, GOMEZ & GOSALBEZ, 1976; CORBET, 1978; LOPEZ-FUSTER, 1983; CATALAN, 1984; POITEVIN, 1984; CATZEFELIS, MADDALENA, HELLWING & VOGEL, 1985, entre otros) nos damos cuenta rápidamente de la enorme problemática que encierra la sistemática actual de la especie. Se han descrito multitud de subespecies, si bien la que concierne a la región mediterránea es Crocidura russula pulchra Cabrera, 1907 (FONS, 1972).

Según MAS-COMA (1976) ello es debido a la tendencia que se tenía a la descripción de muchas subespecies nuevas, sin tener apenas en cuenta la variabilidad intraespecífica. Cabe recordar aquí que " la subespecie como tal no es una de las unidades de la evolución" y que " las especies no están compuestas de subtipos uniformes, de subespecies, sino de un número casi infinito de poblaciones locales, cada una de las cuales, en las especies sexuales consta de individuos genéricamente distintos" (MAYR, 1963). En lo que se refiere a la Península Ibérica, CABRERA (1914) refiere la existencia de dos formas: C. r. pulchra, distribuida por toda la Península, excepto en el distrito lusitano, y C. r. cintrae Miller, 1907, confinada a Galicia y a la mitad septentrional de Portugal. Según CABRERA (1914), C. r. pulchra se distingue de la forma nominal C. r. russula, por su tamaño más reducido y por su pelaje pardo claro con reflejos plateados. De todas formas, aún persiste la duda de la validez de las formas C. r. pulchra y C. r. cintrae. En relación con dicha problemática subespecífica que plantea la especie, SANS-COMA, GOMEZ & GOSALBEZ (1976) señalan que, por su coloración, somato y craneometría, los ejemplares de C. russula de la Cataluña insular (Meda Gran) y continental corresponden a la forma nominal C. r. russula y no a la subespecie C. r. pulchra.

Los ejemplares del Delta del Ebro, según LOPEZ-FUSTER (1983), no se apartan de los datos referidos por los anteriores autores por lo que respecta a la coloración.

En lo que concierne a las medidas craneanas y mandibulares, los ejemplares del Delta del Ebro muestran, en conjunto, dimensiones inferiores a las detectadas por SANS-COMA, GOMEZ & GOSALBEZ (1976) en las muestras del norte de Cataluña y Centroeuropa. Esta variación se ajusta, dentro de un espacio más reducido, a las observaciones de SAINT-GIRONS (1973) y REY & REY (1974).

Los presentes datos no permiten invalidar la forma pulchra como tal subespecie, ya que sólo se refieren al nordeste peninsular. Sin embargo, sí abogan en favor de la afirmación de SANS-COMA, GOMEZ & GOSALBEZ (1976), en el sentido de que las C. russula del nordeste ibérico no se diferencian taxonómicamente de las russula nominales.

Según FONS (1972), el peso medio del adulto varía de 8 a 10 g. Se caracteriza por sus pequeños ojos, larga cola, patas cortas y delgadas y sobre todo por su hocico puntiagudo, continuamente en movimiento. Entre los datos característicos observados en C. russula, cabe mencionar que la longitud cabeza cuerpo mide de 6,4-9,5 cm, la cola 3,3-4,6 cm y el peso es de 6-14 g. Se trata, pues, de una especie de reducidas dimensiones con patas cortas (pie posterior 1,1-1,35 cm) y hocico afilado.

El cuerpo es marron grisáceo con la cara inferior ligeramente más clara, sin mostrar una línea de separación muy neta. Las orejas, bien visibles, poseen un pabellón muy ancho. El hocico se prolonga por una trompa carnosa en cuya extremidad se sitúan las ventanas de la nariz. Esta trompa es realmente un órgano táctil, siempre en acción. Sus 28 dientes son totalmente blancos, lo que la diferencia de otras musarañas no pertenecientes a la subfamilia Crocidurinae, ya que este carácter es propio de dicha subfamilia.

La musaraña común desprende un olor muy penetrante debido a la secreción producida por unas glándulas situadas sobre los flancos. Estas son más activas en los machos, sobre todo en el período de reproducción.

El empleo de técnicas citocariológicas y electroforéticas ha permitido un nuevo avance en la sistemática de las Crociduras (CATALAN & POITEVIN, 1981; CATALAN, 1984). Sin embargo, es a nivel craneano donde la morfología es muy importante, pues existen ciertos caracteres que distinguen a Crocidura russula de Crocidura suaveolans y Crocidura leucodon (CATALAN & POITEVIN, 1981).

En cuanto a la biología de la reproducción, estudios efectuados por LOPEZ-FUSTER (1983) y LOPEZ-FUSTER, GOSALBEZ & SANS-COMA (1985 a) en la zona del Delta del Ebro, muestran que tanto los machos como las hembras en las primeras camadas del año adquieren la madurez sexual poco después de abandonar el nido. Esta circunstancia coincide con las observaciones efectuadas por la mayoría de autores, tanto en las poblaciones en estado salvaje (KAHMANN &

KAHMANN, 1954; GENOUD, 1978; GENOUD & HAUSSER, 1979) como en las poblaciones mantenidas en cautividad (HELLWING, 1971; VOGEL, 1972). Según datos obtenidos en el laboratorio, los machos y las hembras juveniles alcanzan la madurez sexual anatómica (espermatogénesis y folículos grandes) a los 30-32 días y 20 días respectivamente, y son capaces de reproducirse, por término medio, al cabo de 2 a 3 meses de su nacimiento (HELLWING, 1971; VOGEL, 1972). De todos modos, existen diferencias en el inicio y duración de la actividad sexual observadas entre las distintas poblaciones de C. russula, de acuerdo con HELLWING (en LOPEZ-FUSTER, 1983), ya que según este autor, existe un elevado grado de correlación entre los factores climáticos (temperatura, humedad) y la estacionalidad de la reproducción.

La metodología empleada para determinar la actividad sexual de las C. russula capturadas en el Delta ha consistido, en el caso de los machos, en la observación de la posición de los testículos (intraabdominales o escrotales), medición del diámetro mayor y menor de los testículos y la longitud de la vesícula seminal, así como en la realización de un frotis del contenido testicular para determinar en el microscopio la presencia o ausencia de espermatozoides. En el caso de las hembras, se observa el estado de la vagina (abierta o cerrada), el grado de desarrollo e irrigación del útero y los ovarios, la presencia o ausencia de embriones, presencia o ausencia de "maculae cianosae" y grado de desarrollo del tejido mamario (LOPEZ-FUSTER, 1983; LOPEZ-FUSTER, GOSALBEZ & SANS-COMA, 1985 a).

Gracias a los estudios de los autores citados anteriormente, disponemos de datos acerca del ciclo reproductor de C. russula en el Delta del Ebro. Estos estudios se realizaron sobre 345 especímenes (167 ♂♂ y 178 ♀♀) capturados en el período de un año. Los resultados obtenidos indicaron que en los machos adultos, en su segundo año de vida, la actividad sexual se inicia en enero y muestra su intensidad máxima desde febrero hasta septiembre. A partir de octubre, no se capturó ningún ejemplar adulto. Los primeros machos juveniles aparecen a finales de marzo y adquieren la madurez sexual, de forma paulatina, el mismo año de su nacimiento. De este modo se encuentran machos juveniles activos desde abril hasta septiembre. A partir de agosto el número de ejemplares inactivos aumenta considerablemente; los juveniles procedentes de las últimas camadas ya no llegan a adquirir la madurez sexual funcional hasta el año siguiente de su nacimiento. Desde octubre hasta diciembre se puede considerar como un período de reposo sexual.

Por lo que respecta a las hembras, las adultas que viven su primer invierno empiezan a mostrar indicios de actividad sexual en febrero, que termina sobre agosto o septiembre. Como en el caso de los machos, algunas hembras juveniles alcanzan la madurez sexual el mismo año de su nacimiento. En abril ya se encuentran hembras juveniles activas, y gestantes desde mayo hasta julio. A partir de agosto la intensidad de la actividad sexual disminuye notablemente debido a que las hembras procedentes de las últimas camadas del ciclo reproductor no adquieren la madurez sexual hasta el año siguiente de su nacimiento. Desde octubre hasta enero la totalidad de las hembras nacidas durante el año permanecen inactivas.

Los resultados obtenidos en la muestra analizada parecen indicar que el número de camadas que se produce a lo largo del año varía en base a la edad relativa de las hembras. Las hembras procedentes de las primeras camadas del año (marzo) son capaces de producir, a su vez, dos camadas sucesivas, antes de iniciar el período de reposo sexual. A partir de los datos obtenidos en el estudio y teniendo en cuenta que el período de gestación de C. russula tiene una duración que oscila entre 27 y 30 días (HELLWING, 1971; VOGEL, 1972; FONS, 1972), se deduce que las hembras de la muestra analizada pueden llegar a producir, en el transcurso de su vida y en condiciones favorables, alrededor de siete camadas, con un término medio de cuatro (una en el primer año de vida, y tres en el año siguiente de su nacimiento).

El número de embriones por camada varía en función de la edad relativa de las hembras, así como de los partos anteriores. En general podemos decir que el promedio de embriones por camada es de  $3,65 \pm 1,09$  (n= 58).

La estimación de la edad relativa de los especímenes (clases I-V) capturados en el Delta del Ebro se realizó basandose en los métodos de GOMEZ & SANS-COMA (1976) y VESMANIS & VESMANIS (1979).

La evolución de la estructura poblacional de C. russula del Delta del Ebro a lo largo del año, según los porcentajes acumulativos de las diferentes clases de edad, se ve muy influenciada por las características de su reproducción, mencionadas anteriormente. Así, los primeros ejemplares del año (clase I) aparecen en marzo y, en un intervalo corto de tiempo, empiezan a configurar el conjunto de elementos de la clase II. El elevado ritmo reproductor, que tiene lugar desde marzo hasta agosto, mantiene la elevada proporción de ejemplares de la clase II desde mayo hasta septiembre. A partir

de octubre la proporción de estos individuos aumenta considerablemente, como consecuencia de su paso, iniciado ya en mayo, a la clase de edad siguiente. En este momento (octubre) se produce una remodelación casi total de la población y los ejemplares del año anterior (ahora clases IV y V), que han ido desapareciendo a lo largo del verano, son sustituidos por los animales del año que configuran, a principio de otoño, las clases II y III. A finales de invierno (febrero) la población está integrada por individuos de la clase III y IV, nacidos el año anterior, que constituyen el potencial reproductor de la población (LOPEZ-FUSTER, 1983; 1985).

En cuanto a las mudas, anteriormente al trabajo de LOPEZ-FUSTER (1983) no se conocían estudios acerca de este aspecto biológico en Crocidura russula. LOPEZ-FUSTER (1983) y LOPEZ-FUSTER, GOSALBEZ & SANS-COMA (1985 b) describen las diferentes mudas que se suceden a lo largo de la vida de C. russula del Delta del Ebro. Los resultados obtenidos a partir del estudio del reverso tegumentario de 298 ejemplares permiten conocer la época en que se producen las diferentes mudas en el conjunto de la población y la secuencia de las mismas. En C. russula se suceden, a lo largo de su vida, por lo menos cuatro mudas que dan lugar a la aparición de los pelajes de verano y de invierno, sucesivamente. Los ejemplares juveniles, nacidos durante el año, experimentan su primer cambio (M-I) transcurridos, al menos, entre 35 y 45 días de su nacimiento. Esta muda, que acontece de mayo a septiembre a nivel poblacional, consiste en la sustitución del pelaje juvenil por el de primer verano. La segunda muda (M-II) determina la sustitución del pelaje del primer verano por el del primer invierno y puede estar completada, a nivel individual, en un plazo mínimo de 30 días. En el conjunto de la población esta muda tiene lugar desde agosto hasta diciembre. La tercera muda (M-III) da lugar a la aparición del pelaje de segundo verano y transcurre en dos etapas bien diferenciadas, de enero a mayo. Algunos ejemplares adultos presentan otro cambio de verano (M-III') de características similares a M-III pero que acontece de mayo a agosto. Los ejemplares de segundo año, que llegan hasta el otoño siguiente de su nacimiento, pueden efectuar en esta época una nueva muda (M-IV). Su secuencia es similar a la que presenta la M-II, propia de ejemplares de primer año, si bien transcurre de manera más irregular.

Gracias a los estudios de FONS (1972) conocemos los hábitats alimentati-

cios de C. russula en la naturaleza. Se puede decir que C. russula ataca todo aquello que puede matar con sus dientes, incluso animales más grandes que ella misma, como los lagartos o ciertos Roedores. En cautividad consume todo tipo de Insectos y Gasterópodos, como larvas de Tenebrio, grillos domésticos, Mantis spp., Xylocopa violacea, etc. También se conocen casos de canibalismo, ostentando en ocasiones cotas muy elevadas. En la cadena trófica, C. russula establece relaciones de competencia con los Lacértidos, a causa de la coincidencia en las exigencias alimentarias. Ahora bien, esta competencia mantiene un equilibrio dinámico, manteniéndose estabilizadas ambas poblaciones.

En lo que se refiere a los hábitats de la musaraña común, ésta no parece tener unos requerimientos muy estrictos, dentro de su área natural de distribución.

En la zona mediterránea se tienen datos sobre la ecología de C. russula en el Nordeste Ibérico (SANS-COMA, 1975; CLARAMUNT, GOSALBEZ & SANS-COMA, 1975; LOPEZ-FUSTER, 1983), en los Pirineos Orientales (FONS, 1972, 1975, 1976), Meda Grossa (SANS-COMA, GOMEZ & GOSALBEZ, 1976) e Ibiza (ALCOVER, 1979, 1984).

LOPEZ-FUSTER (1985) realizó un estudio de la dinámica de las poblaciones de C. russula del Delta del Ebro; en esta área, de características típicamente mediterráneas, los ejemplares viven preferentemente en áreas de vegetación helofítica (Phragmitetea).

Entre los principales depredadores de la musaraña común se encuentran las rapaces nocturnas, como Tyto alba y Strix aluco, y también Carnívoros, como la gineta, la garduña, la comadreja, el zorro, etc. Asimismo puede ser depredada por ciertos Reptiles, como las culebras Elaphe scalaris y Malpolon monspessulanus (FONS, 1972).

Según SAINT-GIRONS (1973), el ritmo circadiano de la actividad, es sobre todo nocturno. De todos modos las crociduras son animales de actividad diurna y nocturna, aunque un poco menos diurnos. En ciertas condiciones, toda su actividad puede ser desarrollada durante la noche. Poseen dos máximos de actividad, uno a primeras horas de la noche y un segundo al alba. Poseen un desplazamiento típico "en caravana"; este comportamiento hasta hoy en día sólo ha sido observado en las musarañas de la subfamilia Crocidurinae. De este modo, ante cualquier amenaza de peligro, la madre, al huir,

salva a todas sus crías al mismo tiempo.

FONS & SICART (1976) estudiaron, en el mes de octubre, el metabolismo energético de C. russula en dos momentos del día y a cinco temperaturas ambientales distintas. Sus resultados mostraron que la actividad metabólica es muy elevada y que crece fuertemente con la disminución de la temperatura exterior.

La musaraña común presenta una repartición geográfica paleártica (LOPEZ-FUSTER, 1983). Sin embargo, la delimitación exacta de su área de distribución dista de ser precisa debido a la ya mencionada problemática que plantea actualmente todo el género Crocidura a nivel taxonómico. Según CORBET (1978), la denominación específica del limitado número de formas paleárticas no debe ser considerada como definitiva.

Los trabajos sobre faunística de musarañas de dientes blancos del género Crocidura en Europa y en el Oriente Próximo revelan una distribución discontinua de la especie C. russula.

Cabe concluir diciendo que parece ser que, debido al estado actual de conocimientos, debe admitirse que hay sólo tres especies pertenecientes al género Crocidura que habitan en las partes continentales de Europa y Próximo Oriente: C. russula, confinada a la Europa occidental; C. suaveolens, con una amplia distribución incluido el Oriente Próximo, Caucaso y países Balcánicos y las partes surorientales de Europa; y finalmente C. leucodon (GALANPUCHADES, 1986). En lo que respecta a Crocidura russula, concretamente, la distribución actual de esta especie abarca el Norte de Africa, algunas Islas Mediterráneas y la Europa meridional desde la Península Ibérica hasta Europa Central.

3.1.3.2.- ERINACEUS (AETHECHINUS) ALGIRUS DUVERNOY ET LEREBOUILLET, 1842

MATERIAL ANALIZADO: 2 ejemplares.

L'Aldea: 2 ♂♂.

El erizo es un animal bien conocido en todo el mundo. En Cataluña el erizo moruno se manifiesta como una especie de ámbito mediterráneo. Ha sido capturado en la región de tramontana, altiplano central, litoral mediterráneo y región continental (GOSALBEZ & LOPEZ-FUSTER, 1985). Añadamos a estas localidades la zona del Delta del Ebro, de donde proceden nuestros dos ejemplares.

Su hábitat se concreta a lugares por debajo de los 400 m de altitud y con un régimen de precipitaciones inferiores a los 700-800 mm anuales. Las zonas de vegetación típicamente mediterráneas como son los dominios de encinas y matorrales (Quercus suber), carrascales y la maquia de lentisco (Viburnum tinus) y palmito (Chamaerops humilis) son las preferidas por esta especie.

El erizo es un animal cuya longitud cabeza-cuerpo mide de 20 a 25 cm, con una cola muy pequeña de 2,5 a 4 cm. Los ejemplares grandes pueden llegar a pesar 850 g. Tienen el dorso, desde la cabeza hasta cerca de la cola, totalmente cubierto de espinas de unos 2 cm de longitud; las partes inferiores del cuerpo tienen un tono claro con flancos pardo-oscuros.

Los erizos viven en todos los biotopos donde puedan encontrar cobijo y abrigo. Su densidad poblacional es mayor en los hábitats variados donde los cultivos están entrecortados por bosques y donde los setos son numerosos.

Se reproducen entre abril y agosto, teniendo una o dos camadas de 4 a 7 crías; los pequeños nacen con la piel rosada, sin pelos, y poseen unas púas blancas y blandas muy pequeñas que más adelante, al cabo de un mes aproximadamente, pierden para adquirir las púas definitivas. Nacen ciegos y suelen tardar unas dos semanas en abrir los ojos. En cautividad es frecuente que las hembras intenten comerse a sus crías acabadas de nacer aunque estén bien alimentadas; también es habitual poder escuchar los sonidos que emiten, que son ásperos y de baja tonalidad. En plena naturaleza es mucho más difícil escucharlos.

Su régimen alimenticio es omnívoro lo cual les permite adaptarse per-

fectamente a todo tipo de ambientes. En general, la alimentación consta de caracoles, escalopendras, algunos insectos y cochinillas de la humedad. Seguramente come también algunos pequeños vertebrados (culebras, dragones, ranas) y basuras.

El ciclo biológico del erizo moruno ha sido poco estudiado. Se sabe que es activo al anochecer y que no hiberna.

En la actualidad todavía no existe ningún estudio sobre el erizo que habita el Delta del Ebro. No tenemos referencia de ninguna otra captura anterior, por lo que presumiblemente estos dos ejemplares son los únicos capturados y conocidos en el Delta del Ebro.

En cuanto a la distribución del erizo moruno en el Delta del Ebro, si bien nos han reiterado su presencia en Sant Jaume d'Enveja (Sr. Josep Martí, Guarda de L'Encanyissada), y en Amposta (particulares), sólo lo hemos visualizado personalmente y capturado en L'Aldea, gracias al Sr. Antonio Rodríguez que nos cedió los dos ejemplares con que contamos. El mismo A. Rodríguez nos ha comunicado la presencia del Insectívoro en L'Aldea a lo largo de muchos años, pero siempre en escaso número y en la estación primaveral.

PODOUSCHKA (1971) señala que el erizo europeo, en ocasiones, es atacado por la rata gris, Rattus norvegicus. Ello podría explicar la escasa densidad del erizo en todo el Delta, como consecuencia de una competencia con este Múrido que vive con una gran densidad poblacional en el entorno deltaico.

Por lo que respecta a su distribución geográfica, ALCOVER (1979, 1980) señala que esta especie africana vive también en el Sur de Francia, así como en una vasta región del Norte de Africa y en las islas de Malta y Djerba.

3.1.3.3.- RATTUS RATTUS LINNAEUS, 1758

MATERIAL ANALIZADO: 16 ejemplares.

Balada: 3 ♂♂, 3 ♀♀ y 1 indet. Can Pascualo: 2 ♀♀. L'Aldea: 2 ♂♂.  
L'Embut: 1 ♂ y 2 ♀♀. L'Encanyissada: 1 ♂. La Llanada: 1 ♀.

Esta rata, conocida vulgarmente como "rata negra o rata de campo", pertenece a la familia de los Múridos y como tal presenta unos caracteres comunes, de entre los cuales podemos destacar: hocico puntiagudo, labio superior hendido, cola medianamente larga o muy larga, con muy poco pelo y anillos muy patentes, 4 dedos en las patas anteriores (como máximo un rudimentario quinto dedo) y 5 dedos en las patas posteriores; sin hibernación.

Las especies y subespecies del género Rattus eran diferenciadas por CABRERA (1914) según la siguiente llave de clasificación:

-Cola más larga que la cabeza y el cuerpo juntos; la oreja, si se la hecha hacia delante, llega al ojo:

- pelaje negruzco o ceniciento .....R. rattus
- pelaje leonado o pardo claro .....R. rattus frugivorus

-Cola más corta que la cabeza y el cuerpo juntos; la oreja, si se la hecha hacia adelante, no llega al ojo .....R. norvegicus.

En el mismo trabajo, CABRERA era de la opinión que Rattus rattus alexandrinus Demarest, 1819 era una subespecie totalmente diferente de R. r. frugivorus Rafinesque, 1814 a pesar de no haberla incluido junto con las otras especies y subespecies.

Según ALCOVER (1979) otro carácter diferencial entre estas dos especies es la medida del pie posterior, que en el caso de R. rattus es menor de 40 mm, mientras que en R. norvegicus es mayor de 40 mm.

Hoy en día, en la Península Ibérica al igual que en Francia (SAINT-GIRONS, 1973), se da como existentes las siguientes formas de rata negra: Rattus rattus rattus Linnaeus, 1758; Rattus rattus frugivorus Rafinesque, 1814 y Rattus rattus alexandrinus, Demarest, 1819.

La diferente coloración del pelaje sirve para la distinción entre las subespecies:

- rattus: enteramente gris-negro.
- alexandrinus: gris-pardo con partes inferiores grises.
- frugivorus: pardo con partes inferiores blancas.

Según MAYR (1963), la subespecie no es una unidad evolutiva aunque si taxonómica. Tal concepto, en opinión del citado autor, sólo es aplicable a poblaciones o conjuntos de poblaciones geográficamente aisladas del resto de los efectivos de la especie. Las tres subespecies hasta ahora consideradas presentan una parcial simpatria en su repartición mediterránea por lo que resulta procedente considerarlas como tres morfotipos diferentes de una subespecie única: R. rattus rattus. Tal opinión ha sido ya expresada por otros autores precedentes (véase: TAYLOR, 1977; CORBET & SOUTHERN, 1977; SPITZENBERG, 1978; CHEYLAN, 1982; ALCOVER, 1983).

Basado en esta propuesta, cabe incluir todos los ejemplares capturados en el presente estudio en el morfotipo frugivorus.

La rata negra tiene una coloración castaña o negruzca en su parte dorsal y grisácea en la ventral. La rata negra, al igual que R. norvegicus, ha sido ampliamente estudiada por su poder vehiculador de enfermedades infecciosas humanas.

La longitud cabeza-cuerpo oscila entre 15,8-23,5 cm de longitud; posee una cola siempre superior que la longitud de la cabeza más el cuerpo y que oscila de 18,6-25,2 cm de largo; el pie posterior tiene una longitud que varía de 3 a 4 cm; es menor y más esbelta que la rata gris, alcanzando un peso en el adulto alrededor de los 200 g. La cola, que es anillada, posee entre 200 y 260 anillaciones; su hocico es más puntiagudo; orejas mayores que R. norvegicus y posee grandes ojos.

En la actualidad no existe ningún criterio definitivo que permita valorar la edad de los ejemplares de R. rattus en estado salvaje. KAHMANN & HAERICH (1957) distinguen cuatro clases de edad relativa en los R. rattus de Corcega en función del desgaste dentario.

Recientemente ZAMORANO (1985), con ratas de Andalucía, en base a los pelajes, las mudas y diversos valores somato y craneométricos ha propuesto una clasificación constituida por un total de siete clases de edad (A-G).

El propio ZAMORANO (loc. cit.,) realizó un estudio del cambio de pelaje

a partir de 315 ejemplares capturados en la provincia de Malaga. Dicho autor no ha encontrado diferencias apreciables entre la topografía de las mudas y el sexo. En los R. rattus sudibéricos se registran dos mudas regulares de tipo sublateral, que preceden respectivamente a la adquisición del segundo y tercer pelaje. El período de tiempo que transcurre entre las dos mudas regulares es muy corto y hay casos de solapamiento entre el final de la primera muda y el inicio de la segunda. A partir de la segunda muda regular se registran sucesivas mudas parciales irregulares. En los R. rattus sudibéricos las secuencias de las mudas no parece tener relación con la actividad sexual de los animales. La frecuencia de aparición de mudas y pelajes, en el curso del ciclo anual, está determinada por la edad del animal y no por el mes de captura.

De acuerdo con ALCOVER (1983), la rata negra presenta una reproducción bianual, concretamente en primavera y otoño. Normalmente en cada parto da a luz de 5 a 10 crias. La gestación viene a durar unos 21 días. Debido al escaso número de animales capturados en el Delta del Ebro (téngase en cuenta que R. rattus está casi totalmente desplazado por R. norvegicus en el entorno deltaico), no existe ningún trabajo exhaustivo sobre la reproducción de dicha especie en el Delta. En realidad sólo se dispone de algún dato fragmentario de este ciclo de reproducción. Según GOSALBEZ (com. pers.) se puede decir que la actividad sexual de los machos se manifiesta durante todo el año, habiendo un descenso en los meses de noviembre-diciembre. En cuanto a las hembras parece que la época activa va desde principios de marzo hasta principios de noviembre. La media de embriones por hembra en el Delta del Ebro es de 8,5. Sin embargo, gracias al estudio realizado por ZAMORANO (1985) con un elevado número de ejemplares procedentes de Malaga, se poseen algunos datos sobre la reproducción de R. rattus en la región sur peninsular. Según dicho autor, la madurez sexual se alcanza antes en las hembras que en los machos; el número de embriones por camada muestra tendencia a aumentar con la edad, siendo la media de embriones por camada de  $6,7 \pm 2,2$ . El período reproductor de las hembras abarca desde febrero a octubre, siendo similar al observado para los machos; los nacimientos registran un máximo en primavera y otro en verano. No se han detectado nacimientos invernales.

En cuanto a la estructura poblacional, según ZAMORANO (1985), debido al período invernal de inactividad sexual, se registra la ausencia de los ejem-

plares más jóvenes durante parte del ciclo anual. La desaparición masiva de los ejemplares más adultos se produce al final del verano. La vida media de los R. rattus sudibéricos se ha fijado en unos 17 meses. No se detecta ningún tipo de selección sexual en el seno de las poblaciones, existiendo un equilibrio de sexos, que no se aparta de la proporción teórica esperada 1:1.

De hábitos sobre todo nocturnos, la rata negra es omnívora y puede nutrirse de una gran variedad de alimentos. Parece, no obstante, que tiene una gran predilección por los granos de cereales. En algunas ocasiones no desecha la carroña. Vive como comensal del hombre invadiendo las construcciones humanas, pero también se la encuentra en el campo y en proximidades de estanques y aguas corrientes. La rata negra también habita en las ciudades, en donde compete con la otra especie de rata, Rattus norvegicus, dando lugar a un desdoblamiento de los nichos ecológicos. Así, Rattus norvegicus domina básicamente en los ambientes más húmedos, siendo la que se encuentra en sótanos, alcantarillas, etc., de donde ha desplazado a la rata negra que inicialmente ocupaba estos lugares. Rattus rattus en la ciudad ocupa las buhardillas, tejados, etc. (ALCOVER, 1979). Es un animal que trepa, salta y nada a la perfección. A pesar de ello, nada poco frecuentemente y sólo lo hace cuando es forzado a ello. Este Roedor excava raramente. Es más atrevido, más ágil y menos prudente que la rata común.

Como ya apuntaba MAS-COMA (1976), R. rattus constituye la especie de Roedor colonizador de las islas por excelencia, adquiriendo censos muy notables debido a su facilidad reproductora. Sin embargo, como indica ALCOVER (1979) se trata de una especie que tiene numerosos depredadores, tales como pequeños carnívoros (ginetas, martas, comadreja, gatos), aves de presa, reptiles e incluso, en ocasiones, puede ser atacada y devorada por su competidor R. norvegicus. También es importante añadir como uno de sus principales enemigos al hombre.

La rata negra es originaria del Asia Sud-Oriental y en la actualidad está distribuida por casi toda Europa y tan sólo ocupa pequeños focos en Inglaterra, Islandia, Dinamarca y países nórdicos. En la actualidad es una especie endémica en la Península Ibérica y en las islas Baleares. En el Delta del Ebro según GOSALBEZ (com. pers.) vive normalmente en las construcciones humanas, tanto en los núcleos de población, como en las casas que hay distribuidas por la llanura deltaica. En pleno campo se ha capturado en Balada, cerca

de cañizares en el borde del río. En el Delta se debe considerar como una especie rara en terreno abierto y relativamente abundante en los habitáculos humanos.

En general, su menor agresividad y capacidad de invadir biotopos con respecto a la rata de alcantarilla le ha hecho ceder el terreno a esta última, refugiándose en los lugares que resultaban menos gratos para su rival. Este hecho es bien patente en Cataluña, donde R. rattus está presente en las regiones pirenaicas, donde Rattus norvegicus no encuentra sus condiciones óptimas de vida; sin embargo se ha detectado la presencia de la rata negra en toda la zona de influencia mediterránea y Prepirineo (CLARAMUNT, GOSALBEZ & SANS-COMA, 1975). Según GOSALBEZ (com. pers.), ello también explicaría la presencia de R. rattus en Andorra donde, casi con toda seguridad, no vive R. norvegicus. El hecho de que VERICAD (GOSALBEZ com. pers.) tan solo haya encontrado la rata negra en el Pirineo, es otro dato más en este sentido.

3.1.3.4.- RATTUS NORVEGICUS BERKENHOUT, 1769

MATERIAL ANALIZADO: 768 ejemplares.

Amposta: 1 ♂. Balada: 37 ♂♂, 33 ♀♀ y 2 indet. Camarles: 4 ♂♂ y 4 ♀♀.  
Can Pascualo: 86 ♂♂, 102 ♀♀ y 10 indet. Carretera a la urbanización  
Riomar: 1 ♂ y 15 ♀♀. Carretera de Sant Jaume d'Enveja a Poble Nou:  
6 ♂♂ y 6 ♀♀. El Carlet: 13 ♂♂ y 16 ♀♀. Els Muntells: 3 ♂♂ y 5 ♀♀.  
Jesus y María: 1 ♀. L'Aldea: 8 ♂♂, 7 ♀♀ y 3 indet. La Cava: 1 ♂ y  
1 ♀. L'Embut: 52 ♂♂, 65 ♀♀ y 1 indet. L'Encanyissada: 6 ♂♂ y 5 ♀♀.  
La Llanada: 76 ♂♂, 123 ♀♀ y 1 indet. Lligallo: 27 ♂♂, 22 ♀♀ y 1  
indet. Playa Marquesa: 2 ♂♂. Riomar: 2 ♂♂ y 5 ♀♀. Sales: 7 ♂♂, 7 ♀♀  
y 1 indet.

R. norvegicus alcanza un mayor tamaño que R. rattus: la longitud cabeza-cuerpo oscila de 21,4 a 27,3 cm; posee una cola, siempre más corta que la longitud corporal (cabeza más cuerpo), que mide entre 17,2 y 22,9 cm; la dimensión del pie posterior fluctúa entre 3,8-4,5 cm de longitud; y el peso normal del adulto es muy variable pudiendo llegar a los 500 g. La cola, que es anillada, posee de 160 a 190 anillos; su hocico (al igual que todos los Múridos) es romo; y las orejas son más cortas y más gruesas que las de R. rattus. Posee gran variabilidad en el color del pelaje, pero lo más común es que tenga color gris pardo en el dorso con una parte ventral de un color gris más oscuro

La rata gris puede distinguirse de la negra por medio de sus excrementos: cilíndricos y de unas dimensiones de  $17 \pm 6$  mm de promedio; mientras que, los de R. rattus son algo curvados y de menor tamaño ( $10 \pm 3$  mm) de promedio. Morfológicamente las diferencias son también claras, fundamentalmente en lo que se refiere al color de la piel, en su cara dorsal y ventral. La longitud de la cola y orejas en R. norvegicus son más cortas.

La rata gris es activa principalmente de noche y en el crepúsculo. Suele vivir en estrecho contacto con el hombre, pues sabe que de él puede obtener alimento. Habita sobre todo en los sótanos, bodegas y lugares especialmente subterráneos. Cuando ocupa lugares no urbanizados, tiene preferencias por los campos y canales donde excava galerías y madrigueras que le sirven de hábitat, de almacén de alimentos y de refugio - este es el caso del Delta del

Ebro, donde suele ocupar las acequias y canales de regadío lindantes a campos de arroz-. Es un animal que salta y nada muy bien, pero a diferencia de la rata negra no es muy buena trepadora. Es sociable, forma tribus familiares con una estructura bien jerarquizada, y emite unos sonidos variables que van desde chillidos hasta gruñidos.

Al igual que R. rattus, R. norvegicus es omnívoro, pudiendo devorar los residuos más inmundos (carne putrefacta de otros animales, cuero, huesos descompuestos, etc.). Cada individuo puede ingerir diariamente unos 20-40 g de alimento según su tamaño (ALCOVER, 1979).

La extraordinaria agresividad de la rata gris se pone de manifiesto especialmente en la defensa de sus crías por parte de la madre. Parece que la rata gris está desplazando totalmente a la rata negra de las ciudades. En cambio, en el campo ocurre al revés, ya que Rattus rattus puede huir más ágilmente de los depredadores y por tanto sobrevivir, mientras que la rata gris, más pesada y menos ágil, puede ser predada más fácilmente. FELIU (1980) corroboró este hecho en el sentido de que R. norvegicus es muy difícil de capturar en zonas silvestres. A pesar de ello, en las zonas más húmedas (Delta del Ebro, Albufera de Valencia), parece ser que tiene más ventajas la rata gris, la cual pasa a dominar como se demuestra en los estudios realizados por TORRES (1983), CASTAÑO (1985) y AGUILO (1987).

Las hembras construyen el nido con toda clase de materiales. El apareamiento puede producirse en cualquier época del año, aunque sobre todo acontece en primavera, verano y otoño, disminuyendo bastante en invierno. Después de una gestación de 24 días nacen de 6 a 10 pequeños. Pueden tener de 3 a 5 partos al año y los pequeños, que al nacer pesan aproximadamente 5 g, abandonan el nido a las tres semanas, alcanzando la madurez sexual a los tres meses por parte de las hembras y algo más precozmente en los machos.

De todos modos, la dinámica del ciclo de reproducción de R. norvegicus varía en función de los hábitats que ocupa. En las zonas urbanas la estabilidad ambiental y la presencia constante de recursos alimentarios permiten una actividad sexual constante a lo largo del año. En parajes más silvestre, diversos autores han estudiado el ciclo reproductor de la rata gris en el Delta del Ebro y los resultados por ellos obtenidos indicaron que el ciclo reproductor es estacional (GOSALBEZ, 1987). En los machos se detecta la presencia de capacidad reproductora durante todo el año, si bien en octubre,

noviembre y diciembre el número de individuos sexualmente activos es muy reducido. Durante el mes de enero adquieren la capacidad reproductora y en febrero casi todos los machos de la población son sexualmente activos.

En las hembras, los indicios de actividad sexual empiezan a manifestarse en febrero, siendo en marzo cuando se detectan las primeras gestantes. Se encuentran hembras gestando hasta septiembre y, en octubre, aún hay hembras en período de lactación, aunque los indicios de actividad reproductora ya van desapareciendo. En los meses de noviembre, diciembre y enero no hay ninguna hembra sexualmente activa. La media de embriones por gestación en el Delta del Ebro varía en función de la época del año y está influida por la edad de la hembra. Las jóvenes (primera gestación) o las muy adultas (prácticamente en la última gestación) presentan una media de embriones inferior a las hembras intermedias. En junio la media de embriones por hembra es de 7,8 y en septiembre de 12,3. El número máximo de embriones observado es de 16, pero los máximos normales oscilan entre 11 y 14. Este incremento en la media de embriones puede estar relacionado con la estrategia de supervivencia de la rata común en el Delta del Ebro. Justamente en el mes de septiembre, una vez recogido el arroz, por todo el Delta hay gran cantidad de grano. La cantidad de energía disponible es muy elevada y asegura el alimento a un gran número de ratas. En el mes de septiembre la densidad de población de la rata común en el Delta del Ebro es muy elevada y todas con grandes posibilidades de supervivencia. De este modo la especie se asegura el próximo ciclo reproductor, ya que los animales nacidos en septiembre, en el siguiente mes de febrero ya son potencialmente reproductores. La vida media de las ratas en condiciones naturales es relativamente corta - aproximadamente un año o un año y medio- pero a nivel poblacional queda compensada por el elevado potencial reproductor de la especie.

R. norvegicus es un animal que, como se deduce de lo expuesto, posee una gran prolicidad, hecho que sería muy peligroso a no ser por el continuo exterminio a que está sometido.

La rata gris, que procede de Asia Oriental y meridional, ha alcanzado la cosmopoliticidad. Está distribuida por toda Europa, causando cuantiosas pérdidas económicas y numerosos problemas sanitarios. En la Península Ibérica se halla distribuida uniformemente por las zonas bajas, disminuyendo su presencia en los lugares más montañosos,

Este Múrido se halla presente en el Delta del Ebro en todos los lugares sometidos a la acción directa del hombre, y normalmente en grandes cantidades, constituyendo un verdadero flagelo para la gente del lugar. La zona de huerta es la más afectada por su acción, junto con la zona de arrozales. Al llegar a la franja arenosa prácticamente desaparece y sólo se la encuentra en los lugares más o menos habitados y por los alrededores de las lagunas.

Construye las madrigueras en los márgenes de los canales de regadío o desagüe. Por todo el Delta se ven los agujeros de entrada, por encima del nivel del agua.

En el Delta, aparte de ocasionar graves destrozos en los cultivos a causa de su voracidad, presenta una labor positiva ya que destruye gran parte de restos de desperdicios, así como cadáveres de animales que mueren. Hay ejemplares que viven cerca de las lagunas (es muy fácil ver las pisadas en el barro de los cañizares) y se encargan de hacer desaparecer los peces que aparecen muertos en las riberas.

Conscientes del daño que produce R. norvegicus a la agricultura, los payeses deltaicos han solicitado del Estado colaboración para efectuar campañas de desratización, las cuales se han realizado en la última década. Esta acción, que por un lado es positiva, se cree que debe efectuarse con el máximo cuidado para evitar en lo posible los efectos secundarios. En general, parece obvio que se utiliza más raticida del necesario, y que el nivel de información del personal que desratiza no es lo suficientemente elevado como cabría esperar. Normalmente, la desratización comienza en la segunda quincena de marzo; si bien es mejor esta época que en plena primavera, se cree que el tratamiento sería aún más eficaz si se llevara a cabo en el mes de febrero.

3.1.3.5.- MUS MUSCULUS LINNAEUS, 1758

MATERIAL ANALIZADO: 653 ejemplares.

Amposta: 1 ♂ y 1 ♀. Can Pascualo: 1 ♂. Carretera a la urbanización Riomar: 4 ♂♂ y 8 ♀♀. L'Aldea: 3 ♂♂, 3 ♀♀ y 2 indet. La Cava: 2 ♀♀. L'Embut: 12 ♂♂ y 2 ♀♀. L'Encanyissada: 251 ♂♂, 256 ♀♀ y 12 indet. La Llanada: 5 ♂♂ y 7 ♀♀. La Tancada: 11 ♂♂ y 6 ♀♀. Riomar: 1 ♂ y 1 ♀. Sant Jaume d'Enveja: 28 ♂♂ y 36 ♀♀.

La sistemática del género Mus en Europa ha estado inmersa en un confu-sionismo bastante considerable hasta finales de la década de los sesenta. Con posterioridad a esa fecha, estudios biométricos, bioquímicos, biogeográficos y genéticos realizados por diversos autores [BRITTON, PASTEUR & THALER (1976); BONHOMME, BRITTON-DAVIDIAN, THALER & TRIANTAPHYLLIDIS (1978); BONHOMME, MARTIN & THALER (1978); BRITTON-DAVIDIAN, BENMEHDI & THALER (1978); BRITTON-DAVIDIAN, RUIZ-BUSTOS, THALER & TOPAL (1978); BRITTON & THALER (1978); PELZ & NIETHAMMER (1978); SAGE (1978); BONHOMME, BENMEHDI, BRITTON-DAVIDIAN & MARTIN (1979); MARSHALL (1981); MARSHALL & SAGE (1981); THALER, BONHOMME & BRITTON-DAVIDIAN (1981); ORSINI (1982); ORSINI, CASSAING, DUPLANTIER & CROSET (1982); etc.] han aportado los suficientes conocimientos como para pensar que dicha problemática ha terminado.

En la Península Ibérica, CABRERA (1914) citó tres representantes del género Mus: M. musculus brevisrostris Waterhouse, 1873 y Mus spicilegus con dos subespecies M. s. hispanicus Miller, 1909 y M. s. lusitanicus Miller, 1909. Para M. m. brevisrostris, CABRERA (loc. cit.), señalaba como características principales las de la cola, tan larga como la cabeza y cuerpo, el color del dorso generalmente entre sepia y pardo, que gradualmente pasaba a ante sucio en la región ventral, y patas. También indicaba la posible variación del color del pelaje, diferenciando entre individuos normales o de pelaje oscuro y otros de pelaje claro.

Mus spicilegus hispanicus se diferenciaba, según CABRERA (1914), de M. musculus por su menor tamaño, pelaje más pálido y la cola siempre bastante más corta que la longitud del cuerpo y la cabeza juntos. La subespecie M. s. lusitanicus presentaba aspecto y dimensiones iguales a la forma hispanicus, pero con el pelaje más oscuro.

En realidad las dos formas, hispanicus y lusitanicus, atribuidas por CABRERA a Mus spicilegus, corresponden a la forma salvaje M. musculus spretus (ELLERMANN & MORRISON-SCOTT, 1966) (= M. spretus Lataste, 1883).

NIETHAMMER (1956) opinó que había tres subespecies de Mus musculus en la Península Ibérica; una forma salvaje M. m. spretus y dos formas comensales M. m. brevisrostris y M. m. domesticus. La forma spretus se diferenciaba de las otras dos por tener la cola mucho más corta que la longitud del cuerpo y cabeza juntos (= Mus spicilegus según CABRERA). También se distinguía por presentar una franja clara que separaba la coloración dorsal de la ventral. Esta descripción de NIETHAMMER (loc. cit.,) estaba basada en la de SCHWARZ & SCHWARZ (1943).

En 1976 BRITTON, PASTEUR & THALER publicaron un trabajo acerca de la caracterización genética de dos grupos de poblaciones simpátricas de Mus musculus en el Sur de Francia. Tras el análisis de 5 proteínas por métodos electroforéticos anunciaron que los ratones de cola corta (M. spretus) no se cruzaban con los de cola larga (M. musculus); indicaron, asimismo, que probablemente los Mus de cola corta correspondían a una especie diferente de Mus musculus. BRITTON & THALER (1978) publicaron otro trabajo en el que demostraron por métodos químicos la validez de la especie Mus spretus, sacando conclusiones acerca de las otras subespecies de Mus. Paralelamente, CAPANNA (1978) estudiaba genéticamente poblaciones de Mus, procedentes de tres regiones diferentes italianas, y demostraba la no presencia de hibridaciones entre los mismos tanto en la naturaleza, como en el laboratorio, abriéndose, naturalmente, un nuevo interrogante en toda la sistemática del género Mus. PELZ & NIETHAMMER (1978) estudiaron el cruzamiento en el laboratorio de Mus musculus y Mus spretus consiguiendo distintas generaciones de híbridos, en su mayoría infértiles, con lo que dichos autores concluían que cabía considerar a ambos Múridos como bioespecies bien separadas, aunque muy próximas.

Los trabajos de todos estos autores han permitido dar a conocer los cinco grupos bioquímicos que agrupan la casi totalidad de las especies y subespecies de Mus que hoy en día habitan el Continente Europeo; dichos grupos - según (ORSINI, 1982)- son:

- Mus 1: Mus musculus domesticus
- Mus 2: Mus musculus musculus
- Mus 3: Mus spretus

- Mus 4A: Mus spicilegus; parte sur de su distribución (Grecia y Sur de Bulgaria).
- Mus 4B: Mus spicilegus; parte norte de su distribución (Norte de Bulgaria, Rumania, Austria y Hungría).

El propio ORSINI (loc. cit.,) apunta que en la Península Ibérica tan solo M. musculus domesticus y Mus spretus habitan en la actualidad.

Mus musculus es un animal de actividad esencialmente nocturna, aunque en algunos hábitats puede ser activo durante el día, especialmente si el biotopo es ocupado por Roedores de etologías parecidas y de mayor tamaño (Eliomys, Rattus) (véase, por ejemplo, MAS-COMA, 1976).

La forma comensal de Mus vive en las proximidades de las casas o dentro de ellas. En nuestro caso los Mus capturados en el interior de la llanura deltaica lo fueron en lugares de cultivo y cañizares, próximos a la actividad humana.

La dieta del ratón es esencialmente vegetariana, aunque no desecha la ingestión de insectos, practicando incluso el canibalismo. En cepas criadas en el laboratorio hemos podido comprobar este fenómeno. En días en los que, por descuido, no se les ha dado el alimento suficiente, suelen darse violentos combates que acaban con la ingestión del vencido por parte del resto. En el laboratorio son fáciles de cuidar. Con sólo pan seco y agua viven sin ningún problema. Dato curioso es que, a pesar de su cautividad, ensayan de un modo continuo su agilidad y sentido del equilibrio trepando y haciendo auténticos ejercicios por la jaula.

Posee una enorme voracidad y tiene predilección por las sustancias azucaradas. Los análisis de los contenidos estomacales efectuados en Mus de las Islas Medas mostraron que el roedor presenta una dieta evidentemente vegetariana en la cual no pasan a formar parte más que esporádicamente algunos invertebrados. En Meda Grossa, especialmente en la época estival, Mus musculus se nutre casi exclusivamente a partir de frutos dulces de Carpobrotus (Mesembrianthemum) edulis (FELIU, 1980).

Para determinar el estado sexual de los machos de Mus musculus se tiene en cuenta la longitud del diámetro mayor del testículo y el desarrollo de la vesícula seminal; en el caso de las hembras se atiende a la presencia de embriones y máculas cianosas, al estado del útero y la vagina y al desarrollo

del tejido mamario. En Inglaterra, según BERRY (1970), las hembras alcanzan la madurez sexual a las seis semanas de vida, si bien puede ser más tardía bajo condiciones frías. Así, las hembras nacidas en otoño no pueden entrar en actividad reproductora hasta la primavera siguiente BREAKEY (1963). La adquisición de la madurez sexual queda también retrasada cuando la densidad de población es elevada. Los machos alcanzan la pubertad aparentemente más tarde que las hembras, pero no están tan condicionados a las fluctuaciones ambientales (BERRY, 1970).

En el Continente la reproducción se inicia a primeros de marzo y concluye al finalizar el otoño. Cabe señalar que, por término medio, el número de embriones es más elevado en el útero derecho que en el izquierdo. La gestación dura de 19 a 20 días y las hembras dan a luz de 4 a 9 pequeños. El número de partos al año oscila entre 6 y 10. Los pequeños abandonan el nido hacia el decimoquinto día de nacidos y empiezan a alimentarse por ellos mismos.

En cuanto a la actividad sexual de Mus musculus en el Delta del Ebro debemos referirnos a GOSALBEZ, GOTZENS & LOPEZ-FUSTER (1983) y GOSALBEZ (com. pers.). Referente a los machos se pone en evidencia que en los meses de noviembre y diciembre los animales adultos de la población (clases III-V) sufren una involución del contenido testicular debido a la falta de espermatogénesis. Se puede decir que la actividad sexual en los machos se inicia en enero, al menos en una parte de la población (clases III-V) ya que los elementos de la clase II que hay en esta época aún presentan dimensiones testiculares muy reducidas. En enero se incrementa la espermatogénesis y todos los animales capturados (100% clases III-V) presentan espermatozoides. A lo largo del año se mantiene la actividad sexual para los machos adultos, hasta el mes de noviembre. Durante el mes de diciembre no se ha detectado en ningún caso algún macho con indicios de actividad sexual. A partir del mes de junio se capturan animales de la clase I que no presentan ningún tipo de actividad sexual; la presencia de estos ejemplares se mantiene hasta el octubre.

En el Delta del Ebro las hembras entran en actividad a finales de febrero y en marzo ya se hallan las primeras gestantes. El período de actividad dura hasta el mes de noviembre. De hecho el período de reproducción activo (presencia de hembras gestando) va desde marzo hasta octubre.

Por lo que respecta al potencial reproductor, si se consideran conjun-

tamente las hembras de las distintas clases de edades y de todos los meses en que hay gestantes, la media de embriones por hembra es de 6-8 (n= 51). No obstante se debe remarcar que la media de embriones por hembra no es constante durante todo el año, ni para las diferentes clases de edad. Considerando sólo las clases de edad, las hembras de la clase IV son las que tienen un mayor número de embriones por hembra ( $\bar{x}= 7,4$ ; n= 11), que junto con las de la clase III ( $\bar{x}= 6,8$ ; n= 25), son las que aportan un mayor potencial reproductor a la población. Los meses donde el potencial reproductor es máximo son los de julio y agosto.

En cuanto a la dinámica poblacional de Mus musculus del Delta del Ebro hay dos aspectos a remarcar; la oscilación global de la población en cuanto a densidad a lo largo del año y la propia dinámica poblacional, en cuanto a la composición de la población según las clases de edad. En general hay una baja densidad en enero, febrero, abril y mayo, para detectarse un incremento en junio y julio. En agosto baja mucho la población para luego recuperarse en octubre y noviembre que es cuando se alcanza la densidad máxima. A partir de diciembre hay un descenso acusado de elementos, acompañado de la desaparición de los ejemplares más adultos.

En el invierno la población está formada principalmente por individuos de clase III y IV y algunos de la clase II. Desde noviembre hasta marzo no hay individuos de clase I, hecho que refleja el paro de reproducción en esta época. Al inicio del invierno, los ejemplares seniles (clase V) desaparecen de la población por mortalidad. En esta época la compensación viene dada por la aparición de subadultos (clase II) que en enero ya pasan a pertenecer a la clase III.

Para determinar la edad de los ejemplares de Mus musculus se han establecido varios criterios a lo largo del tiempo. Así, KAHMANN & BROTZLER (1956) se basaron en la longitud de la mandíbula, considerando como ejemplares adultos a los que poseían una longitud de la mandíbula superior a los 12 mm. LIDICKER (1966) citó el desgaste de los tubérculos dentarios para determinar la edad y la expresó en meses. BERRY & TRUSLOVE (1968) determinaron la edad según el peso del cristalino. VAN DER KAMP-HILT & VAN BREE (1964) siguieron el criterio establecido por FELTEN (1952), que recurría al desgaste dentario y al aspecto morfométrico del cráneo. NEWSOME (1969) relacionó el ritmo de crecimiento que sufre la longitud de la cabeza y el cuerpo (cc) con

la edad expresada en semanas.

A pesar de esta variedad de métodos, hay que reconocer que la única manera de saber de forma precisa la edad de un individuo es criándolo en el laboratorio. Tan solo tiene el inconveniente que los animales no están sometidos a las mismas condiciones (climáticas, competitivas, depredadoras, etc.) que en su hábitat natural. Por regla general, puede usarse el método de FELTEN (1952) para Apodemus sylvaticus, para determinar la edad de Mus musculus debido a la similitud de la estructura dentaria de los dos Múridos.

El cambio de pelaje se efectúa de forma regular empezando por el vientre y continuando por los flancos hasta llegar al dorso. Hacia el final de la muda queda una pigmentación que forma una línea medio-dorsal, luego se escinde por la mitad hasta desaparecer lentamente hacia la cabeza y la cola. Este cambio parece tener lugar bajo control genético y se produce en animales juveniles. Existe otro tipo de muda que se da posteriormente y que está caracterizada por aparecer en el animal unas manchas de disposición irregular; este tipo de muda se da cuando los animales ya han cambiado el pelaje juvenil. Algunos autores aún describen un tercer cambio de pelaje distinto, el difuso, que es de difícil hallazgo. El cambio de pelaje está directamente relacionado con la edad del animal aunque, a partir del segundo cambio, no puede ser descartada la influencia que puede ejercer el ambiente sobre el momento de su aparición, no sobre su secuencia (LOPEZ-FUSTER, 1978).

Mus musculus es una especie cosmopolita. NIETHAMMER (1956) considera que la forma brevirostris se presenta en el sur y la forma domesticus en el centro y norte de la Península. Sin embargo, más adelante indica que tanto el sur de España como las Baleares son regiones de tránsito entre domesticus y brevirostris, si se atiende a la presencia o no de "Grannenhare" en la región ventral.

En Cataluña, AGUILAR-AMAT (1924) cita la presencia de brevirostris. Asimismo, CLARAMUNT, GOSALBEZ & SANS-COMA (1975) citan a domesticus y brevirostris, indicando sus hábitos estrictamente comensales. Según GOSALBEZ & LOPEZ-FUSTER (1985) el ratón doméstico presenta una distribución general por toda Cataluña, si bien en el Pirineo su presencia está totalmente condicionada a la existencia de hábitáculos humanos. Debido a su elevado grado de comensalismo, Mus musculus ve favorecida su dispersión. Mus musculus puede constituir poblaciones semisalvajes que habitan en lugares difíciles. El re-

querimiento fundamental de la especie, aparte de los habitáculos humanos, es la presencia cercana del agua. Ello explica la formación de poblaciones muy numerosas en el Delta del Ebro. En estos lugares, Mus musculus habita conjuntamente con C. russula y R. norvegicus en los márgenes de los campos de cultivo, cerca de los canales de regadío o de las masas estables de agua. Su ausencia es total en lugares xerófilos con ausencia de agua. Según GOSALBEZ (1977), Mus musculus habita por toda la llanura deltaica desde la zona de contacto con los terrenos cuaternarios hasta el mar. Vive en medio de los cañizares, con elevado recubrimiento vegetal que hay en los márgenes del río, en los cañizares que rodean las lagunas, principalmente si la cobertura de gramíneas es importante, y llega incluso cerca de las playas, en medio de junqueras y salicorniales, donde su presencia es más rara. Asimismo, habita en el interior de los habitáculos humanos como comensal estricto del hombre.

3.1.3.6.- MUS SPRETUS LATASTE, 1883

MATERIAL ANALIZADO: 5 ejemplares.

Amposta: 2 ♂♂ y 3 ♀♀.

La sistemática de Mus spp. ya ha sido comentada al hablar de Mus musculus, por lo que no cabe insistir de nuevo en ella, sobre todo pensando que otros autores (véase, por ejemplo, MOTJE, 1984) ya han reincidido en ello y que el presente trabajo no aborda como cuestión prioritaria la sistemática de los hospedadores.

Al respecto de M. spretus de la Península Ibérica merece la pena comentar que PALOMO (1982), tras realizar un estudio profundo y exhaustivo de las poblaciones de Mus spretus del Sur peninsular, concretamente de Malaga, Huelva, Jaen y Badajoz, no observó diferencias biométricas, ni morfológicas, claras, entre estas poblaciones e incluso tampoco diferencias notables con respecto a los datos bibliográficos, referentes a especímenes de ratón de cola corta procedentes de otras zonas de la Península Ibérica. Además señaló que, en líneas generales, los M. spretus de Europa acentúan sus diferencias, tanto cualitativas como cuantitativas, con respecto a M. m. domesticus, cuanto más septentrional es su localización: longitud absoluta y relativa de la cola, coeficiente zigométrico y coloración. Esta consideración, junto a otras de tipo geográfico sobre todo en lo que se refiere a su distribución (véase ORSINI, 1982), parece inducir a la aceptación que, en su área de distribución europea, M. spretus no esté sujeto a una escisión en subespecies distintas.

La subespecie nominal M. spretus es norteafricana y su descripción se corresponde con la específica, efectuada por LATASTE (1883).

En la Península Ibérica, el ratón de cola corta ha sido hallado en numerosas ocasiones, aunque ha veces ha sido denunciado como subespecie de Mus musculus (véase CABRERA, 1914; NIETHAMMER, 1956).

BRITTON & THALER (1978) comentaron la necesidad del estudio de Mus spretus de España y Norte de Africa para ver si existía posibilidad de hibridación de esta forma con brevirostris. Sin embargo SAGE (1978) ya había encontrado diferencias notables entre las formas simpátricas, salvaje y comensal, del ratón de la Península Ibérica, tanto en su morfología externa, como en la coloración, así como también a nivel bioquímico, hecho que confirmó que

ambas poblaciones se mantenían separadas.

También LOPEZ-FUSTER (1978) hizo un estudio en el Nordeste Ibérico sobre Mus y diferenció Mus musculus de Mus spretus.

Recientemente, PALOMO, ESPAÑA, LOPEZ-FUSTER, GOSALBEZ & SANS-COMA (1981) han realizado un importante estudio acerca de la variabilidad genética y morfométrica de Mus spretus de la Península Ibérica, concluyendo que " según se desprende de los resultados expuestos, los M. spretus ibéricos no exhiben rasgos notables de diversificación fenética y/o morfométrica".

El color que presenta el pelaje de Mus spretus, según LOPEZ-FUSTER (1978), muestra en Cataluña gran uniformidad. El dorso es parduzco con una franja medio-dorsal más oscura, a veces muy marcada. Los animales juveniles son más grisáceos. La zona ventral es gris, ya que el pelaje, de poca densidad, deja traslucir el color de la raíz del pelo que es gris, aunque las puntas son blancas. No presenta "Granenhare". La cola es bicolor y casi siempre la punta es algo más oscura. Los pies y los dedos son blancos. La coloración no presenta muchas diferencias en relación con la edad; tan solo cabe destacar que los animales jóvenes muestran tonalidades más grisáceas que pierden tras la muda del pelaje juvenil.

Los autores antes referidos (PALOMO, ESPAÑA, LOPEZ-FUSTER, GOSALBEZ & SANS-COMA, 1981) estudiaron la coloración del ratón silvestre, analizando material mastozoológico procedente de diversas provincias y realizando una exhaustiva revisión de los datos hasta entonces aparecidos sobre el tema.

LOPEZ-FUSTER (1978) indicó que los biotopos que frecuenta Mus spretus en Cataluña son típicamente mediterráneos, y con vegetación a base de encinar con Viburnum tinus, alcornocal, encinar de hoja corta, magma de coscoja, espino negro y maquia de lentisco. Añadió que suele vivir en campos de cultivo, más o menos alejados de los habitáculos humanos y que la presencia de muros de piedra es un factor que favorece la presencia de Mus spretus. Todas estas condiciones se dan en el enclave de Amposta, único lugar del Delta del Ebro donde hemos capturado material de Mus spretus. Estas condiciones no se presentan en el interior de la llanura deltaica, por lo que allí no existe Mus spretus, excepto en alguna posible pequeña incursión muy esporádica. En el enclave de Amposta se da una transición entre el ambiente propiamente deltaico y el de bosque típicamente de litoral mediterráneo. Este hecho se ve apoyado por la captura de A. sylvaticus en dicho enclave, cohabitando con Mus

spretus, hospedador que tampoco se ha capturado en la llanura deltaica.

Según diversos autores (ORSINI, 1982; ORSINI, CASSAING, DUPLANTIER & CROSET, 1982), Mus spretus presenta en Iberia una repartición uniforme, aunque no se encuentre ni en enclaves de elevada altitud, ni en la costa Cantábrica. Mus spretus está distribuido geográficamente por el norte de Africa (Marruecos, Argelia, Túnez, Libia y Egipto), Península Ibérica, y Sur de Francia. Según MARSHALL & SAGE (1981) los M. spretus europeos y norteafricanos corresponden a dos subespecies distintas: M. s. hispanicus (España y Francia) y M. s. spretus (Marruecos, Argelia y Libia). La tierra típica de este Múrido está situada en Argelia.

La dieta de Mus spretus (ALCOVER, 1979; FELIU, 1980; MOTJE, 1984; etc.) es omnívora, al igual que la de M. musculus y Apodemus sylvaticus.

PALOMO, ESPAÑA, LOPEZ-FUSTER, GOSALBEZ & SANS-COMA (1981) han determinado la edad relativa de los Mus spretus ibéricos basándose en el procedimiento descrito por KELLER (1974), a base del desgaste experimentado por los molares. Dichos autores han establecido siete clases de edad: O, I, II, III, IV, V, VI, ampliando en una las que anteriormente expusiera KELLER (loc. cit.,).

3.1.3.7.- APODEMUS SYLVATICUS LINNAEUS, 1758

MATERIAL ANALIZADO: 2 ejemplares.

Amposta: 1 ♂ y 1 ♀.

Clásicamente se ha reconocido que en el Nordeste Ibérico el ratón de campo, Apodemus sylvaticus, está representado por la forma subespecífica denominada A. s. dichrurus Rafinesque, 1814 (GOSALBEZ & CLARAMUNT, 1974). Además en la Península Ibérica vive la subespecie A. s. callipides Cabrera, 1907, que se diferencia de la anterior por la posesión de un pelaje de tono más claro. SANS-COMA & KAHMANN (1977) denunciaron la subespecie A. s. frumentariae en Formentera (Islas Pitiusas). ALCOVER (1977), por su parte, hizo lo mismo con la subespecie de Ibiza, denominandola A. s. ebusitanicus. Ambas subespecies insulares de las Pitiusas se caracterizan por sus mayores dimensiones con respecto a las formas continentales de la misma especie.

El ratón de campo, Apodemus sylvaticus, es un animal de talla superior al ratón doméstico e inferior al de las ratas (R. rattus y R. norvegicus). Presenta, aproximadamente, una longitud cabeza-cuerpo de unos 10 cm; la longitud de la cola oscila entre 6,9 y 11,5 cm; el pie posterior es ostensiblemente grande, alcanzando como mínimo los 22 mm. A. sylvaticus posee una coloración claramente amarillo-parduzca en su dorso, mientras que la parte ventral es claramente de color blanco-grisáceo. En individuos muy jóvenes este último color es el predominante también en la zona dorsal. Su peso oscila entre 14 y 28 g, pudiendo llegar hasta los 40 g.

En Iberia A. sylvaticus se encuentra en toda clase de biotopos, desde las altas montañas pirenaicas hasta todo el litoral mediterráneo. A pesar de que el ratón de campo se encuentra en casi toda Europa, no cabe duda de que en la Península Ibérica muestra una capacidad colonizadora muy superior a la del resto del territorio europeo. Es por ello que la especie suele ser la de más fácil captura entre toda la variedad de pequeños mamíferos hispánicos. Sin embargo, en el Delta del Ebro no encuentra un hábitat adecuado para ubicarse, posiblemente debido a dos factores, como son la gran llanura deltaica, donde predomina la vegetación helofítica y halófila, y la gran densidad poblacional de Roedores del género Rattus que lo desplazan totalmente. Por este motivo es fácil comprender que se hayan estudiado un escaso número de

ejemplares, siéndo además todos ellos capturados en el enclave de Amposta (límite del Delta del Ebro) donde los factores propiamente deltaicos antes mencionados se debilitan y se imbrincan con los factores ecológicos del litoral mediterráneo, mucho más favorables para la presencia de A. sylvaticus. Este hecho concuerda con lo ya apuntado por ALCOVER (1979) en el sentido de que A. sylvaticus no es muy abundante en las albuferas.

La dieta alimentaria del ratón de campo es omnívora, con preferencias de índole vegetariana (fruta, bellotas, semillas) aunque en casos de necesidad puede roer cortezas de los árboles jóvenes. También come insectos y gusanos. En el laboratorio suele aceptar cualquier clase de alimento por lo que es de fácil mantenimiento. A. sylvaticus también practica el canibalismo.

El Múrido en cuestión es un animal sobretodo nocturno. Corre en zig-zag sobre el terreno y trepa y nada con facilidad. Es bastante sociable. Excava sus propias galerías, con frecuencia con dos entradas, con cámaras para el nido y almacenes de alimento.

La capacidad de respuesta de Apodemus a los diferentes ambientes en que vive se manifiesta incluso en sus épocas de reproducción. SANS-COMA & GOSALBEZ (1976) dan fe de ello en un trabajo en el que comparan los períodos de actividad sexual de las poblaciones de Apodemus pirenaicas con los de las poblaciones ubicadas en el Montseny.

El ratón de campo da a luz dos o tres veces al año, con una media de 5 embriones en cada parto. La gestación dura 25 días y las crias salen del nido a las dos semanas, siendo completamente autónomas al mes. Sus primeros alimentos son semillas (principalmente de coníferas) y cereales. La duración de su vida, en estado salvaje, suele ser de un año y medio.

La determinación de la edad en Apodemus suele efectuarse atendiendo al criterio de FELTEN (1952), que considera cinco clases de edad, basadas en el desgaste de los molares. A veces se usan también medidas craneanas (longitud condilo-basal y longitud mandibular), sin olvidar la variabilidad genética y las diferencias de tipo alimenticio entre poblaciones.

En cuanto al cambio de pelaje del ratón de campo, también existe una cierta relación entre éste y el ambiente. Según SAINT-GIRONS (1967) en Apodemus adultos existen dos mudas, una en primavera y otra en el otoño. Los jóvenes sufren una muda juvenil y una de adulto.

Los individuos más jóvenes no mudan, pero a medida que van creciendo la van sufriendo. Así, en principio, se observa una muda juvenil en la que se cambia el pelaje gris y corto por un pelaje juvenil, más espeso y coloreado en la parte dorsal. En un tiempo relativamente corto sufren otra muda donde adquieren el pelaje adulto, denso y con una coloración ventral más clara.

Según FULLAGAR (1967), la muda juvenil dura alrededor de quince días y acontece entre la quinta y la séptima semana de vida. Después de este cambio juvenil, y tras un tiempo indeterminado, aparece una nueva muda. El mismo autor no encuentra ninguna relación entre la estación del año y el cambio de pelaje; STEIN (1960) considera que sólo hay un paralelismo secundario entre los cambios climáticos y las mudas; y ROBEN (1969) afirma que hay una influencia indirecta por parte del ambiente, pero completamente al margen del ciclo verano-invierno.

Desgraciadamente, y debido a la gran dificultad de captura de A. sylvaticus en el Delta del Ebro como consecuencia de su muy baja densidad poblacional en dicha zona, no tenemos mención de ningún trabajo sobre este micromamífero en el entorno deltaico que pueda reflejar la actividad sexual y el cambio de pelaje de este Múrido bajo la influencia real de los peculiares factores ecológicos reinantes en el Delta del Ebro.

Según ALCOVER (1979) esta especie presenta una distribución geográfica bastante amplia, encontrándose por toda Europa, incluso hasta en el Norte de la Península Escandinava. También se encuentra en las regiones más septentrionales de Africa. En general, puede catalogarse como un micromamífero de distribución paleártica.

3.1.3.8.- ARVICOLA SAPIDUS (MILLER, 1908)

MATERIAL ANALIZADO: 118 ejemplares.

Amposta: 1 indet. L'Encanyissada: 64 ♂♂ y 53 ♀♀.

La rata de agua, A. sapidus, hasta hace poco era conocida con el nombre de A. amphibius en nuestras latitudes. Si bien la sistemática de la especie, a nivel subespecífico, está todavía en vías de estudio, se acepta que los A. sapidus del NE de la Península Ibérica corresponden a la forma nominal (SEGU, 1985).

La rata de agua pertenece a la familia Arvicolidae y por tanto posee caracteres comunes y típicos de la familia, a saber: roedores de tamaño medio y hocico romo; cola bastante corta, cubierta de poco pelo y con una anillación muy aparente; 4 o 5 dedos en las patas anteriores y 5 en las posteriores, aunque el 5º a veces está muy poco desarrollado; especies con molares característicos, compuestos de prismas; no hibernantes.

A. sapidus se distingue de otros Arvicolídeos, principalmente por ciertas características morfológicas, cromosómicas y biogeográficas muy propias.

En cuanto a los caracteres morfológicos, debemos mencionar la longitud cabeza-cuerpo, que oscila de 16,2 a 22 cm de longitud; la cola relativamente corta, que alcanza de 9,8 a 14,4 cm de largo; el pie posterior que, posee una longitud que fluctúa de 2,9 a 3,9 cm; el peso del adulto (entre los 150 y 280 g); y la presencia de un par de glándulas almizcladas en el abdomen. En cuanto a los sentidos, A. sapidus destaca por la buena vista y el buen oído.

Recientemente se ha sabido que la dotación cromosómica de A. sapidus es  $2N = 40$  (SEGU, 1985).

A. sapidus tiene un área de distribución muy amplia en la Península Ibérica, en la cual queda incluido todo el Delta del Ebro. Además de la Península Ibérica, también está presente en la parte centro-meridional de Gran Bretaña y en la parte occidental de Francia.

Al tratarse de un Roedor de hábitos básicamente anfíbios, el requerimiento principal que condiciona su presencia es la existencia de agua; por ello, la existencia del sistema lacunar hace del Delta del Ebro un lugar ideal para la existencia de esta especie. A pesar de ello, parece ser que no

siempre ha tenido una amplia distribución. Según el Sr. J. Martí, guarda del coto de ICONA de L'Encanyissada, es conocida en la Isla de Buda desde hace mucho tiempo; sin embargo, en L'Encanyissada sólo hace unos 10 años que se empezó a ver, y actualmente parece ser que se halla en fase de expansión.

En L'Encanyissada vive alrededor de las lagunas (entre los juncos se pueden ver sus pisadas, junto con las de R. norvegicus, y los senderos por los que transita).

Sus hábitats principales son los riachuelos, arroyos, aguas estancadas. También pueden hallarse en jardines, tierras cultivadas, praderas y pantanos.

La actividad de la rata de agua es principalmente diurna, aunque también es activa durante la noche; no renuncia nunca a la prudencia que les empuja a esconderse ante la menor señal de peligro. Es un animal que nada y bucea muy bien gracias a la utilización de sus cuatro patas. Vive en pequeños grupos ya que es un animal poco sociable. Generalmente es silencioso, pero a veces emite un sonido silvante.

Sus madrigueras suelen ser subterráneas, con la entrada frecuentemente bajo el agua y con una chimenea de ventilación; otras veces sus madrigueras están en la superficie del suelo sobre plantas acuáticas o en algún árbol hueco. A veces excava extensas galerías en donde puede almacenar alimentos.

Su alimentación es exclusivamente vegetariana, como lo demuestra el análisis de los contenidos estomacales efectuados por VERICAD (1970) y CONTE, FISAS, VENTURA & DE SOSTOA (1985). Dicha alimentación suele estar formada por tallos y raíces de plantas acuáticas y terrestres, por cortezas de árboles, y en ocasiones penetra en los cultivos próximos al agua y come del sembrado. De modo muy general podemos decir que en el Delta del Ebro suele comer las partes tiernas de los vegetales y roe el tallo de los juncos por la base. De ahí que su presencia pueda manifestarse por las placas que aparecen en medio de las junqueras.

Afortunadamente se posee en la actualidad datos muy fiables del régimen alimentario de A. sapidus en el Delta del Ebro. Este estudio realizado por los antedichos autores en 1985, fue motivado, principalmente, por las constantes quejas que presentaban los agricultores del Delta del Ebro en el sentido de que la rata de agua se alimentaba de plantas de arroz en crecimiento, provocando grandes perjuicios que modificaban la rentabilidad del cultivo. Al respecto es interesante mencionar algunos datos que creemos de inte-

rés. Este estudio sobre el régimen alimenticio del A. sapidus deltaico se ha basado en el análisis de los contenidos estomacales, así como de los de las excretas, halladas sobre el terreno. Los datos reflejados en el estudio corresponden al período comprendido entre octubre de 1983 y septiembre de 1984 (véase Tabla 4).

De todas las especies presentes en el Delta susceptibles de ser ingeridas por A. sapidus, sólo 8 han estado localizadas tanto en los contenidos estomacales como en los excrementos. Son las siguientes: Thypha angustifolia, Arundo donax, Juncus maritimum, Phragmites communis, Salicornia gr. fruticosa, Althaea officinalis, Sonchus aquatilis y Phragmites australis.

La composición de la dieta alimentaria va variando durante el año, tanto por lo que respecta a la diversidad de especies presentes, como por la presencia relativa de cada una de ellas. La mayor diversidad corresponde al otoño y la mínima al verano. El predominio de especies consumidas por la rata de agua en L'Encanyissada es de 4-5.

Como se ve por el valor de los porcentajes de la tabla, Thypha angustifolia es constante y fundamental en la alimentación de la rata de agua de L'Encanyissada. La única especie que la aventaja, y sólo en un caso muy concreto, es Phragmites communis que en el mes de junio presenta el 51,5% mientras que Thypha alcanza el 48,5%. Se ha de remarcar que justamente en este mes, la dieta de la rata de agua se basa únicamente en estas dos especies. En cuanto a la caña vulgar (Arundo donax) las proporciones oscilan entre el 6 y el 20%, dato que indica que la caña no es una especie fundamental en la dieta alimentaria, pero sí que interviene regularmente, sin que pueda considerarse como una especie de sustitución. En general las otras especies no son fundamentales para la alimentación y pueden considerarse más bien como de complemento.

En cuanto a la presencia de arroz en la dieta de A. sapidus se puede decir que es muy ocasional. Tan solo se ha detectado en un 5.1%, en el mes de agosto.

A pesar de que la dieta de A. sapidus es exclusivamente vegetariana (CONTE, FISAS, VENTURA & DE SOSTOA, 1985) existe la posibilidad de un cierto consumo accidental de pequeños Moluscos o algún Insecto, lo cual no está del todo probado, y que tendría una gran importancia a nivel parasitológico.

	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S
<u>Thypha</u>	50,0	30,0	71,2	40,7	61,8	68,5	67,3	38,0	48,5	91,8	54,0	71,2
<u>Arundo</u>	11,8	10,0	3,4	40,7	16,4	20,4	7,7	18,0	0	6,1	16,0	7,7
<u>P. communis</u>	16,2	17,1	16,9	9,3	20,0	1,9	19,2	38,0	51,5	2,0	14,0	13,5
<u>Salicornia</u>	4,4	28,6	8,5	0	1,8	0	0	2,0	0	0	0	0
<u>Althaea</u>	7,4	11,4	0	0	0	1,9	0	0	0	0	0	0
<u>Juncus</u>	10,3	2,9	0	9,3	0	7,4	5,8	4,0	0	0	14,0	7,7
<u>P. australis</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,0	0
<u>Sonchus</u>	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 4 .- Relación de la variación (porcentual total) de la presencia de las especies vegetales en la dieta de A. sapidus en el transcurso de un año en L'Encanyissada (Delta del Ebro).

La rata de agua no es un animal apto para vivir en cautividad, ya que necesita de cuidados especiales y jamás llega a domesticarse del todo.

A. sapidus vive en parejas y la distancia entre dos madrigueras de familias distintas depende mucho del medio y de los recursos alimentarios. Por término medio se estiman en 5 el número de individuos que colonizan 100 m de ribera.

La actividad reproductora de la rata de agua se ve limitada al período que va desde el mes de marzo al de octubre. En general podemos decir que dicha actividad es intensa, ya que las hembras paren 3 o 4 veces al año en sus madrigueras, y las camadas oscilan entre 2 y 7 crias. Afortunadamente, se dispone de datos muy exactos de la biología y la dinámica poblacional de A. sapidus en el Delta del Ebro, gracias al trabajo realizado por D. Jacinto Ventura Queija, Doctorando de la Fac. de Biología de Barcelona, que ha efectuado campañas mensuales durante los años 1983 y 1984, concretamente en los márgenes de la laguna de L'Encanyissada. Este estudio, además, recoge otras campañas aisladas efectuadas en 1980, 1981 y 1982 con el fin de obtener una información y unos resultados más exhaustivos.

Según este autor, para establecer la presencia o ausencia de actividad sexual en cada ejemplar ha de valorarse, en el caso de los machos, los diámetros mayor y menor del testículo, longitud de la vesícula seminal y peso seco del testículo. Estos parámetros deben ser comparados con la determinación directa de la presencia o ausencia de espermatozoides. En el caso de las hembras cabe observar el estado de la vagina (abierta o cerrada), presencia o ausencia de embriones, número de cicatrices placentarias en el útero y estado de irrigación y desarrollo del útero y ovarios.

VENTURA, GOSALBEZ & GOTZENS (1985) y VENTURA & GOSALBEZ (1987) consideran como machos activos a aquellos en los que se observa la presencia de espermatozoides y como hembras activas aquellas que presentan embriones, que tienen la vagina abierta y los úteros y ovarios irrigados y desarrollados.

Si bien los machos al alcanzar una longitud testicular determinada muestran durante todo el año la presencia constante de espermatozoides, ha de tenerse en cuenta, al determinar la actividad sexual de un ejemplar, la oscilación existente a lo largo del año de las longitudes testiculares y vesiculares. Los valores mínimos de tales longitudes coinciden con los meses de noviembre, diciembre y enero. Cabe pensar pues que, si bien durante este período

do los machos son potencialmente reproductores, tal capacidad puede verse alterada por el hecho de que, durante este período, las hembras adultas no muestren signos de actividad sexual condicionando así de manera directa la dinámica a nivel poblacional del ciclo biológico.

Los meses de febrero y octubre pueden considerarse como meses de transición entre los períodos de calma y actividad reproductora, que se manifiesta tanto en machos como en hembras por la presencia de valores intermedios en los parámetros e índices biológicos considerados.

Por lo que respecta a las hembras, durante el período comprendido entre los meses de marzo y octubre, todas muestran signos de actividad sexual. Durante los meses de noviembre y diciembre esta actividad sexual desciende progresivamente hasta alcanzar, en enero, sus valores mínimos. Es en febrero cuando el porcentaje de hembras activas respecto al total de adultas vuelve a recuperarse comenzando a aparecer las primeras hembras gestantes.

Una correlación parecida existe con la oscilación de la media del número de embriones por hembra. Los valores más frecuentes del tamaño de las camadas son de 2, 3 y 5 embriones. No se ha detectado en ninguna ocasión valores de un solo embrión o de más de 5 embriones por camada.

El período de máxima actividad coincide pues con los meses comprendidos entre marzo y octubre, evidenciado, por una clara manifestación de los caracteres sexuales anteriormente mencionados. Durante este último mes empieza a manifestarse un decremento en dicha actividad para alcanzar finalmente un período de calma reproductora que comprende los meses de noviembre hasta enero.

Como ya hemos mencionado, A. sapidus coloniza toda la Península Ibérica. Vive ligada a la presencia de cursos lentos (rios, riachuelos) o estancamientos de agua (lagos, embalses) con abundante vegetación herbácea en los márgenes.

Estos requerimientos hacen que el Delta del Ebro constituya un lugar idóneo para la presencia de esta especie, colonizando principalmente los márgenes de las lagunas de (L'Encanyissada, La Tancada, Canal Vell, etc.) y los cañizos, cañaverales, juncales y salicorniales que bordean dichas lagunas.

Parece claro que la población de A. sapidus en el Delta del Ebro está

controlada por R. norvegicus (que es uno de sus depredadores), ya que a medida que disminuye la densidad de R. norvegicus, aumenta la de A. sapidus. Parece ser, sin embargo, que dicha especie está en fase de expansión en el Delta del Ebro.

### 3.1.4.- ENCLAVES PROSPECTADOS

A continuación, y por orden alfabético, pasamos a enumerar los distintos enclaves prospectados en el Delta del Ebro para la captura del material mastozoológico referido. En cada enclave se especifica el tipo de hábitat de captura, así como el número y sexo de los especímenes capturados para cada especie hospedadora.

Hay que tener en cuenta, sin embargo, que en muchos de los enclaves donde se capturó Rattus los ceptos se colocaron en pequeños canales de riego situados entre los campos de cultivo, lugares elegidos por estos Roedores para construir sus madrigueras. Este hecho ha supuesto que hayamos omitido apuntar "canal de riego" en la mayoría de los enclaves descritos.

En el mapa de la fig. 4, se localizan geográficamente los 21 enclaves, tanto de la mitad sur, como de la mitad norte del Delta del Ebro donde se han capturado los 2.067 micromamíferos del presente estudio. De entre ellos, merecen mención especial los enclaves de L'Encanyissada, La Tancada, Can Pascualo y La Llanada, por haberse realizado en ellos las capturas de los ciclos anuales del trabajo.

#### 1) Enclave: Amposta

Biotopo I: Margen norte del río Ebro.

Especies capturadas: Rattus norvegicus (1 ejemplar: 1 ♂).

Arvicola sapidus (1 ejemplar: 1 indet.).

Biotopo II: Margen derecho de la carretera Nacional 340 en la localidad de Amposta. Vegetación a base de Rubus, Quercus y campos de cultivo.

Especies capturadas: Crocidura russula (4 ejemplares: 4 ♂♂).

Mus musculus (2 ejemplares: 1 ♂ y 1 ♀).

Mus spretus (5 ejemplares: 2 ♂♂ y 3 ♀♀).

Apodemus sylvaticus (2 ejemplares: 1 ♂ y 1 ♀).

#### 2) Enclave: Balada

Biotopo I: Margen sur del río Ebro.

Especies capturadas: Rattus rattus (7 ejemplares: 3 ♂♂, 3 ♀♀ y 1 indet.).

Rattus norvegicus (65 ejemplares: 34 ♂♂,  
30 ♀♀ y 1 indet.).

Biotopo II: Anganilla entre campos de cultivo. Producción horticola variable según las épocas del año.

Especie capturada: Rattus norvegicus (6 ejemplares: 3 ♂♂ y  
3 ♀♀).

3) Camarles

Biotopo: Campos de arroz.

Especie capturada: Rattus norvegicus (8 ejemplares: 4 ♂♂ y  
4 ♀♀).

4) Can Pascualo

Biotopo I: Campos de arroz.

Especies capturadas: Crocidura russula (1 ejemplar: 1 ♂).  
Rattus norvegicus (198 ejemplares: 86 ♂♂,  
102 ♀♀ y 10 indet.).  
Mus musculus (1 ejemplar: 1 ♂).

Biotopo II: Masia Can Pascualo. Trastero no habitado donde se guardan herramientas, abonos, etc.

Especie capturada: Rattus rattus (2 ejemplares: 2 ♀♀).

5) Carretera a la urbanización Riomar (~ a 2 km de La Cava

Biotopo I: Canal lindante a la carretera. Dicho canal posee un gran curso de agua y está en contacto con campos yer-  
mos.

Especie capturada: Rattus norvegicus (16 ejemplares: 1 ♂ y  
15 ♀♀).

Biotopo II: Caminito cercano a la carretera. Vegetación herbácea y plantación de chopos.

Especies capturadas: Crocidura russula (6 ejemplares: 3 ♂♂ y  
3 ♀♀).  
Mus musculus (12 ejemplares: 4 ♂♂ y 8 ♀♀).

6) Carretera de l'Aldea a Camarles

Biotopo: Proximidades de campos de maiz cercanos a la carretera que une las localidades de L'Aldea y Camarles.

Especie capturada: Crocidura russula (4 ejemplares: 3 ♂♂ y 1 ♀).

7) Carretera de Sant Jaume d'Enveja a Poble Nou

Biotopo: Márgenes de la carretera que une las localidades de Sant Jaume d'Enveja y Poble Nou.

Especie capturada: Rattus norvegicus (12 ejemplares: 6 ♂♂ y 6 ♀♀).

8) El Carlet

Biotopo: Abundante vegetación herbácea entre campos cultivados de maiz, alcachofas, y habas.

Especie capturada: Rattus norvegicus (29 ejemplares: 13 ♂♂ y 16 ♀♀).

9) Els Muntells

Biotopo: Campos de arroz.

Especie capturada: Rattus norvegicus: (15 ejemplares: 7 ♂♂, 7 ♀♀ y 1 indet.).

10) Jesus y María

Biotopo: Margen norte del rio Ebro. Cultivos de hortalizas, muy cercanos.

Especie capturada: Rattus norvegicus (1 ejemplar: 1 ♀).

11) L'Aldea

Biotopo I: Acequia de gran cauce. Por un lado hay campos de arroz y en el otro se cultivan hortalizas.

Especies capturadas: Crocidura russula (2 ejemplares: 1 ♂ y 1 ♀).

Rattus norvegicus (18 ejemplares: 8 ♂♂, 7 ♀♀ y 3 indet.).

Mus musculus (7 ejemplares: 2 ♂♂, 3 ♀♀ y 2 indet.).

Biotopo II: Camino de tierra situado entre campos de hortalizas, campos yermos y acequias. Vegetación herbácea típica con plantación de chopos y cipreses.

Especies capturadas: Crocidura russula (1 ejemplar: 1 ♀).  
Erinaceus (Aethechinus) algirus (2 ejemplares: 2 ♂♂).  
Mus musculus (1 ejemplar: 1 ♂).

Biotopo III: Cercanías de una casa habitada de la zona.

Especie capturada: Rattus rattus (2 ejemplares: 2 ♂♂).

12) La Cava

Biotopo I: Corral de masía.

Especie capturada: Rattus norvegicus (1 ejemplar: 1 ♀).

Biotopo II: Pequeño canal entre camino de paso y campos yermos.

Especie capturada: Mus musculus (1 ejemplar: 1 ♀).

Biotopo III: Campos de arroz.

Especies capturadas: Rattus norvegicus (1 ejemplar: 1 ♂).  
Mus musculus (1 ejemplar: 1 ♀).

13) L'Embut

Biotopo: Campos yermos.

Especies capturadas: Crocidura russula (1 ejemplar: 1 ♀).  
Rattus rattus (3 ejemplares: 1 ♂ y 2 ♀♀).  
Rattus norvegicus (118 ejemplares: 52 ♂♂, 65 ♀♀ y 1 indet.).  
Mus musculus (14 ejemplares: 12 ♂♂ y 2 ♀♀).

14) L'Encanyissada

Biotopo I: Orillas de la laguna litoral de agua ligeramente salobre.

Especies capturadas: Crocidura russula (462 ejemplares: 229 ♂♂, 224 ♀♀ y 9 indet.).  
Rattus rattus (1 ejemplar: 1 ♂).  
Rattus norvegicus (2 ejemplares: 1 ♂ y 1 ♀).  
Mus musculus (519 ejemplares: 251 ♂♂, 256 ♀♀ y 12 indet.).

Biotopo II: Junto a acequia en comunicación con la laguna de L'Encanyissada.

Especie capturada: Arvicola sapidus (117 ejemplares: 64 ♂♂ y 53 ♀♀).

Biotopo III: Vegetación de ribera (fundamentalmente de juncos) junto a la acequia de captura de Arvicola.

Especie capturada: Rattus norvegicus (9 ejemplares: 5 ♂♂ y 4 ♀♀).

15) La Llanada

Biotopo I: Campos de arroz.

Especies capturadas: Rattus norvegicus (210 ejemplares: 81 ♂♂, 128 ♀♀ y 1 indet.).

Mus musculus (12 ejemplares: 5 ♂♂ y 7 ♀♀).

Biotopo II: Interior de un trastero donde se guardan herramientas.

Especie capturada: Rattus rattus (1 ejemplar: 1 ♀).

Biotopo III: Granero donde se almacena el arroz recolectado -este granero, perteneciente a la propiedad de Can Bassa, no contenía arroz en la época de trampeo y estaba muy aseado-.

Especie capturada: Rattus norvegicus (2 ejemplares: 2 ♀♀).

16) La Tancada

Biotopo: Orillas de laguna litoral, de agua dulce sin comunicación con el mar.

Especies capturadas: Crocidura russula (6 ejemplares: 3 ♂♂ y 3 ♀♀).

Mus musculus (17 ejemplares: 11 ♂♂ y 6 ♀♀).

17) Lligallo

Biotopo I: Campos de cultivos de hortalizas (alcachofas, habas).

Especie capturada: Rattus norvegicus (49 ejemplares: 27 ♂♂, 21 ♀♀ y 1 indet.).

Biotopo II: Pajar.

Especie capturada: Rattus norvegicus (1 ejemplar: 1 ♀).

18) Playa Marquesa

Biotopo: Campos de arroz. La playa está muy cercana, y las dunas llegan casi hasta el lugar de trampeo.

Especie capturada: Rattus norvegicus (2 ejemplares: 2 ♂♂).

19) Riomar

Biotopo I: Campos yermos.

Especie capturada: Rattus norvegicus (5 ejemplares: 1 ♂ y 4 ♀♀).

Biotopo II: Acequias secas con abundante vegetación de juncos, aproximadamente a 50 m del río, rodeadas por campos yermos.

Especies capturadas: Crocidura russula (1 ejemplar: 1 ♂).

Rattus norvegicus (2 ejemplares: 1 ♂ y 1 ♀).

Mus musculus (2 ejemplares: 1 ♂ y 1 ♀).

20) Sales

Biotopo: Campos de arroz.

Especie capturada: Rattus norvegicus (15 ejemplares: 7 ♂♂, 7 ♀♀ y 1 indet.).

21) Sant Jaume d'Enveja

Biotopo I: Márgen sur del río Ebro en la localidad de Sant Jaume d'Enveja. Vegetación a base de juncos y Rubus, que rodea una extensión de campos no cultivados.

Especies capturadas: Crocidura russula (7 ejemplares: 3 ♂♂ y 4 ♀♀).

Mus musculus (30 ejemplares: 12 ♂♂ y 18 ♀♀).

Biotopo II: Campos de arroz próximos al márgen sur del río Ebro.

Especie capturada: Mus musculus (34 ejemplares: 16 ♂♂ y 18 ♀♀).

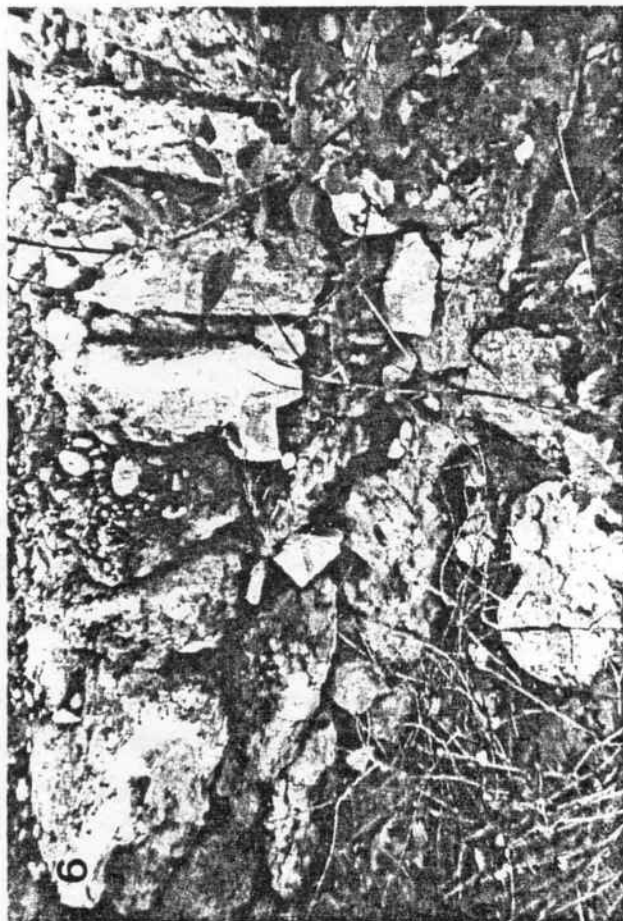
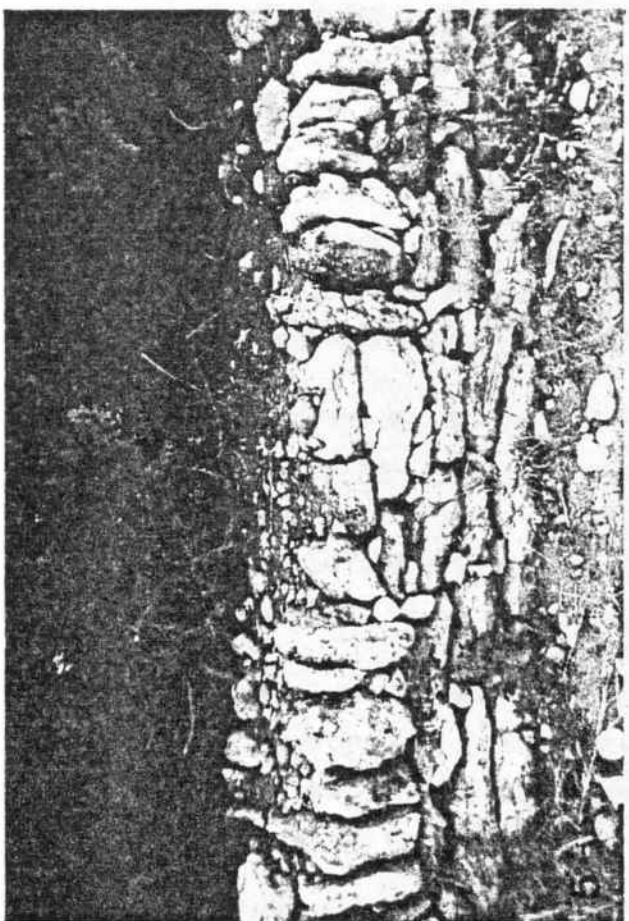
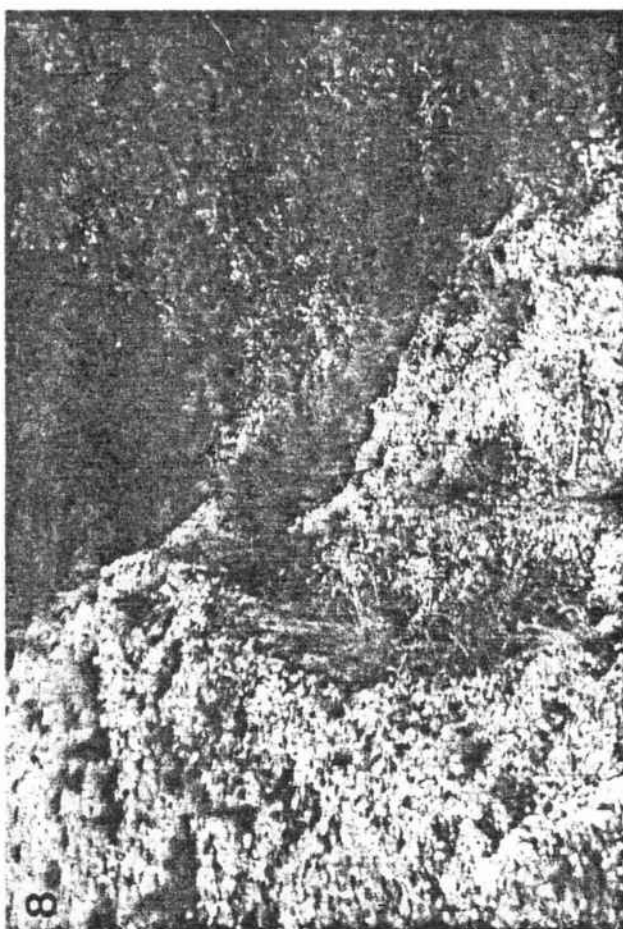
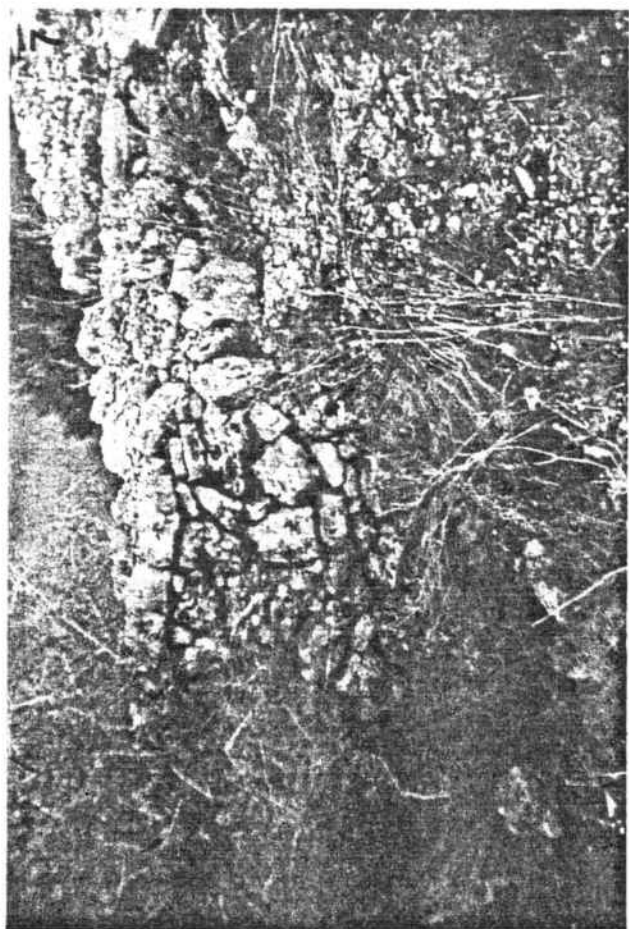
Seguidamente mostraremos una serie de hábitats, característicos del Delta, en donde recolectamos parte del material mastozoológico analizado.



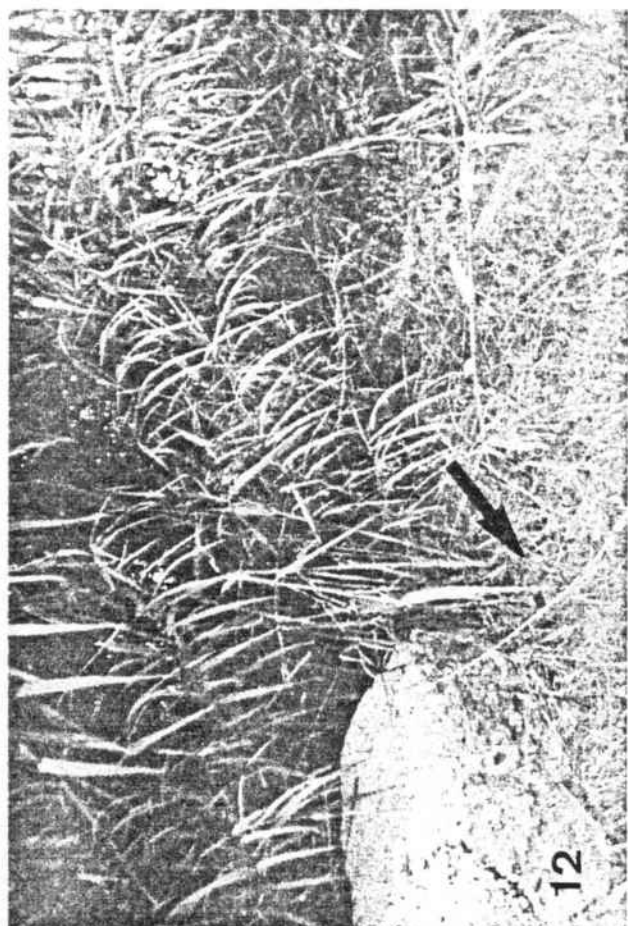
Figura 4 .- Enclaves del Delta del Ebro donde se recolectó el material mastozoológico objeto del presente estudio:

- 1) Amposta, 2) Balada, 3) Camarles, 4) Can Pascualo, 5) Carretera a la urbanización Riomar (~ a 2 Km de La Cava), 6) Carretera de L'Aldea a Camarles, 7) Carretera de Sant Jaume d'Enveja a Poble Nou, 8) El Carlet, 9) Els Muntells, 10) Jesus y Maria, 11) L'Aldea, 12) La Cava, 13) L'Embut, 14) L'Encanyissada, 15) La Llanada, 16) La Tancada, 17) Lligallo, 18) Playa Marquesa, 19) Riomar, 20) Sales y 21) Sant Jaume d'Enveja.

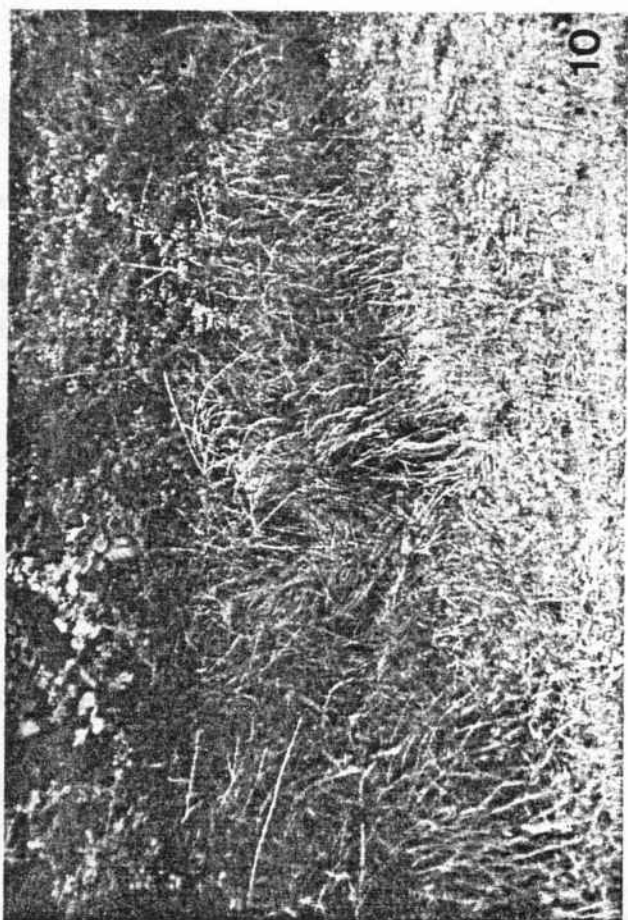
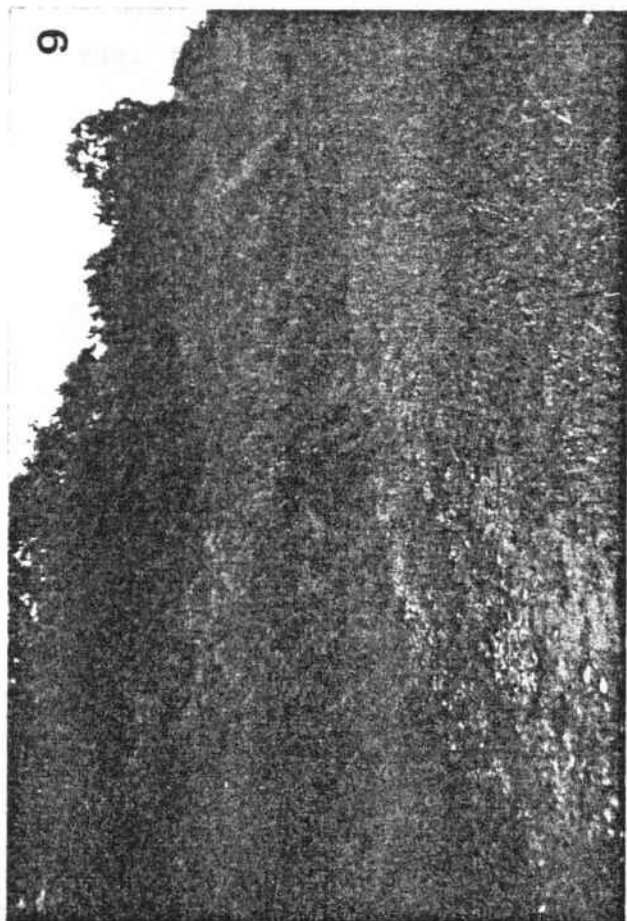
- Fig. 5 .- Muro de piedras en el enclave de Amposta, en un hábitat típico mediterráneo. La naturaleza de dicho enclave, muy distinta a la del medio deltaico, permitió la captura de especies de micromamíferos que no pueblan la llanura deltaica.
- Fig. 6 .- Otro detalle del citado muro. En dicho enclave se capturó especímenes del género Mus y de Crocidura russula.
- Fig. 7 .- Visión general de un pequeño muro de piedras situado también en Amposta. En este enclave capturamos los dos únicos ejemplares de Apodemus sylvaticus del trabajo.
- Fig. 8 .- Detalle de una zona de bosque ribereño en la misma localidad. En dicho hábitat la vegetación estaba formada principalmente por especies de Rubus y Quercus. Las prospecciones llevadas a cabo en este paraje permitieron capturar Mus spretus.



- Fig. 9 .- Panorámica general de un campo de cultivo con alfalfa, situado en el enclave de Amposta, y colindante con un pequeño bosque de ribera.
- Fig. 10 .- En esta fotografía se aprecia con más detalle los márgenes del campo, al lado de la típica vegetación mediterránea del bosque, a base de matorrales. En este biotopo se capturaron preferentemente especímenes de Crocidura russula.
- Fig. 11 .- Enclave de Balada: en él se capturaron algunos ejemplares de Rattus rattus y bastantes especímenes de Rattus norvegicus. A su vez se aprecian materiales de desecho (botellas) arrastrados por la corriente del río Ebro. Obsérvese la situación de un cebo entre la vegetación.
- Fig. 12 .- Enclave de Balada: hábitat junto al río Ebro constituido por vegetación típica de ribera, en donde predomina el cañizar. Entre la vegetación, puede verse un cebo colocado para la captura de Rattus spp.



12



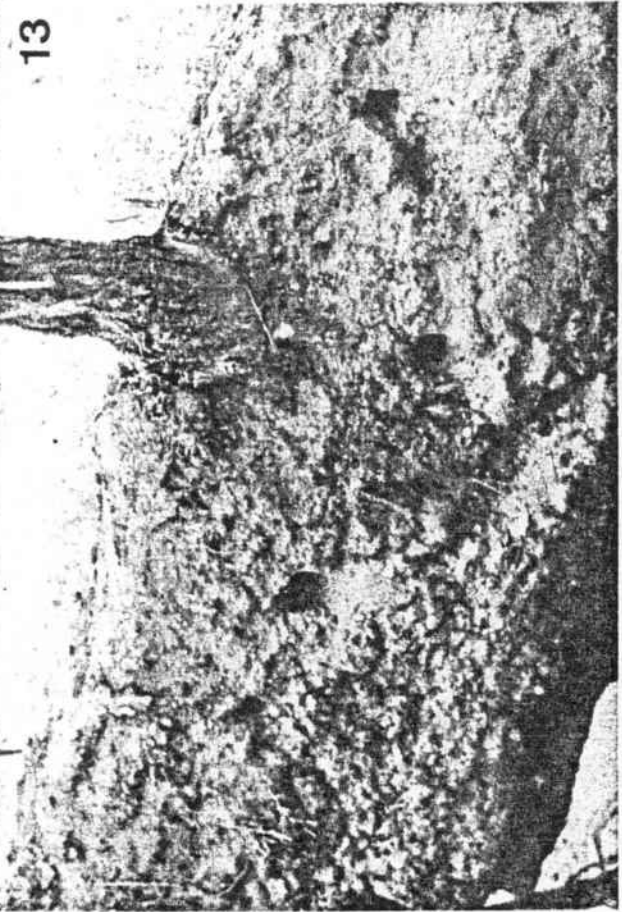
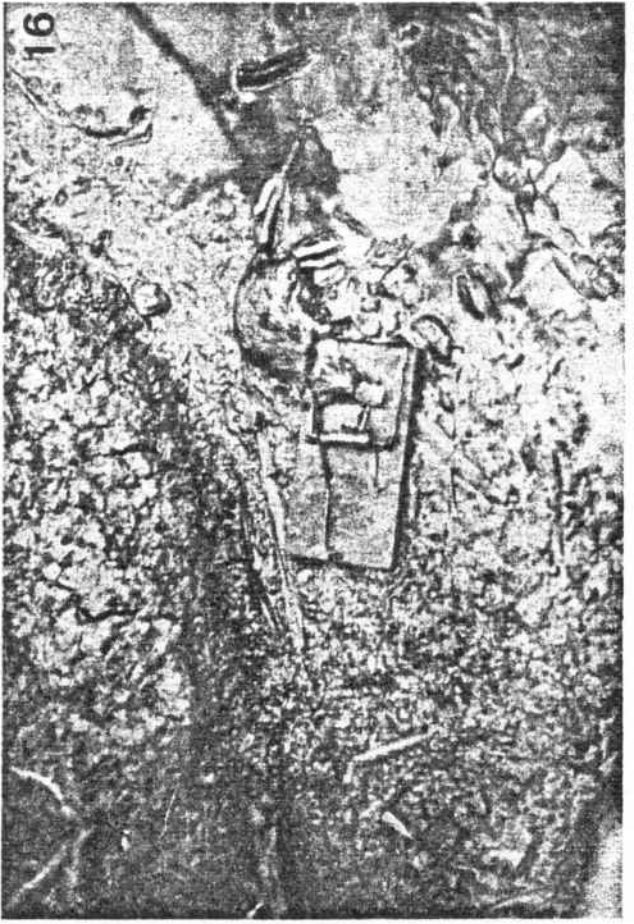
10

Fig. 13 .- Enclave de Can Pascualo: acequia en donde capturamos algunos de los Rattus norvegicus analizados. Puede apreciarse por encima del nivel del agua, y cerca de la base de un árbol, una gran cantidad de madrigueras de rata.

Fig. 14 .- Detalle de un cepto colocado en un paso de transito, utilizado por las ratas, en el interior de dicha acequia.

Fig. 15 .- Enclave de Can Pascualo: visión de un cepto disparado, aunque sin Roedor, situado en la misma entrada de una madriguera de rata gris. La sujeción de la trampa al suelo por un pequeño cordel atado a la misma (obsérvese en la fotografía) evita la pérdida de ceptos que no logran matar al animal en el momento del disparo, siendo arrastrados por este hacia otro lugar, distinto al de la colocación.

Fig. 16 .- Especimen de Rattus norvegicus atrapado junto a una acequia en el enclave de Can Pascualo.



- Fig. 17 .- Enclave: carretera a la urbanización Riomar. Sendero cercano a esta carretera, rodeado por campos de arroz y un canal con bastante curso de agua. En dicho biotopo se logró capturar ejemplares de Crocidura russula y de Mus musculus.
- Fig. 18 .- Visión general de una acequia ubicada en las proximidades de la carretera a la urbanización Riomar. A pesar de que se trapeó en dicho enclave, las capturas de Roedores e Insectívoros fueron muy poco exitosas.
- Fig. 19 .- Otro detalle de la acequia anterior, en la que se capturaron escasos especímenes de Rattus norvegicus. Véase los pasos de tránsito existentes entre la abundante vegetación que delimita la acequia.

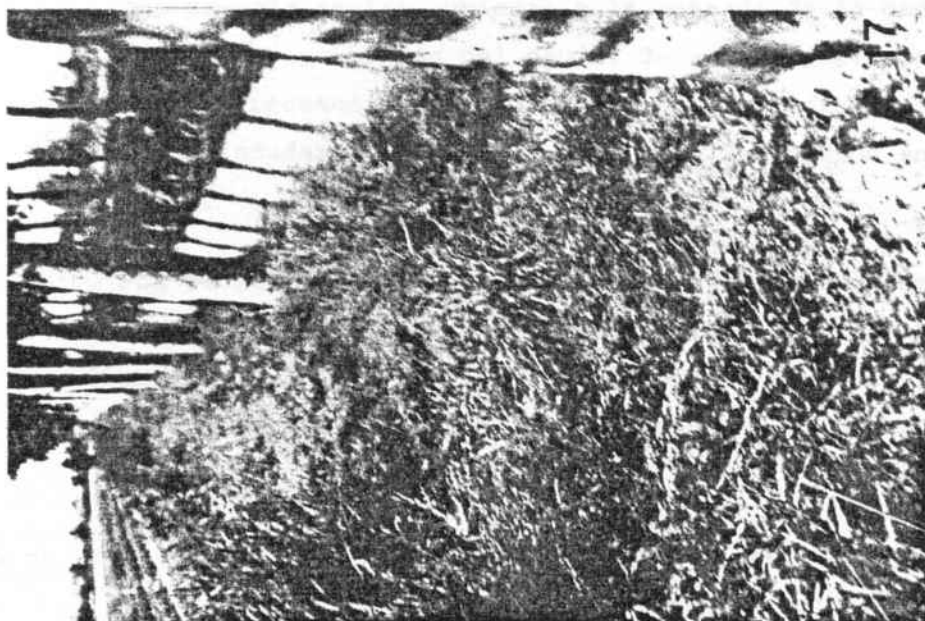
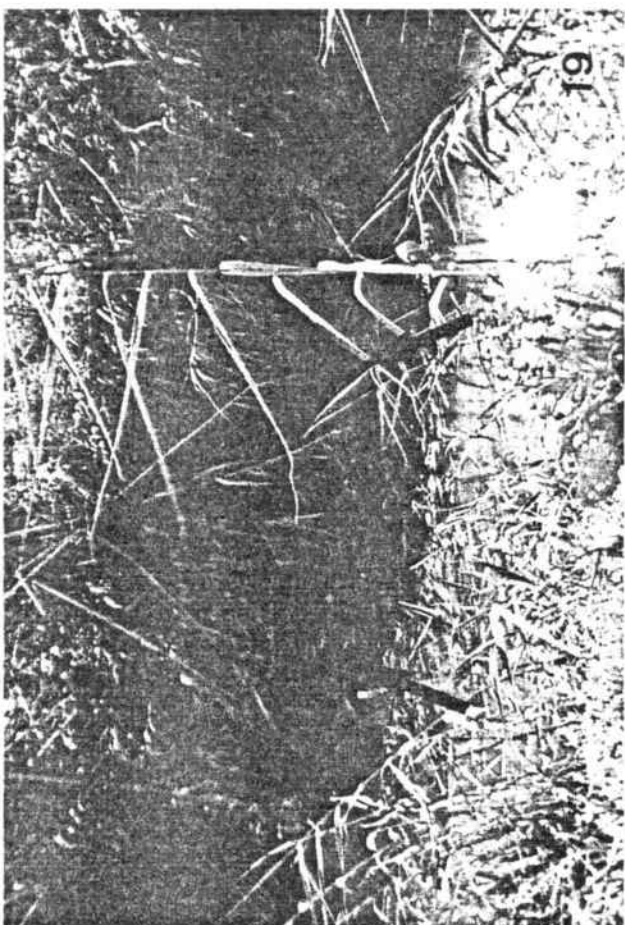
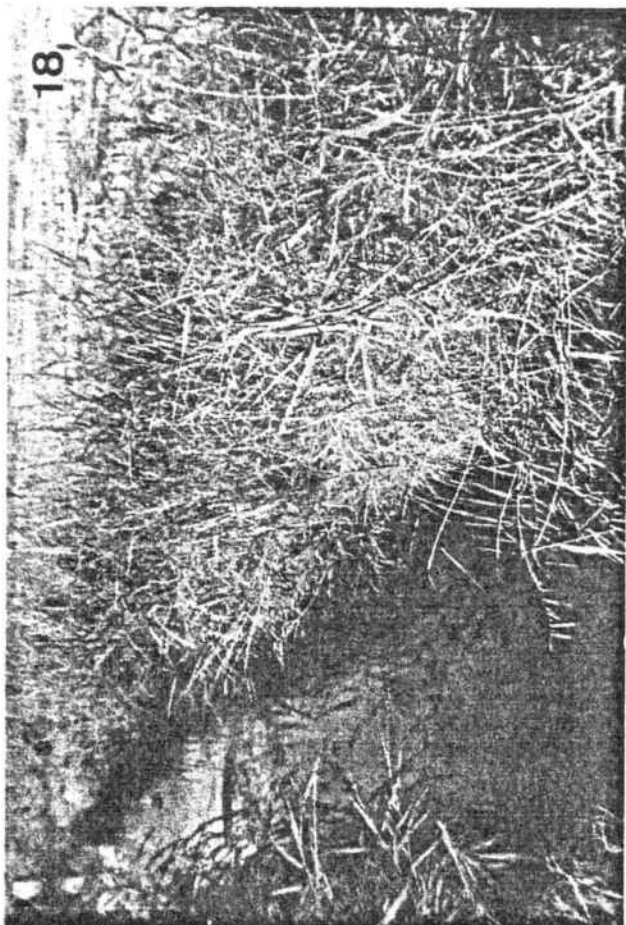
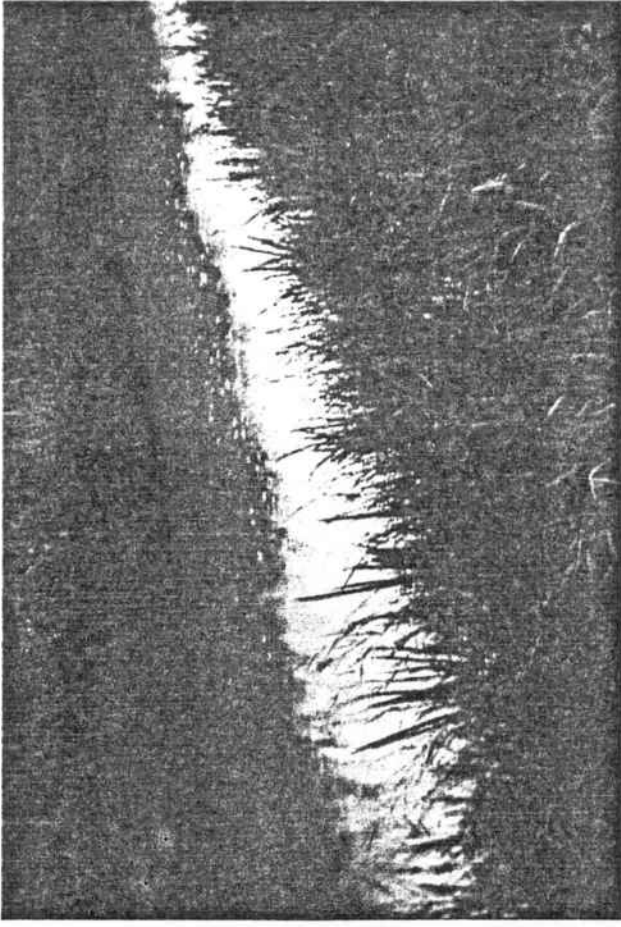


Fig. 18-20. The same species as in Fig. 17, but with a different habitus. Observe the color of the culms.

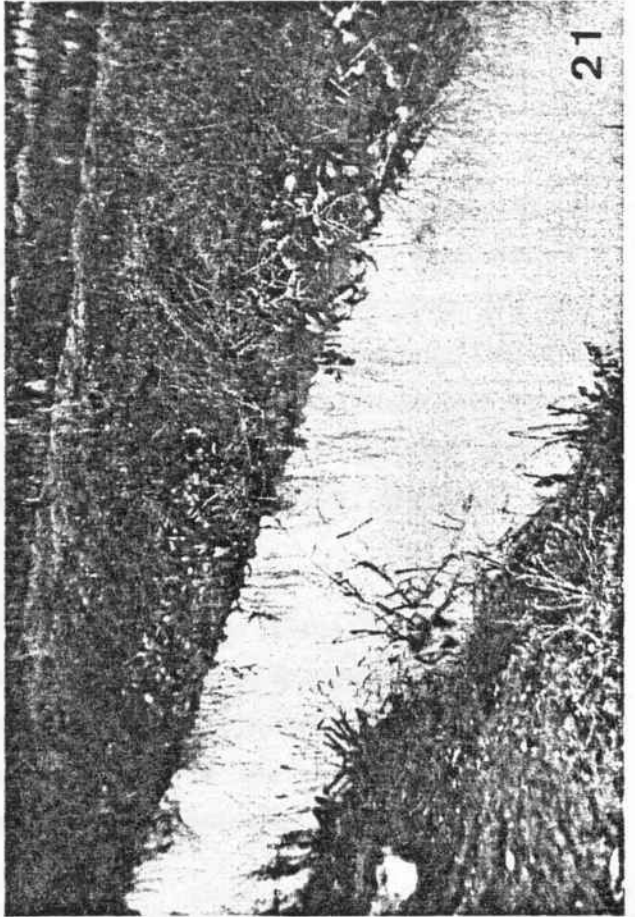
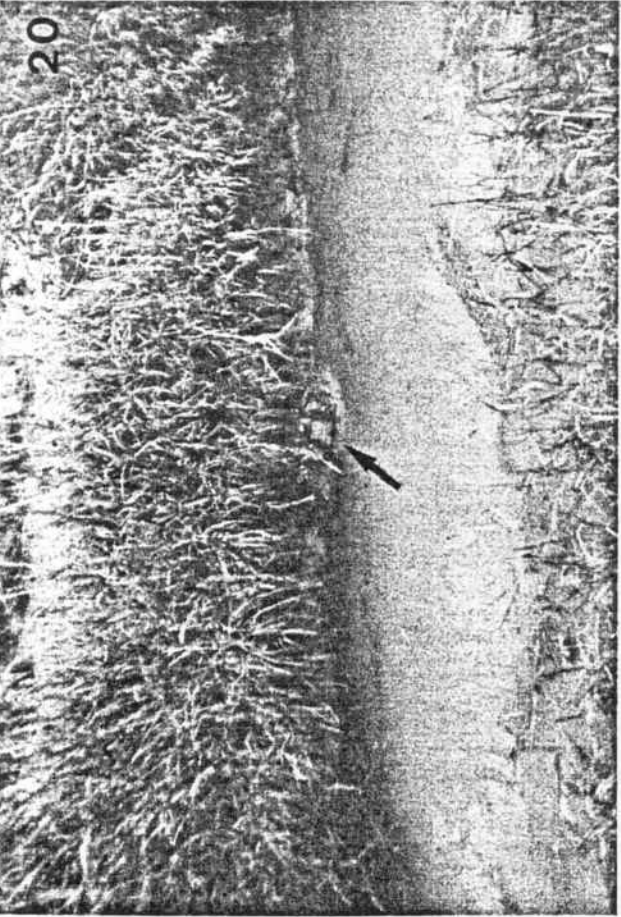
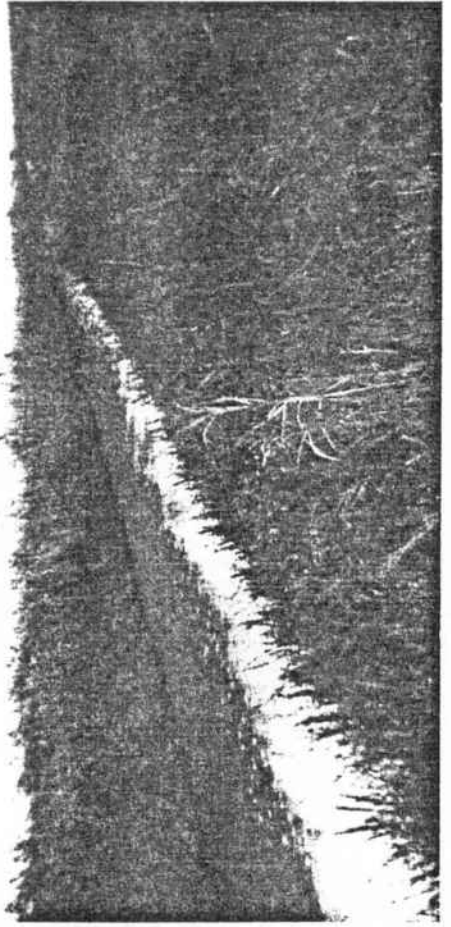
Fig. 20 .- Enclave de La Cava: pequeño canal en donde capturamos un solo espécimen de Rattus norvegicus. Observese un cepo colocado en una pequeña repisa, ubicada a la entrada de la madriguera. La constante oscilación del caudal de agua en esta acequia destruye con frecuencia las madrigueras de las ratas, lo que se refleja indudablemente en la población del Múrido en dicho enclave.

Fig. 21 .- Panorámica de una acequia situada en el enclave de l'Embut. En sus proximidades se cultivan hortalizas y arroz. En dicho enclave se capturaron asiduamente ejemplares de R. norvegicus, más esporádicamente R. rattus y Mus musculus, y un solo ejemplar de Crocidura russula.

Figs. 22 y 23 .- Detalles de una de las acequias que comunican la laguna de l'Encanvissada y el mar. En los márgenes de dicha acequia se logró capturar la inmensa mayoría de ejemplares de Arvicola sapidus.

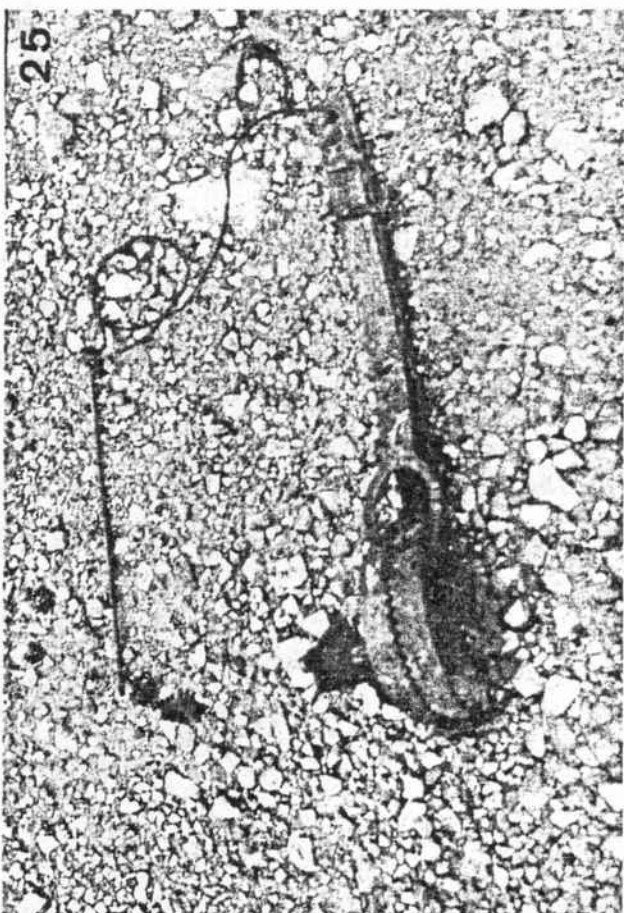
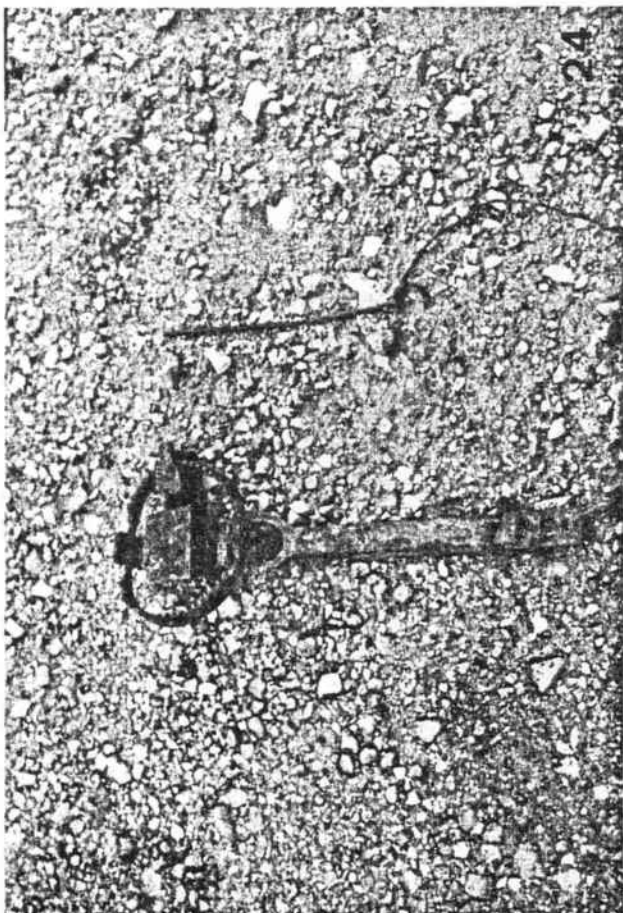


23



Figs. 24 y 25 .- En ambas figuras se muestra las trampas -utilizadas habitualmente para la captura de Carnívoros- empleadas para el trapeo de Arvicola sapidus. Obsérvese que la piqueta de fijación está unida a la trampa por medio de un cordel, con el fin de evitar que el animal la arrastre lejos del lugar de inserción. En la figura superior la trampa está a punto de ser accionada, mientras que en la inferior está ya disparada.

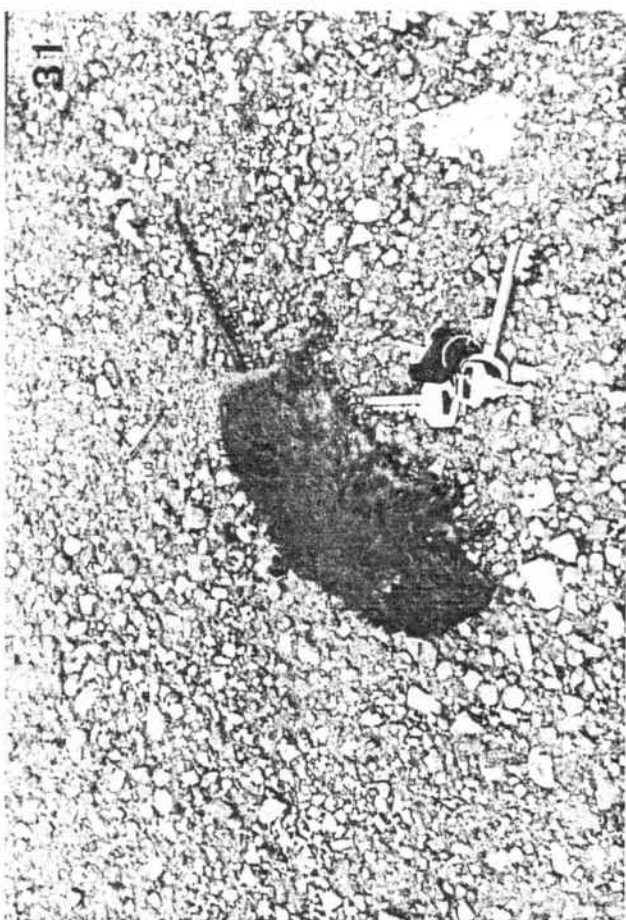
Figs. 26 y 27 .- Enclave; l'Encanyissada: pasos de transito entre la vegetación de ribera por donde se desplazan las ratas de agua (Arvicola sapidus). Cabe resaltar aquí la proximidad de dichos pequeños senderos con respecto al agua, dada la peculiar etología de este Arvicólido.



Figs. 28 y 29 .- Trampas situadas junto a la laguna de l'Encanyissada, en lugares donde se presume el paso frecuente de Arvicola sapidus.

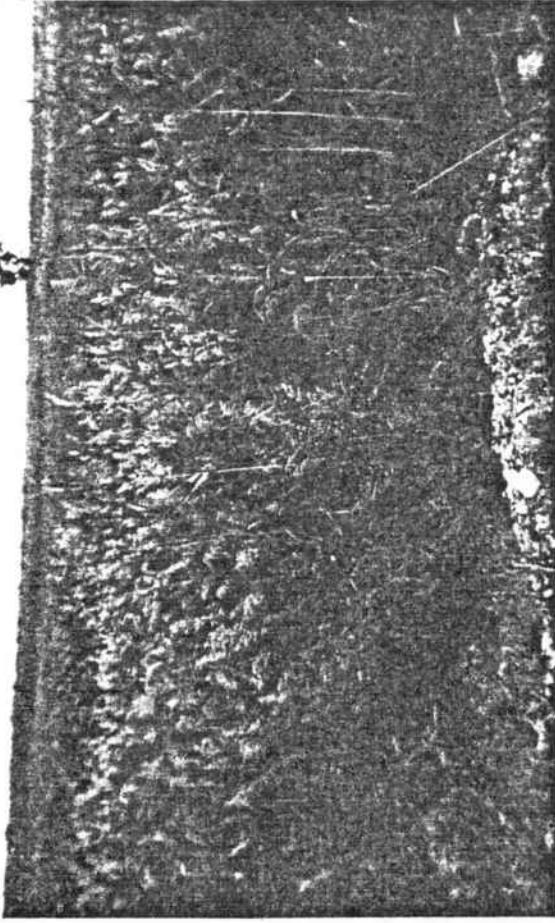
Fig. 30 .- Ejemplar de rata de agua atrapado por una trampa. El animal queda apresado por la pata posterior y debe ser sacrificado posteriormente.

Fig. 31 .- Individuo de A. sapidus capturado en l'Encanyissada. Nótese las dimensiones del espécimen adulto, al compararlo con un objeto de referencia.

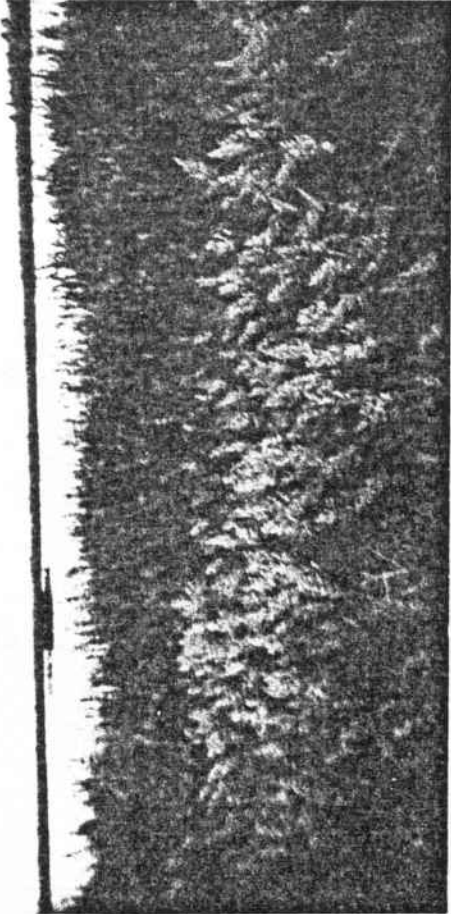


- Fig. 32 .- Panorámica general de la laguna de l'Encanyissada en el enclave del mismo nombre. El agua de la laguna es ligeramente salobre debido a la comunicación que posee con el mar. Obsérvese la vegetación típica del entorno, constituida por Gramíneas y cañizares, principalmente.
- Fig. 33 .- Detalle de los márgenes de la laguna de l'Encanyissada donde capturamos buena parte de los ejemplares de Mus musculus y Crocidura russula. Merece la pena fijar la atención en la presencia de abundantes Gasterópodos pulmonados terrestres (señalados por las flechas) junto a la vegetación típica del lugar.
- Fig. 34 .- Enclave de l'Encanyissada: zona marginal de la laguna con la carretera de Poble Nou a Sant Jaume d'Enveja. En este hábitat se llevaron a cabo los trampeos mensuales para la variación estacional de la helmintofauna de C. russula y M. musculus.
- Fig. 35 .- Especimen de C. russula atrapado por un cebo entre la vegetación marginal de la laguna de l'Encanyissada.

34



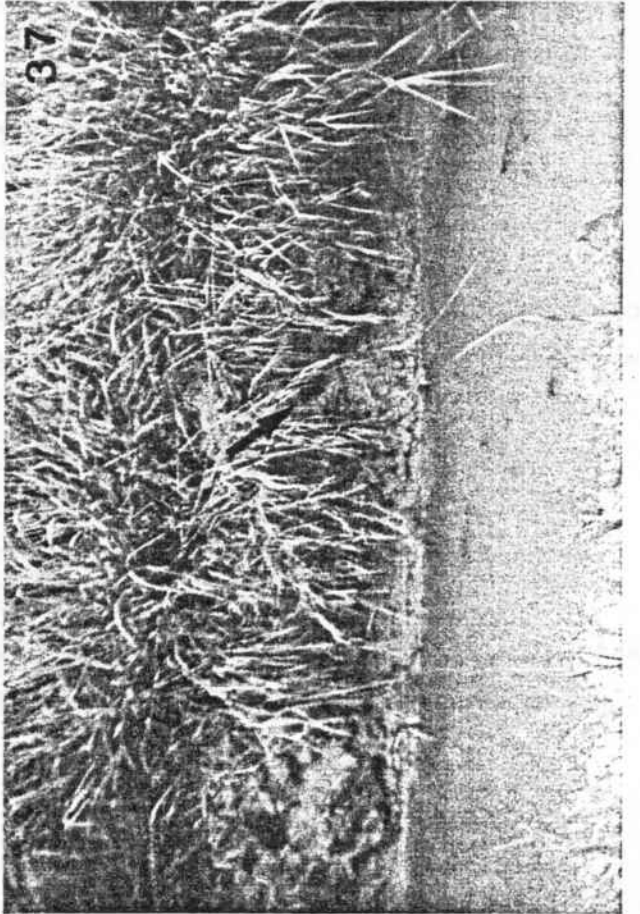
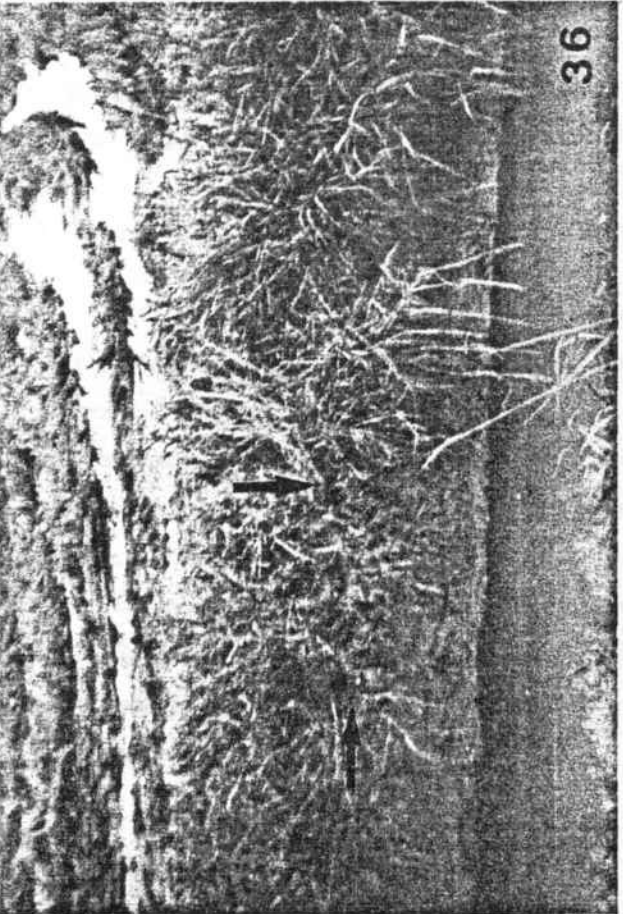
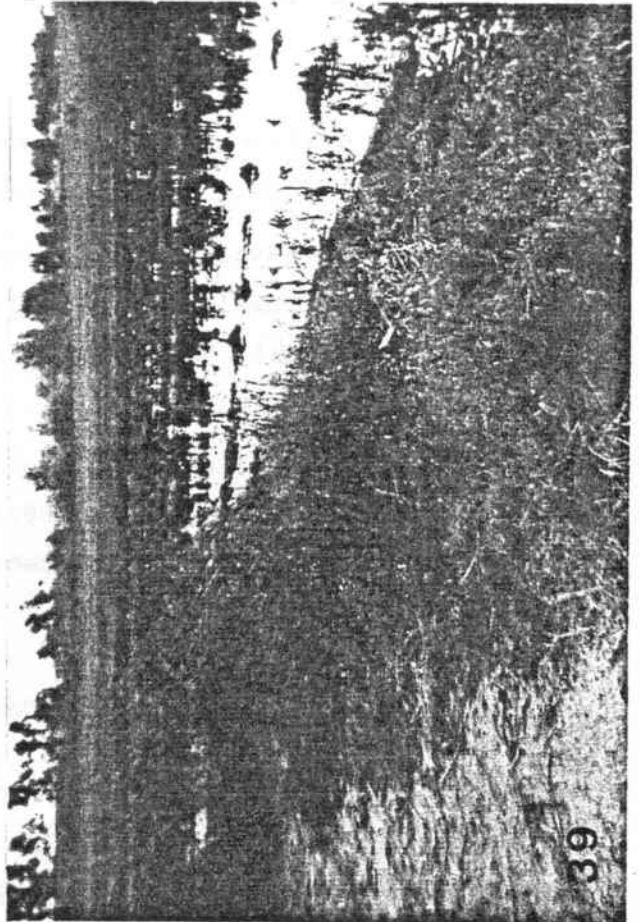
32



Figs. 36 y 37 .- Visiones de una acequia donde se capturó Rattus norvegicus en el enclave de la Llanada. En la figura superior puede apreciarse un campo de arroz colindante con la acequia, así como un cepo colocado a la entrada de una de las madrigueras. En la figura inferior se ve más detalladamente las entradas de las madrigueras así como los pequeños pasos de tránsito formados por el continuo deambular de los Múridos.

Fig. 38 .- Enclave de Riomar: detalle de un canal en donde capturamos algunos ejemplares de Rattus norvegicus. Como puede deducirse, la similar naturaleza de los hábitats prospectados se debe a los reiterados hábitos de Rattus spp. de ocupar dichos hábitats en la llanura deltaica.

Fig. 39 .- Panorámica general de unos campos yermos en el enclave de Riomar. Entre la vegetación que crece rodeando dichos campos pudimos capturar algunos ejemplares de Crocidura russula y Mus musculus.



### 3.2.- METODOS MASTOZOOLÓGICOS

Los métodos y técnicas utilizados para llevar a cabo el presente trabajo han sido las que habitualmente se emplean en Helmintología general.

En los dos próximos apartados abordaremos las diversas etapas que hemos seguido para la obtención e investigación de los helmintos en los hospedadores objeto de estudio en este trabajo, así como los métodos empleados para la obtención de dichos hospedadores.

Con respecto a las obras de tecnología especializada pueden citarse las de LANGERON (1949), NESEMERI & HOLLO (1961), MELVIN & BROOKE (1971) y, concretamente en el campo que nos ocupa, debemos referirnos a los trabajos de MAS-COMA (1976) y FELIU (1980).

#### 3.2.1.- OBTENCION DE LOS ANIMALES HOSPEDADORES

La obtención del material mastozoológico del presente estudio, que en este caso se concreta a ocho especies: Crocidura russula, Erinaceus (Aethichinus) algirus, Rattus rattus, Rattus norvegicus, Mus musculus, Mus spretus, Apodemus sylvaticus y Arvicola sapidus, se ha llevado a cabo de dos formas distintas:

- por cesión de colecciones de mastozoólogos;
- por captura personal mediante campañas de trampeo.

##### 3.2.1.1.- POR CESION DE COLECCIONES DE MASTOZOÓLOGOS

Una parte de los animales hospedadores estudiados en el presente trabajo nos ha sido cedida por miembros del Departamento de Zoología (Vertebrados) de la Facultad de Biología de Barcelona. Este material, consistente en vísceras conservadas en alcohol de 70%, nos ha proporcionado unos datos parásito-faunísticos de igual valor a los obtenidos a partir de los animales capturados por nosotros mismos. El único inconveniente de estos ejemplares estriba en que, al no haber sido recolectados con fines parasitológicos, la fijación no fué lo suficientemente adecuada, hecho que se pone de manifiesto a la hora de identificar específicamente los helmintos, principalmente en el caso de los Trematodos y Cestodos.

### 3.2.1.2.- POR CAPTURA MEDIANTE CAMPAÑAS DE TRAMPEO

Para la captura de los micromamíferos se ha de poseer un gran conocimiento de su bionomía (costumbres; biotopos donde normalmente habitan; los factores que pueden alterar sus hábitos; etc.). Es por ello que la colaboración de mastozoólogos se hace casi imprescindible y , en nuestro caso, nos ha proporcionado siempre una gran ayuda.

La captura de los animales se ha realizado mediante la utilización de trampas que, según su naturaleza, nos han proporcionado los hospedadores vivos o muertos (estas últimas se denominan cepos). Cada sistema de captura posee sus ventajas e inconvenientes que han de considerarse a la hora de elegir uno u otro, en función de los objetivos perseguidos.

Las ventajas que ofrecen las trampas de vivo son su mayor rendimiento y la obtención del animal vivo, lo cual es muy interesante para disponer de material helmintológico en buen estado para su posterior análisis parasitológico; en cambio, los principales inconvenientes son la dificultad de transporte (debido a su gran volumen) y el hecho de haber de sacrificar el animal una vez capturado.

En cuanto a los cepos (= trampas de muerto) podemos decir que, en general, poseen las mismas ventajas e inconvenientes que las trampas de vivo, pero a la inversa. Más adelante, en apartados independientes, veremos la técnica empleada para la captura de las distintas especies hospedadoras que, en muchos casos, ha sido una combinación de ambas, salvo en el caso de A. sapi-  
dus en que hemos utilizado exclusivamente trampas que nos han proporcionado el material vivo.

Para la obtención de parte del material mastozoológico del presente trabajo hemos llevado a cabo un total de 20 campañas. En el transcurso de estas 20 expediciones hemos trampeado en un total de 21 enclaves esparcidos, tanto en la zona norte, como en la sur del Delta del Ebro. De entre estas 20 expediciones llevadas a cabo desde 1982 hasta 1986, hemos de hacer constar que, doce de ellas se han realizado con una periodicidad mensual en el periodo comprendido entre febrero de 1985 y enero de 1986.

### 3.2.1.2.1.- CAPTURAS EN EL CASO DE C. RUSSULA Y LAS ESPECIES DE MURIDOS

Para la captura del Insectívoro C. russula, así como para la de los Múridos Rattus rattus, Rattus norvegicus, Mus musculus, Mus spretus y Apodemus sylvaticus se han utilizado tanto trampas de vivo como cepos. El empleo de ambas se ha realizado con o sin la elaboración de protocolo, según describiremos en siguientes apartados.

Los hábitats de captura casi siempre son elegidos por mastozoólogos especialistas. Para ello se han de conocer las costumbres de las especies a capturar, además de saber identificar las señales que pongan en evidencia la posible presencia de un hospedador en un determinado biotopo. Así, es interesante comprobar si la entrada de las madrigueras está limpia, pues en el caso de no estarlo indicaría que están deshabitadas; observar excrementos recientes, típicos de cada especie; encontrar pasos de tránsito, que suelen ser siempre los mismos; etc.

El cebo utilizado ha sido grasa de cerdo troceada y frita, siguiendo el consejo del Dr. Gosálbez, sea cual fuere el método de captura utilizado (el propio Dr. Gosálbez ya había probado este tipo de cebo, llegando a la conclusión de que con él se obtenía un rendimiento muy superior frente a otros cebos convencionales del tipo pan embebido en aceite, pan amasado con sardinas de lata, etc.).

Los cepos deben colocarse preferentemente al atardecer por dos motivos principales:

- la actividad de los Múridos es fundamentalmente nocturna. Según los expertos, la máxima actividad fluctúa entre las 21 y 24 h del día, aunque lógicamente ello depende de la estación climática. Este factor no es tan importante en el caso de C. russula, ya que dicho Insectívoro debe alimentarse con cierta regularidad, lo que condiciona que su actividad sea tanto diurna como nocturna.
- para evitar que otros animales de actividad diurna puedan disparar los cepos. Este factor es de gran importancia en un lugar como el Delta del Ebro, donde confluyen altas densidades poblacionales de animales silvestres, tanto Aves como Anfibios y Reptiles.

Antes de colocar las trampas se ha de buscar los biotopos más idóneos, teniendo en cuenta lo apuntado anteriormente respecto de las etologías de

los animales a capturar. En este trabajo a la hora de escoger los enclaves de captura nos planteamos dos objetivos:

- 1) Buscar diversos enclaves, diseminados por toda la zona deltaica, para tener una buena representatividad de la helmintofauna existente en el Delta del Ebro, pensando, además, en la posibilidad de disponer de datos para realizar consideraciones ecológicas particulares de cada prototipo de enclave.
- 2) Escoger uno o más enclaves donde poder realizar un ciclo anual con las especies Crocidura russula, Rattus norvegicus y Mus musculus. Estos enclaves habrían de proporcionarnos un número mensual suficientemente alto de ejemplares de dichas especies para que los resultados obtenidos fueran significativos. Así, para el caso de Rattus norvegicus, se eligieron dos enclaves, denominados La Llanada y Can Pascualo, que cabe unificarlos en un único ecosistema dentro del Delta, debido a su gran proximidad y a la extremada similitud de ambos en todos los aspectos (vegetación; cultivos; especies de aves, reptiles y anfibios; canalización de agua, etc.); los mismos criterios son aplicables para el caso de los dos enclaves elegidos para Crocidura russula y Mus musculus, que fueron L'Encanyissada y La Tancada.

#### 3.2.1.2.1.1.- EMPLEANDO TRAMPAS DE VIVO

Como hemos expuesto anteriormente, el empleo de trampas de vivo ha sido uno de los métodos utilizados para la captura de animales, principalmente de los de pequeño tamaño. En nuestro caso hemos utilizado este tipo de trampas para la captura de Crocidura russula, Mus musculus, Mus spretus y Apodemus sylvaticus, obteniendo un gran rendimiento. No obstante, cabe reseñar la captura accidental de algún espécimen de Rattus rattus y Rattus norvegicus con este tipo de trampas.

Las trampas de vivo utilizadas són metálicas de tipo Sherman (véase la fig.40). El cebo utilizado ha sido el descrito anteriormente. Para la captura de los pequeños mamíferos basta con colocar las trampas abiertas al atardecer y hacer la recogida el día siguiente a primera hora. Sobre todo en el caso de C. russula resulta adecuado hacer revisiones periódicas, cada 4-6 h, debido a que su actividad es también diurna.

Los animales capturados permanecen vivos en las trampas cerradas (no todas las trampas tienen animales capturados, ya que algunas se cierran por

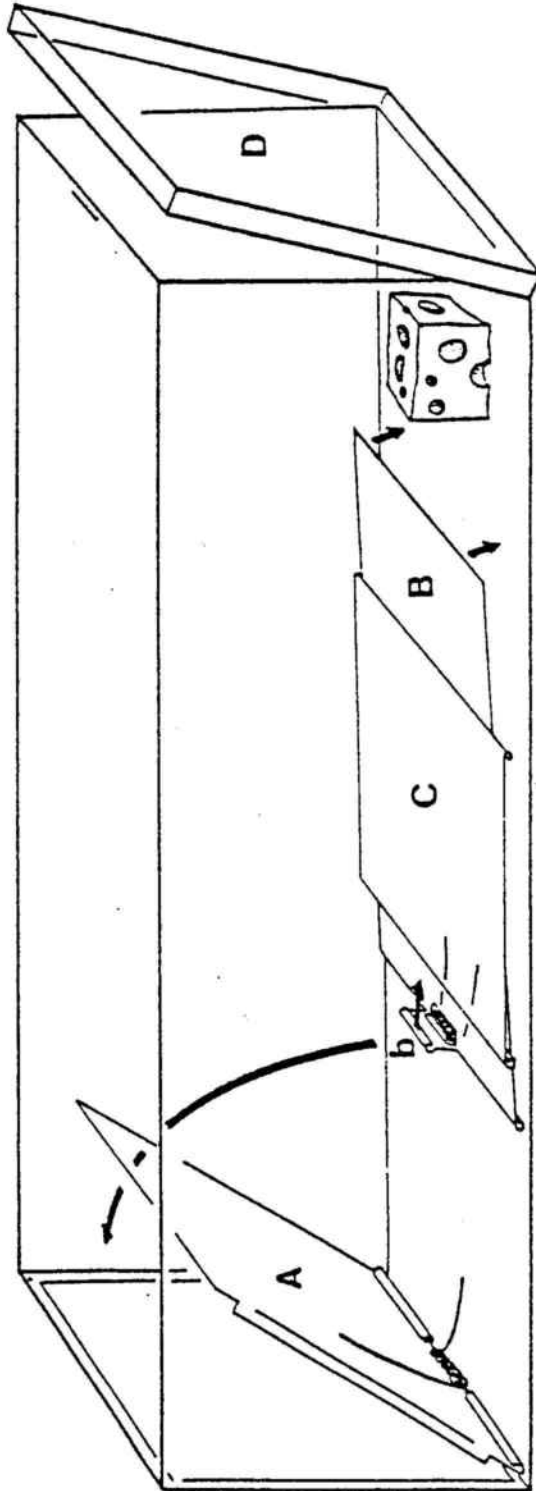


Fig. 40.- Esquema de una trampa de vivo, tipo Sherman, utilizada para la captura de micromamíferos, principalmente, de pequeño tamaño.

los mismos agentes atmosféricos). Las trampas que contienen animales se llevan al lugar de trabajo, donde habrán de sacrificarse los animales por diversos métodos, según convenga, y así poder empezar a clasificar la especie capturada y tomar datos de los hospedadores. Los animales, una vez muertos, se van colocando individualmente en bolsas de plástico para que no haya pérdidas de material ectoparasitario. Simultáneamente, se enumera cada animal para distinguir su procedencia, según los distintos enclaves prospectados.

Los animales capturados se pueden sacrificar, principalmente, de cuatro modos distintos:

- por asfixia mecánica
- por asfixia con eter etílico
- por contusión
- por inmersión en agua

La contusión es el método menos apropiado por cuanto que causa un traumatismo craneal en el animal que puede imposibilitar el posterior estudio mastozológico, ya que éste se basa fundamentalmente en datos craneométricos.

La asfixia mecánica es de difícil realización y consiste en colocar al pequeño mamífero en una bolsa de plástico para luego, mediante la ayuda de guantes, provocarle el paro cardiaco-respiratorio por compresión del torax.

La asfixia con eter etílico es muy práctica y suele ser la más utilizada. Consiste en introducir el animal en una bolsa de plástico donde previamente se ha colocado un algodón empapado con eter etílico.

La utilización de la inmersión en agua sólo se ha empleado en el caso de un espécimen del género Rattus, puesto que, debido a su gran agresividad, resulta peligroso emplear los métodos anteriores. El método consiste, simplemente, en la introducción de la trampa cerrada dentro de agua para, pasados unos minutos, extraer el hospedador ahogado de dentro de la trampa.

#### 3.2.1.2.1.2.- EMPLEANDO CEPOS

Estas trampas, salvo en raras ocasiones, proporcionan el animal capturado muerto. En algunos casos, si el animal atrapado está vivo, como ocurre cuando queda apresado por una pata o por la cola, deberemos sacrificarlo con posterioridad. Este tipo de trampas las hemos utilizado sobre todo para la

captura de especímenes del género Rattus, ya que son las más apropiadas para éstos; también las hemos empleado para la captura de Crocidura russula, Mus musculus, Mus spretus y Apodemus sylvaticus, compaginandolas con el empleo de trampas de vivo.

Los cepos utilizados para la captura de los animales muertos son de articulación simple y análogos a los caseros (véase fig 41). La base es de madera y el tamaño va en función de la especie que se pretenda capturar. Así, para la captura de Rattus spp. son bastante grandes (de unos 16,5 x 8,5 cm), mientras que para C. russula, Mus spp. y A. sylvaticus son de menor tamaño (de unos 12 x 6 cm). Todas estas trampas van numeradas para poder ser identificadas.

La elección del enclave, el cebo empleado, la hora de colocación, el tipo y periodicidad de las revisiones, etc. son idénticos a los marcados para las campañas con trampas de vivo. La manipulación del animal capturado se realiza en el lugar de captura y consiste en guardarlo, individualmente y etiquetado, en una bolsa de plástico, para luego proceder en el lugar de trabajo a la toma de datos.

Como ya hemos dicho antes, en el caso de los especímenes del género Rattus, el trampeo se ha realizado con cepos convencionales para los Múridos, tal y como utilizaron FELIU (1980) y TORRES (1983).

Para Rattus spp. en el presente estudio hemos preferido seguir un método, ya empleado por TORRES (1983), que ofrece unas grandes ventajas sobre el usado previamente por FELIU (1980). Este sistema de trampeo consiste en atar el cebo a una piqueta mediante un cordel de unos 50 cm de longitud. Cada vez que se coloca un cebo debe clavarse la piqueta en el terreno, con lo cual evitamos la pérdida de trampas y animales, ya sea porque a veces caen en canales de agua, con el consiguiente arrastre por la pequeña corriente, ya sea porque en ocasiones un animal atrapado vivo puede desplazar la trampa lejos del lugar donde fue colocada.

En el caso de los otros Múridos Mus musculus, Mus spretus y Apodemus sylvaticus y del Insectívoro Crocidura russula, estos mismos problemas se ven muy disminuidos, a causa de su menor tamaño, y no es tan necesario sujetar los cepos al terreno.

En todos los casos en que se utilizan estos cepos, el animal los dispa-

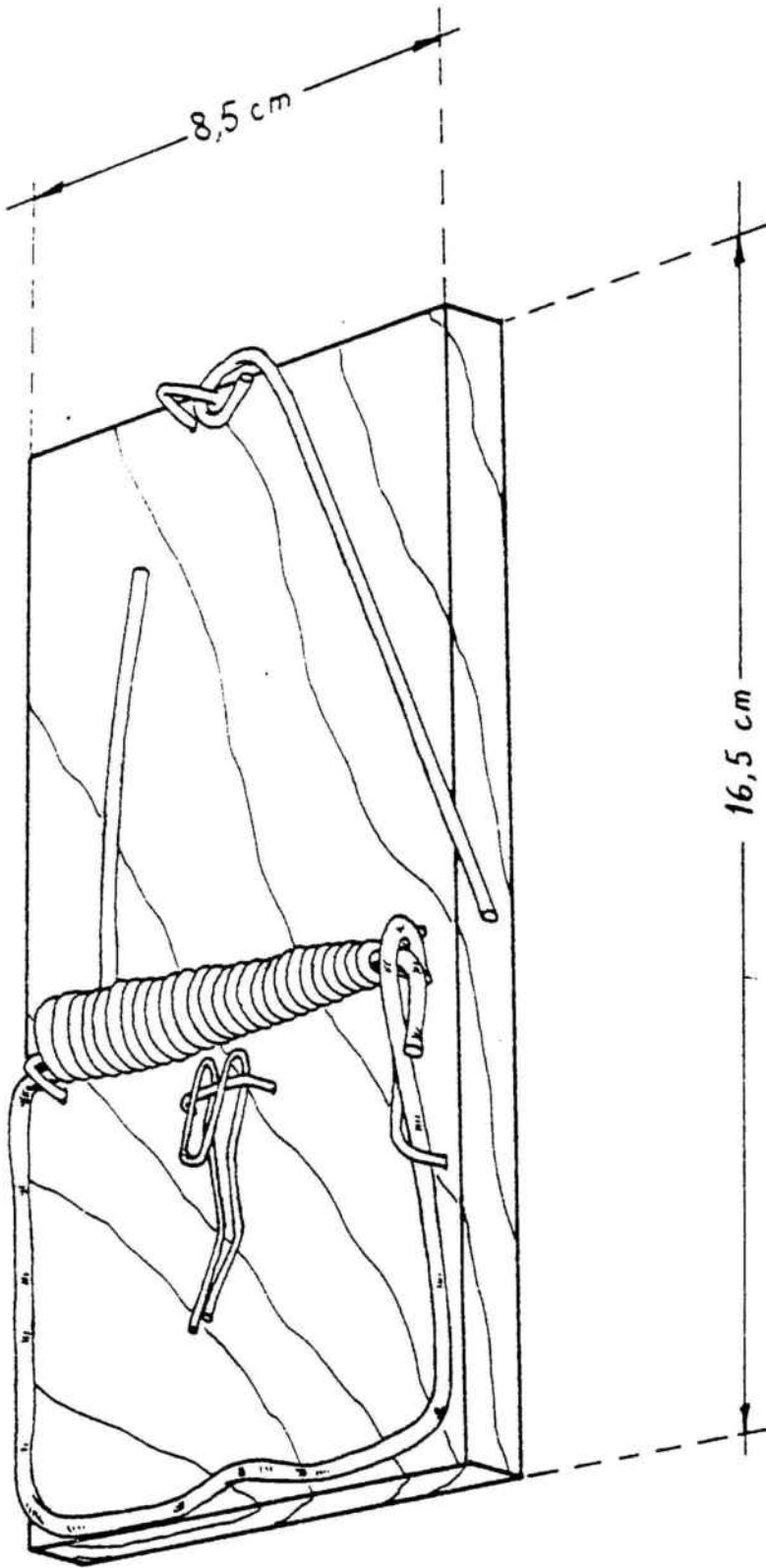


Fig. 41.- Esquema del cepto utilizado para la captura de *Rattus* spp. de nuestro trabajo. Este mismo tipo de cepto, aunque de menores dimensiones, ha sido utilizado para la captura de otros micromamíferos de menor tamaño.

ra al intentar comer el cebo, con lo que queda normalmente apresado por el torax, lo cual le causa la muerte por asfixia. Si bien para fines parasitológicos no tiene gran importancia la forma en que se apresa el animal, debe procurarse colocar los cepos de modo que cuando el animal los dispare no les destruya el cráneo, ya que los datos craneométricos son vitales para el posible estudio mastozoológico.

#### 3.2.1.2.1.3.- MEDIANTE LA ELABORACION DE PROTOCOLO

En general ya se sabe que en cualquier trampeo para la obtención de material mastozoológico debe seguirse una pauta o protocolo. Es decir que, tanto si usamos cepos, como trampas de vivo, y con el fin de no perder cepos y/o trampas y posibles animales capturados, a la par que se colocan las trampas, se sigue un protocolo.

En el protocolo se ha de indicar el nombre y la naturaleza del biotopo. A continuación se enumera en una columna de 1 a "n" el número "n" de trampas que se colocan; al lado del número de orden se coloca el número asignado a cada trampa, así como su localización respecto de la anterior. Finalmente debe indicarse la fecha de trampeo y la localidad de trampeo.

En el momento de efectuar revisiones, el protocolo es muy útil para no omitir ninguna trampa. Además, sirve para anotar en que trampas se ha capturado animal, cuales se han disparado, cuales han sido retiradas y todas aquellas observaciones que se crean oportunas.

#### 3.2.1.2.1.4.- SIN LA ELABORACION DE PROTOCOLO

En algunos casos muy concretos el protocolo no representa ayuda en demasía, sino que, al contrario, dificulta la colocación de las trampas - en especial cuando hay que colocar muchas en poco tiempo-. Nosotros, en el presente estudio, sólo hemos omitido la realización de protocolo cuando hemos trampeado el biotopo de L'Encanyissada para la captura mensual de Mus musculus y Crocidura russula. En este caso se ha omitido el protocolo por dos motivos principales: a) las características del biotopo y b) el elevado número de trampas que se colocaban en cada trampeo. El enclave de L'Encanyissada es muy homogéneo y consiste, a grandes rasgos, en un gran cañizar que rodea prácticamente toda la laguna de L'Encanyissada. Para atrapar hospedadores en este

hábitat basta con colocar una trampa a una distancia fija respecto de la otra (en nuestro caso cada 5 m). De este modo, se favorece la colocación de muchas trampas en poco tiempo, principalmente en los meses que oscurece temprano. En este caso cabe apuntar tan solo el número de la primera y la última, así como el número total de trampas colocadas.

Debemos de hacer constar aquí que el número de trampas perdidas no fue nunca superior al de los trampeos con protocolo, siendo siempre inferior al 0,5 %. Lógicamente las revisiones debían de ser más cuidadosas, pero, en general, debido a los factores ya mencionados presentes en dicho biotopo, este tipo de trampeo nos fue más práctico que en el caso de llevar protocolo.

#### 3.2.1.2.2.- CAPTURA DE ERINACEUS (AETHECHINUS) ALGIRUS

En el Delta del Ebro parece ser que, si bien vive el erizo moruno, este Insectívoro está presente en lugares muy concretos y con unas densidades poblacionales muy bajas. Ante una situación como ésta, poco pudimos hacer para capturar ejemplares de dicha especie, que además está protegida. Por ello, y debido al gran interés que tenía para nosotros disponer de dicha especie hospedadora, optamos por indagar las sospechas de la presencia en el Delta de este animal, con el fin de que se confirmaran en alguna captura. Durante más de un año hemos ido preguntando a payeses, guardas, incluso a un farmacéutico de Amposta, por la posible presencia del erizo moruno en el Delta. Las respuestas fueron muy diversas, pero los resultados siempre nulos. Personalmente fuimos a algunos de los lugares donde nos habían indicado, hacia el atardecer y por la noche con ayuda de linternas sin conseguir resultados positivos.

El estudio de los dos únicos erizos de este trabajo ha sido posible gracias a D. A. Rodríguez, agricultor de L'Aldea, que nos confirmó su presencia entregándonos dos individuos. A pesar de su interés y de las relaciones que aún hoy en día mantenemos con él, no se ha podido aumentar el número de capturas, lo que de algún modo corrobora el carácter ocasional de la presencia del Erináceido en el entorno deltaico.

#### 3.2.1.2.3.- CAPTURA DE ARVICOLA SAPIDUS

En muchas ocasiones se ha intentado capturar A. sapidus con cepos convencionales de Múridos, pero debido a la dificultad de colocación de los mis-

mos en los biotopos ocupados por este Arvicólido, así como a la escasa atracción del roedor por los cebos habituales, se obtenían unos rendimientos muy bajos. Posteriormente, los mastozoólogos especialistas interesados en la captura de A. *sapidus* intentaron mejorar el rendimiento de los cebos clásicos con la utilización de cebos vegetales (patata cocida, junco, zanahoria, manzana). Todos estos intentos fueron valdíos, puesto que los rendimientos obtenidos seguían siendo muy bajos, debido a la particular etología de la rata de agua. Las capturas no mejoraron hasta que mastozoólogos catalanes emplearon el método que nosotros hemos seguido también en nuestro trabajo. El tipo de trampa es la empleada para Carnívoros. Cuando está cerrada es semicircular y cuando está abierta es circular de 10 cm de diámetro y aserrada en todo su perímetro (véase las figuras 42 y 43). La trampa sólo se dispara si el animal pisa el cuadrado metálico que hay en el centro de la circunferencia. Al dispararse, la trampa se cierra quedando atrapado el animal por la pata. Para este tipo de trampeo es útil también clavar las trampas al suelo para evitar la pérdida de éllas y de los animales atrapados.

Las trampas se colocan por la mañana (los Arvicólidos son más activos de día) con el fin de que estén ya colocadas antes del mediodía que es cuando presentan la máxima actividad (GOSALBEZ, com. pers.).

Previamente a la colocación de las trampas, deben elegirse los biotopos más adecuados, que siempre han estado situados en nuestro caso al lado de acequias de agua. Los signos más característicos de la presencia de A. *sapidus* son sus excrementos, muy típicos, pasos de tránsito que salen de la acequia y siguen por el suelo firme, así como la presencia de sus madrigueras terrestres, cerca de dichas acequias. El signo más útil para poner de evidencia la posible presencia de A. *sapidus* es visualizar troncos de vegetales roídos, principalmente juncos, a la altura de la base, puesto que dicho vegetal constituye parte importante de su alimentación, típica y estrictamente vegetariana.

Una vez elegido el biotopo, las trampas se han de colocar en los pasos de tránsito que se descubran y cerca de las entradas de las madrigueras, debido a que son trampas de azar que sólo se disparan por pisada del animal.

Excepto un ejemplar de A. *sapidus*, todos los que poseemos han sido capturados en el enclave de L'Encanyissada. A pesar de que en dicho enclave hemos podido llevar a cabo un ciclo anual, creemos que los datos obtenidos no

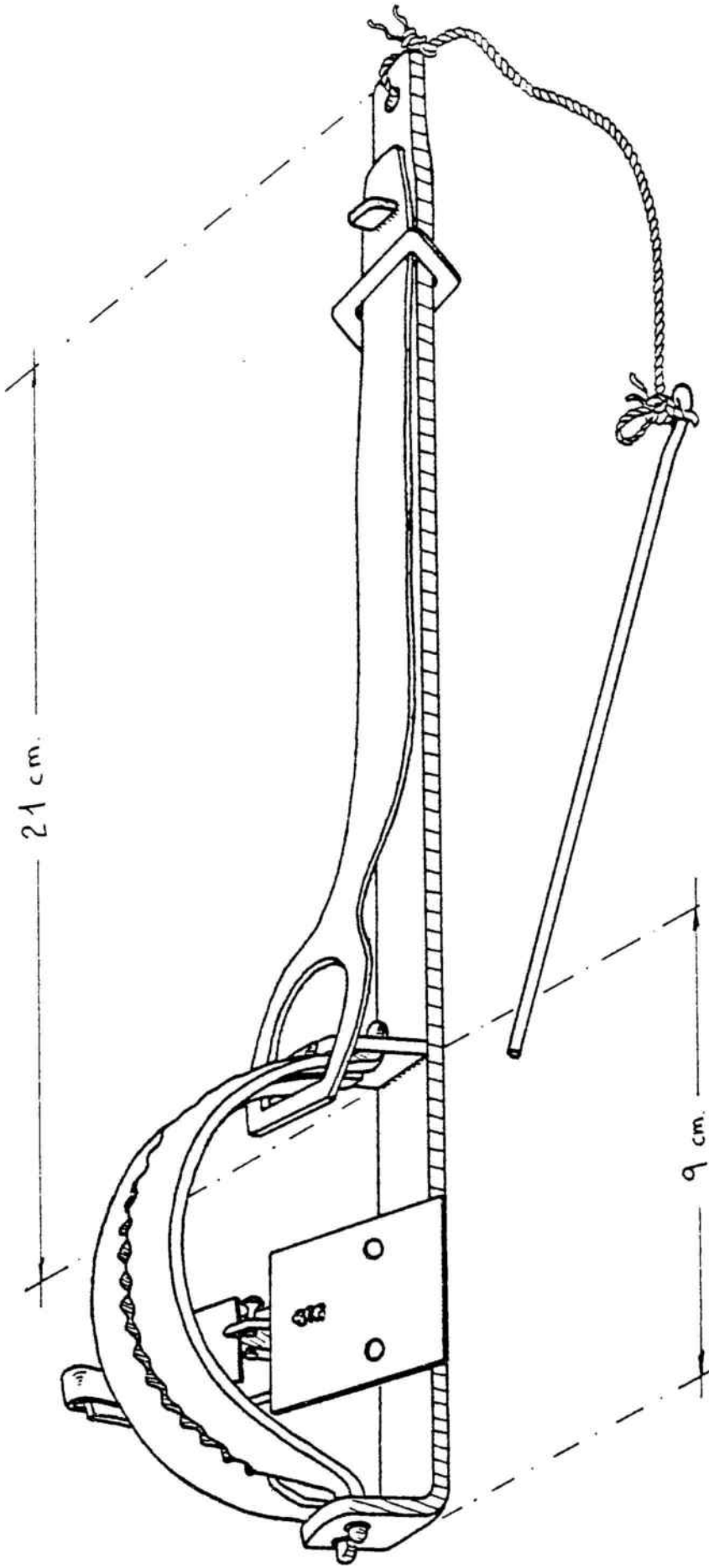


Fig. 42.- Detalle de una trampa cerrada como las que se usaron para la captura de Arvicola sapidus.

son en absoluto representativos de la helmintofauna de A. sapidus en el Delta del Ebro. Desgraciadamente pese a que A. sapidus está presente en diversos puntos del Delta, no nos ha sido posible capturar ejemplares en otros enclaves.

Como muchas veces el animal escapa de la trampa a costa de autoamputarse la pata, después de que aquella se la haya destrozado parcialmente, es necesario hacer revisiones periódicas. Normalmente se suelen hacer unas 4 o 5 revisiones cada día (al mediodía, hacia las 17 h, hacia las 22 h, hacia la 1 de la madrugada y a primera hora de la mañana).

Debido a que las trampas se colocan en biotopos muy concretos, se sigue un protocolo muy informal, pero de gran eficacia práctica para localizar las trampas, difícilmente visibles y situadas en lugares de acceso peligroso, principalmente en las revisiones nocturnas. Dicho protocolo consiste únicamente en colocar un lazo de plástico en la base de una caña o tallo vegetal muy cercano a la trampa con la finalidad de localizarla, sin que llame la atención y sin que se la pueda llevar el viento por rotura de la parte superior del vegetal. Dichos lazos de plástico se ven muy bien con la luz diurna, e incluso de noche, con la luz de una linterna si estamos cerca de ellos.

La recogida de los animales se efectúa periódicamente en las revisiones ya citadas. En las revisiones ha de irse con mucho cuidado y han de efectuarse en silencio, para evitar una excesiva irritabilidad del animal, cosa que podría complicar el posterior sacrificio. Cuando se visualiza el animal atrapado, lo mejor es inmovilizarlo pisandolo y seguidamente se mata por asfixia. Los animales muertos se colocan individualmente en bolsas de plástico, para evitar pérdidas de material ectoparasitario, acompañados de su número específico de captura. Las trampas disparadas se colocan de nuevo en su sitio cada vez que se realiza una revisión.

### 3.2.2.- TOMA DE DATOS DE LOS ANIMALES HOSPEDADORES

Todo animal capturado ha de ser determinado específicamente. Para ello deben tomarse una serie de datos característicos (peso, sexo, longitud cabeza-cuerpo (cc), longitud de la cola (c), longitud del pie posterior (p), longitud de la oreja (o) y actividad sexual). Por lo que respecta a la actividad sexual, en el caso de las hembras, merece la pena anotar también si poseen la vulva abierta o cerrada y el número y disposición de los embriones, en caso

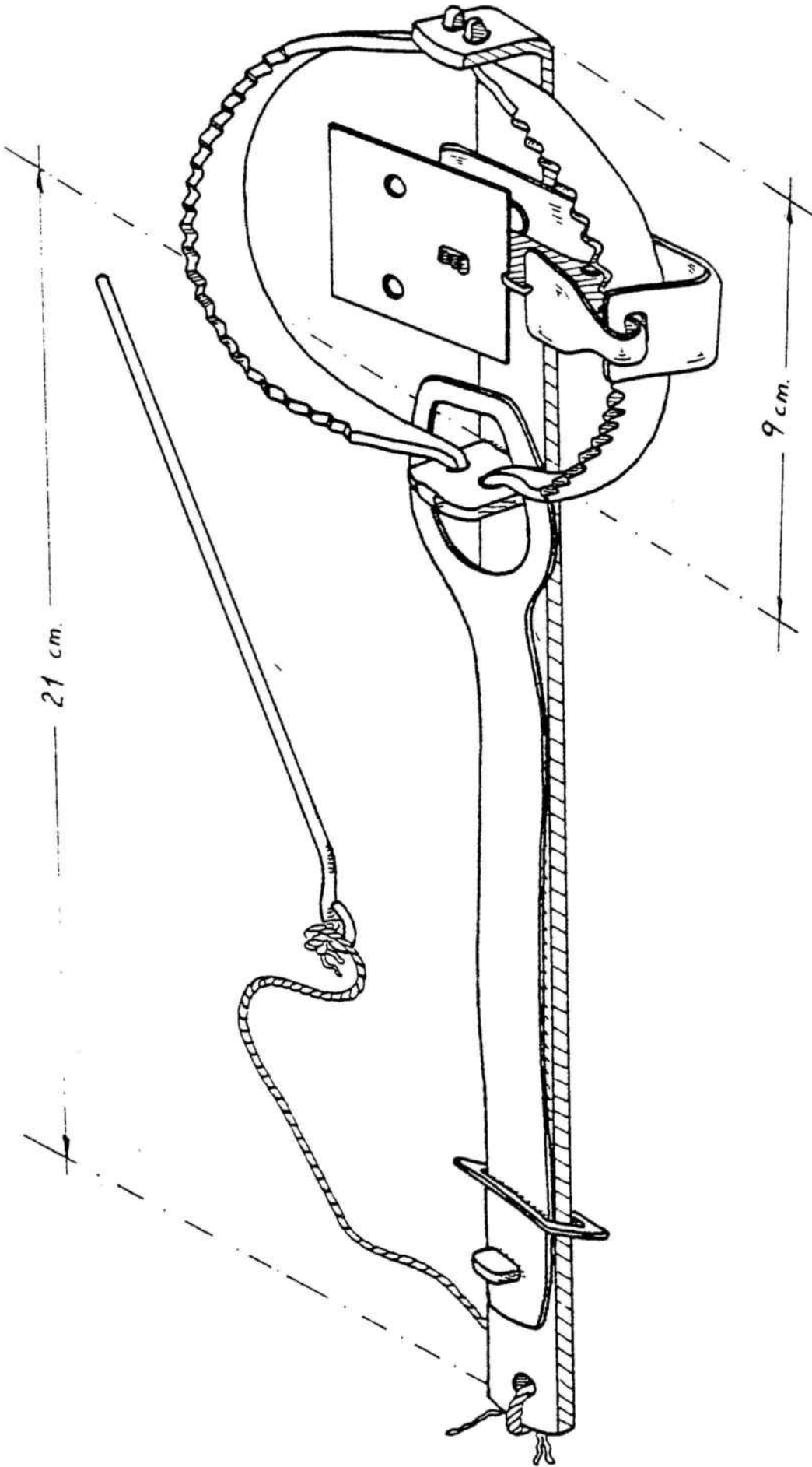


Fig. 43.- Trampa utilizada para la captura de Arvicola sapidus a punto de ser accionada.

de que los haya; en cuanto a los machos, debemos constatar si poseen o no descenso testicular, que indica la presencia o ausencia de capacidad reproductora, y la dimensión de los testículos. A estos datos inmediatos, puesto que se obtienen acto seguido de la captura, debemos añadir los correspondientes al cráneo y esqueleto, determinados posteriormente, que nos indicarán la edad aproximada de los animales, cuando se trate de Roedores. Debido a que los Sorícidos alcanzan el tamaño craneal normal del adulto a muy temprana edad (al abandonar el nido), estos datos no pueden utilizarse como indicativos de la edad del animal. Es por ello que debemos recurrir a otros criterios de determinación de la edad relativa, como el basado en el desgaste dentario (SAINT-GIRONS, 1965; GOMEZ & SANS-COMA, 1976).

Todos los datos son anotados en fichas adecuadas en las que se hace constar, para cada hospedador capturado, el número de orden, fecha de captura, biotopo prospectado y localidad de captura. Asimismo, en la parte posterior de la ficha, anotaremos el número aproximado de helmintos extraídos, así como las posibles especies halladas. Posteriormente, tras la determinación específica del material helmintológico hallado, se apunta también su "status" taxonómico. Cabe añadir aquí las dificultades que presenta la búsqueda de ectoparásitos en aquellos casos en que deba prepararse la piel del animal con fines mastozoológicos, ya que en ciertas especies la caída del pelo es rápida, principalmente en épocas estivales. En nuestro caso ello se ha puesto de manifiesto en C. russula. Como es lógico, además, no es aconsejable cortar porción alguna de pelaje, haciéndose imposible la recolección de ciertos ectoparásitos fuertemente adheridos. Así pues, con los Sorícidos se impone un previo análisis ectoparasitológico, el cual debe hacerse lo más rápidamente posible "post-mortem", debido a la acelerada descomposición visceral que poseen, lo que podría dificultar el posterior estudio helmintológico.

### 3.3.- TECNICAS HELMINTOLOGICAS

En este apartado se describen con detalle las técnicas helmintológicas que hemos empleado para la extracción de los helmintos de los hospedadores, así como las utilizadas para preparar dichos parásitos en buenas condiciones para una posterior determinación definitiva al microscopio. Este apartado lo hemos subdividido en cuatro grandes subapartados, con identidad

propia, que hacen referencia a:

- extracción de helmintos
- fijación y conservación de los helmintos
- preparación de los helmintos para su estudio al microscopio
- determinación al microscopio

Cabe puntualizar que los métodos y técnicas con los que se han tratado a los helmintos hallados han sido esencialmente los clásicos, conocidos desde siempre en Helmintología general. Las variaciones que modernamente han introducido algunos autores (BERLAND, 1984; BURT, 1984; DURETTE-DESSET, 1984; GIBSON, 1984) han sido sólo contempladas en parte, dado el material parasitológico con el que se ha trabajado en esta Memoria y los objetivos que la misma pretende. El interés que en los últimos años ha despertado esta faceta de la Helmintología viene a demostrar la importancia de la correcta aplicación de dichas técnicas para el avance en los logros helmintológicos mundiales.

### 3.3.1.- EXTRACCION DE HELMINTOS

Después de anotar todos los datos de los animales en las correspondientes fichas podemos proceder de dos modos: a) a extraer los posibles vermes de las vísceras del micromamífero capturado, previa disección y separación de los órganos ó b) a fijar sus vísceras y órganos. La fijación de vísceras y órganos puede realizarse de forma separada o no, en alcohol de 70% o en formol al 4%, con el fin de realizar posteriormente el estudio helmintológico. De lo anteriormente expuesto se deduce que la extracción de los helmintos puede efectuarse de tres formas diferentes:

- disección inmediata del hospedador y estudio de sus órganos;
- disección inmediata del hospedador y fijación de sus órganos por separado;
- fijación inmediata del hospedador entero para su posterior disección y estudio helmintológico.

Todos los métodos que se puedan emplear para la extracción de los helmintos poseen ventajas e inconvenientes, tal y como veremos en apartados posteriores. En el caso de animales capturados por nosotros mismos hemos empleado los tres métodos, mientras que cuando se ha trabajado con material cedido por mastozoólogos, obviamente, sólo se ha podido usar los dos últimos.

En todos los casos la disección del animal y la extracción de los órganos no presenta dificultad alguna.

El corte inicial debe realizarse en canal en la cavidad abdominal, para poder extraer la porción intestinal con prontitud y así evitar la migración post-mortem de los parásitos del tracto gastrointestinal. Una vez extraída la porción intestinal, podemos proceder a su fijación o a su estudio inmediato. Cabe recordar que los Insectívoros carecen de intestino ciego, lo que dificulta en ocasiones la distinción entre las diferentes partes del intestino, tanto a simple vista, como bajo la lupa binocular.

Antes de proceder a la extracción de los órganos del tórax conviene no olvidar la separación de la vejiga urinaria. Para extraer los órganos del tórax lo más práctico es hacer un corte en canal por el esternón hasta el cuello. Seguidamente se corta el esófago y la tráquea, lo más cerca posible de la cabeza, y se separa todo el paquete visceral de un tirón y cortando todos los ligamentos que sean necesarios. A continuación se ha de separar el conjunto estómago-esófago de las restantes vísceras. La separación conjunta de ambas vísceras es muy importante puesto que, en animales de tamaño reducido, es difícil obtener el esófago entero, si se ha separado previamente del estómago. Después de realizar dicha operación no hay dificultad, con la ayuda de unas pinzas y tijeras, para separar ambos órganos.

Los órganos restantes no plantean ningún problema en especial, a excepción del páncreas, ya que, debido a su particular morfología, resulta muy difícil aislarlo entero.

### 3.3.1.1.- DISECCION INMEDIATA DEL HOSPEDADOR Y ESTUDIO DE SUS ORGANOS

Este método es el mejor y, consecuentemente, aporta una serie de ventajas sobre los demás. Por ello, siempre que las circunstancias lo permitan, resulta el método de elección.

Este método permite la extracción de los helmintos vivos, aspecto importante sobretodo en el caso de los Platelminos, ya que permite efectuar una fijación idónea, lo que resulta fundamental para su posterior determinación específica. Además, al extraer los vermes vivos disminuimos notablemente las omisiones, puesto que debido al movimiento que aún poseen son de muy fácil visualización. A su vez con este método impedimos, en lo posible,

las migraciones post-mortem, evitando así errores en la determinación del microhábitat de cualquier parásito. Entre las diversas ventajas del método cabe mencionar también la fácil disección de los órganos, ya que no han sido fijados, así como la detección del lugar concreto donde se hallan fijados los vermes, lo cual puede proporcionar datos interesantes a la hora de la determinación. En general, podemos decir que este método es el que proporciona el material helmintológico de mejor calidad, puesto que los vermes son extraídos vivos y enteros en su microhábitat típico, pudiendo ser tratados posteriormente del modo más idóneo, lo cual muchas veces es imprescindible para la ulterior determinación al microscopio.

El único inconveniente del método es que se precisa tener cerca del lugar de cepeo el material necesario para poder llevarlo a cabo (lupa binocular; instrumentos delicados - bisturí, pinzas, tijeras, agujas enmangadas; placas de Petri; etc.). Tal vez uno de los factores más limitantes del método sea la necesidad de disponer de un habitáculo con corriente eléctrica. Además, debido a que debe acelerarse en lo posible la operación, las limitaciones de trabajo de los investigadores puede ser en algunos casos también decisivas.

Una vez separados todos los órganos, son estudiados bajo la lupa binocular, en placas de Petri cuadrículadas para facilitar el barrido de todos los campos, utilizando suero fisiológico. No conviene emplear agua destilada puesto que es frecuente que los helmintos, principalmente los Nematodos, evaginen sus órganos internos al hallarse sumergidos en este líquido hipotónico.

Los helmintos hallados y aislados se mantienen sumergidos en suero fisiológico hasta el momento de la fijación, que ha de efectuarse lo más pronto posible.

Este método, que ha sido el menos utilizado en nuestro trabajo, resulta adecuado ponerlo en práctica cuando se desea obtener un determinado material parasitario en buen estado para su completa descripción. No obstante, en nuestras experiencias, gracias al empleo de las trampas Sherman que permiten transportar los micromamíferos capturados vivos, hemos podido utilizar esta técnica en nuestro propio laboratorio.

### 3.3.1.2.- DISECCION INMEDIATA DEL HOSPEDADOR Y FIJACION DE SUS ORGANOS POR SEPARADO

El método consiste en separar todos los órganos del animal, tal y como se ha descrito anteriormente, y colocarlos en frascos con alcohol de 70º caliente, que actúa como fijador y conservador, para permitir, tanto la posterior extracción de los vermes, como su estudio en el laboratorio. Cada frasco sólo debe contener un órgano, con lo cual se evita en lo posible las migraciones post-mortem, y una etiqueta en la que se indique el número del animal, especie hospedadora, órgano y localidad de captura.

La ventaja de este método es su rapidez de ejecución, pudiendo llevarse a cabo en cualquier lugar. Es muy útil utilizarlo en el trabajo de campo, puesto que permite recoger gran número de muestras en poco tiempo.

Evidentemente este modo de operar presenta algunos inconvenientes. Así, la disección de las vísceras fijadas es más dificultosa resultando a veces imposible extraer enteros algunos vermes intrahísticos, así como parásitos de otros órganos, tales como páncreas, los pulmones, el hígado, etc.-; en estos casos no hay otra solución que la extracción del helminto a trozos. Otro inconveniente del método es la difícil visualización de los helmintos de pequeño tamaño, puesto que, al no poseer movilidad, pueden quedarse enmascarados entre el contenido intestinal.

A pesar de ello, quizás la principal desventaja del método sea la deficiente fijación de los vermes, principalmente de los Platelminos, hecho que después va a dificultar mucho su identificación. Esta fijación defectuosa es debida, entre otras cosas, a las barreras que encuentra el líquido fijador hasta llegar al parásito.

El estudio de los distintos órganos se efectuará en el laboratorio bajo la lupa binocular, empleando el material de disección habitual.

Los Nematodos hallados son guardados en frascos con alcohol de 70º, mientras que los Platelminos posteriormente habrán de ser refijados.

Este método ha sido utilizado reiteradamente en nuestras prospecciones en el Delta del Ebro, sobre todo en el caso de los Múridos del género Rattus, así como para Arvicola sapidus, puesto que el elevado número de capturas que se obtenían hacían de él el método más óptimo.

### 3.3.1.3.- FIJACION INMEDIATA DEL HOSPEDADOR ENTERO PARA SU POSTERIOR DISECCION Y ESTUDIO HELMINTOLOGICO

Se trata de una técnica parecida a la anterior, y que presenta las mismas ventajas e inconvenientes, aunque incrementados.

Una vez tomados y anotados todos los datos del animal capturado, se le hace una incisión desde el ano hasta el cuello para que todas las vísceras entren en contacto con el líquido fijador, que puede ser alcohol de 70º o formol al 4% (en nuestro estudio siempre hemos utilizado el primero de ellos). Inmediatamente después de realizada la incisión, se colocan los animales enteros en frascos que contienen el fijador. Para identificar cada animal se le ata una etiqueta a la pata, en la que figura el número de orden, la especie capturada y la localidad de captura.

Es obvio que este método es el que requiere menos medios y el que presenta una mayor rapidez de ejecución. Por ello es muy adecuado emplearlo cuando el número de capturas es muy elevado, ya que facilita mucho la recolección de grandes cantidades de material, cualquiera que sea el lugar donde nos hallemos.

La extracción de los helmintos se realizará en el laboratorio, previa separación de los órganos, y estudio particular de cada uno de ellos.

Al usar este método la fijación de los vermes es muy deficiente, lo cual va a entorpecer su identificación, haciéndose imposible incluso en algunos casos. Por ello el método resulta inadecuado en el caso de querer determinar posibles nuevas especies, sobre todo Platelminfos, así como para obtener preparaciones de buena calidad.

Es muy frecuente encontrar, en las vísceras fijadas por este método, parásitos fuera de su microhábitat propio, debido a las migraciones post-mortem que realizan algunos helmintos. Como consecuencia de los inconvenientes que posee el método, y a pesar de ser muy útil en las salidas al campo, sólo es recomendable usarlo cuando se conoce a fondo la helmintofauna de las diferentes especies de micromamíferos de una zona.

Este método lo hemos empleado, con buenos resultados globales, en el caso de los trampeos mensuales para capturar C. russula y M. musculus en L'Encanyissada. También debemos hacer constar que parte del material estudiado en el presente trabajo nos fue cedido de colecciones mastozoológicas, que

durante varios años fueron acumuladas de diversas campañas en la zona del Delta del Ebro. Estos animales nos fueron prestados despellejados y fijados por este método en alcohol de 70º, lo cual, si bien no impidió un estudio de la fauna helmintológica, dificultó la determinación específica de algunos ejemplares de Cestodos.

### 3.3.2.- FIJACION Y CONSERVACION DE LOS HELMINTOS

La fijación de los helmintos hallados debe realizarse en función del método utilizado para la extracción. Así, si los helmintos han sido extraídos vivos, la fijación se realizará también "in vivo"; mientras que, si el material se ha extraído ya fijado, deberemos proceder a una refijación, en el caso de Platelminos.

Una vez realizada la fijación, los helmintos deben permanecer conservados para su posterior estudio.

#### 3.3.2.1.- FIJACION "IN VIVO" DE LOS HELMINTOS

Las técnicas de fijación "in vivo" de los helmintos son distintas según se trate de Trematodos, Cestodos, Nematodos o Acantocéfalos.

En el caso de los Nematodos, bastará con colocarlos en alcohol de 70º en caliente y agitar un poco para conseguir una buena extensión del verme.

En cuanto a los Acantocéfalos, deberemos colocarlos en agua o solución fisiológica entre portaobjetos y cubreobjetos. Luego, mediante una aguja enmangada y siempre bajo observación en la lupa binocular, efectuaremos una ligera presión (más o menos pronunciada según el caso) sobre el extremo anterior del helminto, con el fin de que evagine su trompa que es un elemento de gran utilidad para su determinación sistemática. Una vez evaginada, y mediante una pipeta, aplicamos alcohol de 70º, a ser posible en caliente, con el fin de fijar el verme, con la trompa protruida.

Este tipo de fijación ha sido poco utilizado en la elaboración del presente trabajo, debido al escaso número de Acantocéfalos hallados. En efecto, disponemos de pocos ejemplares de Acantocéfalos hallados en el intestino delgado de algunas musarañas, Crocidura russula.

Más complejas resultan las técnicas de fijación de los Platelminos, di-

ferenciándose según se trate de Trematodos o de Cestodos, grandes o pequeños.

Así, los Trematodos deben ser fijados con líquido fijador de Bouin entre portaobjetos y cubreobjetos. La preparación del líquido fijador se realiza de este modo:

Solución de Bouin (solución acuosa saturada):  
Solución acuosa saturada de ac. pícrico .....75 p  
Formol al 4% .....25 p  
Acido acético glacial ..... 5 p

El modo de proceder para la fijación del Digénido es el siguiente: con un pincel o con una pipeta Pasteur se coloca el Trematodo sobre el portaobjetos con una gota de agua procurando que quede lo más extendido posible y evitando que quede ladeado. A continuación se ha de dejar caer sobre el parásito el cubreobjetos con una gota de líquido fijador de Bouin en su cara inferior. Esta operación se debe realizar bajo la lupa binocular y, en caso de que el verme no quede en posición adecuada, se puede enderezar si se opera rápidamente. Para ello hay que efectuar unos toques en el cubreobjetos, en la dirección necesaria, con una aguja enmangada.

El trematodo debe permanecer entre portaobjetos y cubreobjetos unos 10 minutos; posteriormente se levanta el cubreobjetos y se recoge el verme con un pincel para sumergirlo 30 minutos más en una cápsula de Petri con líquido fijador de Bouin. Transcurrido dicho tiempo se lleva a alcohol de 70º, el cual debe ser renovado asiduamente hasta que el verme pierda el color amarillo que le proporciona el líquido de Bouin.

Para los Cestodos de gran tamaño la mejor fijación es entre dos portaobjetos con alcohol de 70º; mientras que para los más pequeños, puede llevarse a cabo una fijación entre portaobjetos y cubreobjetos con Bouin, al igual que con los Trematodos.

Durante el desarrollo del presente estudio hemos chocado con la necesidad de fijar Cestodos de muy diverso tamaño. En el caso de los Cestodos de pequeño tamaño, extraídos principalmente de Mus musculus y Crocidura russula, hemos procedido como en el caso de los Trematodos, con lo que se hace innecesaria la repetición de la metódica empleada; en cambio, en el caso de los Cestodos de gran tamaño, extraídos principalmente de especímenes del género Rattus, la fijación ha sido realizada así: en un portaobjetos se co-

loca el Cestodo totalmente horizontal y extendido en toda su longitud. A continuación se coloca encima el otro portaobjetos y luego se introduce alcohol de 70º por capilaridad. Debe irse introduciendo alcohol para que el verme no se seque, hasta que, pasados unos 30 minutos, puede extraerse el Platelminito de entre los dos portaobjetos y pasar a alcohol de 70º.

### 3.3.2.2.- REFIJACION DE PLATELMINTOS YA FIJADOS

Este método se emplea cuando partimos de vermes muertos (fijados conjuntamente con los órganos), ya que los Platelminitos deben ser refijados, pues, en su primera y defectuosa fijación, suelen tomar formas no aplanadas, lo cual dificulta su montaje definitivo entre portaobjetos y cubreobjetos para su estudio específico. En este método la novedad consiste en pasar el verme a una cápsula con agua destilada durante unos 30 minutos para que se reblandezca, tras lo cual se dispone adecuadamente sobre un portaobjetos y se procede con él como se ha indicado en el caso de la fijación de los vermes vivos.

A pesar de aplicar el mismo método de fijación, es imposible obtener los mismos resultados que si se hubiera realizado la operación con material vivo. Incluso a veces es imposible su montaje por no poder proporcionar al parásito su forma aplanada.

### 3.3.2.3.- CONSERVACION DE LOS HELMINTOS

Después de la fijación todos los helmintos, sea cual sea el método empleado para fijarlos, deben ser conservados hasta su posterior estudio al microscopio. La conservación se efectúa en alcohol de 70º, en frascos adecuados a los que se añade una etiqueta en la que se indica el número de registro del hospedador, la especie, localidad de captura y el órgano parasitado. De esta forma el helminto permanece sin alterarse en el tiempo y mantiene la forma dada en la fijación.

### 3.3.3.- PREPARACION DE LOS HELMINTOS PARA SU ESTUDIO AL MICROSCOPIO

Con el fin de realizar un correcto análisis morfológico de los helmintos hallados es preciso un montaje de los mismos en preparaciones para poderlos estudiar al microscopio.

Las técnicas de montaje difieren según la Clase del verme. En principio cabe distinguir, por un lado, las preparaciones de Trematodos, Cestodos y A-cantocéfalos, por ser definitivas, y por otro, las de Nematodos, por ser ex-temporáneas.

### 3.3.3.1.- TINCIÓN Y MONTAJE DE TREMATODOS DIGENIDOS

Para poder observar las estructuras internas de los Digénidos es necesario emplear técnicas de tinción, de forma que los órganos resulten claramente visibles.

Existen diversos colorantes, que en general dan buenos resultados, para llevar a cabo este tipo de preparaciones microscópicas. Concretamente, la utilización de los Carmines ha sido la más habitual. Para ello se ha trabajado con tres de ellos: el Carmín borácico alcohólico de Grenacher - el más comúnmente empleado en Trematodos-, el Carmín alumínico y el Carmin de Gower.

También hemos utilizado otros colorantes como la Hematoxilina con una laca alumínica (Hemalumbre ácido de Mayer, el cual da una coloración nuclear bastante buena), así como una sal aminodiazóica, denominada comercialmente como Fast red B salt, buena evidenciadora de la presencia de contenido vite-lino.

Tras la tinción de los Trematodos Digenidos (24 horas) y, antes de su montaje definitivo, debe procederse a su diferenciación.

La diferenciación de los helmintos se realiza con ácido clorhídrico alcohólico y tiene por objeto eliminar el exceso de colorante fijado al verme en el proceso de la tinción. No cabe duda de que una buena diferenciación es la que permite distinguir claramente las distintas estructuras de los vermes.

Dependiendo del grado de coloración que haya adquirido cada ejemplar, se utiliza ácido clorhídrico concentrado o 1 N; el primero para aquellos vermes muy teñidos y el segundo para los que presentan menor coloración (generalmente sucede con el material refijado y con ejemplares de pequeño tamaño).

La técnica operativa es la siguiente: se extraen los vermes del colorante y se colocan en alcohol de 70%, varias veces, con el fin de limpiarlos del exceso de colorante superficial; cuando ya no desprenden colorante al medio,

se sumergen en una cápsula de Petri con alcohol de 70º, a la que se va añadiendo gota a gota, y por la periferia de la cápsula, el ácido clorhídrico, siempre tomando la precaución de que no caiga directamente sobre el Trematodo. Debe agitarse suavemente la cápsula para conseguir una solución homogénea y observarse bajo la lupa binocular la progresiva pérdida de color del helminto, tanto con luz superior como inferior. El punto óptimo de decoloración tiene lugar cuando se percibe un color pálido (ya sea rosado, violáceo o azulado, dependiendo del colorante empleado) con la luz superior y simultáneamente se aprecia con luz inferior y por transparencia las distintas estructuras internas.

En este proceso se debe controlar, tanto el número de gotas de ácido clorhídrico que se añaden, como el tiempo de contacto del helminto con el líquido diferenciador, ya que un exceso en ambas cosas produce una excesiva decoloración, que obliga a una nueva tinción. En cambio, si la diferenciación no es suficiente, tampoco se aprecian con nitidez las estructuras internas del Trematodo.

La duración de la operación varía según el tamaño y grosor del Trematodo, aunque generalmente necesitan unos pocos minutos (2-8).

Una vez obtenido el grado óptimo de diferenciación, se debe sumergir el verme unos 10 minutos en alcohol de 70º. A continuación se procede a la deshidratación, que consiste en pasar el parásito por una cadena de alcoholes de menor a mayor grado de liposolubilidad, dejándolo cinco minutos en contacto con cada uno de ellos. Los alcoholes empleados son: alcohol de 95º, alcohol absoluto, alcohol butílico, y finalmente xilol el cual, además de ser deshidratante, aclara, lo que favorece la diferenciación.

Los Trematodos se pasan de un alcohol a otro tomándolos con un pincel, debiéndose actuar con rapidez para evitar que tomen aire del exterior, lo cual conduciría a su oscurecimiento, y por el mismo motivo deben quedar perfectamente hundidos en el seno del líquido deshidratante. Es aconsejable usar para estas operaciones una serie de cápsulas pequeñas de Petri rotuladas indicando el líquido que contienen. Si se dispone de más de una batería de placas puede efectuarse el montaje de elevado número de especímenes con mayor rapidez.

Terminada la secuencia de la deshidratación, se efectúa el montaje entre portaobjetos y cubreobjetos, utilizando como medio de montaje Bálsamo

del Canadá. Cabe tener en cuenta que resulta lógico utilizar el mínimo posible de Bálsamo, para que no quede gran grosor entre el verme y el cubreobjetos, lo que impediría la observación al microscopio con objetivo de gran aumento.

En aquellos casos en que nos encontremos ante infestaciones masivas de un hospedador, se tiende a montar en una misma preparación más de un ejemplar parásito, con el fin de avanzar en el largo proceso de montaje de estos vermes. En las preparaciones microscópicas así elaboradas, los vermes se conservan indefinidamente a la espera de su estudio microscópico.

A continuación, en los próximos apartados, se expone las ya mencionadas técnicas de tinción que hemos utilizado, especificando en cada caso la fórmula del colorante, su método operatorio y sus principales características.

#### 3.3.3.1.1.- TINCION CON CARMIN BORACICO ALCOHOLICO DE GRENACHER

Como ya hemos apuntado anteriormente, el Carmín borácico alcohólico de Grenacher ha sido el colorante más empleado, y hasta ahora con buenos resultados, dando lugar, como todos los Carmines, a una coloración nuclear muy precisa.

En nuestro caso hemos empleado esta tinción, tanto con ejemplares fijados con líquido fijador de Bouin entre portaobjetos y cubreobjetos "in vivo", como con aquellos que fueron fijados en alcohol de 70º y posteriormente refijados con Bouin.

La fórmula y preparación del colorante es la siguiente: se mezclan 100 cc de una solución acuosa de borax al 4% con 2 o 3 g de Carmín nº 40; se hierve suavemente durante 30 minutos y luego se añade igual volumen de alcohol de 70º; se deja reposar 24 horas y finalmente se filtra.

El material a teñir debe permanecer en el colorante durante 24 horas, aunque para aquellos adultos que han sido refijados, y en los que el colorante no tiñe tan bien, conviene dejarlos más de 24 horas, pero no más de 72.

Tras la tinción, se extraen los vermes del colorante y se les traslada a alcohol de 70º para iniciar su diferenciación.

### 3.3.3.1.2.- TINCIÓN CON CARMIN ALUMINICO O PARACARMIN SEGUN MAYER

Este Carmín ha resultado ser un colorante muy eficaz, tanto para ejemplares adultos fijados "in vivo" con Bouin, como para aquéllos que han sufrido una refijación. En estos últimos se obtiene una visualización de su organografía interna mejor que la que se consigue empleando el Carmín Borácico, lo que permite catalogar al Carmín aluminico como un colorante de elección en estos casos.

En los ejemplares fijados "in vivo" se consigue con esta tinción un buen resalte del material cromatínico de los espermatozoides.

La fórmula y preparación del colorante es la siguiente: dilución de 1 g de ácido carmínico (Carmín ref. 2233), 0,5 g de cloruro de aluminio y 4 g de cloruro cálcico en 100 cc de alcohol etílico al 70%.

La técnica de tinción con este carmín es básicamente la misma que con el Carmín borácico. Así, los vermes que se hallan en alcohol de 70º son trasladados directamente al colorante donde permanecerán 24 horas (más tiempo en aquellos ejemplares refijados). Después, y como en el caso del Carmín borácico, se trasladan a alcohol de 70º para proceder a su necesaria diferenciación.

### 3.3.3.1.3.- TINCIÓN CON OTROS COLORANTES

Además de los dos colorantes anteriormente descritos, también hemos utilizado otros tres:

- tinción con Carmín de Gower
- tinción con hemalumbre ácido de Mayer
- tinción con Red fast B salt

#### A) *TINCIÓN CON CARMIN DE GOWER*

De los tres carmines utilizados el Carmín de Gower ha resultado ser el de menor capacidad penetrante, dando lugar a unas coloraciones difusas, de tal manera que no ha hecho falta en ningún caso efectuar una posterior diferenciación.

Se ha utilizado este colorante únicamente en ejemplares fijados con Bouin "in vivo", sin teñir o previamente teñidos con Fast red B salt (que resalta exclusivamente la sustancia vitelina).

La fórmula y preparación del colorante es la siguiente: se diluye 1 g de Carmín ácido y 10 g de alumbre potásico en 200 cc de agua; el carmín ácido se obtiene disolviendo 10 g de carmín en 100 cc de ácido acético al 45%, solución que se hierve suavemente durante algunas horas; agitando cuidadosamente se obtiene un residuo insoluble que, tras enfriar la solución y filtrarla, se seca sobre el papel de filtro; la solución colorante se consigue disolviendo el carmín ácido y el alumbre potásico en agua destilada, calentando suavemente; se enfría, se filtra y se adiciona un cristal de timol para prevenir el crecimiento de mohos.

Antes de poner los vermes en el colorante es preciso efectuar un lavado en agua destilada, lavado que se repite después de la tinción. El tiempo que deben permanecer los Digénidos en el colorante es de 12-24 horas.

#### B) *TINCION CON HEMALUMBRE ACIDO DE MAYER*

Esta laca alumínica, con hematoxilina como colorante, da una excelente coloración nuclear y ha sido empleada solamente en vermes fijados con Bouin "in vivo".

La fórmula y preparación del colorante es la siguiente: se mezclan 1000 cc de agua destilada, 1 g de iodato de sodio y 50 g de alumbre de potasio a temperatura ambiente hasta que la solución adquiere un tinte violáceo; para preparar el hemalumbre ácido se añade por litro de la mezcla anterior 50 g de hidrato de cloral, y 1 g de ácido cítrico, dejando reposar hasta su disolución.

Los vermes que están en alcohol de 70º, antes de ser trasladados al colorante, han de ser lavados con agua destilada. El tiempo que deben permanecer en el mismo puede oscilar entre 24 y 48 horas, transcurrido el cual se lavarán los vermes, que han adquirido un tinte rojizo, con agua destilada. Para obtener un bonito tono azul-negro definitivo basta con dejar los ejemplares algunos minutos después del lavado en agua corriente, la cual actúa gracias a las sales alcalinotérricas que contiene. Seguidamente los vermes se pasan a alcohol de 70º para su diferenciación, en caso de que sea necesaria.

#### C) *TINCION CON RED FAST B SALT*

Esta tinción proporciona una coloración marrón-rojiza que evidencia el contenido vitelino debido a que el colorante empleado reacciona con los de-

rivados fenólicos existentes en las sustancias vitelinas, lo cual conduce a que podamos observar sustancia vitelina en las glándulas vitelógenas, en el reservorio vitelino, y en el interior del útero.

Esta tinción debiera realizarse sobre material que previamente hubiera sido fijado en alcohol de 70% entre portaobjetos y cubreobjetos, aunque en nuestro caso hemos partido de material fijado con Bouin "in vivo". Se extraen los vermes del alcohol y se colocan en una cápsula de Petri con agua destilada; se prepara una solución de Fast red B salt en polvo al 1% en agua destilada, se filtra, y se introducen rápidamente los vermes, donde deben permanecer aproximadamente 30 minutos. Tras la aparición del color marrón-rojizo, que evidencia la presencia de sustancia vitelina, se introducen los vermes en alcohol de 70% y se procede a la deshidratación, sin previa diferenciación.

### 3.3.3.2.- TINCION Y MONTAJE DE CESTODOS

Los Cestodos, ya sean fijados "in vivo" o refijados, deben ser preparados para su estudio definitivo al microscopio. La preparación de los Cestodos para su estudio definitivo al microscopio es bastante semejante a la utilizada para los Trematodos. A grandes rasgos podemos decir que consta de una tinción con diferenciación posterior, a la que sigue un montaje permanente.

El colorante utilizado para la tinción de Cestodos, independientemente del tipo de fijación empleado, es el Carmín clorhídrico alcohólico. Los vermes fijados en alcohol de 70% deben permanecer en el colorante durante 24 horas. Si han sido fijados con formol, es aconsejable un lavado previo con agua destilada - aproximadamente 15 minutos-.

La formula y preparación del colorante es la siguiente: se mezclan 5 g de Carmín con 5 cc de agua destilada y 5 cc de ácido clorhídrico; se deja una hora en contacto y luego se añade 200 cc de alcohol de 90%; por último se hierve suavemente al baño María hasta disolución completa y, una vez enfriada, la solución queda lista para su uso.

Tras la tinción debemos proceder a la diferenciación, que es igual a la descrita para los Trematodos. Por ello, no vamos a reiterar de nuevo la metodología y sólo mencionaremos ciertos detalles que creemos de interés y que se

han de conocer para que la diferenciación resulte óptima.

La duración de la operación varía según el tamaño y grosor del helminto. Como es lógico, aquellos Cestodos pequeños y delgados precisan menos tiempo de diferenciación que los de mayor tamaño. Así, en algunos casos de vermes gruesos y fuertemente contraídos, es necesario esperar bastante tiempo y añadir mayor proporción de ácido clorhídrico al medio.

Una dificultad propia de los Cestodos estriba en la diferencia de grosor de sus partes, ya que escólex y cuello se diferencian relativamente deprisa, mientras que los anillos sexuales y grávidos necesitan más tiempo. Para solucionar este problema, se coloca fuera del líquido la parte delgada, dejando sumergida la parte gruesa, que corresponde a la estrobilación. Este fenómeno se ha manifestado en diversas especies de Hymenolepídidos, que han constituido la mayoría de los Cestodos de nuestro estudio.

Una vez obtenido el grado óptimo de diferenciación, el verme ha de deshidratarse y montarse entre portaobjetos y cubreobjetos con Bálsamo de Canadá, al igual que como se ha descrito para los Trematodos.

Si el helminto procede de una mala fijación y no está debidamente aplano se puede tratar de hacerlo cuando el verme se halla en alcohol butílico, con la ayuda de dos pinceles, teniendo mucho cuidado ya que su rotura puede ser fácil.

En los pasos de alcohol butílico a xilol y de éste a Bálsamo de Canadá debe operarse con rapidez. Además debe cuidarse que los vermes no queden mucho tiempo fuera de los alcoholes, ya que pueden coger una coloración negruzca, que entorpece mucho su determinación.

Una vez montado el Cestodo, debe etiquetarse la preparación con el número del hospedador, especie y enclave de captura. La preparación así hecha, será definitiva y se conservará indefinidamente.

### 3.3.3.3.- MONTAJE EXTEMPORANEO DE NEMATODOS

La preparación de los Nematodos para su estudio al microscopio es bastante simple, puesto que no necesita de técnicas de tinción. Así, para el estudio microscópico de los Nematodos, fijados y conservados en alcohol de 70%, se utiliza el método de aclaración y montaje extemporáneo entre portaobjetos y cubreobjetos en lactofenol.

En estas condiciones el aclaramiento es muy bueno y permite toda identificación. Si la fijación se ha realizado en formol al 4%, los vermes no se aclaran tan bien y además resultan demasiado duros y frágiles para su manejo.

Esta técnica permite trabajar disponiendo al Nematodo en las orientaciones que se desee, simplemente por desplazamiento lateral y cuidadoso del cubreobjetos en el sentido pertinente, para obtener la visión pretendida.

El único problema de estas preparaciones es que no son definitivas. Así, el verme debe ser recuperado y llevado de nuevo al líquido conservador.

Debe resaltarse el hecho comprobado que demuestra la inconveniencia, en ciertos casos, de efectuar un tratamiento prolongado con lactofenol. Ciertas estructuras, ya difícilmente observables por su naturaleza, como son las papilas cloacales de un macho, por ejemplo, pueden llegar a hacerse incluso completamente invisibles al microscopio por un excesivo aclaramiento (esto se ha patentizado especialmente en nuestro trabajo con las especies del género Syphacia).

#### 3.3.3.4.- TINCIÓN Y MONTAJE DE ACANTOCEFALOS

Para un buen estudio definitivo de las especies de Acantocéfalos debemos observar los especímenes en cuestión bajo microscopio. Para ello, previamente debemos teñir y montar los especímenes detectados.

El montaje de los Acantocéfalos debe realizarse con la trompa protraida (elemento de visualización imprescindible para la determinación específica). Es por ello que debemos partir de un material bien fijado y conservado en alcohol de 70%. En cuanto a la metodología de la tinción y montaje de los Acantocéfalos nos remitimos a la expuesta para los Cestodos por ser idéntica.

#### 3.3.4.- DETERMINACION AL MICROSCOPIO

La determinación específica de los ejemplares parásitos hallados se realiza después de comprobar su morfología y anatomía bajo el microscopio. En las preparaciones, ya sean permanentes o extemporáneas, se deben tomar medidas de las estructuras con un micrómetro y comparar los datos con los de la bibliografía. Resulta muy conveniente en ciertos casos disponer de material de comparación perteneciente a colecciones de vermes, especialmente en hel-

mintos de "status" sistemático algo confuso (Brachylaimidos, por poner un ejemplo). Muchas veces se requiere incluso un estudio estadístico de la variabilidad intraespecífica para llegar a decidir en concreto de que especie se trata.

Una vez identificado el ejemplar, debe etiquetarse la preparación o el frasco. En la etiqueta debe figurar la especie hospedadora, su número, el órgano parasitado, el lugar de procedencia, la especie de helminto y su número correspondiente, dentro de ese hospedador.

*CAPITULO CUARTO*

ESTUDIO DE LAS ESPECIES  
VERMIDIANAS HALLADAS

#### 4.- GENERALIDADES

El cuarto capítulo del trabajo está destinado a estudiar morfológica y sistemáticamente las diferentes especies helmintianas halladas en las ocho especies hospedadoras analizadas. Para ello dividiremos este capítulo en dos grandes apartados; en el primero se encuadraran sistemáticamente las especies vermidianas detectadas, mientras que en el segundo se llevará a cabo el estudio individual de diferentes aspectos (morfológicos, faunístico-sistemáticos, biogeográficos, biológicos, etc.) de cada una de las 44 especies helmintianas halladas.

##### 4.1.- CLASIFICACION SISTEMATICA

Previamente al análisis específico de cada uno de los helmintos detectados, resulta adecuado encuadrarlos sistemáticamente con el fin de obtener una visión de conjunto de todas las especies vermidianas y observar la situación de cada una de ellas dentro de las diferentes categorías taxonómicas reconocidas en la actualidad. Ello permite detectar a su vez las posibles relaciones filogenéticas entre todos estos parásitos, lo cual, en ocasiones, ayuda posteriormente a comprender su presencia en los hospedadores.

Cabe decir, no obstante, que a pesar de los incesantes estudios parasitológicos que vienen efectuándose en todo el mundo, ciertos géneros ven muy difícil el encuadre preciso de algunas de las especies, debido, especialmente, a la disparidad existente en materia de sinonimias y a la falta de criterios de clasificación adecuados. Este fenómeno ha sido el causante de que no pudiera llegarse a nivel de especie en algunos grupos de helmintos detectados en nuestra Memoria.

A continuación pasamos a clasificar sistemáticamente los helmintos detectados en nuestro trabajo (desde Superfamilia), advirtiendo que dicha clasificación sistemática no se ajusta totalmente a la de ningún tratado u obra concreta, ya que los continuos estudios realizados por los especialistas de cada familia de helmintos introducen cambios frecuentes en la sistemática de estos parásitos; por ello, hemos optado por basarnos en aquellos escritos más recientes para la elaboración de la mencionada clasificación.

TREMATODA

- Superfam. Brachylaimoidea (Allison, 1943)  
Fam. Brachylaimidae (Joyeux et Foley, 1930)  
Subfam. Brachylaiminae (Joyeux et Foley, 1930)  
Gen. Brachylaima (Dujardin, 1843)  
Brachylaima spp.
- Superfam. Plagiorchioidea Dollfus, 1930  
Fam. Plagiorchiidae Ward, 1917  
Subfam. Plagiorchiinae Pratt, 1902  
Gen. Plagiorchis Lühe, 1899  
Plagiorchis sp.
- Superfam. Lecithodendrioidea Odening, 1971  
Fam. Lecithodendriidae Odhner, 1910  
Subfam. Phaneropsilinae Mehra, 1935  
Gen. Postorchigenes Tubangi, 1928  
Postorchigenes gymnesicus Mas-Coma, Bargues et Esteban,  
1981
- Superfam. Microphalloidea (Ward, 1901)  
Fam. Microphallidae Travassos, 1920  
Subfam. Maritreminae Nicoll, 1907  
Gen. Maritrema Nicoll, 1907  
Maritrema sp.
- Subfam. Microphallinae Ward, 1901  
Gen. Levinseniella Stiles et Hassal, 1901  
Levinseniella sp.
- Superfam. Echinostomatoidea Faust, 1929  
Fam. Echinostomatidae (Looss, 1902) Poche, 1926  
Subfam. Echinostomatinae (Looss, 1899) Faust, 1929  
Gen. Echinostoma Rudolphi, 1809  
Echinostoma lindoense Sandground et Bonne, 1940  
Gen. Echinoparyphium Dietz, 1909  
Echinoparyphium recurvatum (von Linstow, 1873)

Gen. Hypoderaeum Dietz, 1909  
Hypoderaeum conoideum (Block, 1782)

Fam. Psilostomidae Looss, 1900

Gen. Psilotrema Odhner, 1913  
Psilotrema spiculigerum (Mühling, 1898)

#### CESTODA

Superfam. Taenioidea (Ludwig, 1886)

Fam. Taeniidae Ludwig, 1886

Subfam. Taeniinae Perrier, 1897

Gen. Taenia Linnaeus, 1758  
Taenia parva Baer, 1926 (larvae)

Gen. Hydatigera Lamarck, 1816  
Hydatigera taeniaeformis (Batsch, 1786) (larvae)

Superfam. Hymenolepidoidea Spassky, 1949

Fam. Hymenolepididae Fuhrmann, 1907

Subfam. Hymenolepidinae Perrier, 1897

Gen. Hymenolepis Weiland, 1858  
Hymenolepis straminea (Goeze, 1782)  
Hymenolepis diminuta (Rudolphi, 1819)  
Hymenolepis fraterna (Stiles, 1906)  
Hymenolepis pistillum (Dujardin, 1845)  
Hymenolepis scalaris (Dujardin, 1845)  
Hymenolepis raillieti Joyeux et Baer, 1950  
Hymenolepis sp. corpuscular

Subfam. Pseudhymenolepidinae Joyeux et Baer, 1935

Gen. Pseudhymenolepis Joyeux et Baer, 1935  
Pseudhymenolepis redonica Joyeux et Baer, 1935

#### NEMATODA

Superfam. Trichinelloidea Hall, 1916

Fam. Trichuridae Railliet, 1915

Trichuridae gen. sp.

- Subfam. Trichurinae Ransow, 1911  
Gen. Trichuris Roederer, 1761  
Trichuris muris (Schrank, 1788)  
Trichuris sp.
- Subfam. Capillarinae Railliet, 1915  
Gen. Liniscus Dujardin, 1845  
Liniscus incrassatus (Diesing, 1851)  
Gen. Aonchotheca Lopez-Neyra, 1947  
Aonchotheca europaea Mas-Coma et Galán-Puchades, 1985  
Gen. Calodium Dujardin, 1845  
Calodium splenaecum (Dujardin, 1843)  
Calodium hepaticum (Bancroft, 1893)  
Calodium soricicola (Nishigori, 1924)  
Gen. Eucoleus Dujardin, 1845  
Eucoleus gastricus (Baylis, 1926)
- Subfam. Trichosomoidinae Hall, 1916  
Gen. Trichosomoides Railliet, 1895  
Trichosomoides crassicauda (Bellingham, 1845)
- Superfam. Metastrongyloidea (Leiper, 1908)  
Fam. Crenosomatidae Schultz, 1951  
Subfam. Skrjabingylinae Skrjabin, 1933  
Gen. Paracrenosoma Yun et Kontrimavichus, 1963  
Paracrenosoma combesi Mas-Coma, 1977
- Superfam. Rhabditoidea Travassos, 1920  
Fam. Strongyloididae Chitwood et Mc Intosh, 1934  
Subfam. Strongyloidinae (Chitwood et Mc Intosh, 1934)  
Gen. Strongyloides Grassi, 1879  
Strongyloides ratti Sandground, 1925  
Gen. Parastrongyloides Morgan, 1928  
Parastrongyloides winchesi Morgan, 1928

Superfam. Trichostrongyloidea (Leiper, 1908)

Fam. Heligmosomidae Cram, 1927

Subfam. Heligmosominae Travassos, 1914

Gen. Heligmosomoides Hall, 1916

Heligmosomoides polygyrus polygyrus (Dujardin, 1845)

Gen. Longistriata Schulz, 1926

Longistriata sp.

Fam. Heligmonellidae Durette-Desset et Chabaud, 1977

Subfam. Nippostrongylinae Durette-Desset, 1971

Gen. Nippostrongylus Lane, 1923

Nippostrongylus brasiliensis (Travassos, 1914)

Gen. Carolinensis Durette-Desset, 1983

Carolinensis minutus (Dujardin, 1845)

Superfam. Oxyuroidea Railliet, 1905

Fam. Oxyuridae Cobbold, 1864

Subfam. Oxyurinae (Cobbold, 1864)

Gen. Syphacia Seurat, 1916

Syphacia obvelata (Rudolphi, 1802)

Syphacia muris (Yamaguti, 1935)

Syphacia nigeriana Baylis, 1928

Fam. Heteroxynematidae Skrjabin et Schikhobalova, 1948

Subfam. Heteroxynematinae (Skrjabin et Schikhobalova, 1948)

Gen. Aspiculuris Schulz, 1924

Aspiculuris tetraptera (Nitsch, 1821)

Superfam. Heterakoidea Chabaud, 1974

Fam. Heterakidae (Railliet et Henry, 1914)

Subfam. Heterakinae (Railliet et Henry, 1912)

Gen. Heterakis Dujardin, 1845

Heterakis spumosa Schneider, 1866

Superfam. Spiruroidea (Oerley, 1885)

Fam. Gongylonematidae (Hall, 1916)

Subfam. Gongylonematinae Hall, 1916

Gen. Gongylonema Molin, 1857

Gongylonema sp.

Fam. Spirocercidae (Chitwood et Wehr, 1932)

Subfam. Mastophorinae Quentin, 1970

Gen. Mastophorus Diesing, 1853

Mastophorus muris (Gmelin, 1790)

#### ACANTHOCEPHALA

Acanthocephala gen. sp. (larvae)

Observando esta clasificación, puede apreciarse que el número total de especies helmintianas halladas ha sido de 44 (9 Trematoda, 10 Cestoda, 24 Nematoda y 1 Acanthocephala).

#### 4.2.- ESTUDIO DE LAS ESPECIES

Desarrollada la clasificación sistemática de las especies vermidianas detectadas en los diferentes Insectívoros y Roedores analizados, pasamos a estudiar individualmente estas especies parásitas, siguiendo el orden establecido en la referida clasificación. Para cada especie se tratará, ordenadamente, las características más importantes referentes a los aspectos faunístico-sistemáticos, biogeográficos y biológicos. Hay que apuntar, sin embargo, que las lógicas limitaciones de extensión han obligado a tratar todos estos puntos de un modo concreto, sobre todo en aquellos vermes en los que, su caracter cosmopolita, se ha traducido en una extensa información bibliográfica, gracias a múltiples estudios en todo el mundo.

Como primer punto se estudia morfológica y sistemáticamente el verme. El análisis morfológico se ha efectuado de dos formas diferentes: a) mediante una descripción del helminto, en aquellas especies de mayor interés faunístico; b) comprobando directamente que las características de la especie parásita se corresponden a las dadas por otros investigadores en la literatura. En el aspecto sistemático, se discuten los diferentes problemas taxonómicos acaecidos desde la descripción original de cada especie vermidiana hasta el "status" sistemático actual, el cual, en algunas ocasiones, aún no permanece esclarecido.

El segundo aspecto a tratar comporta el estudio biogeográfico; éste se ha desglosado en: a) relación de hospedadores definitivos en los que se ha citado al helminto; b) distribución geográfica conocida en Europa y de-

más continentes, basándonos en las citas de otros autores y c) distribución del helminto en España.

En el último apartado particular de los helmintos deltaicos se estudia el ciclo evolutivo (en aquellas especies en que es conocido) especificándose los autores que lo han realizado, naturaleza del ciclo y hospedadores intermediarios -en las especies heteroxenas.

T R E M A T O D A

BRACHYLAIMA SPP.

Hospedadores: Crocidura russula (55 ejemplares: 22 ♂♂, 32 ♀♀ y 1 indet.).

Rattus rattus (3 ejemplares: 2 ♂♂ y 1 ♀).

Rattus norvegicus (53 ejemplares: 23 ♂♂ y 30 ♀♀).

Mus musculus (3 ejemplares: 2 ♂♂ y 1 ♀).

Mus spretus (2 ejemplares: 1 ♂ y 1 ♀).

Apodemus sylvaticus (2 ejemplares: 1 ♂ y 1 ♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Crocidura russula: Carretera a la urbanización Riomar (2 ♂♂ y 7 ♀♀); L'Aldea (2 ♀♀); L'Encanyissada (20 ♂♂, 23 ♀♀ y 1 indet.).

Rattus rattus: L'Embut (1 ♂ y 1 ♀); L'Encanyissada (1 ♂).

Rattus norvegicus: Balada (4 ♂♂ y 5 ♀♀); Can Pascualo (3 ♂♂ y 3 ♀♀); Carretera a la urbanización Riomar (4 ♀♀); El Carlet (3 ♂♂ y 2 ♀♀); L'Aldea (1 ♀); La Cava (1 ♂); L'Embut (2 ♂♂ y 9 ♀♀); L'Encanyissada (2 ♂♂); La Llanada (2 ♂♂ y 2 ♀♀); Lligallo (4 ♂♂ y 4 ♀♀); Playa Marquesa (1 ♂); Sales (1 ♂).

Mus musculus: Amposta (1 ♂); L'Encanyissada (1 ♂ y 1 ♀).

Mus spretus: Amposta (1 ♂ y 1 ♀).

Apodemus sylvaticus: Amposta (1 ♂ y 1 ♀).

% de infestación en Crocidura russula: 10,9

% de infestación en Rattus rattus: 18,7

% de infestación en Rattus norvegicus: 6,8

% de infestación en Mus musculus: 0,5

% de infestación en Mus spretus: 40,0

% de infestación en Apodemus sylvaticus: 100

Bajo el nombre genérico de Brachylaima spp. se han agrupado todos los Brachylaimidos hallados en el presente trabajo. A pesar de que en los últimos años las investigaciones acerca de la Faunística, Sistemática y Biología de esta familia de Digénidos se han multiplicado en relación a décadas anteriores, el status sistemático de la misma sigue algo confuso, especialmente porque las conclusiones a las que llegó VALERO (1986) en su extensa revisión de la familia todavía no han sido publicadas. Por tal motivo, aún y admitiendo que en el Delta del Ebro aparecen diversas especies de Brachylaimidos, hemos optado por determinar como Brachylaima spp. todos los ejemplares de este género detectados, tanto en Insectívoros, como en Roedores,

en el entorno deltaico.

No cabe duda que el trabajo de MONTOLIU (1984) fue el pionero en España de todos los referentes a Brachylaimidos. A pesar de que dicho trabajo, al igual que otros muchos (véase VALERO, 1986), estuviera basado en especies presentes en las islas Baleares, dilucidó los primeros problemas de tipo faunístico y biológico que había planteados por escritos anteriores. Al trabajo de MONTOLIU (1984) han seguido otros (MAS-COMA, MONTOLIU & VALERO, 1984; MONTOLIU, GRACENEA & MAS-COMA, 1985 ; MAS-COMA, VALERO & MONTOLIU, 1985; FELIU, MAS-COMA, MONTOLIU & GALLEGO, 1986; MAS-COMA & MONTOLIU, 1986; MAS-COMA, BARGUES, GRACENEA & MONTOLIU, en prensa; etc.) de tal manera que actualmente podemos afirmar que el grado de conocimientos sobre diferentes aspectos faunístico-sistemáticos, biogeográficos, bioecológicos y biológicos de Brachylaima sp. en España es considerable, si bien lo más prudente es dejar in-nominada a cualquier especie del género siempre y cuando no pueda contarse con datos biológicos de la misma.

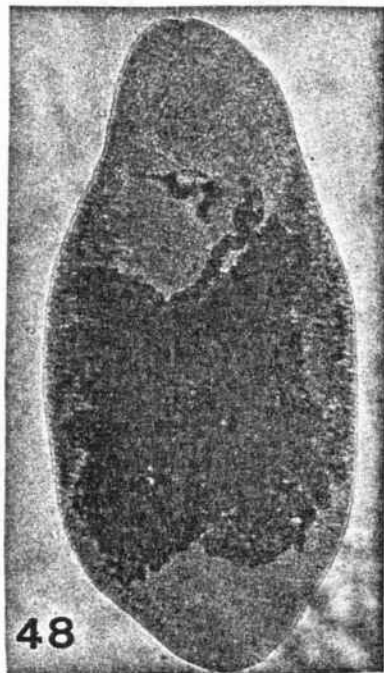
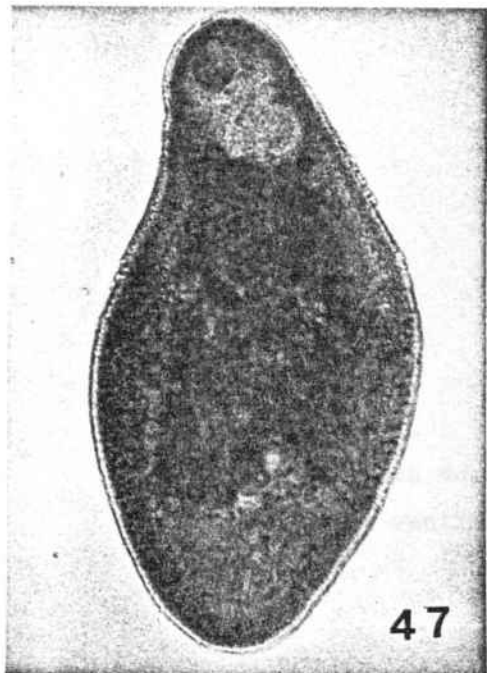
En el Delta del Ebro la presencia de varias especies de Brachylaima ha sido puesta de manifiesto por diferentes autores (TORRES, 1983; AGUILO, 1987; etc.) alegando diferencias morfológicas evidentes entre especímenes parásitos del género Rattus spp. Ello no ha impedido, sin embargo, por las causas antes mencionadas, la inclusión de todo el material bajo la denominación de Brachylaima spp. En este sentido cabe advertir que PUIG, MONTOLIU, GRACENEA, FELIU & GALLEGO (1987) han analizado Gasterópodos Pulmonados terrestres de las especies Rumina decollata (Linnaeus, 1758) Otala punctata (Muller, 1774), Theba pisana (Muller, 1774) y Helix aspersa (Muller, 1774) (Helicidae), todos ellos procedentes del biotopo de L'Encanyissada. Los autores han observado la posible emisión cercariana de los 105 R. decollata, 176 T. pisana, 6 O. punctata y 1 H. aspersa y han diseccionado 69 R. decollata, 1 T. pisana, 4 O. punctata y 1 H. aspersa, siempre con resultados negativos en cuanto a la posible detección de fases larvarias de Brachylaimidos. Tal y como han apuntado los autores es probable que la indidencia de los adultos en los micro-mamíferos deltaicos y las densas poblaciones de caracoles en el Delta sean un grave inconveniente para intentar hallar dichas fases larvarias, fenómeno totalmente opuesto al que acontece en las islas Baleares.

La presencia de especies de Brachylaima en Insectívoros y Roedores de nuestro país ha sido corroborada en numerosas ocasiones (MAS-COMA, 1976; FELIU, 1980; MAS-COMA & FELIU, 1984; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1985; GALAN-

PUCHADES, 1986; etc). Puede asegurarse que en buena parte de las especies de pequeños mamíferos hispanos estos Digénidos aparecen como parásitos habituales entre sus vermifaunas. El caracter eurixeno que presentan la mayoría de especies de Brachylaima y su amplia distribución por la Península Ibérica y Baleares facilita la entrada de dichos Platelminfos en los cuadros parasitarios en cuestión (SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACENEA, 1987).

El ciclo biológico general de Brachylaima spp. es conocido desde hace tiempo (YAMAGUTI, 1975). Se trata de un ciclo triheteroxeno que puede presentar ligeras variaciones, dependientes de la especie parásita y el biotopo. Tomando como ejemplo el ciclo de B. ruminiae en Formentera (MAS-COMA & MONTOLIU, 1986) cabe comentar que el adulto es parásito del duodeno de Roedores. Los huevos eliminados con las heces del hospedador definitivo deben ser ingeridos por un primer hospedador intermediario, específico, que en el caso de B. ruminiae es Rumina decollata. En dicho caracol se desarrollan esporocistos cercariógenos ramificados, en su glándula digestiva. Las cercarias microcercas salen a través de poros terminales de dichas ramas. Estas cercarias son terrestres y en contacto con el segundo hospedador intermediario (fundamentalmente R. decollata y secundariamente babosas -Ferussacia follicula- y Gasterópodos Helícidos - Otala punctata, Eobania vermiculata, Theba pisana-), penetran por el poro excretor y se aposentan en el riñón, su hábitat final específico de localización. En el riñón se producen metacercarias no enquistadas, que pasan a metacercarias maduras que son las formas metacíclicas del Digénido, las cuales se transformaran en vermes adultos en el intestino de un nuevo hospedador definitivo cuando éste, por predación, devora el segundo hospedador intermediario. En este hospedador pueden encontrarse también metacercarias en la glándula pédica.

Figs. 44, 45, 46, 47, 48 y 49.- Brachylaima spp. infestantes de Insectívoros y Roedores del Delta del Ebro. Especímenes adultos aislados de diferentes ejemplares de R. norvegicus procedentes de distintos enclaves deltaicos; nótese la variabilidad morfométrica de estos parásitos (fig. 44 - x 40 -; fig. 45 - x 40 -; fig. 46 - x 40 -; y fig. 47 - x 120 -). Individuos detectados en la musaraña común (fig. 48 - x 120 -; y fig. 49 - x 120 -).



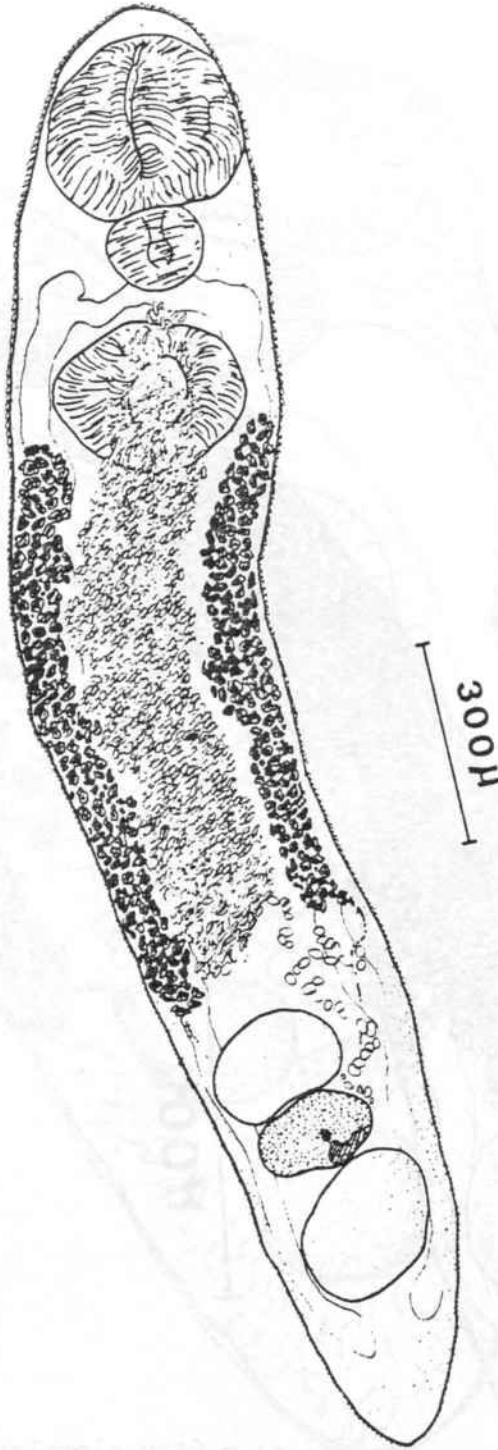


Fig. 50.- Especímen adulto de Brachylaima sp. de Rattus spp. en  
visión ventral.

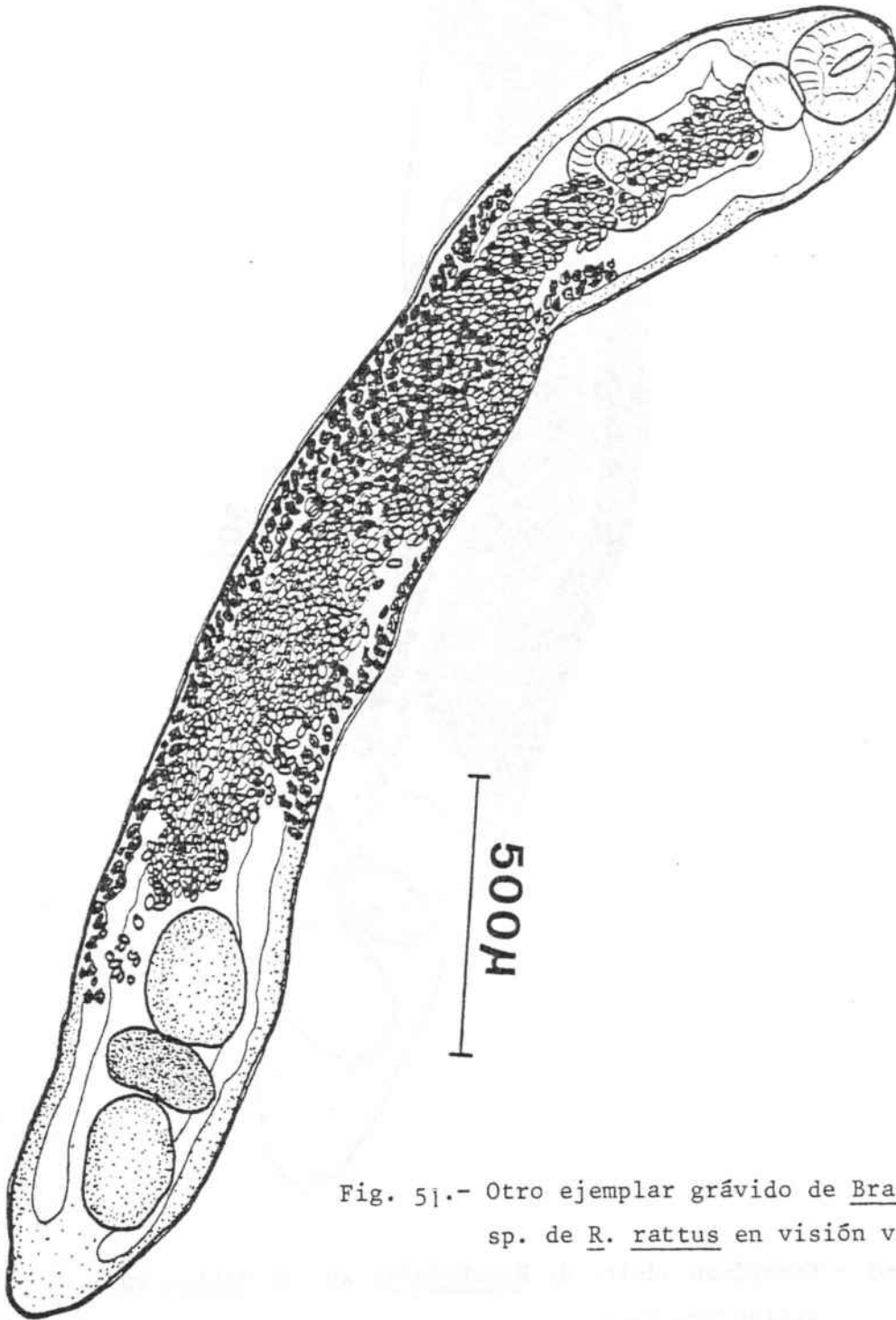


Fig. 51.- Otro ejemplar grávido de Brachylaima  
sp. de R. rattus en visión ventral.

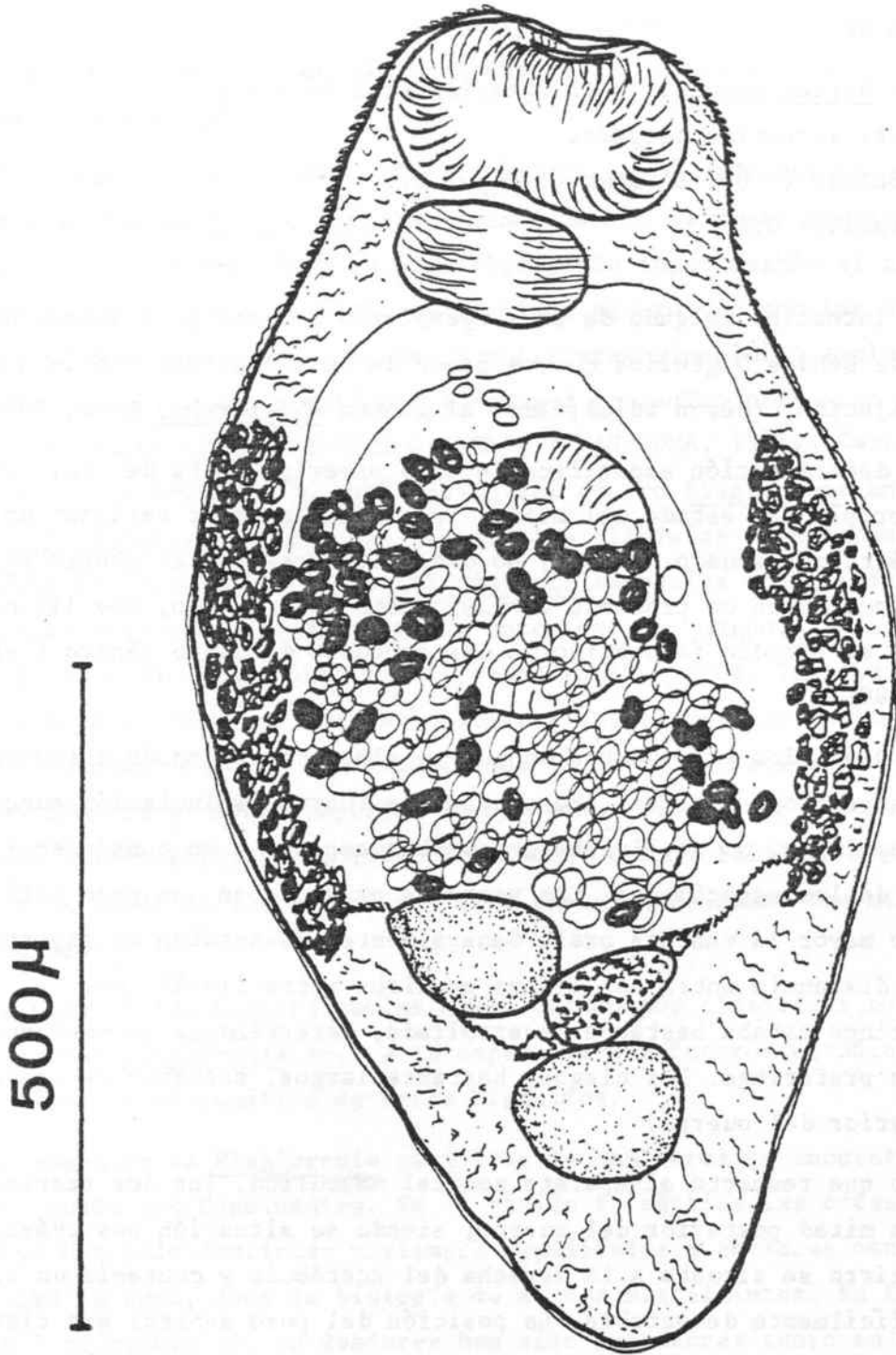


Fig. 52.- Visión ventral de un ejemplar adulto de Brachylaima sp. de R. norvegicus capturado en el enclave de Balada.

PLAGIORCHIS SP.

Hospedador: Rattus norvegicus (3 ejemplares: 2 ♂ y 1 ♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Balada (1 ♂); L'Embut (1 ♂ y 1 ♀).

% de infestación: 0,4

En el intestino delgado de tres ejemplares de rata gris detectamos la presencia de sendos Digénidos que, a pesar de su mal estado debido a una defectuosa fijación, fueron adjudicados al género Plagiorchis Lühe, 1899.

La no determinación específica de este material se ha debido, precisamente, al propio mal estado del mismo, lo que ha impedido realizar un estudio morfométrico adecuado. Además, no debe olvidarse que el género Plagiorchis está inmerso en un profundo confucionismo sistemático, que dificulta enormemente el estudio faunístico de las especies de dicho género ( FELIU & MAS-COMA, 1983).

Estos Digénidos presentaban un cuerpo alargado, aplanado dorso-ventralmente. La superficie corporal presentaba una fuerte espinulación aunque, en algunos ejemplares, no se llegaba a percibir espinas como consecuencia del mal estado de los especímenes. Las ventosas presentaban una gran variabilidad, siendo mayor la ventosa oral. Generalmente presentaban un aspecto circular y la distancia entre las mismas oscilaba entre 114-271  $\mu$ m.

La faringe estaba bastante desarrollada, detectándose la presencia de una pequeña prefaringe. Los ciegos, bastante largos, acababan cerca del extremo posterior del cuerpo.

Por lo que respecta al aparato genital masculino, los dos testículos ocupaban la mitad posterior del cuerpo, siendo su situación postovárica. La bolsa del cirro se situaba a la derecha del acetábulo y contenía un cirro inerme, difícilmente detectable. La posición del poro genital era claramente preacetabular.

El aparato genital femenino presentaba un ovario de localización postacetabular. Las glándulas vitelógenas, con numerosos folículos próximos entre sí, se extendían a lo largo del verme, desde el extremo posterior del Digénido hasta el nivel medio faríngeo, presentando a este nivel una clara unión de los dos campos laterales. Pudimos constatar la existencia de un número de conductos vitelinos superior a dos, que es lo usual, de localización dorsal,

formando un entramado que une los dos campos laterales de los vitelógenos. Por otra parte el útero contenía gran número de huevos de unas dimensiones aproximadas de 35x20  $\mu\text{m}$ .

Tal y como ya apuntó WAHL (1967), casi todos los autores que han trabajado con especies de Plagiorchis han coincidido en la misma problemática sistemática que nosotros. Esto resulta fácilmente comprensible si tenemos en cuenta el elevado número de especies de dicho género (15 son las especies descritas en Roedores), las constantes y dispares sinonimias empleadas, la gran variabilidad intraespecífica que a nivel de adulto presentan dichos Digénidos y su falta de especificidad (FELIU & MAS-COMA, 1983). Cabe resaltar en el aspecto sistemático la subdivisión del género Plagiorchis en dos subgéneros: Plagiorchis (especies en las que las glándulas vitelógenas no se unen delante del acetábulo) y Multiglandularis (especies con glándulas vitelógenas bien desarrolladas en la parte anterior del cuerpo, siendo la unión a nivel de la bifurcación intestinal) (véase FELIU, 1980). También vale la pena constatar el hecho de que probablemente los ejemplares hallados sean parásitos habituales de Aves acuáticas, dada la relativa facilidad por parte de los Múridos para captar especies de Digénidos propias de otros hospedadores (sobre todo Aves) (THERON, 1975; MAS-COMA, 1978 b; FELIU, 1980; etc.) y la presencia de éstas en los mismos enclaves en que capturamos los micromamíferos infestados.

Por todas estas circunstancias hemos optado por clasificar nuestros ejemplares como Plagiorchis sp., a la espera de que futuros estudios biológicos diluciden la sistemática de estos Digénidos.

Las especies de Plagiorchis parásitas de Mamíferos se encuentran diseminadas por todos los Continentes. En la región Paleártica las citas de dichos Trematodos han sido continuas y siempre supeditadas a enclaves con la presencia próxima de agua, dada la biología de dichos Platelminetos. En España las citas de Plagiorchis sp. en Roedores han sido frecuentes tanto en Múridos (FELIU, 1980; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1984; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1985; etc), como en Glíridos (SOL, 1985; MONTOLIU, FELIU & GALLEGO, 1985; etc). El género ha aparecido también en zonas de localización puntual; concretamente en la Albufera de Valencia han sido citadas especies de Plagiorchis sp. en Rattus rattus, Rattus norvegicus y Mus musculus (CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987). En el Delta del Ebro también han sido citadas sobre R. norve-

gicus (AGUILO, 1987; SOL, MONTOLIU, FELIU & TORRES, 1987; FELIU, TORRES, GRACENEA & MONTOLIU, en prensa; etc.).

Desde un punto de vista biológico, al tratarse de una especie de Plagi-orchis, cabe presumir que nuestra especie ostentará un ciclo triheteroxeno acuático, con un Pulmonado de agua dulce como primer hospedador intermedio, un Artrópodo acuático (o con fase evolutiva acuática) como segundo hospedador intermediario albergante de las metacercarias, y un Vertebrado (incluyendo Aves) como hospedador definitivo (véase YAMAGUTI, 1975; FELIU, 1980).

POSTORCHIGENES GYMNESICUS MAS-COMA, BARGUES ET ESTEBAN, 1981

Hospedadores: Crocidura russula (23 ejemplares: 13 ♂♂ y 10 ♀♀).

Rattus norvegicus (2 ejemplares: 2 ♂♂).

Mus musculus (301 ejemplares: 154 ♂♂, 143 ♀♀ y 4 indet.).

Arvicola sapidus (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Crocidura russula: L'Encanyissada (13 ♂♂ y 10 ♀♀).

Rattus norvegicus: Can Pascualo (1 ♂); L'Encanyissada (1 ♂).

Mus musculus: L'Encanyissada (143 ♂♂, 136 ♀♀ y 4 indet.); La Tancada (10 ♂♂ y 4 ♀♀); Riomar (1 ♂); Sant Jaume D'Enveja (3 ♀♀).

Arvicola sapidus: L'Encanyissada (1 ♂).

% de infestación en Crocidura russula: 4,5

% de infestación en Rattus norvegicus: 0,3

% de infestación en Mus musculus: 46,1

% de infestación en Arvicola sapidus: 0,9

En el intestino delgado de numerosos hospedadores (23 C. russula, 301 M. musculus, 2 R. norvegicus y 1 A. sapidus) capturados mayoritariamente en las proximidades de las lagunas de L'Encanyissada y La Tancada se detectaron unos Digénidos que hemos clasificado como Postorchigenes gymnesicus. Para realizar tal determinación nos hemos basado en la obra de ESTEBAN (1983) y en la descripción original de la especie efectuada por MAS-COMA, BARGUES & ESTEBAN (1981).

Cabe puntualizar, sin embargo, que la inclusión de los parásitos de la musaraña común a dicha especie no puede considerarse como definitiva hasta que no se posea material fijado "in vivo". En efecto, todos los individuos extraídos del intestino de C. russula fueron hallados muertos, por lo que tuvieron que ser refijados a posteriori. Dadas las escasas diferencias morfológicas existentes entre diversos géneros de Lecithodéndridos resulta algo aventurado incluir cualquier material vermidiano fijado "in vitro" en cualquiera de las especies actualmente reconocidas dentro de la familia. Además, teniendo en cuenta que el hospedador definitivo habitual de P. gymnesicus es Mus musculus, la adscripción de los Lecithodéndridos hallados en C. russula a la especie P. gymnesicus se hace todavía más dudosa puesto que, si en realidad ello fuera así, sería el primer caso conocido de un Digénido que evoluciona paralelamente en un Roedor y un Insectívoro. A pesar de ello, hemos

optado por agrupar todos los Lecithodéndridos hallados en el entorno deltaico dentro de una especie, pensando, especialmente, en la evidente similitud morfológica del material de Postorchigenes de los hospedadores Roedores y el de los Insectívoros. No cabe duda que uno de los objetivos a cubrir una vez finalizada dicha Memoria debe ser la disección de material fresco de C. russula para intentar hallar ejemplares vivos de dicho Lecithodéndrido y procurar elucidar el problema que en estos momentos está latente.

Según la descripción original MAS-COMA, BARGUES & ESTEBAN (1981) P. gymnesicus comprendía Tremátodos diminutos, de cuerpo globuloso, piriforme, de 540-765  $\mu\text{m}$  (media 646  $\mu\text{m}$ ) de longitud y anchura máxima, localizada a nivel corporal medio, de 306-620  $\mu\text{m}$  (457  $\mu\text{m}$ ). La cutícula externa presentaba una fuerte espinulación que se extendía desde el extremo anterior del cuerpo hasta casi el extremo terminal.

La ventosa oral es subterminal, ventral, de 52-94/45-79  $\mu\text{m}$  (73/67  $\mu\text{m}$ ) de dimensiones. La ventosa ventral o acetábulo es siempre mayor que la ventosa oral y se encuentra localizada en el eje central del cuerpo. Sus dimensiones son de 71-139/71-124  $\mu\text{m}$  (111/104  $\mu\text{m}$ ). La relación entre ventosas (VO/VV) oscila entre 0,22 y 0,77 (0,46 de media). Ambas ventosas se hallan separadas por una distancia de 139-214  $\mu\text{m}$  (176  $\mu\text{m}$ ).

El aparato digestivo está constituido por una faringe musculosa, relativamente grande, de unas dimensiones de 41-49/37-41  $\mu\text{m}$  (44/38  $\mu\text{m}$ ). Seguidamente nace un esófago largo, de 94-112  $\mu\text{m}$  (100  $\mu\text{m}$ ) de longitud, del que parten dos ciegos intestinales gruesos.

El aparato genital masculino está constituido por dos testículos esféricos, simétricos, situados al mismo nivel en posición directamente postacetabular. El testículo derecho, usualmente algo mayor que el izquierdo, es de 135-157/120-154  $\mu\text{m}$  (147/135  $\mu\text{m}$ ). El testículo izquierdo mide 124-165/105-150  $\mu\text{m}$  (140/128  $\mu\text{m}$ ).

La bolsa del cirro incluye una vesícula seminal interna grande y muy contorneada, las glándulas prostáticas y el cirro. Se trata de una bolsa del cirro grande, de 60-94  $\mu\text{m}$  (75  $\mu\text{m}$ ) de grosor, siempre en forma incurvada por detrás del acetábulo.

El aparato genital femenino comprende un ovario esferoidal u ovalado, localizado a nivel acetabular-postacetabular. Sus dimensiones, netamente inferiores a las de los testículos, son de 90-120/71-94  $\mu\text{m}$  (103/86  $\mu\text{m}$ ).

Las glándulas vitelógenas están constituidas por numerosos folículos relativamente grandes, distribuidos en la región anterior de todo lo ancho del cuerpo y a nivel de bifurcación intestinal preacetabular.

El útero transcurre por entre y sobre los dos testículos, en su mayor parte en la región posttesticular, pero sin llegar nunca al extremo posterior del cuerpo.

Los huevos son muy numerosos, simétricos, pequeños, de 18,7-22,5/11,2-15,0  $\mu\text{m}$  (21,0/13,0  $\mu\text{m}$ ).

En la tabla 5, se comparan las dimensiones de los adultos de P. gymnesicus, según la descripción original de MAS-COMA, BARGUES & ESTEBAN (1981) y el presente trabajo, detallando en cada caso de que especie hospedadora proceden los Trematodos analizados morfométricamente).

En la actualidad la posición sistemática de Postorchigenes es confusa. Si bien ODENING (1964 a), el autor al que siguieron MAS-COMA, BARGUES & ESTEBAN (1981) para crear el binomio P. gymnesicus, fue de la opinión de mantener este género de Lecithodéndridos, otros autores como KHOTENOVSKY (1985), han sinonimizado recientemente éste con Parabascus, quedando Postorchigenes como subgénero de este último.

En un momento en que la Sistemática debe relacionarse con la Biogeografía, la Bioecología y la Biología cuando quieran esclarecerse aspectos confusos de la misma, se debe esperar a los datos que proporcionen los estudios experimentales del ciclo de vida de Postorchigenes spp. y Parabascus spp., para poder concretar el status sistemático adecuado para este grupo de Digéridos. Este hecho es muy similar al que está aconteciendo en otras familias (véase MONTOLIU, 1984 y VALERO, 1986, por ejemplo, para los Brachylaimidos).

Parece en principio sorprendente el hecho de que, siendo las especies del género Postorchigenes parásitas de Mamíferos, propias de Quirópteros, aparezca P. gymnesicus tanto en Insectívoros como en Roedores del Delta del Ebro. Esto nos lleva a sugerir que quizás no se trate de un parásito habitual, sino que estemos ante un caso de "parásito transfugo" de modo semejante al fenómeno detectado por otros autores (THERON, 1975; BARGUES, 1982; ESTEBAN, 1983; etc.).

Hasta el presente, P. gymnesicus ha sido aislado del intestino de Eliomys quercinus de la Albufera de Menorca y de C. russula, R. norvegicus, Mus

Autores	MAS-COMA, BARGUES & ESTEBAN, 1981 (1983)		PRESENTES TRABAJO		PRESENTES TRABAJO		PRESENTES TRABAJO		
	<i>Eliomys quezcinus gymnesicus</i> n° 7	$\bar{X}$	<i>Cricetida russula</i> n° 19	$\bar{X}$	<i>Rattus norvegicus</i> n° 2	$\bar{X}$	<i>Mus musculus</i> n° 34	$\bar{X}$	<i>Arvicola sapidus</i> n° 1
Hospedador	V.E.		V.E.		V.E.		V.E.		
Long. corp.	540-765	646	515-694	588	379-389	384	589-897	721	652
Anch. máx.	306-620	457	252-452	361	232-253	243	368-552	433	421
Vent. oral	52-94/45-79	73/67	52-86/52-86	69/63	49/49	---	59-84/47-72	72/58	86/79
Acetábulo	71-139/71-124	111/104	77-123/74-109	94/87	---	---	84-128/74-121	105/94	113/104
VO/VV	0,22-0,77	0,46	0,33-0,76	0,55	---	---	0,27-0,63	0,44	0,58
Faringe	41-49/37-41	44/38	27-42/25-47	33/92	---	---	22-40/25-39	30/32	---
Esófago	94-112	100	74-124	94	---	---	74-148	99,5	---
Bolsa ciego	60-94	75	---	---	---	---	52-77	62	---
Test. derch.	135-157/120-154	137/135	91-160/74-136	146/122	---	---	99-183/74-163	146/108	---
Test. izq.	124-165/105-150	140/128	89-158/74-143	127/107	---	---	99-180/74-126	139/100	---
Uterio	90-120/71-94		89-133/69-106	109/86	---	---	99-153/69-116	125/88	---
Huevos	18,7-22,5/11,2-15,0	21,0/13,0	17,3-20,0/9,9-12,3	17,9/11,1	19,7-20,9/9,9-13,5	11,7/20,2	17,3-19,7/9,9-12,3	18,1/10,9	17,3/10,5
VO-VV	139-214	176	116-230	165	---	---	130-259	195	160

Tabla 5 .- Cuadro comparativo de las dimensiones en ( $\mu\text{m}$ ) de los adultos de *P. gymnesicus*, según MAS-COMA, BARGUES & ESTEBAN, 1981 (1983) y el presente trabajo (para los distintos hospedadores parasitados). V.E. = valores extremos;  $\bar{X}$  = valores medios.

musculus y Arvicola sapidus del Delta del Ebro. Todo parece indicar, por tanto, que se trata de un parásito bien adaptado a micromamíferos y que, aunque quizás su origen tuviese lugar entre los Quirópteros, hoy en día los pequeños mamíferos constituyen sus hospedadores definitivos habituales en el área circummediterránea. Al respecto cabe decir que no hay duda que el ratón casero, Mus musculus, es el hospedador habitual del parásito, ya que su incidencia en este Roedor en dicha zona (46,1%), así lo parece indicar. En cambio las infestaciones de Eliomys quercinus en Menorca, de R. norvegicus y de Arvicola sapidus en el Delta (con muy baja incidencia) inducen a definir a dichos micromamíferos como hospedadores ocasionales o accidentales del Digérido. En lo que respecta a C. russula, el hecho de que este Trematodo aparezca casi exclusivamente en L'Encanyissada y la Tancada en el Delta del Ebro, y la comprobada cohabitación de este Insectívoro con M. musculus en ambos enclaves, se manifiesta en la baja prevalencia de P. gymnesicus ya que, como hemos anotado anteriormente, el ratón casero juega el papel de hospedador habitual.

Otro hecho que merece la pena subrayar es la puntual localización del Lecithodéndrido en las proximidades de las lagunas de L'Encanyissada y la Tancada. Este fenómeno no es más que un ejemplo de que la biogeografía de un helminto heteroxeno está muy ligada a los condicionantes ecológicos del medio externo, al impedir o favorecer éstos la evolución de los hospedadores intermediarios. Las lagunas de L'Encanyissada y la Tancada permanecen inundadas todo el año por lo que los Pulmonados hospedadores intermediarios se encuentran allí en cualquier época del año, lo que ayuda a mantener el ciclo biológico del parásito. Otros enclaves deltaicos permanecen secos en determinadas estaciones, hecho que indudablemente supone un duro handicap para la evolución de P. gymnesicus, vehiculado por Invertebrados acuáticos.

En Iberia el verme en cuestión ha sido citado en diversas ocasiones en los últimos años. Así, fue citado originariamente en Menorca por BARGUES (1982) y ESTEBAN (1983). Posteriormente MOTJE (1984) detectó por primera vez a Mus musculus del Delta del Ebro como hospedador definitivo de P. gymnesicus ( dicha autora denominó a este material como Allassogonoporinae gen. sp.). La denuncia de SEGU (1985) supuso la primera denuncia de un Lecithodéndrido en A. sapidus en toda la región Paleártica. Otra cita inédita fue la de PEREZ (1986) para con P. gymnesicus parasitando C. russula en Iberia. Además, cabe mencionar también que en la mayoría de las publicaciones que hacen re-

ferencia a la helmintofauna de micromamíferos del Delta del Ebro ha sido citado habitualmente P. gymnesicus (TORRES & FELIU, 1984; FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985; CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987; SEGU, FELIU & TORRES, 1987; SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACENEA, 1987; SOL, MONTOLIU, FELIU & TORRES, 1987; FELIU, TORRES, GRACENEA & MONTOLIU, en prensa; FELIU, MAS-COMA, TORRES & GRACENEA, en prensa; GRACENEA, FELIU, MONTOLIU, TORRES & GALLEGO, en prensa; etc.).

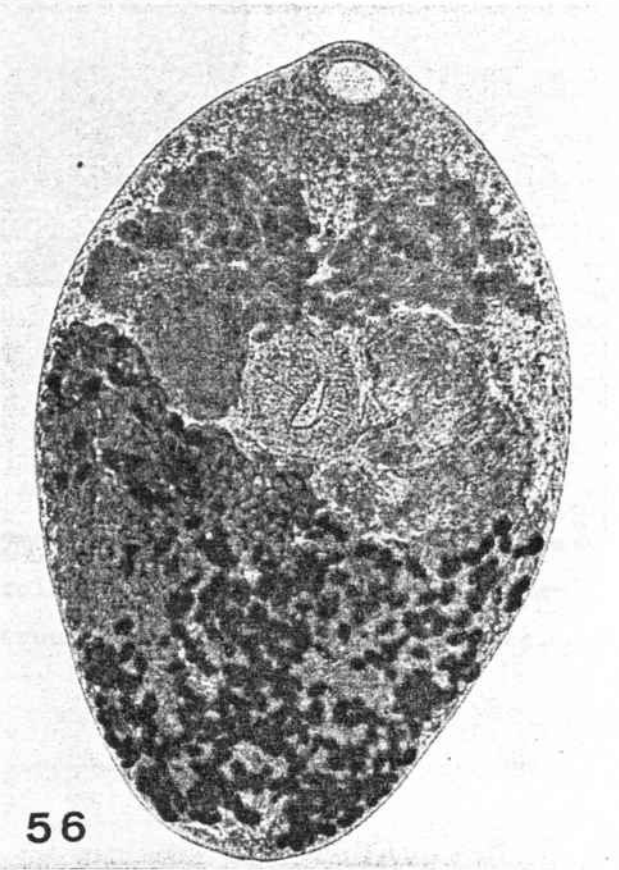
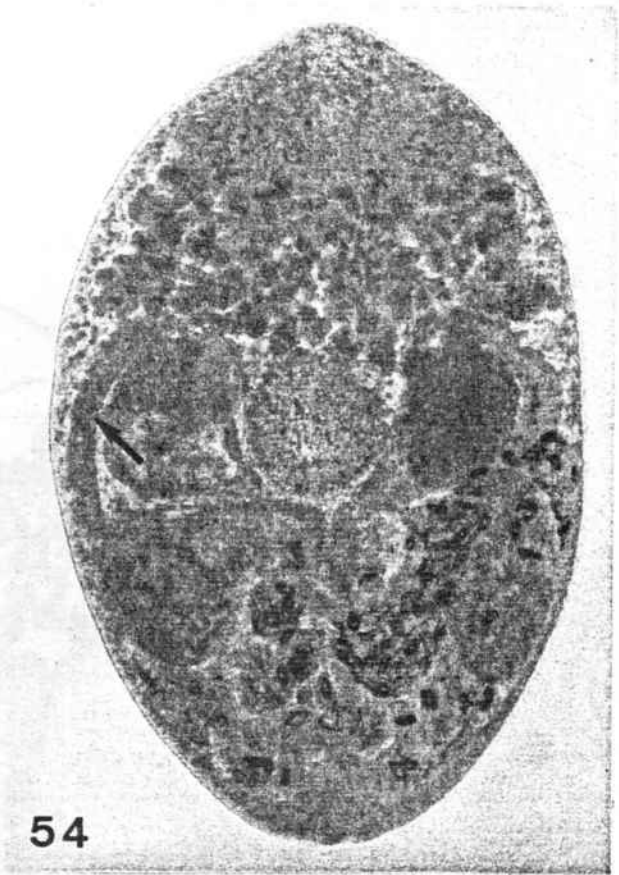
La familia Lecithodendriidae presenta un ciclo evolutivo muy similar al de la familia Plagiorchiidae Ward, 1917. Las fases larvarias de estos Digénidos evolucionan en Moluscos Gasterópodos acuáticos y se enquistan en larvas acuáticas de Insectos. Según nuestros conocimientos no se ha efectuado hasta hoy estudio alguno sobre el ciclo evolutivo de ninguna especie del género Postorchigenes exceptuando los que se están llevando a cabo en nuestro Departamento referentes a la especie deltaica. Los estudios en cuestión han permitido diseccionar algunos Pulmonados acuáticos y anfibios procedentes de la laguna de L'Encanyissada: Pseudamnicola similis (Draparnaud, 1805) (Prosobranchia: Hydrobiidae); Physa acuta Draparnaud, 1805 (Pulmonata: Physidae) y Anisus leucostomus (Millet, 1813) (Pulmonata: Planorbidae) y observar la presencia de esporocistos y cercarias de tipo xifidiovirgulocercarias, adjudicables, posiblemente, a P. gymnesicus.

PUIG, MONTOLIU, GRACENEA, FELIU & GALLEGO (1987) tras estudiar 539 P. similis hallaron individuos emisores de cercarias y albergantes de esporocistos. Estas cercarias eran xifidiocercarias, distomas, virguladas y leptocercas, típicas de Lecithodendriidae. La disección de especímenes de esta especie de Hidróbido, tanto emisores como no emisores de cercarias, corroboró la presencia de esporocistos en la glándula digestiva de los emisores y proporcionó la detección de este estadio larvario en caracoles no emisores; además, facilitó la detección de este estado larvario en caracoles no emisores, así como del estadio de metacercaria. Los mismos autores estudiaron la posible emisión cercariana de P. acuta, siempre con resultados negativos. En cuanto a A. leucostomus el análisis de 6 individuos fue negativo.

Aunque de momento sólo se dispone de la descripción y caracterización de las formas larvarias aisladas, la natutaleza de los ciclos de vida de los Lecithodéndridos infestantes de los Insectívoros y Roedores de L'Encanyissada hace presumir que P. similis interviene en el ciclo biológico del Digénido,

dado que se han hallado cercarias y metacercarias típicas de la familia a la que pertenece dicho helminto en el Gasterópodo en cuestión. Debido a que la infestación de Mus de laboratorio con estas metacercarias no proporcionó ningún resultado positivo, habrá que esperar a nuevas experiencias con este material parasitario del Delta, para intentar llegar a conclusiones definitivas acerca del ciclo biológico del Trematodo en el entorno deltaico.

- Fig. 53.- Ejemplar inmaduro de P. gymnesicus aislado de un ratón casero de l'Encanyissada ( x 120 ).
- Fig. 54.- Especímen de P. gymnesicus en el que puede observarse con claridad la extensión de los ciegos intestinales y la disposición de las gónadas ( x 180 ).
- Fig. 55.- Individuo adulto de P. gymnesicus teñido con Carmín aluminico ( x 130 ).
- Fig. 56.- Otro ejemplar de P. gymnesicus parásito intestinal frecuentemente hallado en M. musculus de l'Encanyissada y La Tancada ( x 120 ).



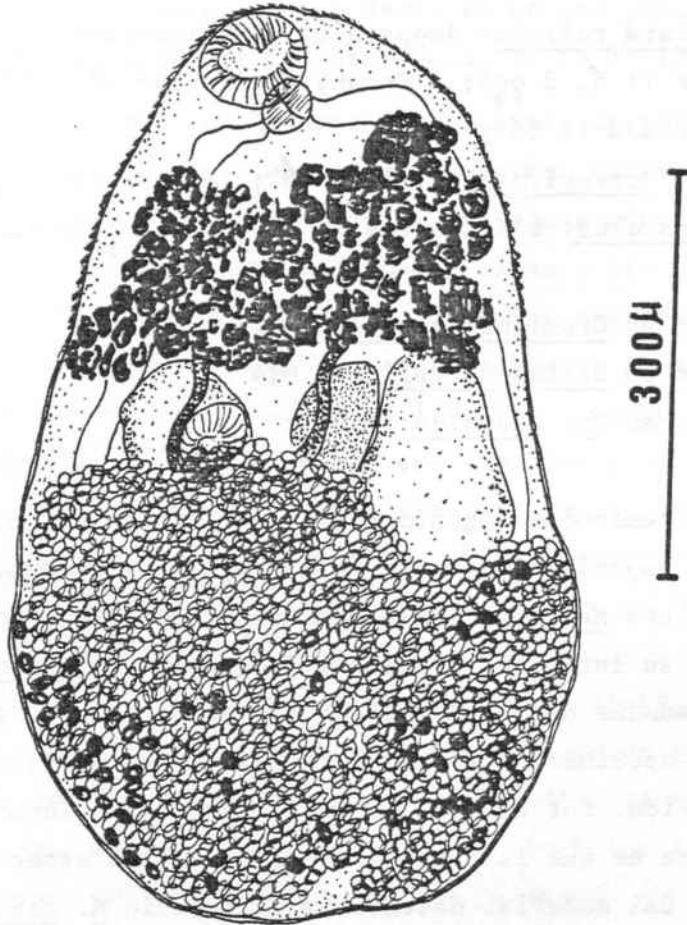


Fig. 57.- Ejemplar adulto de P. gymnesicus en visión ventral. Nótese el extraordinario desarrollo uterino, impidiendo la visualización de diversas estructuras, especialmente sexuales.

MARITREMA SP.

Hospedadores: Crocidura russula (295 ejemplares: 151 ♂♂, 141 ♀♀ y 3 indet.).

Rattus norvegicus (3 ejemplares: 1 ♂ y 2 ♀♀).

Mus musculus (26 ejemplares: 15 ♂♂ y 11 ♀♀).

Microhábitat: intestino.

Enclaves: Crocidura russula: Amposta (1 ♂); Carretera a la urbanización Riomar (1 ♂, 2 ♀♀); L'Encanyissada (146 ♂♂, 137 ♀♀ y 3 indet.); La Tancada (3 ♂♂ y 2 ♀♀).

Rattus norvegicus: Balada (1 ♂); La Llanada (2 ♀♀).

Mus musculus: L'Encanyissada (13 ♂♂ y 9 ♀♀); La Tancada (2 ♂♂ y 2 ♀♀).

% de infestación en Crocidura russula: 58,5

% de infestación en Rattus norvegicus: 0,4

% de infestación en Mus musculus: 4,0

Numerosos Trematodos Digénidos hallados principalmente en el intestino de C. russula y esporádicamente en R. norvegicus y M. musculus fueron encuadrados en el género Maritrema. El estudio morfológico y morfométrico de los mismos permitía su inclusión dentro de la especie Maritrema sanscomai Galan-Puchades, 1986, aunque dado el carácter del escrito de su autora original no nos ha parecido oportuno la adscripción definitiva de estos Digénidos a la especie en cuestión. Por ello se ha optado por dejar innominado este material, a la espera de que la publicación de la nueva especie abra las puertas de la inclusión del material deltaico a la especie M. sanscomai.

Según GALAN-PUCHADES (1986) se trata de unos Trematodos muy diminutos, que presentan el cuerpo aplanado, linguiforme-piriforme, de tendencia a veces circular y otras veces más alargados, con el extremo anterior más adelgazado que el posterior. Su longitud es de 307-430  $\mu\text{m}$  (media: 356  $\mu\text{m}$ ). La anchura máxima, de 230-311  $\mu\text{m}$  (259  $\mu\text{m}$ ), se encuentra siempre, y sea cual sea la forma general del Digénido, a nivel directamente postacetabular.

El tegumento es muy delgado (aprox. 1,5  $\mu\text{m}$  de grosos), mostrando una fina pero densa espinulación tanto ventral y dorsal como lateral.

Poseen dos ventosas prominentes, pero no de gran tamaño. La ventosa oral, de tendencia redondeada, es subterminal-ventral y sus dimensiones son de 46-55/42-53  $\mu\text{m}$  (50/46  $\mu\text{m}$ ). La ventosa ventral o acetábulo se sitúa

en la línea media del cuerpo a nivel ecuatorial o con una tendencia preecuatorial. Su forma es circular o subcircular. Su tamaño es muy semejante al de la ventosa oral, si bien siempre algo menor a ésta dentro de un mismo individuo. Las dimensiones concretas del acetábulo son de 42-53/39-44  $\mu\text{m}$  (45-41  $\mu\text{m}$ ). La relación VO/VV oscila entre 1,04 y 1,37 con una media de 1,23. La distancia entre las ventosas, medida desde el márgen posterior de la ventosa oral hasta el márgen anterior del acetábulo, es de 79-121  $\mu\text{m}$  (103  $\mu\text{m}$ ).

El poro excretor se muestra siempre bien visible en posición terminal media, habitualmente en un ligero entrante del borde posterior del Digénido. La vesícula excretora aparece en forma de V, con ramas cortas divididas en su extremo distal dando forma de Y cada una de ellas y sin sobrepasar los márgenes posteriores de los testículos. Tanto en los especímenes inmaduros como en aquellos ejemplares jóvenes, con escasos huevos en el útero, la vesícula excretora suele ser bien visible, a diferencia de lo que sucede con los especímenes maduros y grávidos en los que los numerosos huevos se superponen a la vesícula excretora, enmascarándola total o parcialmente.

La parte anterior del sistema digestivo está constituida por una prefaringe. Las dimensiones concretas de esta prefaringe son de 0-34  $\mu\text{m}$  (25  $\mu\text{m}$ ) de longitud y de 0-12  $\mu\text{m}$  (7  $\mu\text{m}$ ) de anchura. A la prefaringe le sigue la faringe que es poco musculosa, de forma subcircular, de 20-28  $\mu\text{m}$  (22  $\mu\text{m}$ ) de longitud y 16-24  $\mu\text{m}$  (19  $\mu\text{m}$ ) de anchura máxima. Le sigue un esófago en forma de conducto relativamente corto, pero siempre presente, de una longitud de 16-30  $\mu\text{m}$  (23  $\mu\text{m}$ ) y una anchura de 4-11  $\mu\text{m}$  (8  $\mu\text{m}$ ). La bifurcación intestinal da lugar a dos ciegos intestinales relativamente largos, a veces rectilíneos, aunque frecuentemente contorneados, que se originan formando un ángulo muy obtuso y que se extienden hasta cerca de los márgenes laterales del cuerpo, alcanzando un nivel que oscila entre el medio y el posterior del acetábulo, llegando incluso a contactar bilateralmente con los folículos vitelinos más anteriores. Los dos ciegos intestinales son muy similares dentro del mismo individuo, siendo la media para el derecho de 127/21  $\mu\text{m}$  y para el izquierdo de 127/22  $\mu\text{m}$  por lo que respecta a la longitud y anchura respectivamente.

Todas las estructuras del aparato genital se encuentran ubicadas en la región postcecal del cuerpo, con un poro genital en situación yuxta-acetabular izquierda, muy poco visible a nivel acetabular medio.

Los dos testículos son de forma ovalada, alargada siempre en sentido

transversal. Las dimensiones del testículo izquierdo son de 85-115/56-83  $\mu\text{m}$  (99/64  $\mu\text{m}$ ) y las del testículo derecho de 85-111/55-91  $\mu\text{m}$  (103/67  $\mu\text{m}$ ). Los dos testículos se encuentran localizados simétricamente, muy cerca el uno del otro, llegando esporádicamente incluso a mostrarse como casi contiguos. Situados en la región postacetabular, se extienden lateralmente hasta las proximidades de los márgenes laterales del cuerpo, dejando un espacio por el que transcurren folículos vitelinos y asas uterinas. Anteriormente, ambos testículos se muestran, en sus zonas internas, próximos o contiguos al ovario y bordeados por los folículos vitelinos anteriores.

La bolsa del cirro está ubicada por completo en el espacio intercecal preacetabular y preovárico, mostrándose siempre parcialmente por debajo del margen anterior del acetábulo. Configurada por una pared bien marcada de unas 0,4  $\mu\text{m}$  de grosor, ostenta su base siempre en la mitad derecha del Digénido, extendiéndose hacia la izquierda de modo más o menos curvado y por delante del acetábulo, para una vez ya en la región preacetabular izquierda proceder a incurvarse de modo más pronunciado hasta desembocar en el poro genital. Las dimensiones de la bolsa del cirro son de 71-119  $\mu\text{m}$  (93  $\mu\text{m}$ ) de longitud y 17-35  $\mu\text{m}$  (25  $\mu\text{m}$ ) de anchura máxima, habitualmente en una zona más próxima a su base. La relación entre la longitud de la bolsa del cirro y la longitud corporal oscila entre 0,20 y 0,33, con una media de 0,26.

En el interior de la bolsa del cirro cabe observar la presencia de una voluminosa vesícula seminal interna que se adelgaza progresivamente hacia la izquierda, para originar un conducto que cambia de sentido dos veces, dando lugar a un bucle antes de desembocar en el conducto de un cirro inerme evaginable, pequeño y cilíndrico, sin que quepa distinguir pars prostatica alguna.

El ovario está situado siempre en el centro del cuerpo, en su totalidad siempre ligeramente desplazado hacia la derecha, concretamente en la región acetabular, extendiéndose su margen lateral izquierdo hasta el margen lateral izquierdo del acetábulo y en ocasiones sobrepasándolo lateralmente de modo ostensible. Las dimensiones del ovario, que muestra una forma ovalada, son de 81-111/35-46  $\mu\text{m}$  (91-40  $\mu\text{m}$ ).

Las glándulas vitelógenas están constituidas por numerosos folículos vitelinos de reducido tamaño que se disponen regularmente en forma de herradura que transcurre por delante de los testículos y lateralmente siguien-

do los márgenes laterales del cuerpo hacia la región posterior del mismo donde habitualmente ambos campos vitelinos laterales proceden a fusionarse completamente en la línea media del cuerpo, si bien a veces dejan un ligero espacio libre por el cual transcurre la vesícula excretora. Los viteloductos son tan cortos que son casi inexistentes, fusionandose directamente tras el ovario.

El útero rellena, en los especímenes grávidos, la región posterior del cuerpo delimitada por los márgenes posterior de ambos testículos y el camino posterior de los vitelógenos, emitiendo bilateralmente dos asas uterinas ascendentes que transcurren entre los testículos (a veces ligeramente por encima de los mismos) y los márgenes laterales del cuerpo, superpuestas a los folículos vitelinos laterales, remontando hasta los espacios directamente postcecales donde proceden hacia el interior del Digénido, la asa uterina derecha llegando hasta el mismo margen lateral del ovario y la asa uterina izquierda sin llegar a alcanzar la pared de la bolsa del cirro. Cabe observar con frecuencia, también, como una de las dos asas uterinas laterales ascendentes se proyecta por entre el extremo distal del ciego intestinal y el margen lateral del cuerpo, originando una corta pero bien visible asa uterina prececal. El metratermo desemboca por la parte izquierda del poro genital, como es normal en el género Maritrema (véase DEBLOCK, 1971).

Los huevos son bastante numerosos en los especímenes grávidos, de color amarillo marronáceo cuando son maduros, ovalado alargados, operculados y pequeños de 17,0-22,3/8,5-14,4  $\mu\text{m}$  (19,7/10,4  $\mu\text{m}$ ).

Maritrema sp. es uno de los escasos representantes de la familia Microphallidae que parasita a Mamíferos del grupo de los Sorícidos. Téngase en cuenta que los Microphallidae ostentan una mayoría de especies parásitas de Aves, siendo relativamente muy reducido el número de especies que infestan a Mamíferos, a pesar de la naturaleza progenética habitual de las metacercarias de esta familia y la consecuentemente, con este hecho, relacionada escasa especificidad de tipo ecológico de los estadios adultos (véase DEBLOCK, 1975). Entre los Microphallidae parásitos de Sorícidos cabe citar a Microphallus gracilis Baer, 1943 (JOURDANE, 1977), Maritrema pyrenaica Deblock et Combes, 1965 (DEBLOCK & COMBES, 1965; COMBES, JOURDANE & THERON, 1976; JOURDANE, 1979) y Microphallus crocidurae Baer, 1970 parásito de musarañas africanas (BAER, 1970). Microphallus crociduri Mikhail et Fahmy, 1968 de

musarañas de Egipto (MIKHAIL & FAHMY, 1968) no es en realidad un Microphallus, tal y como ya demuestra DEBLOCK (1971) al no incluirlo en dicho género dentro de su revisión sistemática.

Sin embargo, Maritrema es un género cosmopolita ya que especies del género Maritrema han sido detectadas en numerosas ocasiones en Aves de casi todas las partes del mundo.

En la Península Ibérica, GALAN-PUCHADES, REY-FRAILE & MAS-COMA (1984) citaron dos nuevas especies de Maritrema en Neomys anomalus Cabrera, 1907 (Insectívora: Soricidae), las cuales no determinaron específicamente, dejándolas innominadas como Maritrema sp. I y sp. II. A su vez en los estudios que se han venido realizando durante los últimos años en el Delta del Ebro se ha podido detectar individuos morfológicamente similares a los descritos en nuestro estudio y a los de GALAN-PUCHADES (1986). Todo este material ha sido denominado como Maritrema sp. La primera cita de Maritrema sp. en Rattus norvegicus de España corrió a cargo de AGUILO (1987); mientras que en Crocidura russula lo hizo PEREZ (1986). Posteriormente Maritrema sp. ha sido citado en diversos escritos relacionados con el Delta del Ebro (SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACENEA, 1987; SOL, MONTOLIU, FELIU & TORRES, 1987; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987; FELIU, TORRES, GRACENEA & MONTOLIU, en prensa; etc.) parasitando principalmente a C. russula, pero también ocasionalmente a R. norvegicus y Mus musculus.

Al tratarse de un helminto innominado no puede llevarse a cabo especulación alguna sobre la distribución geográfica de esta especie, limitada por el momento al área del Delta del Ebro (todas las denuncias del Digénido han señalado dicha zona como la única donde ha aparecido el parásito).

Las especies pertenecientes a la familia Microphallidae presentan, en su gran mayoría, un ciclo triheteroxeno (BELOPOLSKAIA, 1962; YAMAGUTI, 1975) con un Molusco acuático como primer hospedador intermediario, un Crustáceo como segundo intermediario y un Ave, Mamífero o Reptil como hospedador definitivo. Sin embargo, se conocen algunas especies, incluso de géneros distintos, cuyos ciclos vitales presentan una modalidad evolutiva diferente como es la de presentar un único hospedador intermediario (Molusco acuático), albergante tanto de esporocistos y de cercarias, como de metacercarias (DEBLOCK & TRAN VAN KY, 1966). En este sentido, cabe decir que la presencia de metacercarias de Tremátodos Microphállidos enquistadas en Moluscos ha sido seña-

lada varias veces en Europa (véase DEBLOCK & TRAN VAN KY, 1966).

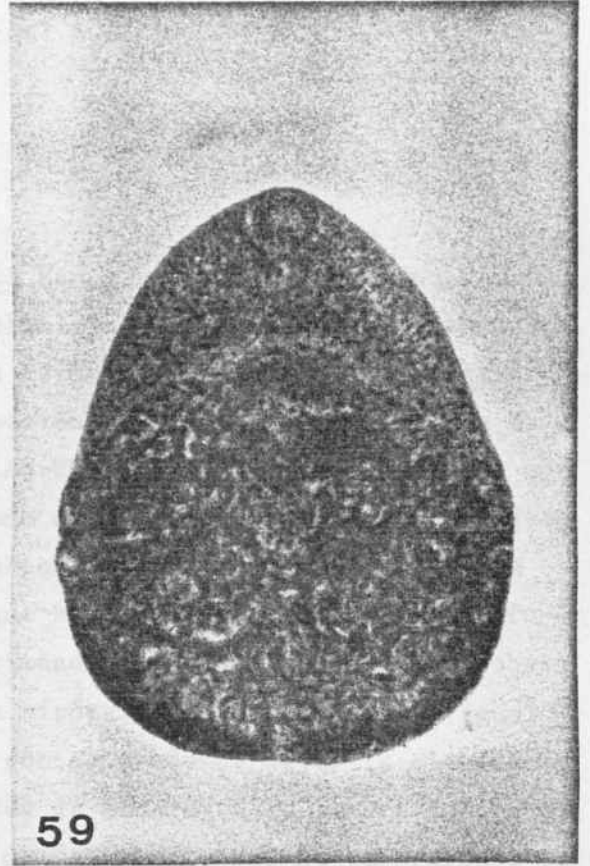
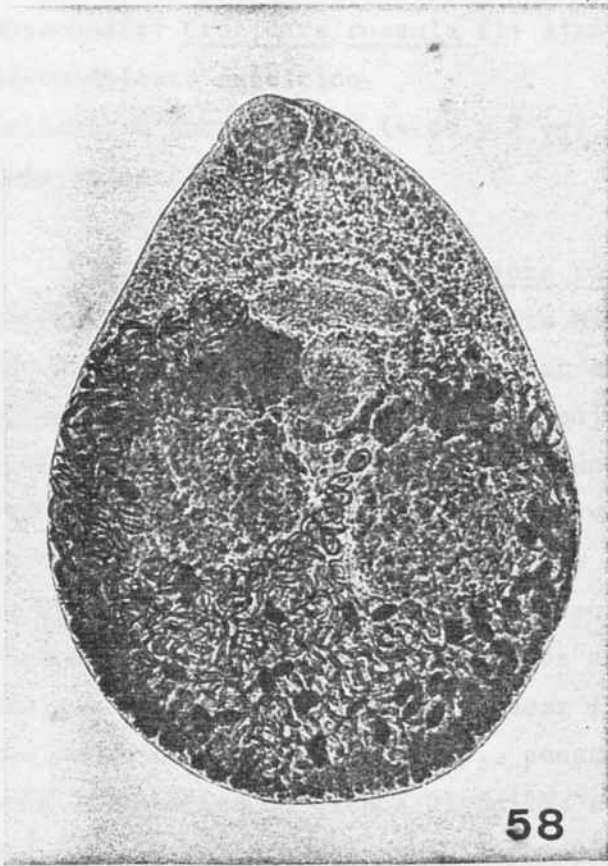
Recientemente PUIG, MONTOLIU, GRACENEA, FELIU & GALLEGRO (1987) han realizado un estudio para intentar dilucidar el ciclo biológico del Tremátodo en cuestión en L'Encanyissada (Delta del Ebro). Tras estudiar helmintológicamente las siguientes especies de Gasterópodos acuáticos y anfibios: Pseudamnicola similis (Draparnaud, 1805) (Prosobranchia: Hydrobiidae); Physa acuta Draparnaud, 1805 (Pulmonata: Physidae) y Anisus leucostomus (Millet, 1813) (Pulmonata: Planorbidae) se encontraron con ejemplares de P. similis emisores de cercarias de tipo xifidiocercarias, leptocercas, monostomas y no virguladas típicas de Microphállidos. Posteriormente diseccionaron diversos individuos de P. similis no emisores, y en algunos caracoles encontraron la presencia de metacercarias enquistadas, típicas de Microphállidos. Las metacercarias extraídas de estos Gasterópodos fueron utilizadas para infestar ratones y patos, dando en todos los casos resultados negativos. El estudio de las otras especies de Gasterópodos dió siempre resultados negativos.

La naturaleza del ciclo de vida de Maritrema sp., infestante de los Insectívoros y Roedores de L'Encanyissada, hace presuponer que P. similis interviene en su ciclo biológico, dado que se han hallado cercarias y metacercarias típicas de la familia en el Gasterópodo en cuestión. El hecho de que algunas especies de Maritrema utilicen Hydróbidos como único hospedador intermediario y la detección de metacercarias enquistadas en P. similis permite pensar que el ciclo de estos vermes puede transcurrir en la misma especie de Hydróbido. Para cerciorarse de tal posibilidad, habría de intentarse llevar a cabo una infestación experimental sobre Crocidura russula, el hospedador definitivo habitual de estos Digénidos en L'Encanyissada, puesto que sin lugar a dudas las posibilidades de éxito de la infestación serían mucho más altas.

Fig. 58.- Especímen grávido de Maritrema sp. detectado en la musaraña común en l'Encanyissada. Observese la localización de los órganos genitales ( x 190 ).

Fig. 59.- Maritrema sp: visión general de este Digénido parásito habitual de C. russula en el Delta del Ebro ( x 190 ).

Fig. 60.- Detalle de la región acetabular de Maritrema sp. en el que puede observarse la disposición de la ventosa ventral, ovario, bolsa del cirro, última porción del útero y la continuidad de los folículos uterinos ( x 550 ).



LEVINSENIELLA SP.

Hospedador: Crocidura russula (11 ejemplares: 4 ♂♂ y 7 ♀♀).

Microhábitat: intestino.

Enclave: L'Encanyissada (4 ♂♂ y 7 ♀♀).

% de infestación: 2,2

Varios ejemplares de Crocidura russula han resultado parasitados por Digénidos pertenecientes a la Familia Microphallidae. Sus características morfoanatómicas han permitido encuadrar estos vermes en el género Levinseniella (GALAN-PUCHADES, 1986), si bien la adjudicación específica de los mismos ha quedado por el momento aplazada. Según GALAN-PUCHADES (loc. cit.,) es más que probable que nuestro material se corresponda con la especie L. gosalbezi descrita por ella misma. El hecho de que la especie en cuestión fuese aislada de Crocidura russula del mismo biotopo y que haya una plena similitud morfológica y morfométrica entre nuestros especímenes y los suyos parecen pruebas más que suficientes en las que basar dicha hipótesis. Sin embargo, al igual que en el caso de Maritrema sp., pensamos que es prudente dejar la clasificación sistemática de dichos Digénidos a nivel de género, a la espera de que la publicación de la nueva especie por parte de GALAN-PUCHADES de luz verde a la adjudicación definitiva específica de los Digénidos de nuestro estudio

Los Digénidos en cuestión son vermes pequeños, de cuerpo aplanado, linguiforme, más o menos alargado, con el extremo anterior más adelgazado que el posterior. Su longitud es de 679-1070  $\mu\text{m}$  (media: 797  $\mu\text{m}$ ). La anchura máxima, de 311-368  $\mu\text{m}$  (351  $\mu\text{m}$ ), se encuentra habitualmente a nivel directamente postacetabular.

El tegumento es delgado, uniforme, mostrando una fina espinulación constituida por la presencia de numerosísimas y regularmente distribuidas diminutas espinas que se extienden desde el extremo anterior del cuerpo, donde aparecen algo más predominantes, hacia atrás.

La ventosa oral, de tendencia redondeada, es de situación ventral. Sus dimensiones son de 113-121/101-111  $\mu\text{m}$  (118/106  $\mu\text{m}$ ).

La ventosa ventral o acetábulo es de forma circular o subcircular, situándose en la línea media del cuerpo o a un nivel totalmente postecuatorial. Su tamaño es ostensiblemente menor que el de la ventosa oral. Sus dimensiones concretas son de 61-87/59-79  $\mu\text{m}$  (79/71  $\mu\text{m}$ ). La relación entre ventosas

(superficie ventosa oral/ superficie ventosa ventral) es de 1,78-3,73 (2,32). La distancia entre ambas ventosas, medida desde el márgen posterior de la ventosa oral hasta el márgen anterior del acetábulo es de 327-586  $\mu\text{m}$  (394  $\mu\text{m}$ ).

La vesícula excretora muestra una forma en V, enmascarada por la existencia de asas uterinas superpuestas.

El aparato digestivo está constituido por una prefaringe bien marcada, de 20-77  $\mu\text{m}$  (38  $\mu\text{m}$ ). A continuación se presenta una faringe, de 46-54  $\mu\text{m}$  (51  $\mu\text{m}$ ) de longitud y 36-46  $\mu\text{m}$  (42  $\mu\text{m}$ ) de anchura máxima. El esófago es rectilíneo, de 111-267  $\mu\text{m}$  (160  $\mu\text{m}$ ) de longitud. La bifurcación intestinal se encuentra en la región media del cuerpo, dando lugar a dos ciegos intestinales que forman un ángulo siempre agudo, pero próximo a los 90°. Ambos ciegos intestinales se extienden posteriormente hasta el nivel acetabular medio.

Todas las estructuras del aparato genital se encuentran en la región postcecal del cuerpo, con un poro genital en posición yuxta-acetabular izquierda. El orificio genital, en forma de cuarto de luna cuando está abierto, relativamente grande en extensión ( $\sim 3/4$  del márgen lateral del acetábulo), dista escasamente unas 10-12  $\mu\text{m}$  del márgen acetabular izquierdo.

El seno genital es espacioso, inerme, de unas dimensiones de 40-51/30-44  $\mu\text{m}$  (45/35  $\mu\text{m}$ ).

Los dos testículos son de forma alargada en sentido transversal. Su forma es habitualmente arriñonada, de tal modo que la escotadura del riñón se encuentra en su márgen anterior, si bien otras veces se muestran pronunciadamente adelgazados, mostrando entonces su anchura máxima en sus regiones respectivamente más externas. Sus dimensiones son pequeñas, subiguales, con ligera tendencia hacia una mayor talla por parte del testículo derecho post-ovárico. Las dimensiones concretas del testículo izquierdo son 66-97/28-51  $\mu\text{m}$  (84/39  $\mu\text{m}$ ) y las del testículo derecho postovárico de 99-119/24-46  $\mu\text{m}$  (109/34  $\mu\text{m}$ ).

Las estructuras y conductos terminales masculinos se encuentran localizados por completo dentro del espacio limitado por los ciegos intestinales y el márgen anterior del acetábulo. No existe bolsa del cirro. La vesícula seminal es voluminosa, limitada por una pared bien marcada, con su base localizada siempre en la parte derecha del verme y dirigiéndose hacia la parte izquierda. Sus dimensiones son de 99-153/46-73  $\mu\text{m}$  (131/57  $\mu\text{m}$ ), con su anchura máxima habitualmente próxima a la base, en su parte derecha. La vesícula

seminal se adelgaza en su parte izquierda, dando lugar a un muy corto conducto que rápidamente se dilata formando una pars prostatica en forma de tubo grueso, alargado e incurvado en sentido posterior.

El ovario está situado siempre a la derecha del acetábulo y, además, siempre a nivel acetabular. Su forma habitual es ovalada, alargada en sentido transversal, a veces con márgenes confiriéndole una apariencia algo lobulada. Su tamaño es siempre mayor que el de los testículos, concretamente 107-141/63-77  $\mu\text{m}$  (117/73  $\mu\text{m}$ ).

Las glándulas vitelógenas están constituidas por folículos relativamente grandes y de forma irregular, dispuestos en dos campos laterales ocupando las dos zonas postesticulares. El número de folículos es siempre escaso en ambos casos y mayor en el campo derecho que en el izquierdo. Así, el campo vitelino derecho está constituido por 6-11 folículos, mientras que el campo izquierdo no comprende más que 5-7 folículos. Los viteloductos son relativamente cortos, emergiendo de la parte anterior de los dos campos vitelinos para unirse en la región postacetabular media.

El útero comprende asas uterinas extendiéndose exclusivamente en la región posterior del cuerpo; dichas asas se encuentran extendidas hasta el mismo extremo posterior del cuerpo. El metratermo final no se muestra muy diferenciado, remontando directamente desde la zona postacetabular media, para desembocar en el atrio genital, profunda y dorsalmente, por debajo de la papila masculina.

Los huevos son muy numerosos, de color amarillo, ovalado-alargados, pequeños, de 15,7-22,3/8,5-11,8  $\mu\text{m}$  (18,9/10,0  $\mu\text{m}$ ).

Así pues los Digénidos hallados muestran todas las características morfoanatómicas de la familia Microphallidae. Su clasificación genérica cabe efectuarla siguiendo la llave de clasificación elaborada por DEBLOCK (1971) en su extensa revisión sistemática de la familia. De acuerdo con la misma, y atendiendo inicialmente a la ausencia de bolsa del cirro y a la presencia de un atrio genital diverticulado en los especímenes que acabamos de describir, cabe adscribirlos a la supersubfamilia Microphallidi (Ward, 1901) Deblock, 1971.

GALAN-PUCHADES (1986), PEREZ (1986) y TORRES, FELIU & GRACENEA (1987) han sido los únicos autores que hasta el presente han citado el helminto.

No cabe comentario alguno sobre el ciclo biológico de esta especie, si bien por tratarse de una especie perteneciente a la familia Microphallidae se le presupone un ciclo evolutivo acuático triheteroxeno, igual que el referido para Maritrema, en el que interviene un Molusco acuático como primer hospedador intermediario, un Crustáceo como segundo intermediario y un Vertebrado como hospedador definitivo. Sin embargo son conocidas especies de esta familia que presentan un ciclo evolutivo reducido en el que intervienen únicamente dos hospedadores: un Molusco que actúa como primer y segundo hospedador intermediarios y un Vertebrado como hospedador definitivo.

En aquellas especies con ciclo triheteroxeno las cercarias típicas son xifidiocercas monostomas, anentéricas y leptocercas y las metacercarias se presentan enquistadas. Las especies con ciclo reducido pueden presentar cercarias clásicas y metacercarias enquistadas en el Molusco acuático, o bien cercarias muy modificadas, sin apéndice caudal ni estilete como resultado de la supresión de su estado acuático libre, e incluso metacercarias no enquistadas que evolucionan libremente en el interior del esporocisto.

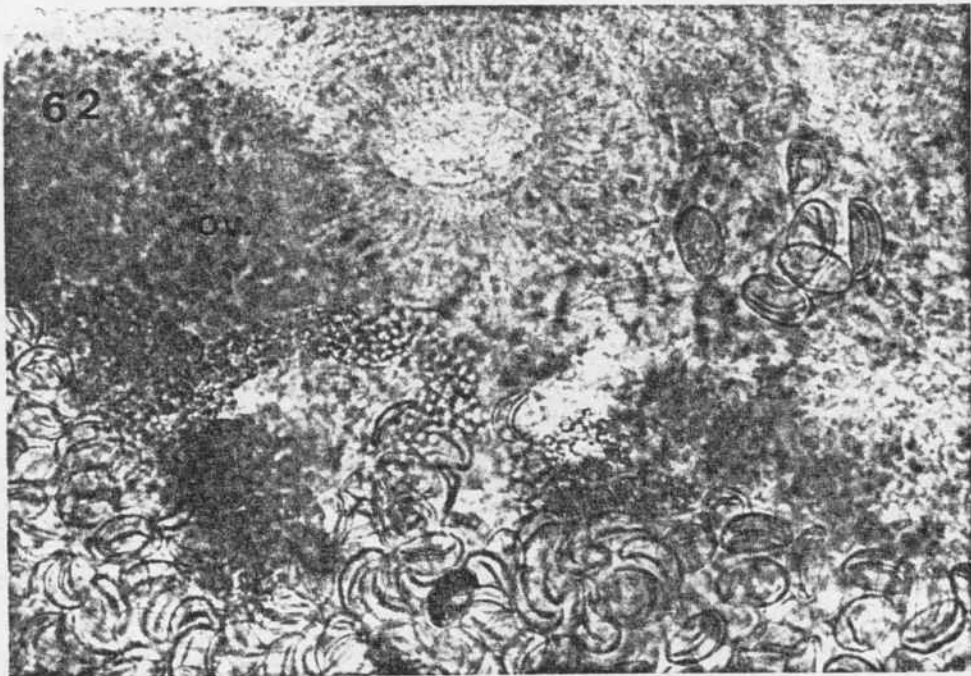
Por lo que respecta al estudio del ciclo biológico de los Digénidos hallados en L'Encanyissada debemos hacer mención de nuevo al trabajo realizado por PUIG, MONTOLIU, GRACENEA, FELIU & GALLEG0 (1987) en el que proponen a Pseudamnicola similis (Draparnaud, 1805) (Prosobranchia: Hydrobiidae) como único hospedador intermediario para la especie en el Delta del Ebro.

Fig. 61.- Especímen grávido de Levinseniella sp. parásito entérico de C. russula en el Delta del Ebro ( x 165 ).

Fig. 62.- Región acetabular de Levinseniella sp. en la que puede observarse parte del ovario y la última porción uterina ( x 530 ).



61



62

ECHINOSTOMA LINDOENSE SANDGROUND ET BONNE, 1940

Hospedadores: Rattus norvegicus (26 ejemplares: 9 ♂♂ y 17 ♀♀).

Mus musculus (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Rattus norvegicus: Can Pascualo (2 ♀♀); Els Muntells (1 ♀); L'Embut (1 ♂ y 3 ♀♀); La Llanada (7 ♂♂ y 11 ♀♀); Lligallo (1 ♂).

Mus musculus: L'Encanyissada (1 ♂).

% de infestación en Rattus norvegicus: 3,4

% de infestación en Mus musculus: 0,15

El trabajo de LIE & KANEV (1983), acerca de la identificación y distribución de una serie de Trematodos Echinostomátidos con 37 espinas en el collar ha resultado muy útil para determinar específicamente numerosos Trematodos aparecidos en el intestino delgado de diversos Rattus norvegicus, así como de un Mus musculus, capturados todos ellos en la mitad meridional de la llanura deltaica.

El estudio morfológico y morfométrico de nuestros ejemplares se ha ajustado a los datos que para E. lindoense han dado diferentes autores (véase TORRES, 1983). Nuestros especímenes han alcanzado una longitud de 5.227-13.635  $\mu\text{m}$  (media de 8.739  $\mu\text{m}$ ) y una anchura máxima entre 1.091 y 2.363  $\mu\text{m}$  (1.841  $\mu\text{m}$ ). En la región cefálica, se ha detectado un collar con 37 espinas; aunque en algunas ocasiones este número ha sido inferior (35-36) a causa del fenómeno, ya conocido, de la pérdida de espinas cefálicas en ejemplares muy adultos o deficientemente fijados (LUTZ, 1924; MATHIAS, 1925; BHALERAO, 1931; SANDGROUND & BONNE, 1940). El tamaño de las 37 espinas ha resultado ser bastante constante (56-116x15-34  $\mu\text{m}$ ; media de 87x23  $\mu\text{m}$ ) y el diámetro máximo del collar ha alcanzado las 492-924  $\mu\text{m}$  (736  $\mu\text{m}$ ). Asimismo, hemos detectado la presencia de espinas cuticulares, cuya situación ha variado enormemente según los ejemplares. Generalmente no han aparecido más allá del nivel medio del segundo testículo.

En cuanto a las ventosas, siempre la ventral ha sido mayor que la oral. La ventosa oral ha alcanzado 75-417x194-417  $\mu\text{m}$  (317x325  $\mu\text{m}$ ), presentando por tanto una forma casi circular. Igual ha ocurrido con el acetábulo, si bien éste siempre ha resultado ser mayor (522-1.136x611-1.045  $\mu\text{m}$ ; 888x873  $\mu\text{m}$ ).

La distancia entre las ventosas ha fluctuado, lógicamente, con la longitud del verme. No obstante, en la mayoría de los especímenes siempre ha sobrepasado las 1000  $\mu\text{m}$  (longitud media 1.156  $\mu\text{m}$  de entre 20 individuos medidos).

Según POLJAKOVA-KRUSTEVA & KANEV (1983), en E. lindoense la ventosa oral no es estriada y el acetábulo, que es mayor, está circundado por un anillo fuertemente estriado (dichos autores confirmaron este hecho gracias al estudio llevado a cabo mediante técnicas de microscopía electrónica).

En lo que respecta al aparato digestivo, la faringe, de forma casi circular y bien visible en todos los ejemplares, ha alcanzado una longitud de 209-373  $\mu\text{m}$  (281  $\mu\text{m}$ ) y una anchura de 164-398  $\mu\text{m}$  (266  $\mu\text{m}$ ). Los ciegos, que descendían a ambos lados del cuerpo del animal, llegaban hasta el poro excretor situado en el extremo posterior del helminto.

El aparato sexual masculino constaba de dos testículos postováricos y siempre lobulados. El testículo anterior (298-1.059x343-1.103  $\mu\text{m}$ ; media de 570x745  $\mu\text{m}$ ) ha resultado siempre algo mayor que el posterior (298-1.074x328-1.044  $\mu\text{m}$ ; media de 605x701  $\mu\text{m}$ ). La bolsa del cirro, situada a nivel anterior del acetábulo, encerraba un cirro poco observable en nuestros ejemplares. La bolsa del cirro ha alcanzado una longitud de 164-671  $\mu\text{m}$  (464  $\mu\text{m}$ ) y una anchura de 119-596  $\mu\text{m}$  (289  $\mu\text{m}$ ). Esta bolsa siempre desembocaba en el atrio genital, situado a la misma altura del acetábulo.

El aparato genital femenino ha aparecido constituido por un ovario, de tamaño inferior a los testículos, cuya dimensión ha sido, por término medio, 277x520  $\mu\text{m}$  y con formas muy desiguales. El ootipo, punto de unión de los viteloductos, ha resultado siempre muy perceptible. El útero, típico del género, albergaba bastantes huevos cuyas dimensiones han sido 69-112x41-79  $\mu\text{m}$  (84x59  $\mu\text{m}$ ). Estos huevos presentaban forma ovalada y distinta coloración según su grado de maduración.

Las glándulas vitelógenas han sido localizadas siempre en una situación postacetabular, acabando de forma muy variable, casi en el extremo posterior del verme.

Echinostoma lindoense fue hallado originariamente hace 38 años infestando humanos de un poblado cercano al lago Lindoe en las islas Celebes. Posteriormente ha sido mencionado en otras zonas de Sudamérica, Asia y Europa (LIE, 1964, 1968; VASSILEV & KANEV, 1981; VASSILEV, KANEV, SWIETLIKOW-

SKI & BUSTA, 1982; etc.). Hay que tener en cuenta, sin embargo, que a estos datos posiblemente se les debería añadir otros, habida cuenta que hasta el ya mencionado escrito de LIE & KANEV (1983), muy posiblemente se confundió este Echinostomátido con E. revolutum, especie muy parecida morfológicamente a E. lindoense, y que ha sido denunciada en infinidad de ocasiones en todo el Globo y sobre todo en Europa (BEAVER, 1937; SKRJABIN & BASCHKIROVA, 1956; ODENING, 1964 b; SITKO, 1968; FRANCALANCI, 1971; MORAVEC, BARUS, RYSAVY & YOUSIF, 1974; etc.). En este sentido, los mencionados LIE & KANEV (1983), al igual que anteriormente otros autores (LIE & UMATHEVY, 1965; LIE & BASCH, 1967; JEYARASASINGAM, HEYNEMAN, HOK-KANLIM & MANSOUR, 1972; etc.), han apuntado que es realmente muy arriesgado determinar específicamente una especie de Echinostomátido solamente por los caracteres de los vermes adultos. Téngase en cuenta, a modo de ejemplo, que según dichos autores E. lindoense y E. revolutum tan solo son diferenciables a nivel de especímenes maduros por el distinto tamaño de la bolsa del cirro y su localización y por la forma de los testículos y ambos caracteres son, además, variables.

La posibilidad de contar con datos de formas larvarias habrá de ser muy útil para corroborar nuestra identificación, ya que hoy en día parece evidente que la aportación sistemática de las fases larvarias es más decisiva para determinar específicamente, que no la observación de la morfoanatomía de los adultos.

Según LIE & KANEV (1983), E. lindoense es una especie de amplia distribución por todos los continentes. Este Trematodo parece ser común en Indonesia, Malasia, Tailandia y Brasil. En Europa, los citados autores escribieron que se han detectado Echinostomátidos similares en estructura y biología a E. lindoense, tras comparar ejemplares europeos y asiáticos, y que este verme era habitual en Bulgaria, Polonia, Checoslovaquia, Alemania, Austria, Inglaterra y Rusia.

CARNEY, SUDOMA & PURNOMO (1980) demostraron una alta prevalencia de E. lindoense en residentes de tres pueblos cercanos al lago Lindoe (Indonesia). Dichos autores demostraron que las infecciones humanas habían jugado un papel principal en mantener el ciclo de vida de este parásito, y que las infecciones fueron obtenidas en su origen de mejillones pertenecientes al género Corbicula, los cuales forman parte sustancial de la dieta de la población. Afortunadamente, las especies del género Corbicula llegaron casi a la extinción en el área por competición o predación con el pez Tilapia mossam-

bica que fue introducido en el lago en 1951 y que se convirtió en el pez dominante del lago. En la actualidad, E. lindoense aún existe en dicho valle pero cerrando un ciclo salvaje que incluye Roedores, Aves y otros animales, así como una variedad de caracoles de agua dulce como hospedadores intermedios. Según los antedichos autores la echinostomiasis humana en la zona parece haber desaparecido.

Algo parecido debe ocurrir en el Delta del Ebro, donde se insinúa un ciclo salvaje para el parásito en cuestión. El primer hallazgo de la especie en España fue realizado por TORRES (1983) en R. norvegicus del Delta del Ebro. Con posterioridad han aparecido diversas citas del Digénido sobre el mismo hospedador, tanto en el Delta del Ebro, como en la Albufera de Valencia (CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACENEA, 1987). Muy recientemente E. lindoense ha sido detectado en M. musculus del Delta del Ebro (SOL, MONTOLIU, FELIU & TORRES, 1987 y FELIU, TORRES, GRACENEA & MONTOLIU, en prensa). Desgraciadamente, no poseemos dato alguno del parásito en cuanto a su posible incidencia en Aves acuáticas o en otros reservorios de la zona, dato que ayudaría a esclarecer su epidemiología en el entorno deltaico. Téngase en cuenta que las Aves acuáticas son hospedadores habituales de los Echinostomátidos y que todo parece apuntar que los Roedores entran en la cadena evolutiva de dichos Platelminthos como hospedadores vicariantes o accidentales (véase TORRES, 1983).

Los Trematodos Echinostomátidos poseen un ciclo triheteroxeno acuático: los vermes adultos producen diariamente de 2.000 a 3.000 huevos sin embriionar, que se desarrollan en el medio acuático durante un período de 18 a 30 días (según la temperatura del agua). Los miracidios recién eclosionados nadan, rápida y constantemente, hasta que entran en contacto con Moluscos Pulmonados acuáticos, penetrando en su interior y migrando hacia el pie y el manto. Allí se transforman en esporocistos madres, que producen redias madres, y éstas en redias hijas, que producen cercarias 9 a 10 semanas después de la infestación de los miracidios. Las cercarias son nadadoras activas y ya poseen el collar cefálico con un número de espinas igual al Digénido adulto, y en igual disposición. Las cercarias al entrar en contacto con los segundos hospedadores intermedios (caracoles acuáticos, crustáceos, anfibios, peces silúricos, etc.), penetran en sus partes blandas y se enquistan. La ingestión de metacercarias enquistadas infesta al hospedador definitivo. Estas

emigran al íleon del hospedador definitivo, donde se adhieren a la mucosa, iniciándose el desarrollo hasta alcanzar la forma adulta del helminto. Los huevos aparecen en las heces a los 15-20 días postinfección.

En el caso concreto de E. lindoense, la especie presenta diferentes especies de Pulmonados acuáticos hospedadores intermediarios, según su localización geográfica. Así, SANDGROUND & BONNE (1940) apuntaron al Planórbido Anisus sarasinorum y a diversos caracoles Pulmonados (Viviparus javanicus rudipellis, Corbicula lindoensis) como los hospedadores intermediarios primero y segundo respectivamente del Digénido en su lugar de origen. VASSILEV & KANEV (1981) hicieron un estudio experimental acerca del ciclo de vida de E. lindoense en Bulgaria. Los miracidios penetraban y desarrollaban una invasión en Limneidos (L. truncatula, L. pereger, L. stagnalis) así como en Planórbidos (Planorbarius corneus y P. planorbis). Las mismas especies y otras de agua dulce (L. polustris, P. acuta, B. tentaculata, V. viviparus, F. acicularis, A. holandri y Th. danubialis) junto con renacuajos podían ser los segundos hospedadores intermediarios. Los especímenes adultos fueron hallados tanto en Aves (Gallus gallus domesticus, Anas platyrhynchos domesticus, Anser anser domesticus, Columba livia, Numida meleagris, Meleagris gallopavo) como en Roedores (ratas AVN, Wistar, Long Evans, Sprague Dawley, August, y ratones "H" y Swiss, y Cavia porcellus). Los citados autores intentaron infestar especímenes adultos de faisanes (Phasianus colchicus), pero la infestación no fue viable. Posteriormente VASSILEV, KANEV, SHWETLIKOWSKI & BUSTA (1982) realizaron el ciclo vital de E. lindoense con ejemplares de Polonia y Checoslovaquia y hallaron que las cercarias se desarrollaban en Lymnaea stagnalis y Planorbarius corneus en 27 días; las metacercarias evolucionaban en estos mismos Moluscos y también en Physa acuta y Limnaea pereger, siendo infestantes a los 5-7 días después del enquistamiento. En nuestro trabajo hemos realizado la disección de 136 Pulmonados pertenecientes a las especies Physa acuta, Anisus leucostomus y Oxyloma pfeifferi recogidos en las proximidades de los enclaves donde se capturaron las ratas infestadas por E. lindoense. De entre todos estos caracoles, solamente se detectó la presencia de metacercarias enquistadas con espinas en el caso de dos especímenes de P. acuta. A pesar de que no se ha podido concretar por el momento de que especie de Echinostomátido podría ser hospedador intermediario los dos ejemplares de P. acuta, es presumible que E. lindoense fuera la especie en cuestión. En este sentido, los trabajos que en futuro próximo pensamos que se irán realizando en

el Delta podrán proporcionar conclusiones definitivas.

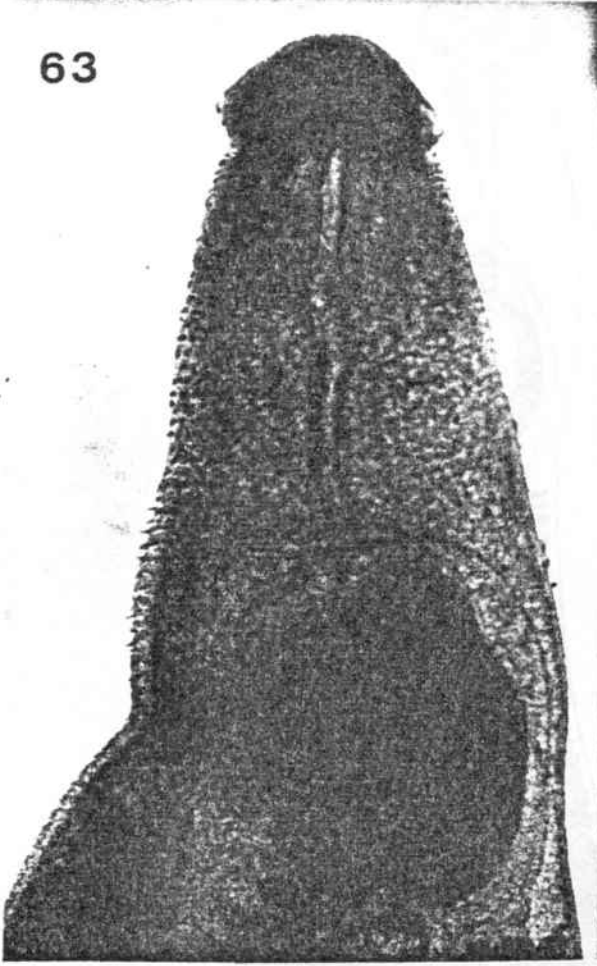
En cuanto al antagonismo entre dichos Echinostómidos para invadir simultáneamente los moluscos hospedadores intermediarios cabe mencionar que KANEV (1982) apuntó que Echinostoma audyi y E. lindoense son antagonistas uno frente al otro en Lymnaea stagnalis después del estadio de esporocistos. Así, caracoles infestados por las dos especies emitían cercarias de una única especie.

Del total de los estudios experimentales realizados en el Continente parece en todo caso claro que E. lindoense tiene preferencia por Pulmonados de los géneros Lymnaea y Planorbarius como primeros hospedadores intermediarios en Europa, mientras que los géneros Physa, Bittynia, Viviparus, Fagotia, Amphimelania y Theodoxus serían los predilectos para albergar la fase de metacercaria (véase TORRES, 1983).

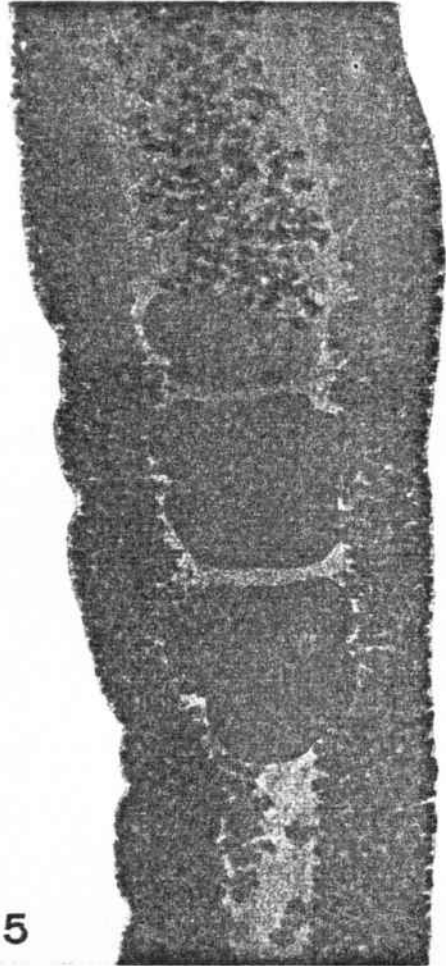
Finalmente, vale la pena remarcar el hecho de las numerosas infestaciones mixtas de E. lindoense y Echinoparyphium recurvatum halladas en nuestro estudio. El bajo número de datos que hasta el presente tenemos nos impide dar ahora una explicación concreta al tema, si bien este fenómeno se contradice a los resultados que hasta ahora se tienen respecto de los antagonismos de especies de Echinostomátidos entre sí o con especies de Schistosómidos (véase BARUS, MORAVEC & RYSAVY, 1974; MORAVEC, BARUS, RYSAVY & YOUSIF, 1974; JOURDANE & KULO, 1981; CASTAÑO, 1985; etc.). No cabe duda que ello tiene un gran interés sobre todo en la posible aplicación de dichos Trematodos Digéridos en la lucha biológica contra Schistosomátidos.

- Fig. 63.- Microfotografía de la región anterior de E. lindoense en la que se aprecia muy claramente la disposición de las ventosas, y parte del aparato digestivo, así como la extensión de la bolsa del cirro ( x 55 ).
- Fig. 64.- Detalle del collar cefálico de E. lindoense hallado en nuestro trabajo parasitando a R. norvegicus y M. musculus ( x 155 ).
- Fig. 65.- Visión de la región gonadal de E. lindoense en la que puede apreciarse la lobulación de los testículos, característica propia de esta especie de Echinostomátido. ( x 30 ).
- Fig. 66.- Región posterior de E. lindoense en la que cabe observar la extensión de las glándulas vitelógenas ( x 30 ).

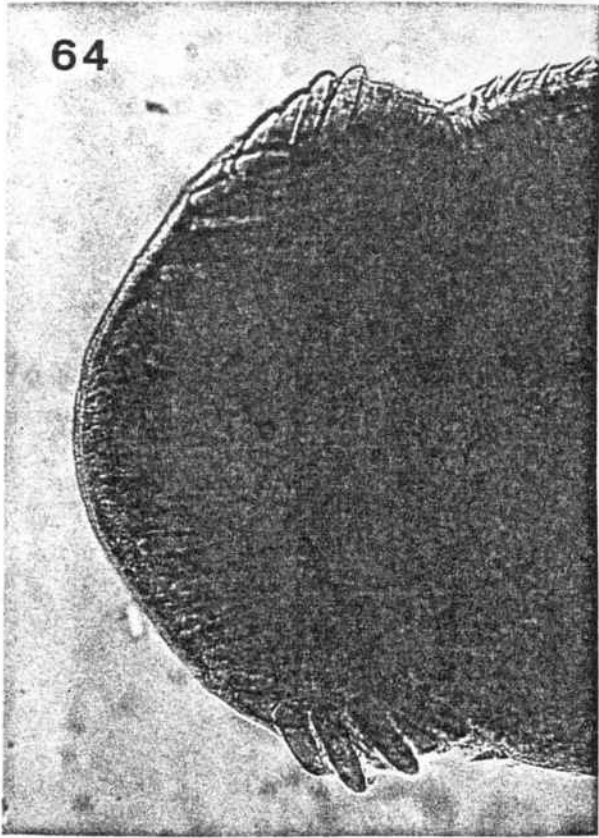
63



65



64



66



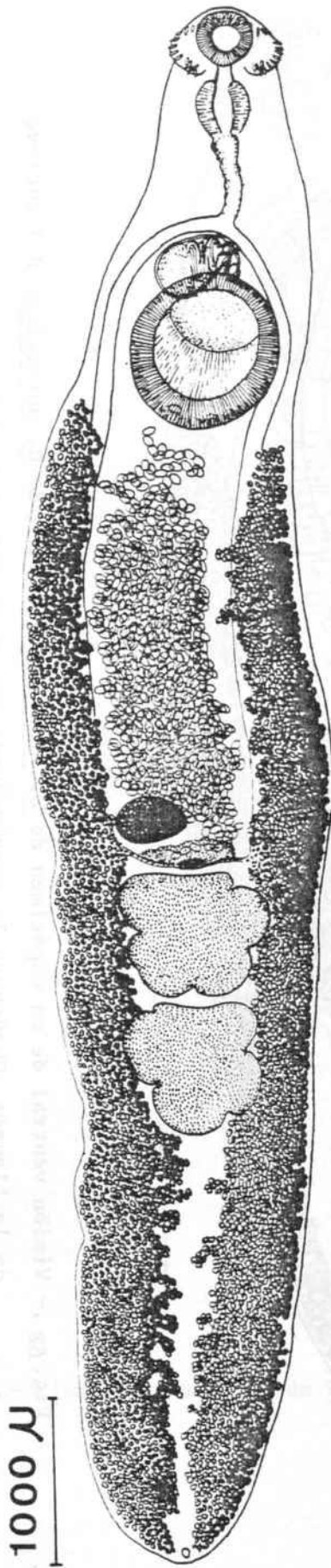


Fig. 67.- Echinostoma lindoense: individuo totalmente grávido en visión ventral.

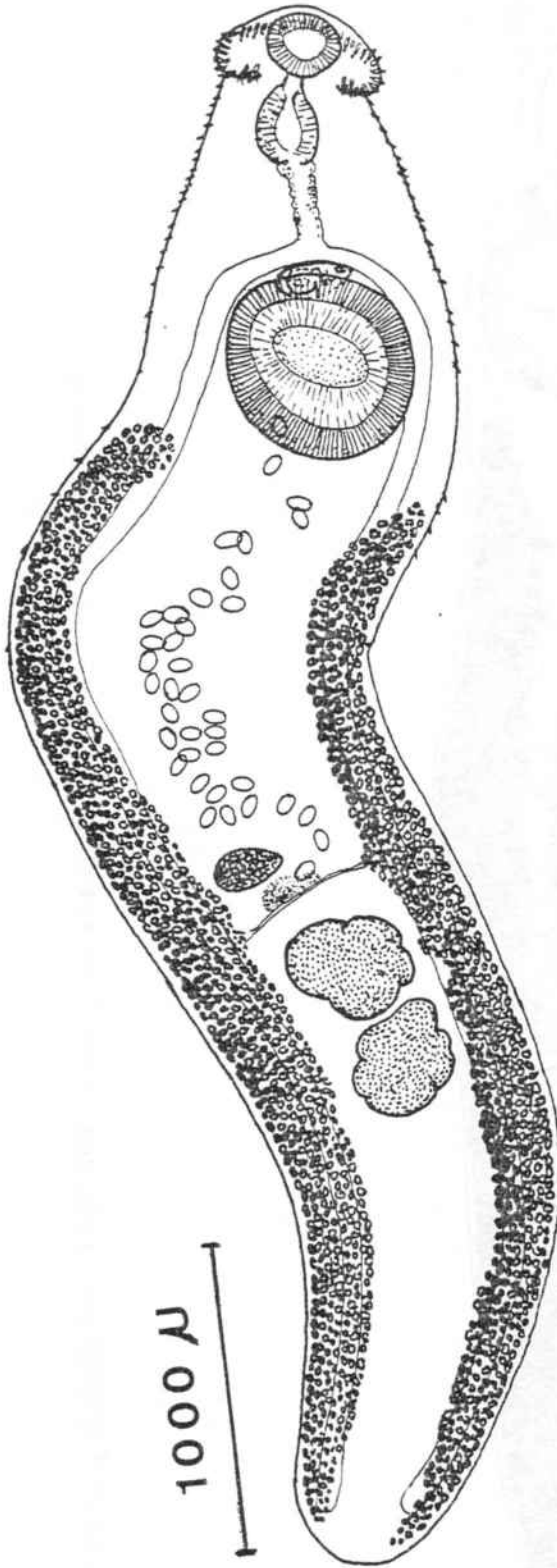


Fig. 68.- Visión ventral de un espécimen de E. lindoense extraído de R. norvegicus del enclave de la Llanada. Obsérvese la poca madurez sexual de este espécimen.

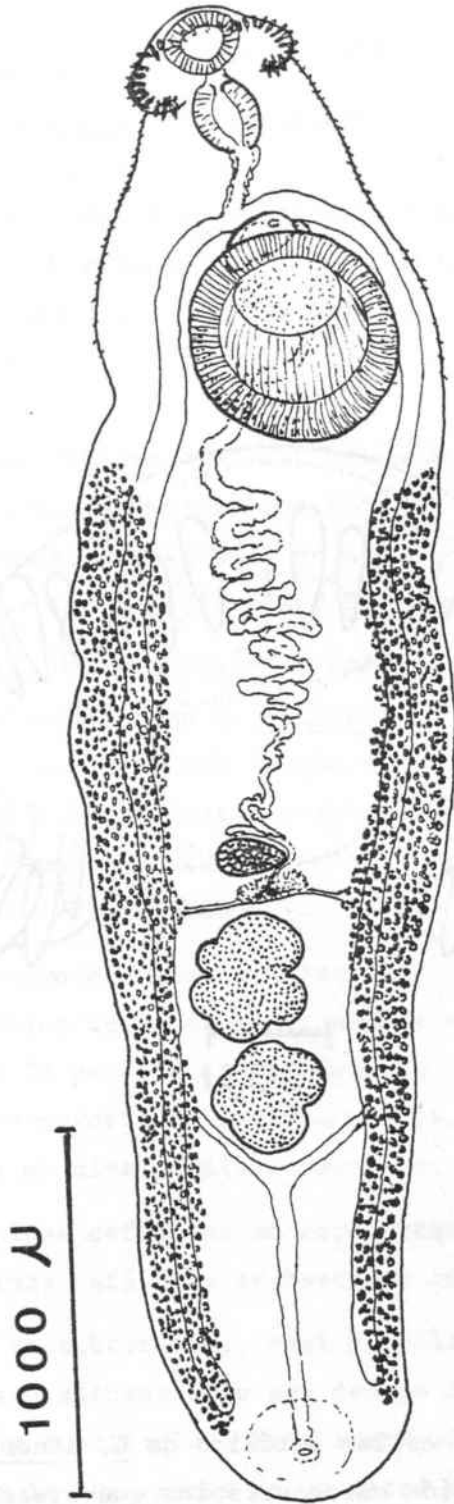


Fig. 69.- Ejemplar inmaduro de E. lindoense en visión ventral.

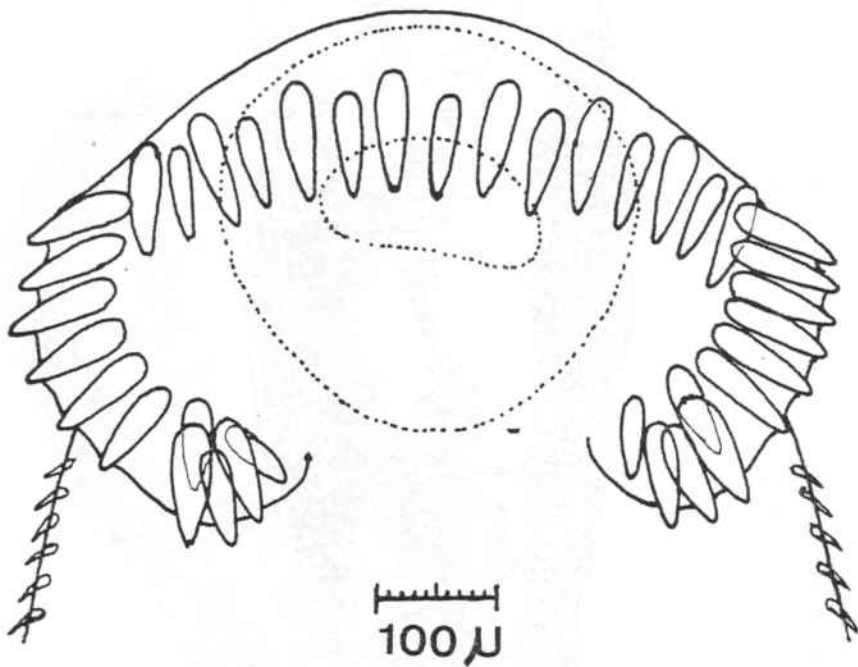


Fig. 70.- Detalle del collar cefálico de *E. lindoense*. Obsérvese la disposición característica que presentan las 37 espinas cefálicas.

ECHINOPARYPHIUM RECURVATUM (VON LINSTOW, 1873)

Hospedador: Rattus norvegicus (81 ejemplares: 24 ♂♂, 56 ♀♀ y 1 indet.).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Can Pascualó (5 ♂♂, 9 ♀♀ y 1 indet.); Carretera a la urbanización Riomar (1 ♀); Els Muntells (2 ♀♀); La Cava (1 ♂); L'Embut (1 ♂ y 6 ♀♀); La Llanada (17 ♂♂ y 38 ♀♀).

% de infestación: 10,5

Diversos Digénidos Echinostomátidos hallados en el intestino delgado de multiples ratas grises capturadas por toda la llanura deltaica poseían un collar cefálico que presentaba espinas en número de 45, y ostentaban unos caracteres encuadrables dentro del género Echinoparyphium Dietz, 1909.

Estos especímenes, tanto individuos maduros como no grávidos, fueron definitivamente clasificados como E. recurvatum. Dicha determinación se basó en su peculiar forma incurvada, con la que se les encontraba en la mayoría de las ocasiones en el microhábitat intestinal, y en la evidente coincidencia morfológica y morfométrica con respecto a otros ejemplares de E. recurvatum de todo el mundo (véase Tabla 6 ).

E. recurvatum presenta un cuerpo alargado, con el extremo anterior armado con un collar cefálico de 45 espinas, aunque este número puede oscilar entre 40-45, a causa de la perdida de espinas. La cutícula del verme presenta pequeñas espinas en la mayoría de los ejemplares, las cuales se extendieron en nuestro caso hasta el nivel medio o posterior del testículo posterior.

El collar de espinas cefálicas no está interrumpido en la cara dorsal. El tamaño de las espinas cefálicas es bastante constante en todas ellas.

La ventosa oral es subterminal, casi circular, y relativamente grande. La ventosa ventral está situada algo por debajo de la bifurcación intestinal, siendo muy musculosa y subcircular. Este acetábulo, en especímenes vivos, llega a alcanzar toda la superficie de la mitad anterior del cuerpo del animal.

El aparato digestivo consta de una corta prefaringe muy musculosa de forma oval o puntiforme. El esófago es largo y los ciegos se extienden a lo largo de los dos lados del cuerpo del parásito hasta casi el extremo final.

El aparato genital masculino consta de dos testículos, ovalados y en

Autor	SIMON VICENTE	PRESENTE TRABAJO	MORAVEC, BARUS, RYSAVY & YOUSIF	SRIVASTAVA
Año	1963	1988	1974	1974
País	España	España	Egipto	India
Infestación	Artificial	Natural	Artificial	Natural
Hospedador	Paloma	Rata gris	Aves, Mamíferos	Aves
Longitud	4.500-5.000	2.727-5.499	2.120-3.600	4.122-5.207
Anchura máx.	-----	527-909	449-625	622-700
V. oral	150	119-150 x 94-164	111-123 x 120-135	97-102
V. ventral	425-450	437-552 x 407-507	249-330 x 240-315	339-410
Faringe	120	134-194 x 134-179	87-111 x 81-102	126-134 x 80-90
Test. I	450-550	328-671 x 268-388	201-450 x 147-258	339-358 x 175-210
Test. II	450-550	522-760 x 298-328	-----	407-412 x 175-210
Ovario	270-300	209-268 x 209-343	99-174 x 114-117	194-210 x 175-185
Bolsa del cirro	430	373-477 x 164-209	198-300 x 90-150	407-420 x 204
Huevos	50-70 x 95-100	75-101 x 56-64	78-79 x 55-61	97 x 48
Espinas collar	55-75	49-64 x 10-13	21-51	-----
Collar cefál.	-----	343-537	-----	262-298

Tabla 6.- Dimensiones en  $\mu$ m de E. recurvatum según los datos hallados en nuestro trabajo y los publicados por otros autores (en el caso de SRIVASTAVA, 1974 las cifras pertenecen a la subespecie E. recurvatum indiana Verma, 1963).

tandem, de tamaño casi igual (en nuestro material el posterior ha sido algo mayor que el anterior) y están situados en el espacio entre las bifurcaciones de los ciegos en la parte posterior del cuerpo. La bolsa del cirro tiene un tamaño considerable y contiene una gran vesícula seminal; esta bolsa está situada en el márgen anterior del acetábulo. El cirro es delgado y muy largo (en nuestros ejemplares ha sido muy poco perceptible).

El aparato genital femenino consta de un ovario pequeño, de forma irregular, y situado cerca del testículo anterior y por delante del mismo. El útero ocupa el espacio entre el acetábulo y el ovario.

Los huevos son ovales y con opérculo. Hay que destacar aquí que, si bien la mayoría de autores que han descrito a E. recurvatum hacen mención a que el útero alberga un número escaso de huevos, en nuestros ejemplares esto no ha sido así, hallándose individuos con un número de huevos bastante superior al habitual para el Echinostomátido.

Las glándulas vitelógenas están formadas por grandes folículos y se extienden desde cerca del extremo posterior del acetábulo hasta casi el final del cuerpo del verme, apareciendo unidas o separadas por los extremos finales. En nuestro material aproximadamente el 60% de los individuos presentaron superposición de estos folículos vitelógenos y en el 40% de ellos no fue así.

En la Tabla 6, se muestran las dimensiones de las diferentes estructuras de nuestros especímenes, en sus valores extremos y se comparan con las dadas por otros autores para la especie en cuestión.

De distribución geográfica cosmopolita, los hospedadores habituales de E. recurvatum son Aves acuáticas (véase RASIN, 1933; YAMAGUTI, 1958), si bien se ha detectado ocasionalmente en Mamíferos (TORRES, 1983). YAMAGUTI (1958) cita como hospedadores para este Trematodo a Aves de los géneros Anas, Gallus, Somateria, Fuligula, Numenius, Margus, Meleagris, Scolopax y Larus.

El verme ha sido denunciado en la especie humana en Egipto, donde también fue hallado infestando ratas salvajes Arvicanthis niloticus (FAIN & GALAL, 1977).

En España la especie fue denunciada en principio por SIMON VICENTE (1963) quién halló metacercarias en Pulmonados de las especies Limnaea auricularia y Physa acuta e infestó experimentalmente palomas criadas en el la-

boratorio obteniendo Digéneos adultos a los 22 días postinfección. Posteriormente TORRES (1983) halló por primera vez dicha especie en hospedadores definitivos naturales, concretamente en Rattus norvegicus procedentes del Delta del Ebro. CASTAÑO (1985) denunció por primera vez en Europa el hallazgo de dicho helminto en Rattus rattus.

Exceptuando las citas del verme en R. norvegicus del Delta del Ebro y de la Albufera de Valencia (TORRES, 1983; TORRES, FELIU, GALLEGO & GOSALBEZ, 1983; GALLEGO, FELIU & TORRES, 1984; AGUILO, TORRES, FELIU & GALLEGO, 1985; CASTAÑO, 1985; FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985; AGUILO, 1987; BOTET, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; BOTET, CLIMENT, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987; SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACENEA, 1987) y según la bibliografía que obra en nuestro poder, no tenemos referencias de otras denuncias en Europa - FELIU (1980) en su revisión de la helmintofauna de los Múridos europeos citó a diferentes especies de Echinostomátidos en la rata gris del Continente (Echinostoma spiculator, Isthmiophora melis, Eupariphium sp.)-.

Sin embargo, son numerosísimas las denuncias del verme por toda Europa en Aves (véase RASIN, 1933; MACKO, 1964; SITKO, 1968; KHAZIEV, 1975; etc.). El ciclo evolutivo de E. recurvatum se adapta al general de los Echinostomátidos y es muy bien conocido puesto que numerosos autores lo han estudiado total o parcialmente (SONSINO, 1892; BITTNER, 1925; MATHIAS, 1926 y 1927; TSUCHIMOCHI, 1924; HARPER, 1929; RASIN, 1933; KUNTZ, 1953; EVANS, WHITFIELD & DOBSON, 1981; EVANS & GORDON, 1983; etc). Todos ellos parecen demostrar que numerosas especies de Pulmonados acuáticos, pertenecientes a los géneros Planorbis, Physa, Lymnaea, Valvata, Bulinus, etc, pueden actuar como primeros hospedadores intermediarios del Trematodo. En cuanto a los segundos hospedadores intermediarios el espectro es aún más amplio por cuanto que pueden intervenir, aparte de los Gasterópodos, diferentes especies de Anfibios e incluso peces (sobre todo Gambusia spp.). No obstante EVANS & GORDON (1983) en Inglaterra han demostrado recientemente que a pesar de que hay esta gran variedad de hospedadores que pueden albergar la fase de metacercaria de E. recurvatum, no todos tienen la misma susceptibilidad para ser infestados. Dichos autores han utilizado para ello distintas especies de Pulmonados y han comprobado que Limnaea peregra, Physa fontinalis y Valvata piscinalis son las especies que muestran más alto grado de compatibilidad con E. recurvatum.

ROZMAN (1969) había detectado redias, cercarias y metacercarias de E. recurvatum en el caracol Radix peregra en Yugoslavia; con ellas infestaron

pollitos criados en el laboratorio, encontrando adultos de E. recurvatum a los 21 días.

VASILEV & KAMBUROV (1972) en Bulgaria citaron como nuevos hospedadores intermediarios secundarios para E. recurvatum - Fagotia (Microcalpia) acicularis, Amphimelania holandri, Theodoxus danubialis y Th. fluviatilis-. Dichos investigadores consiguieron infestar experimentalmente con éxito, a partir de metacercarias de E. recurvatum, gallinas de Guinea, faisanes, perdices y codornices.

MURAR (1973) halló en Checoslovaquia cercarias de E. recurvatum en Planorbis planorbis confirmando los hallazgos experimentales de MATHIAS (1927).

BLAIR (1973) en Glasgow encontró Limnaea peregra albergando metacercarias de Echinostomátidos, que tras inocularlas a pollitos evolucionaron a adultos de E. recurvatum a los 13 días de la infestación.

NEVOSTRUEVA (1964) confirmó a los renacuajos de Rana temporaria como hospedadores intermediarios secundarios para E. recurvatum en Rusia.

TORRES (1983) recopiló diferentes datos acerca de la biología de E. recurvatum en España. Dichos datos se basan, fundamentalmente, en el trabajo de SIMON VICENTE (1963), el pionero de los estudios de este tipo en nuestro país.

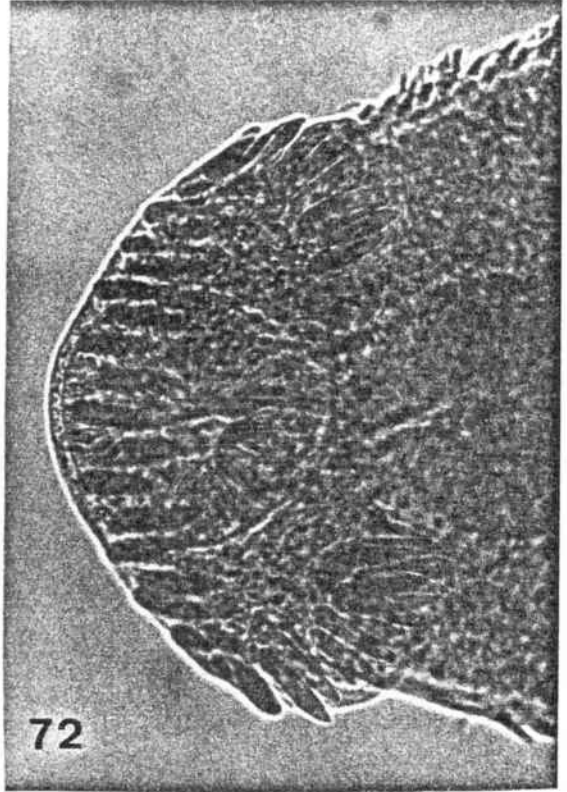
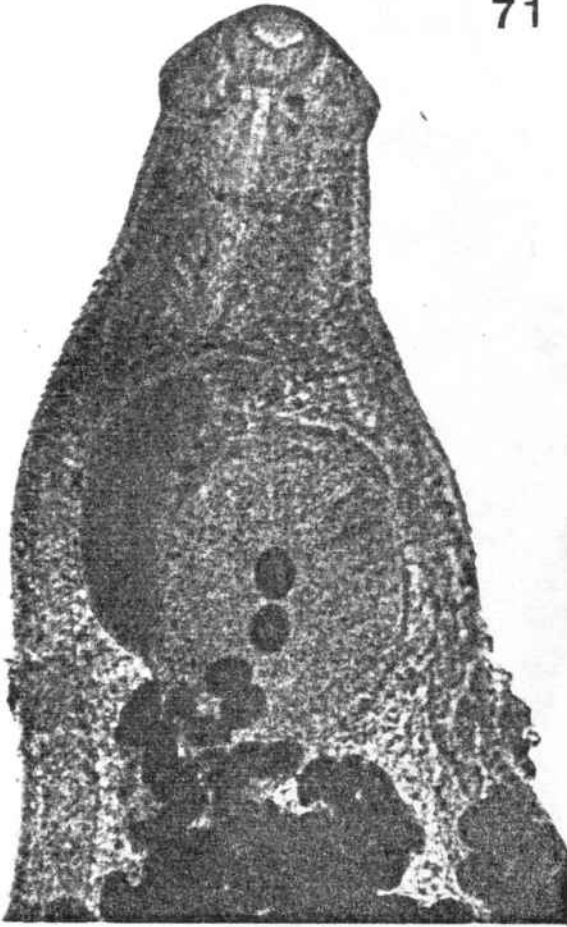
Cabe concluir diciendo que en la literatura aparecen con una frecuencia bastante alta escritos acerca de la aplicación del microscopio electrónico para la observación de estructuras de Echinostomátidos. Dados los objetivos que pretende el trabajo no creemos necesario incidir sobre los mismos, ni sobre otros bioquímicos o fisiológicos publicados ultimamente.

Fig. 71.- E. recurvatum: región anterior de un espécimen grávido aislado del intestino delgado de R. norvegicus del presente trabajo en el que se observa el collar cefálico, la extensión y localización de la bolsa del cirro y la última porción uterina ( x 80 ).

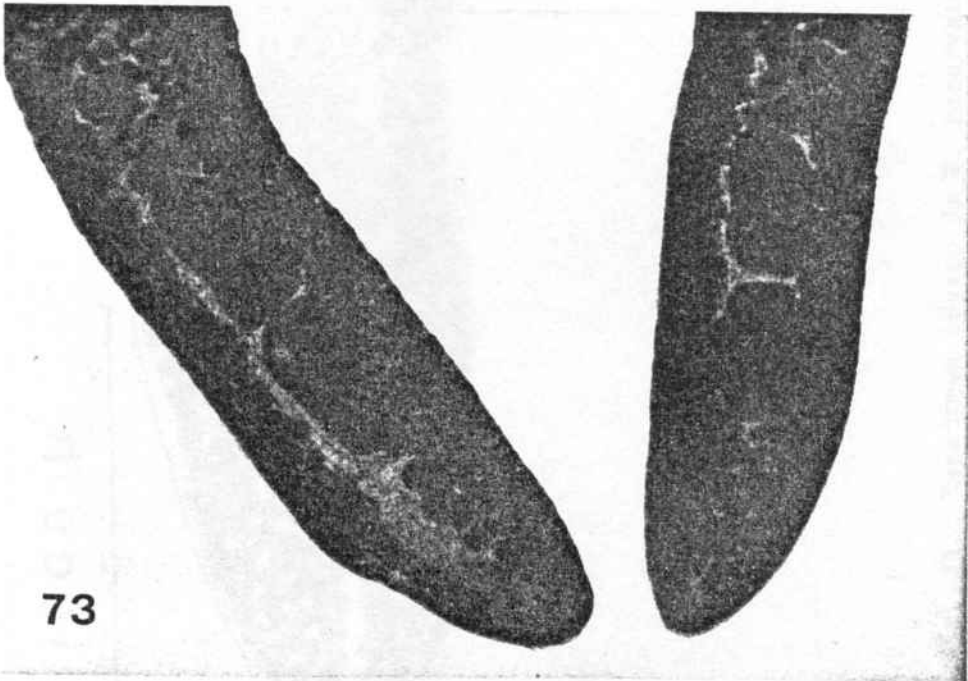
Fig. 72.- Detalle del collar cefálico de E. recurvatum en el que puede observarse la típica disposición de las espinas ( x 190 ).

Fig. 73.- Región posterior de dos individuos de E. recurvatum en la que puede visualizarse la distinta disposición de los folículos vitelinos, unidos o no a nivel posterior, y la extensión de los ciegos intestinales. ( x 45 ).

71



72



73

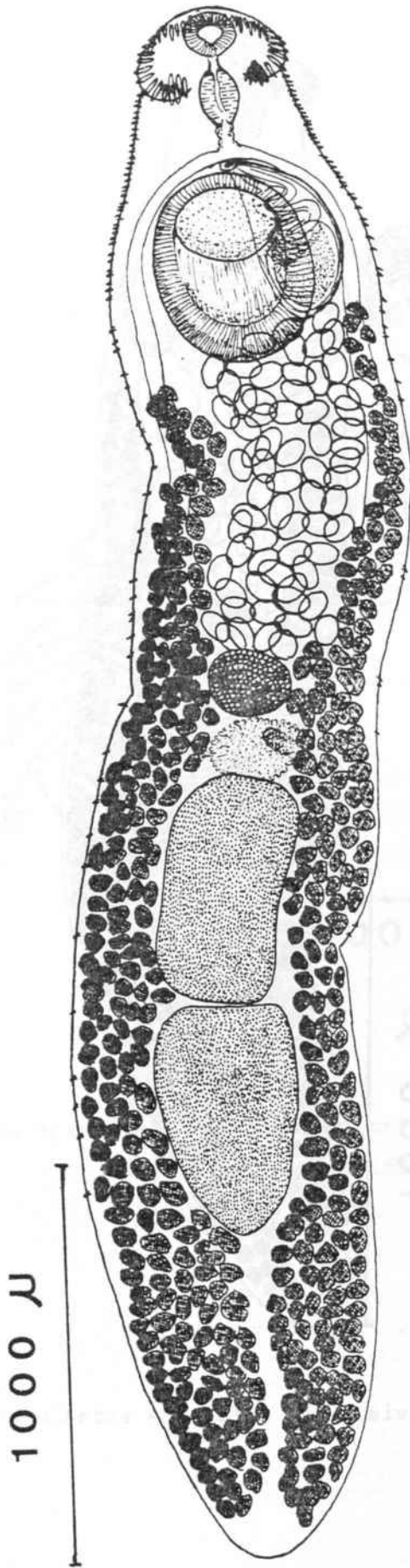


Fig. 74.- Especimen adulto de E. recurvatum de R. norvegicus en visión ventral.

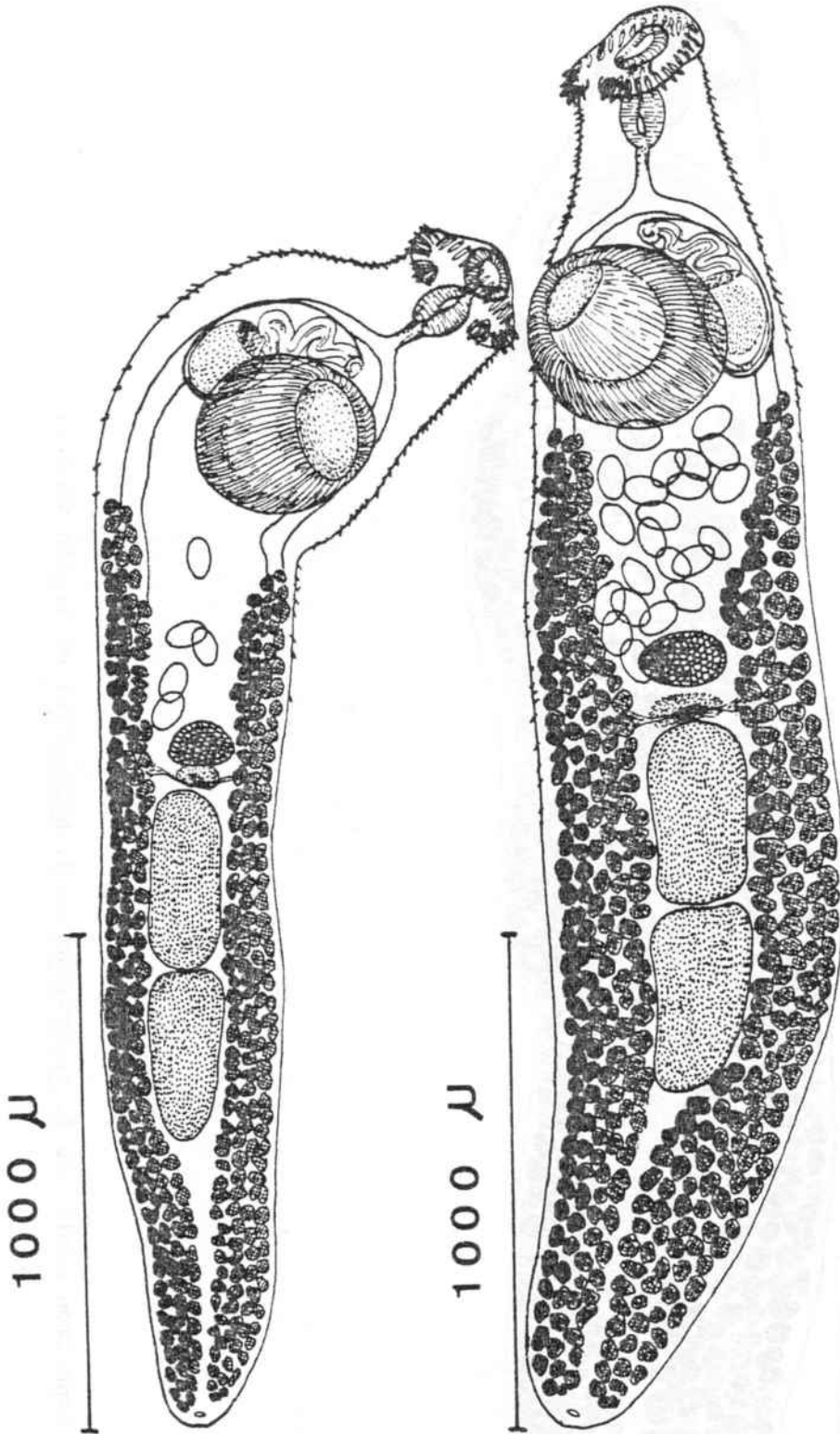


Fig. 75.- *E. recurvatum*: individuos en diferente estadio evolutivo en visión ventral.

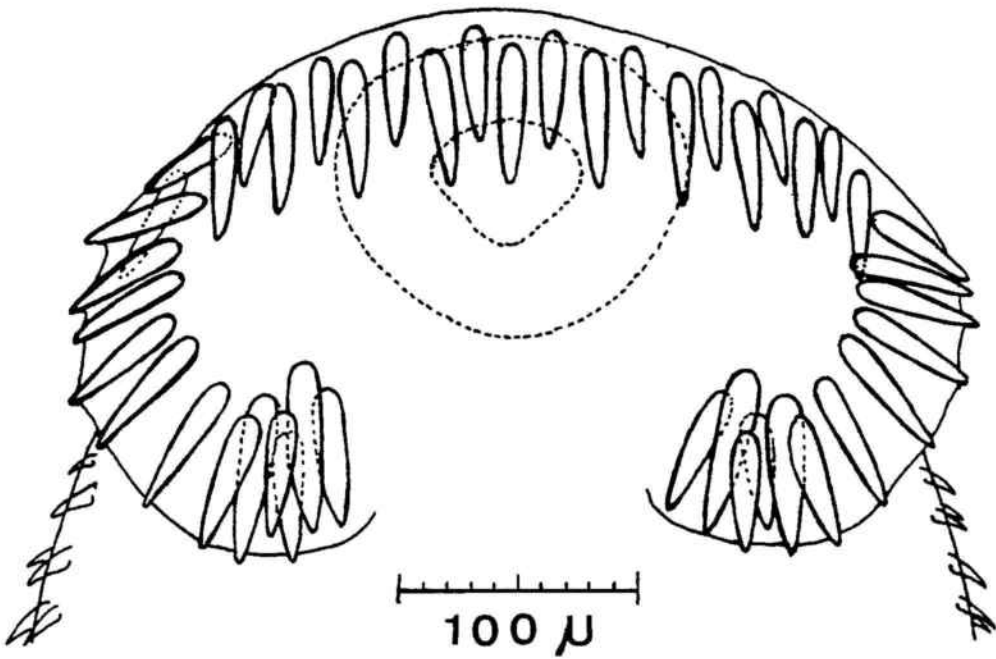


Fig. 76.- Detalle del collar cefálico de E. recurvatum en el que se aprecia la disposición característica de las 45 espinas cefálicas.

HYPODERAEUM CONOIDEUM (BLOCK, 1782)

Hospedador: Rattus norvegicus (3 ejemplares: 1 ♂ y 2 ♀♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: L'Embut (1 ♂); La Llanada (2 ♀♀).

% de infestación: 0,4

En el intestino delgado de tres ejemplares de ratas capturadas en el Delta del Ebro aparecieron otros tres ejemplares de unos Digénidos. Este material, en general, estaba en mal estado, bien a causa de su mala fijación, bien a causa de que, sin querer, se les diseccionó por la mitad en el momento de repartir el intestino en placas para su análisis helmintológico.

A pesar de ello, tras el montaje y observación al microscopio pudimos constatar que se trataba de una especie de Echinostomátido perteneciente al género Hypoderaeum ya que presentaba los caracteres típicos del mismo, a saber: collar cefálico muy poco desarrollado, con una doble fila de espinas, no interrumpida dorsalmente; gran acetábulo, fuertemente muscular; esófago muy corto; testículos alargados, situados en la región media del cuerpo y con los bordes algo dentados; ovario medio pretesticular; útero largo con numerosos huevos grandes; y glándulas vitelógenas en campos laterales en la mitad del cuerpo del animal.

Posteriormente pudimos precisar que nuestros ejemplares pertenecían a la especie H. conoideum en base a que su anatomía coincidía con las descripciones halladas en la bibliografía para esta especie (MATHIAS, 1925; REES, 1932; etc.).

Dichos ejemplares alcanzaron una longitud máxima de 5.818  $\mu\text{m}$  y una anchura máxima de 1.045  $\mu\text{m}$ .

Las ventosas oral y ventral midieron respectivamente 194x164  $\mu\text{m}$  y 835x805  $\mu\text{m}$ . En la ventosa oral, el collar cefálico próximo a ella era muy poco perceptible, al igual que las espinas del collar. Tan solo pudimos observar que se trataba de espinas muy pequeñas, de unas 20  $\mu\text{m}$ .

La distancia entre el extremo posterior de la ventosa oral y el anterior de la ventral fue de 179  $\mu\text{m}$ .

Las estructuras del aparato digestivo (faringe, esófago, ciegos intestinales) no eran visibles en estos ejemplares.

Los testículos, más largos que anchos, estaban situados en la zona media del cuerpo. El anterior presentaba una longitud de 581  $\mu\text{m}$  y una anchura de 283  $\mu\text{m}$ , mientras que la longitud y anchura del testículo posterior fueron, respectivamente, de 596  $\mu\text{m}$  y 373  $\mu\text{m}$ .

La bolsa del cirro alcanzó un tamaño de 373x119  $\mu\text{m}$  y no pudimos detectar el cirro en su interior debido, probablemente, a que los vermes no fueron fijados "in vivo".

El ovario, pretesticular, medía 104x179  $\mu\text{m}$ . El útero, bastante largo, presentaba huevos de forma oval con una longitud oscilante entre 82-97  $\mu\text{m}$  y una anchura que varió entre 64-75  $\mu\text{m}$ .

Las glándulas vitelógenas se extendían desde el nivel posterior del acetábulo hasta el extremo posterior del cuerpo de los Digénidos, no solapándose en esta zona en ningún momento.

En cuanto a las espinas cuticulares, no apreciamos ninguna en todo el cuerpo de estos especímenes.

H. conoideum es un parásito cosmopolita. Sus hospedadores habituales son Aves acuáticas y las citas al respecto por todo el Globo han sido muy numerosas (TORRES, 1983). Por citar tan solo algunas, europeas, podríamos hacerlo con los trabajos de VOSTECHOVSKA-MASEROVA (1952); RYSAVY (1957); KOPRIVA (1959); ZASICEK & PAV (1961) y SITKO (1968).

La primera cita europea de H. conoideum sobre R. norvegicus apareció en el escrito de TORRES (1983). Cabe apuntar, sin embargo, que en España el Dr. Fernando Simón Vicente obtuvo experimentalmente este verme, aunque no tenemos referencia del hospedador utilizado (FELIU com. pers.). Posteriormente han aparecido otras citas de Hypoderaeum conoideum sobre R. norvegicus silvestres (véase TORRES, FELIU, GALLEGO & GOSALBEZ, 1983; GALLEGO, FELIU & TORRES, 1984; AGUILO, TORRES, FELIU & GALLEGO, 1985; FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985; SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACENEA, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; SOL, MONTOLIU, FELIU & TORRES, 1987; FELIU, TORRES, GRACENEA & MONTOLIU, en prensa).

Resulta adecuado constatar que H. conoideum ha sido denunciado parasitando al hombre. YOKOGAWA, HARINASUTA & CHAROENLARP (1965) lo detectaron, en un elevado porcentaje, en personas que habitaban en el noreste de Tailandia.

Por otra parte, no cabe duda que la presencia de H. conoideum en R. norvegicus del Delta es un proceso accidental. El hecho de que se haya encontrado sólo tres especímenes del parásito en tres ratas, así lo parece insinuar. En este sentido, hay también un fenómeno bastante significativo; éste es el escaso número de huevos que presentaban dichos ejemplares parásitos. Este carácter choca con la abundante cantidad de huevos que alberga el útero en las especies del género Hypoderaeum y hace pensar que el parasitismo extrañado que ha supuesto la infestación de R. norvegicus ha repercutido en el helminto, manifestándose en la producción de huevos del Trematodo maduro.

Además, hay otro hecho que parece avalar esta hipótesis. Se refiere a las infestaciones mixtas que en las otras dos especies de Echinostomátidos (E. lindoense y E. recurvatum) se han producido, y que en H. conoideum no hemos detectado. Ello puede representar que para las otras especies de Echinostomátidos sus ciclos vitales se cierran perfectamente entre Rattus spp. y los Pulmonados acuáticos, los cuales albergan a la vez metacercarias de las dos especies de Echinostoma y Echinoparyphium relatadas. Naturalmente, esto son meras suposiciones que sólo podrán corroborarse bien a través de los correspondiente ciclos vitales de estos vermes en el entorno deltaico, bien a través de un profundo estudio acerca de la helmintofauna de las Aves acuáticas del Delta, el cual indudablemente aportaría datos bastante interesantes y decisivos al respecto, dada la condición de hospedadores habituales que ostentan dichos Vertebrados.

El ciclo vital de H. conoideum es bien conocido ya que ha sido estudiado por numerosos autores (MATHIAS, 1925; WESENBERG-LUND, 1934; WIKGREN, 1956; etc.). El ciclo puede esquematizarse así: los huevos se embrionan en el medio acuático en 24 horas a 20°C, dependiendo mucho la formación del miracidio de la temperatura del agua; el desarrollo de las primeras fases larvárias tiene lugar fundamentalmente en Limnéidos, aunque no en Planórbidos; a 23-24°C los primeros esporocistos producen redias en 12 días; las redias hijas dan pocas cercarias, y éstas son del todo maduras a los tres meses; las cercarias son muy características y tienen una longevidad de 24 horas; las metacercarias son móviles en los quistes jóvenes e inmóviles en los viejos; según que el segundo hospedador intermediario sea un Limnéido o un Planórbido, la localización de la metacercaria enquistada difiere; el periodo mínimo para que se realice el ciclo es de 4 meses a 20°C, alargándose en otoño e invierno a causa, lógicamente, del descenso de la temperatura.

En lo que se refiere a las especies de Planórbidos y Limnéidos posibles hospedadores intermediarios, realmente sería muy largo apuntarlas aquí, dada la ingente cantidad que de las mismas puede presentarse; además creemos que hasta incluso es innecesario nombrarlas, teniendo en cuenta que dependeran de la fauna malacológica de cada zona. No obstante, no queremos dejar de mencionar algunos escritos que creemos de interés por los datos que aportan sobre el ciclo vital de H. conoideum. VASILEV & KAMBUROV (1972) encontraron a Planorbis planorbis y Coretus corneus como nuevos hospedadores intermedarios primarios en Bulgaria. Asimismo, dichos autores denunciaron a Segmentina nitida, Fagotia (Microcolpia) acicularis, Amphimelania holandri, Theodoxus fluviatilis, Rana ridibunda, Bombina variegata y Bufo viridis como nuevos hospedadores intermediarios secundarios. Estos mismos autores consiguieron infecciones experimentales exitosas con diversas Aves (gallina de Guinea, faisán, codorniz, perdiz y paloma). Posteriormente, MAKOGON (1973) estudio 25 especies de Sphaeriidae de las regiones del oeste de Ucrania, y mencionó como nuevos registros para H. conoideum los siguientes hospedadores intermediarios secundarios, tras comprobar la presencia de metacercarias en ellos: Sphaerium corneum, S. nucleus y Amesoda scaldiana.

Muy recientemente SKOVRONSKII (1985) encontró metacercarias en el 90% de Lymnaea truncatula cogidas en pastos en L'vor (URSS). La mayor prevalencia de infección fue en caracoles cogidos cerca de ríos poco profundos donde había Aves acuáticas. Las larvas fueron identificadas como E. revolutum y H. conoideum y fueron confirmadas mediante infección experimental en pollitos. Dicho autor mostró a Lymnaea truncatula como nuevo hospedador intermedario, tanto primario, como secundario, para H. conoideum.

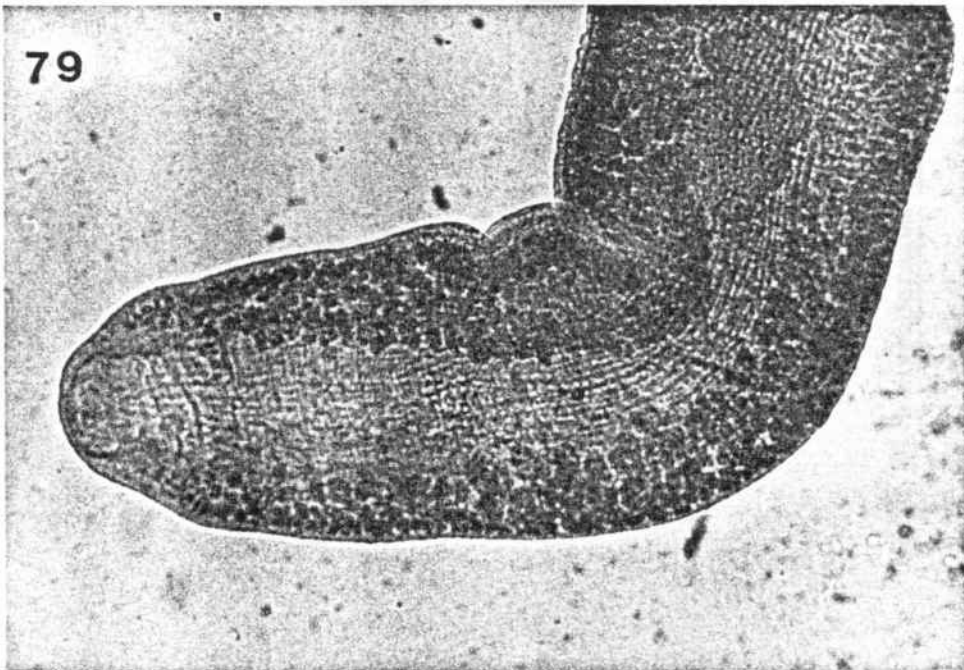
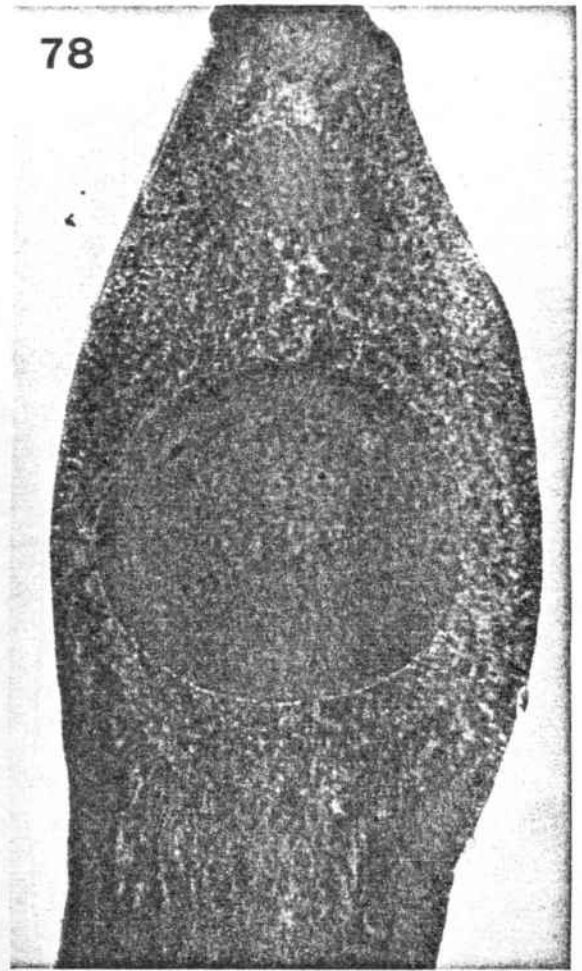
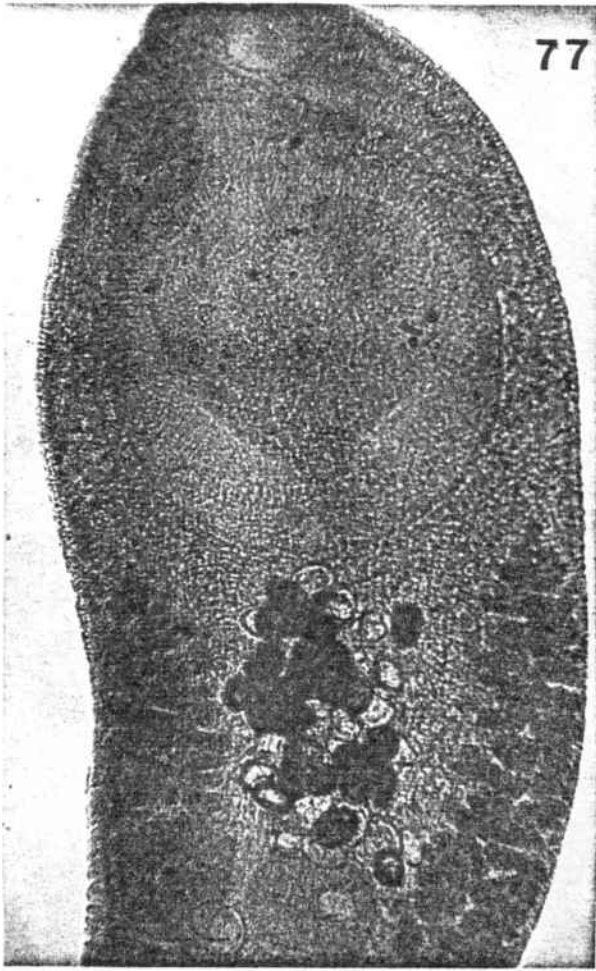
BLAIR (1973) encontró en Glasgow especímenes de Lymnaea peregra conteniendo numerosas metacercarias de Echinostomátidos. Estos caracoles fueron usados para infestar pollitos de 5 días de edad, en los que se recolectaron adultos de H. conoideum, 13 días después de la infestación.

Al igual que ocurre en otras especies de Echinostomátidos, H. conoideum puede utilizar a los renacuajos como segundos hospedadores intermediarios.

Fig. 77.- Detalle de la región anterior de H. conoideum en el que sobresale el considerable tamaño del acetábulo ( x 70 ).

Fig. 78.- Otro detalle de la región acetabular de H. conoideum en un individuo inmaduro ( x 145 ).

Fig. 79.- Región posterior de H. conoideum en la que se observa la extensión posterior de las glándulas vitelógenas y la morfología de un testículo ( x 45 ).



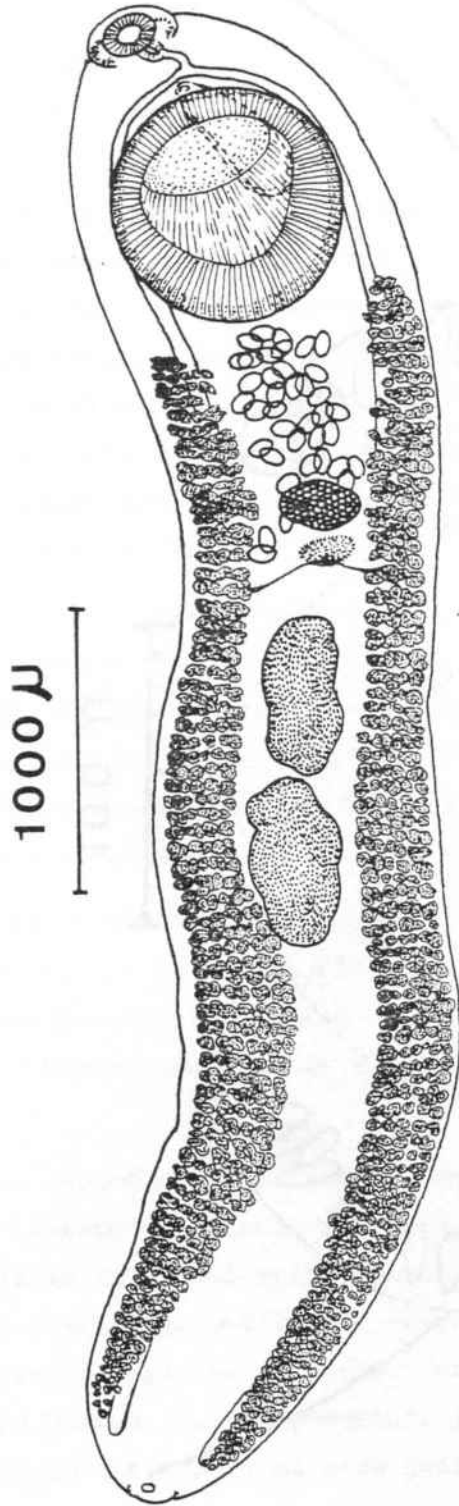


Fig. 80.- Hypoderaeum conoideum: ejemplar hallado en R. norvegicus de la Llanada en visión ventral.

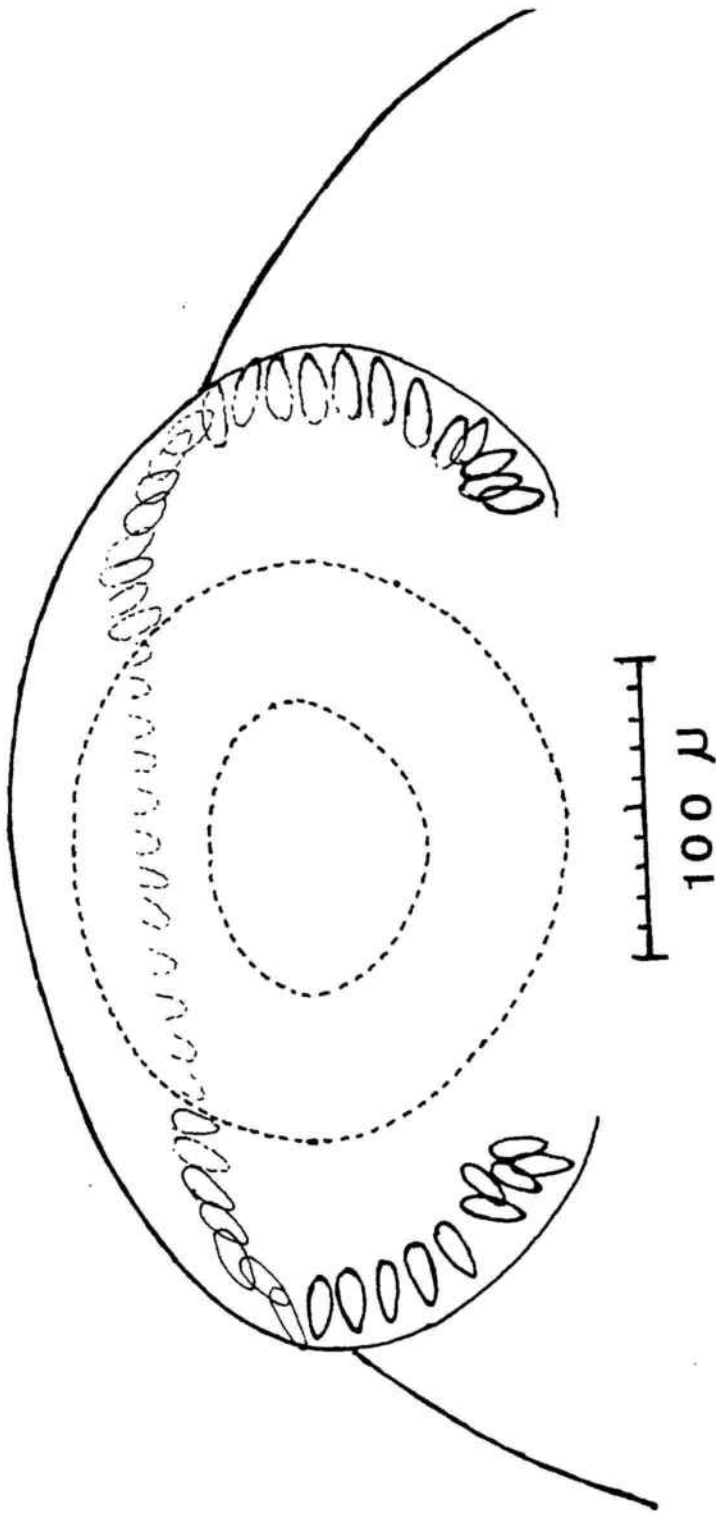


Fig. 81.- Región anterior de H. conoideum donde se observan las espinas del collar de pequeño tamaño.

PSILO TREMA SPICULIGERUM (MUHLING, 1898)

Hospedador: Arvicola sapidus (1 ejemplar: 1 ♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclave: L'Encanyissada (1 ♀).

% de infestación: 0,9

Se ha detectado la presencia de un individuo grávido de P. spiculigerum en el intestino delgado de un ejemplar de A. sapidus de L'Encanyissada. El Digénido hubo de ser refijado con Bouin entre portaobjetos y cubreobjetos, debido a que, en su momento, había sido fijado vivo junto con las vísceras del hospedador. Tras el estudio al microscopio pudimos observar que el Digénido presentaba una forma ovalada, situándose la anchura máxima a nivel del acetábulo. El tegumento estaba muy deteriorado, no pudiéndose constatar la presencia de espinas en el mismo.

La ventosa oral era ligeramente menor que el acetábulo (relación entre ventosas de 0,9), presentando éste último una situación preecuatorial. La faringe era también de menor tamaño que la ventosa oral. El esófago, casi inexistente, se localizaba en la bifurcación de los ciegos intestinales por debajo mismo de la faringe. La extensión posterior de los ciegos no fue observable en nuestro espécimen.

Los testículos se mostraron globulares o transversalmente ovales, siendo de tamaño parecido. La bolsa del cirro no alcanzaba el nivel posterior del acetábulo, desembocando en el otro extremo en un poro genital situado a la izquierda y extracecalmente a la altura del nivel posterior de la faringe.

El ovario era submediano y presentaba una forma oval, estando situado justo encima del testículo anterior y ligeramente hacia la derecha. Los folículos de las glándulas vitelógenas aparecieron grandes y se distribuían en los laterales del cuerpo, extendiéndose desde el nivel medio acetabular hasta la región posterior donde se solapaban las dos bandas. El útero era corto, con tan sólo nueve huevos (muy deformados), y confinado a la región existente entre el testículo anterior y el poro genital.

A pesar de que la posición sistemática de las especies del género Psilotrema Odhner, 1913 permanece en la actualidad todavía poco esclarecida, el ejemplar parásito hallado por nosotros ha sido determinado específicamen-

te como P. spiculigerum, sin mayores problemas, dado que las características morfoanatómicas del mismo se han ajustado a las mencionadas por otros autores que han descrito la especie (MUHLING, 1898; SKWORTZOW, 1934; SKRJABIN, 1947-1964; MATSKASI, 1974; etc.).

En la Tabla 7, se compara las dimensiones de nuestro ejemplar con las proporcionadas por otros autores. Cabe puntualizar que MATSKASI (1974), en su revisión taxonómica sobre las especies del género Psilotrema, sinonimizó a P. spiculigerum con P. marki Skwortzow, 1934, motivo por el que hemos incluido en la tabla las dimensiones de esta última especie.

P. spiculigerum infesta habitualmente diversas especies de Aves acuáticas (Anseriformes, Gruiformes) En Centroeuropa y Europa Oriental; las denuncias en estos hospedadores han sido frecuentes (MUHLING, 1898; MERKUSHEVA, 1968; BYKHOVSKAYA, PAVLOVSKAYA, RIZHIKOV & KHOTENOVSKI, 1966; HONER, 1964; SUPRYAGA, 1972; BRGLEZ & HRISTOVSKI, 1982; etc.). La comprobada presencia en el Delta del Ebro de la mayoría de las especies de Aves que han sido citadas como hospedadores del Digénido en el Continente - Anser anser (Linnaeus, 1758), Aythya nyroca (Gülderstadt, 1770), Fulica atra Linnaeus, 1758 (FERRER 1977) - permite especular con la posibilidad de que dichos Vertebrados se encuentren también infestados en la zona deltaica por el verme en cuestión (lamentablemente, la ausencia total de datos sobre dichos hospedadores en el Delta no permite corroborar tal consideración).

La detección de P. spiculigerum en Roedores Arvicólidos en diversos países europeos [ en Arvicola terrestris (SKWORTZOW, 1934; MERKUSHEVA, 1954); en Ondatra zibethicus (MATSKASI, 1974) ] parece demostrar que el Digénido presenta una especificidad de tipo ecológico, parasitando a hospedadores que ocupen hábitats próximos al medio acuático. En este sentido, la presencia del Psilostómido en A. sapidus del Delta del Ebro se explica por las costumbres anfibias de este Roedor, su alimentación (CONTE, FISAS, VENTURA & DE SOSTOA, 1985) y la cohabitación de éste con las referidas Aves acuáticas en la laguna de L'Encanyissada. Según el ciclo evolutivo del parásito (véase MATHIAS, 1924; HONER, 1964; PIKE, 1968; YAMAGUTI, 1975; SAMNALIEV, KANEV & VASSILEV, 1977), el biotopo aludido presenta todos los condicionantes bióticos y abióticos precisos para el desarrollo del mismo. La esporádica detección del Digénido en Roedores en Europa Occidental, limitada a la cita de MONTOLIU, GRACENEA, FELIU & TORRES (en prensa), cabe relacionarla fundamentalmente con

Especie	<u>P. spiculigerum</u>	<u>P. marki</u>	<u>P. spiculigerum</u>	<u>P. spiculigerum</u>
Autor	MUHLING (1898)	SKWORTZOW (1934)	MATSKASI (1974)	PRESENTE TRABAJO
Hospedador	<u>Aythia (=Nyroca)</u> <u>nyroca</u>	<u>Arvicola terrestris</u>	<u>Ondatra zibethicus</u>	<u>Arvicola sapidus</u>
Long. corp.	1120	1350-1370	656-1180	1294
Anch. máx.	710	617-675	299-452	578
Vent. oral	180	152/140	124-143/149-156	205/170
Faringe	132/90	116/96	99-118/87-99	133/136
Vent. ventral	180	192/192	162-199/162-198	205/188
Testículos	195	144-212/96-115	124-187/74-187	198/160
Ovario	144	193-231/135-173	124-187/78-180	180/126
Huevos	97/50	96-164/115-155	99-106/106	148/131
		80-100/60-72	84-99/62-71	100-115/77-90

Tabla 7.- Dimensiones en  $\mu$ m de los adultos de P. spiculigerum procedentes de diferentes hospedadores, según otros autores y el presente trabajo.

la naturaleza del ciclo biológico del helminto y las etologías de los Roedores Miomorfos en dicha zona. A pesar del carácter ocasional de dicha denuncia, todo parece indicar que en las proximidades de hábitats acuáticos el Digénido puede infestar a este tipo de hospedadores. De hecho, en Europa Oriental el verme ha aparecido siempre en Arvicólidos de hábitos anfibios como son A. terrestris y O. zibethicus. Cabe la posibilidad, por tanto, de hallar en más ocasiones al parásito en Roedores en el sur de Europa, en hábitats con condicionantes ecológicos parecidos a los del Delta del Ebro.

P. spiculigerum es un Digénido que posee un ciclo de vida acuático, el cual es perfectamente conocido. Este puede esquematizarse del siguiente modo: como primer y único hospedador intermediario actúa el Gasterópodo Prosobranchio de agua dulce Bithynia tentaculata Linnaeus (Hydrobiidae); la cercaria gimnocéfala, una vez en el agua, se enquistó sobre la vegetación acuática, pasando al estadio de metacercaria; el verme adulto se desarrolla en el intestino del hospedador definitivo - Aves y Roedores que consumen entre su dieta plantas acuáticas - (MATHIAS, 1924, 1925; HONER, 1964; PIKE, 1968; SAMNAZIEV, KANEV & VASSILEV, 1977; YAMAGUTI, 1975).

El Hydrobido B. tentaculata, hospedador intermediario del Digénido en CentroEuropa, no se halla presente en la laguna de l'Encanyissada, hecho lógico si tenemos en cuenta la salobridad del agua de la misma, que es poco favorable para el desarrollo de dicho Gasterópodo. Sin embargo, en este enclave deltaico abundan otros representantes de la familia Hydrobiidae, propios de aguas salobres, que podrían ser los hospedadores intermediarios de P. spiculigerum en esta zona geográfica.

La infestación de A. sapidus se entiende perfectamente debido a las costumbres alimenticias que posee el Roedor en el Delta del Ebro (CONTE, FISAS, VENTURA & DE SOSTOA, 1985). En efecto, dichos autores demostraron que los principales componentes de la dieta del Arvicólido son: Thypha angustifolia, Arundo donax, Phragmites communis y Juncus sp., todas ellas plantas que crecen a orillas de cursos de agua. La naturaleza de ciclo biológico del parásito, anteriormente expuesta, y este tipo de alimentación posibilitan la entrada del Roedor en el ciclo biológico del Digénido.

Fig. 82.- Microfotografía del único ejemplar de P. spiculigerum hallado en A. sapidus de l'Encanyissada ( x 20 ).

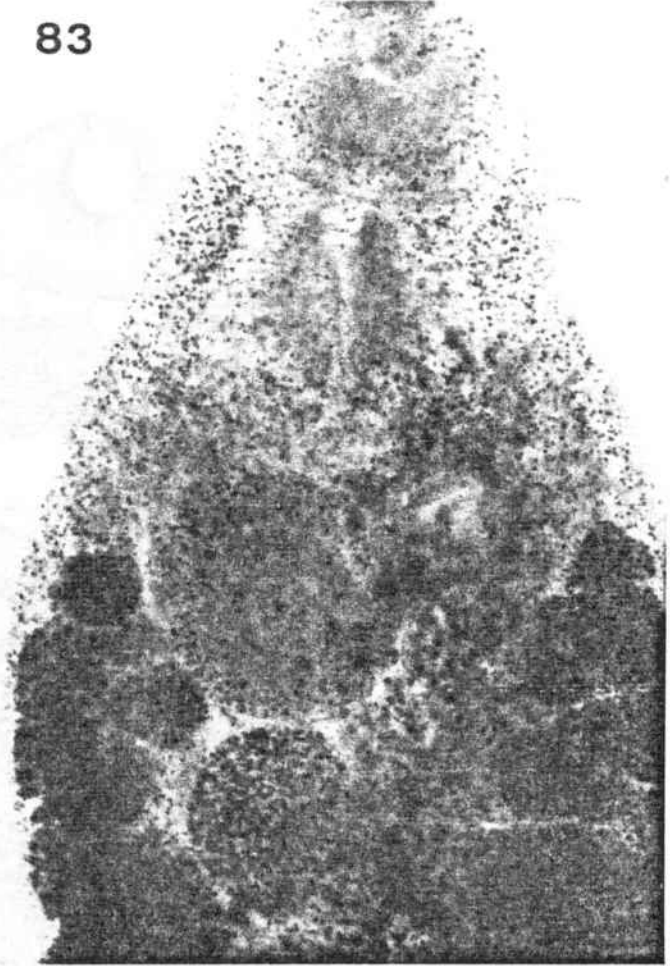
Fig. 83.- Región anterior del espécimen de P. spiculigerum en la que se puede apreciar la disposición de las ventosas y la extensión anterior de las glándulas vitelógenas ( x 175 ).

Fig. 84.- Detalle de la genitalia de P. spiculigerum en el que destaca el considerable tamaño de un huevo. Precisamente el tamaño y el número de los huevos ayudó en el momento de diagnosticar específicamente este Digénido ( x 135 ).

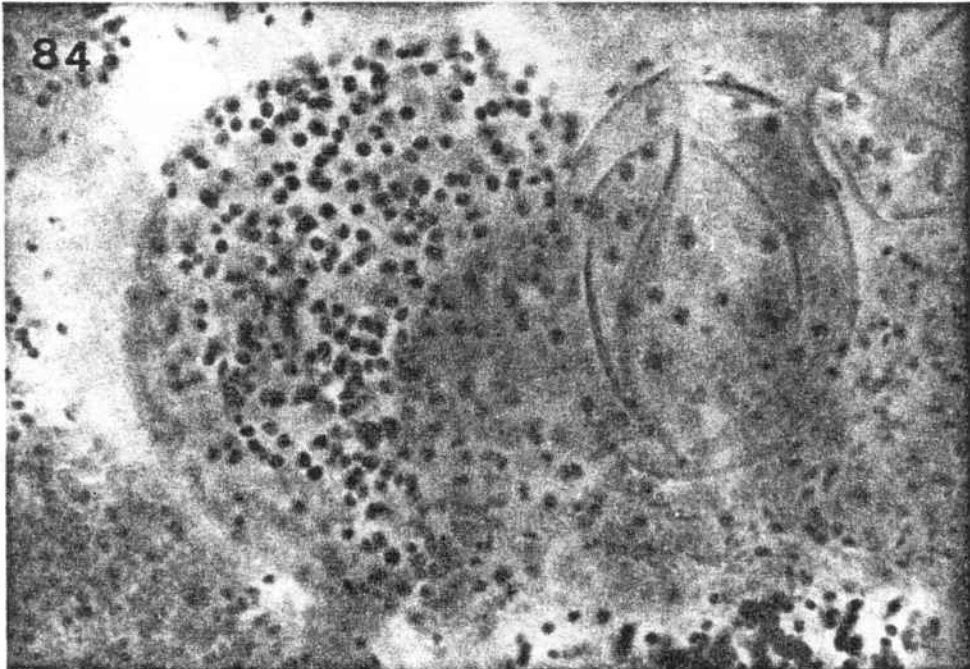
82



83



84



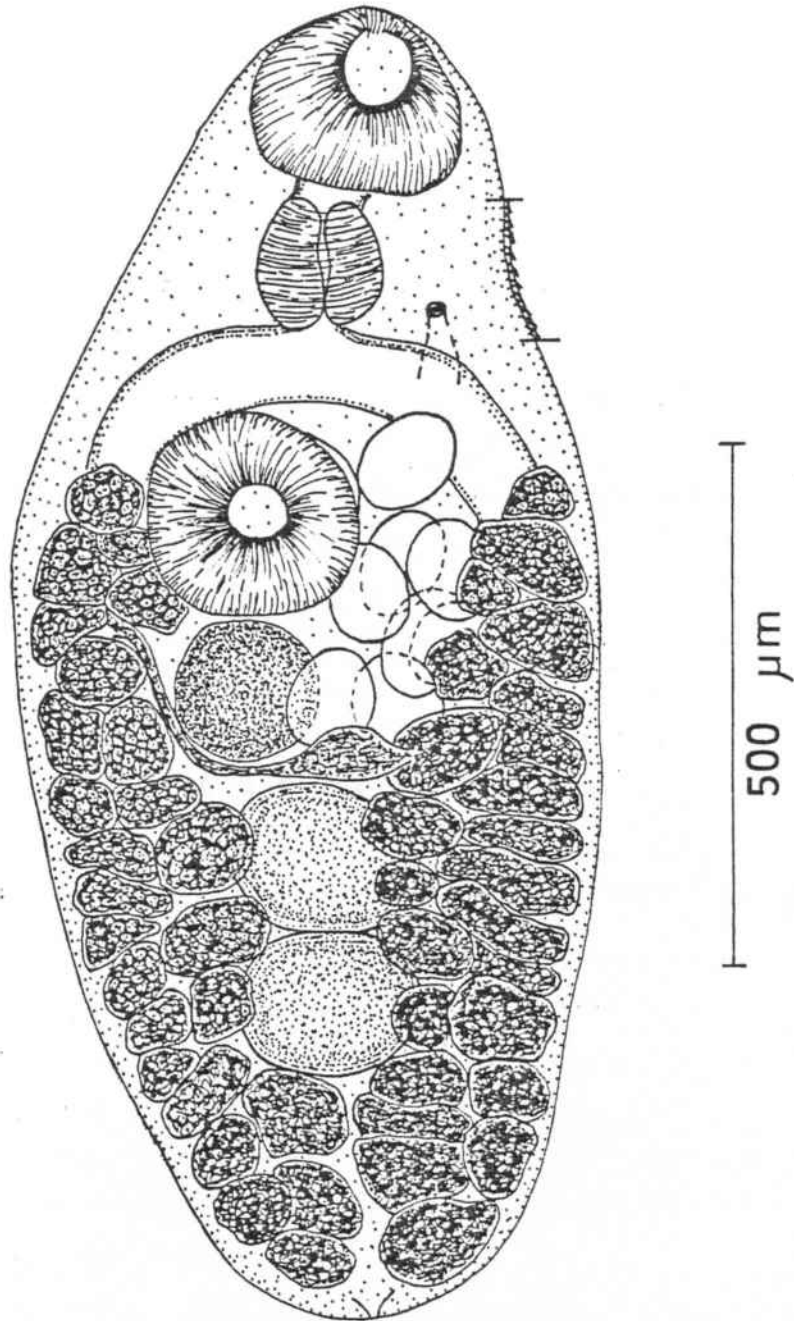


Fig. 85.- Especímen adulto de *P. spiculigerum* hallado parasitando una rata de agua del Delta del Ebro. Nótese el escaso número de huevos en el útero, así como su gran tamaño.

C E S T O D A

TAENIA PARVA BAER, 1926 LARVAE

Hospedador: Apodemus sylvaticus (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: cavidad abdominal.

Enclave: Amposta (1 ♂).

% de infestación: 50,0

En un ratón campestre procedente de Amposta se han hallado a nivel de la cavidad abdominal fases larvarias de Cestodos. Morfológicamente los escólices presentan las características siguientes: aspecto achatado; ventosas de 144/126  $\mu\text{m}$  en las fases más precoces y 198-213/152-167  $\mu\text{m}$  en los quistes más desarrollados; rostelo corto y ancho de 593  $\mu\text{m}$  de anchura en los mayores, armado de 42 ganchos, 21 pequeños y 21 grandes; los ganchos pequeños son de 197  $\mu\text{m}$  de longitud y 94  $\mu\text{m}$  de base en los quistes inmaduros y 213  $\mu\text{m}$  de longitud por 106  $\mu\text{m}$  de base en los quistes más desarrollados; los ganchos mayores son de 258-373  $\mu\text{m}$  de longitud y 121-136  $\mu\text{m}$  de base en los estadios precoces y de 313-319  $\mu\text{m}$  de longitud y 198  $\mu\text{m}$  de base en los desarrollados.

Este material ha mostrado una clara similitud con la especie Taenia parva según las descripciones que para el Ténido en cuestión realizaron CAMPANA-ROUGET (1950) y DOLLFUS & SAINT GIRONS (1958) en el Pirineo Oriental francés; FELIU (1980) y ESTEBAN (1983) en España; y BERNARD (1963 c) en Túnez.

Este último autor hizo una revisión de todas las citas conocidas hasta aquel entonces, concluyendo que las larvas policéfalas de la cavidad abdominal de Múridos debían adjudicarse a la especie T. parva, la cual es parásita, en estado adulto, de la geneta común Genetta genetta, añadiendo además que este Cestodo presentaba una distribución claramente localizada en el S.O. de Francia, Ibérica y en Africa, coincidiendo la corología del verme con la expansión de su hospedador definitivo.

Como nota de interés debemos mencionar el trabajo de DOLLFUS & SAINT-GIRONS (1958) en el que se demuestra el comportamiento, totalmente anormal, de un Apodemus sylvaticus capturado en estado salvaje y mantenido en cautividad en el laboratorio, infestado con una larva policéfala de T. parva. El animal murió al poco tiempo de su captura y los autores apuntan la posibilidad de que, en la naturaleza, los ratones así infestados sean presa fácil de sus depredadores.

FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (1981), a propósito de analizar la biogeografía de los helmintos parásitos de A. sylvaticus en el área circummediterránea, intuyeron que T. parva penetró en la Península Ibérica con su hospedador definitivo aprovechando el puente Cuaternario de Gibraltar desde Africa. Al llegar a Iberia el Cestodo optó por elegir al ratón de campo como principal hospedador intermediario, cerrando de esta manera el ciclo vital en el Continente Europeo.

Además de los hallazgos de la larva de T. parva en el Pirineo Oriental francés y Tunez parasitando a A. sylvaticus, también han sido citados otros hospedadores como posibles hospedadores intermediarios. Así MAHON (1954) citó a Mus musculus en Sudáfrica y Congo (aunque ABULADZE, 1964, puso en duda que se tratara de T. parva) y HUNKELER (1974) lo hizo con especies de Mastomys de Costa de Marfil.

En España, la primera cita de la fase larvaria de Taenia parva fue la de MAS-COMA & FELIU (1977 b). Después siguieron las de MAS-COMA & FELIU (1977 c), SANS-COMA & MAS-COMA (1978), YSAC (1978), FELIU (1980), MARINA (1982), SERRA (1984), y en general en todos aquellos escritos en los que se ha estudiado la helmintofauna del ratón de campo. En el Archipiélago Balear la primera cita se debe a ESTEBAN (1983) que la detectó en Mallorca, Menorca e Ibiza. Cabe señalar la cita de Menorca como curiosa y de difícil interpretación, ya que según ALCOVER (1979, 1983) en dicha isla no existe Genetta genetta. Al respecto cabe añadir que estudios muy recientes efectuados por los Profesores Santiago Mas-Coma y Frantisek Tenora, a partir de material de Taenia sp, procedente de diferentes islas del Archipiélago y parásito de especies de Carnívoros allí presentes, han reflejado una mayor complicación sistemática con estas especies de Ténidos por cuanto que parece evidente la presencia de un nuevo género de Ténido entre los Cestodos parásitos de Genetta genetta en las Islas. Lamentablemente la ausencia de información acerca del estadio adulto de este Ténido en la Península (véase CORDERO DEL CAMPILLO et al., 1977) impide tener más bases en donde apoyar dicha hipótesis, teniendo en cuenta, además, que se dispone de escasos ejemplares de Ténidos de las Islas. Todo parece apuntar, por tanto, que posiblemente en Baleares, y como consecuencia del aislamiento geográfico, haya evolucionado la especie Taenia parva ampliando el espectro de hospedadores definitivos o pasando a constituir un grupo de individuos diferente a T. parva, según la especie tipo.

Como todo Ténido, esta especie ostenta un ciclo diheteroxeno en el que como hospedador intermediario actúan Roedores europeos y africanos de los géneros Mus, Rattus, Rhabdomys Praomys y Apodemus, y como hospedadores definitivos distintos Carnívoros Herpestes, Ictonyx y Felis, aunque preferentemente Vivérridos del género Genetta.

HYDATIGERA TAENIAEFORMIS (BATSCH, 1786) LARVAE

Hospedadores: Rattus norvegicus (32 ejemplares: 18 ♂♂ y 14 ♀♀).

Mus musculus (41 ejemplares: 25 ♂♂ y 16 ♀♀).

Microhábitat: hígado.

Enclaves: Rattus norvegicus: Balada (2 ♂♂); Camarles (1 ♂); Can Pascualo (2 ♂♂ y 4 ♀♀); El Carlet (1 ♂ y 1 ♀); L'Aldea (2 ♂♂); L'Embut (4 ♂♂ y 1 ♀); La Llanada (3 ♂♂ y 3 ♀♀); Lligallo (2 ♂♂ y 5 ♀♀); Riomar (1 ♂).

Mus musculus: Amposta (1 ♂); L'Aldea (2 ♀♀); L'Encanyissada (23 ♂♂ y 9 ♀♀); La Llanada (1 ♂); Sant Jaume D'Enveja (5 ♀♀).

% de infestación en Rattus norvegicus: 4,2

% de infestación en Mus musculus: 6,3

El estadio larvario de esta especie de Ténido fue hallado en el hígado de distintos Múridos. Los quistes en cuestión son globulares u ovalados de un diámetro que oscila entre los 5 y 11 mm. La longitud de los estrobiloceros, que es variable, está comprendida entre 30 y 110 mm. El escólex posee cuatro ventosas de unas 560  $\mu\text{m}$  de diámetro. El número total de ganchos que posee el rostelo oscila entre 32 y 36. De éstos, la mitad son largos, de 420-465  $\mu\text{m}$ , mientras que la otra mitad son menores, de 240-280  $\mu\text{m}$ , estando situados de forma alterna (MURAI & TENORA, 1973; MURAI, 1982).

MURAI & TENORA (loc. cit.) remarcaron el hecho de que a nivel larvario cabe detectar tanto cambios morfológicos como alteraciones en el tamaño de los ganchos durante el desarrollo en el hospedador intermediario. Este fenómeno ha sido comprobado en nuestro estudio puesto que los ganchos de mayor tamaño, coincidían en número pero eran ligeramente más pequeños (390  $\mu\text{m}$ ) que los aparecidos en la bibliografía. Todo parece indicar, por tanto, que los ganchos de este Ténido crecen durante el desarrollo del estadio larvario.

Como ya apuntó ABULADZE (1964), el adulto de H. taeniaeformis es uno de los Cestodos de mayor distribución entre las especies de Félidos, tanto salvajes como domésticas, de todo el mundo.

En Europa el estadio larvario de H. taeniaeformis ha sido citado muy frecuentemente infestando especialmente a Múridos y Arvicólidos, aunque en otras ocasiones lo ha sido parasitando a otros Roedores e incluso Insectívoros.

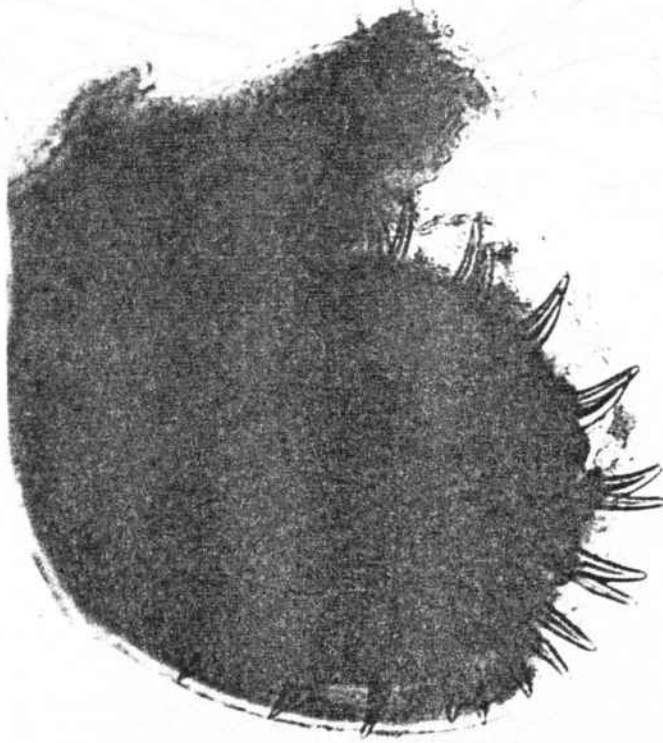
El Cestodo adulto de esta especie ha sido denunciado en varias ocasiones en la Península Ibérica (CORDERO DEL CAMPILLO et al., 1977); en tanto que hay numerosas citas respecto al estadio larvario en la Península Ibérica (MAS-COMA & GALLEGO, 1977; FELIU, 1980; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1980; TORRES, 1983; MOTJE, 1984; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1984; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; FELIU, 1987 a; SEGU, FELIU & TORRES, 1987; CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987; CLIMENT, ESTEBAN, FELIU & MAS-COMA, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; etc.) y en el Archipiélago Balear (ESTEBAN, 1983). Asimismo, ha sido denunciado por FELIU (1987 b) en el Principado de Andorra.

El ciclo biológico de este Cestodo fue definido por KUCHENMEISTER (1852) y LEUCKART (1854) y citado posteriormente por otros autores (MONIEZ, 1880; RAUM, 1883; VOGEL, 1888; HOFMANN, 1901; etc.). Se trata de un ciclo diheteroxeno con pequeños Mamíferos como hospedadores intermediarios y con Carnívoros como hospedadores definitivos.

La fauna de Vertebrados que constituyen los hospedadores definitivos de H. taeniaeformis jugará, por tanto, un papel primordial en la presencia de la larva en los Roedores. FELIU (1983) apuntó el hecho de que los Múridos peridomésticos (entre ellos Rattus spp.) eran más propensos a ser infestados por los huevos del Cestodo adulto ya que el helminto infestaba con más asiduidad a Carnívoros domésticos. Los datos procedentes del Delta del Ebro y de la Albufera de Valencia, donde las poblaciones de Cánidos y Félidos silvestres son raras así como las de Carnívoros de vida libre (TORRES, 1983; CASTAÑO, 1985), avalan de algún modo la hipótesis del citado autor, dado que la infestación de las ratas de dichas zonas debe producirse por contagio de perros y gatos domésticos que frecuentan dichos lugares. Concretamente, en el Delta del Ebro, parece lógico que el ciclo evolutivo del Ténido en cuestión se cierre entre Rattus y Mus como hospedadores intermediarios y Félidos y Cánidos domésticos y Mustélidos silvestres como hospedadores definitivos. Ello debe ocurrir así ya que GOSALBEZ (1977) sólo citó a Mustela nivalis como único Carnívoro salvaje que habita el Delta.

La producción literaria que en los últimos años ha aparecido respecto a este Cestodo ha sido notable. Dichos escritos se refieren, especialmente, a aspectos bioquímicos, fisiológicos o anatómicos del Ténido, fácilmente estudiable por su adaptación a animales de laboratorio.

Fig. 86.- Visión frontal del escolex de la larva de H. taeniaeformis. El estadio larvario de este Tenido se detectó en Múridos del Delta del Ebro ( x 85 ).



86

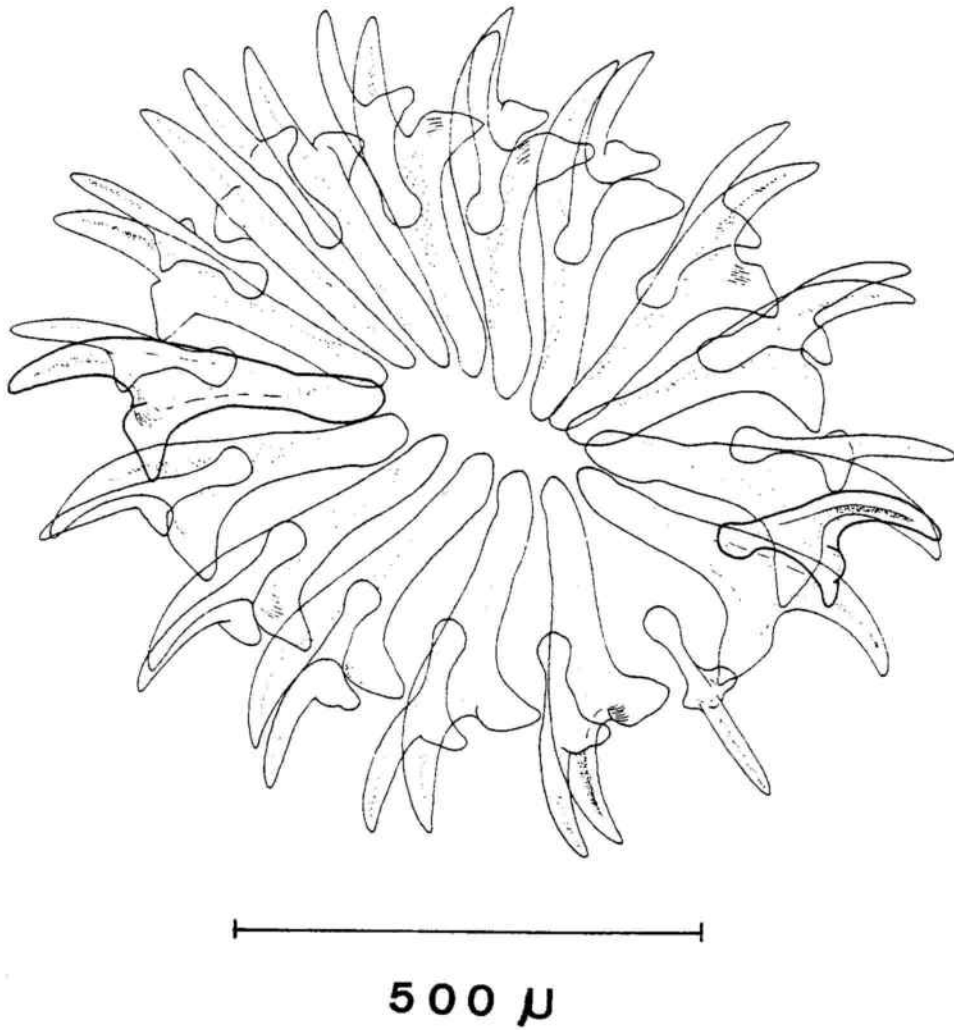


Fig. 87.- Escólex en visión apical de la larva de H. taeniaeformis. Nótese la doble corona de ganchos de distinto tamaño.

HYMENOLEPIS STRAMINEA (GOEZE, 1782)

Hospedador: Mus musculus (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclave: L'Encanyissada (1 ♂).

% de infestación: 0,13.

Este Cestodo apareció infestando el intestino delgado de un único ratón casero en l'Encanyissada. La morfología y dimensiones de sus ganchos (unas 15 µm), coincidentes con los descritos por BAER & TENORA (1970) para la especie Hymenolepis straminea, nos indujeron a incluir este material en dicha especie. Además, la morfología general del verme y sus dimensiones se acoplaron a las apuntadas por otros autores que describieron al Hymenolepídido con detalle (JOYEUX & BAER, 1936 a; WAHL, 1967; TENORA & MURAI, 1970; FELIU, 1980). Se pudo también detectar la presencia de corpúsculos calcáreos, esparcidos por el escólex, al igual que señalaron CHOWDHURY & DERYCKE (1977) para Hymenolepis microstoma (= H. straminea) y FELIU (1980).

La especie fue descrita inicialmente en Mus cricetus (= Cricetus cricetus) con el nombre de Taenia straminea; posteriormente fue emparentada con diversas especies de Hymenolepídidos, especialmente con Hymenolepis microstoma (Dujardin, 1845). JOYEUX & KOBOZIEFF (1928) declararon una total semejanza entre los ganchos de las dos especies, mientras que WAHL (1967) no fue partidario de fusionar ambas especies, criterio que fue apoyado después por PROKOPIC & GENOV (1974). En cambio anteriormente a estos últimos autores BAER & TENORA (1970) habían sinonimizado a H. microstoma con H. straminea, en base a la morfología de los ganchos fundamentalmente, hipótesis que es compartida plenamente por nosotros.

BAER & TENORA (1970) actualizaron la cuestión sistemática de la especie e incluyeron como sinonimos de H. straminea a las siguientes especies: Taenia straminea Goeze, 1782; Taenia microstoma Dujardin, 1845; Hymenolepis microstoma (Dujardin, 1845) Blanchard, 1891; Taenia straminea Goeze, 1782 sensu Kowalewski, 1895; Hymenolepis criceti Janicki, 1904; Taenia brachydaera Diesing, 1854, sensu Lühe, 1910; Dicranotaenia straminea (Goeze, 1782) Lopez-Neyra, 1942; Dicranotaenia criceti (Janicki, 1904) Skrjabin et Matevosjan, 1945; Rodentolepis straminea (Goeze, 1782) Spassky, 1954 pro parte; Rodentolepis straminea (Goeze, 1782) sensu Yamaguti, 1959 pro parte. Esta hipótesis

fue apoyada posteriormente por otros autores (TENORA & MURAI, 1970; HUNKELER, 1974; etc.). HUNKELER (1974) demostró además biológicamente la veracidad de la sinonimia de H. microstoma con H. straminea.

H. straminea es una especie cosmopolita. HUNKELER (1974) escribió que la especie provenía de Etiopía. El mismo autor afirmó que el Cestodo estaba muy extendido en Africa y que su introducción en Australia y América fue un hecho reciente en el tiempo.

En cuanto a sus hospedadores, la especie presenta una clara oligoxenia. En Europa ha sido citada en Múridos, Glíridos y Cricétidos (véase FELIU, 1980). QUENTIN (1964) y HUNKELER (1974) citaron también dicha especie en Roedores africanos.

En España, H. straminea ha sido hallada en Baleares en diversos Roedores por (MAS-COMA, 1976, 1978 a; ESTEBAN, 1983; etc.) y en la Península por FELIU (1980), FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (1980), MARINA (1982), MOTJE (1984) y AGUILLO, FELIU, TORRES & GALLEGO (1987) entre otros.

La biología y hospedadores intermediarios de este Cestodo ha sido estudiado por diversos autores (JOYEUX & KOBOZIEFF, 1928; JOYEUX & BAER, 1936 a; DOLLFUS, 1950; LITCHFORD, 1963; HICKMANN, 1964; VAUCHER & HUNKELER, 1967; WAHL, 1967; etc.). El cisticercoide puede desarrollarse en una amplia variedad de Insectos: Coleópteros, Sifonápteros y Ortópteros. H. straminea es otro Cestodo de los que continuamente la bibliografía está aportando datos tanto de los aspectos biológicos, como de aquellos ecológicos, por lo que la actualización de todas estas cuestiones inherentes al Platelmino supondría una ardua tarea, la cual sin duda alguna rebasaría los objetivos del trabajo, sobre todo considerando la mínima incidencia del Hymenolepídido en el entorno deltaico.

HYMENOLEPIS DIMINUTA (RUDOLPHI, 1819)

Hospedadores: Rattus rattus (2 ejemplares: 2 ♂♂).

Rattus norvegicus (87 ejemplares: 33 ♂♂ y 54 ♀♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Rattus rattus: L'Aldea (1 ♂); L'Encanyissada (1 ♂).

Rattus norvegicus: Balada (2 ♀♀); Can Pascualo (19 ♂♂ y 24 ♀♀); Carretera a la urbanización Riomar (1 ♀); Carretera de Sant Jaume d'Enveja a Poble Nou (1 ♂); El Carlet (1 ♀); L'Embut (1 ♂ y 2 ♀♀); La Llanada (11 ♂♂ y 23 ♀♀); Lligallo (1 ♂ y 1 ♀).

% de infestación en Rattus rattus: 12,5

% de infestación en Rattus norvegicus: 11,3

Aunque en España y resto de Europa se ha citado en varias ocasiones especies del género Hymenolepis inermes infestando Roedores, nos fue relativamente fácil identificar unos Cestodos, bastante frecuentes en las ratas estudiadas, como H. diminuta. Para ello nos basamos, además, en caracteres morfológicos y morfométricos de nuestro material, que coincidieron con los dados por otros autores (LOPEZ-NEYRA, 1947; VOGÉ, 1952 a; FURMAGA, 1957; SCHMIDT, 1961; MURAI, 1972; TENORA & MURAI, 1972; etc.) para la especie H. diminuta. Este Hymenolepídido fue hallado infestando el intestino delgado de varios R. rattus y R. norvegicus, siendo la tasa de infestación normal entre 1 y 5 vermes por intestino. En un sentido muy amplio cabe decir que las características morfológicas más típicas del verme son la naturaleza inerte de su rostro en el escólex, la disposición de los testículos en línea, la forma típica del huevo y su oncosfera y el típico desarrollo uterino.

La variabilidad de ciertas estructuras del verme ha sido uno de los aspectos más estudiado en el Cestodo (JOYEUX & FOLEY, 1930; BAYLIS, 1934; VOGÉ, 1952 a y b; WERTHEIM, 1963).

En cuanto a su sistemática, ésta también ha sido detalladamente analizada por diversos autores. A destacar el escrito de TENORA & MURAI (1972) en el que se concluye en la sinonimia entre H. diminuta y H. diminutoides Cholodkowski, 1912, ya propuesta por primera vez por JOYEUX & FOLEY (1930).

Finalmente, pensamos que es interesante mencionar la oscilación que puede sufrir el número de especímenes infestantes en un mismo intestino. Así, por ejemplo, WERTHEIM (1963) notó una tasa de infestación entre 1 y 7

individuos por intestino, aunque en un caso hallara hasta 80 ejemplares jóvenes parasitando al mismo hospedador (Rattus norvegicus) en Israel.

El Cestodo en cuestión, H. diminuta, presenta una distribución cosmopolita y una marcada eurixenia. PROKOPIĆ & GENOV (1974) afirman que la especie ha sido detectada en 60 especies de Mamíferos diferentes incluyendo al hombre. Se ha podido comprobar, no obstante, que el Platelmino evoluciona fundamentalmente en ratas y ratones (véase FELIU, 1980).

Los hospedadores albergantes de H. diminuta en Europa pertenecen en su mayoría a las familias Muridae y Arvicolidae. A pesar de que MITUCH (1970) detectó la especie en Sorex araneus, Sorex minutus y Neomys fodiens en el Alto Tatra, cabe cuestionar muy seriamente dicha denuncia ya que es muy difícil que el Platelmino llegue a infestar Insectívoros. También se ha denunciado a los Glíridos como huéspedes definitivos del verme (ERHARDOVA, 1958; TENORA, 1965) aunque estudios posteriores sobre Cestodos de Glíridos europeos (véase VAUCHER & QUENTIN, 1975; MURAI & TENORA, 1977; FAIVRE & VAUCHER, 1978; MAS-COMA, FELIU & REY, 1978; MAS-COMA, GALLEGO & FELIU, 1979) han venido a demostrar la existencia de sólo dos especies de Hymenolepídidos específicos en estos animales (H. myoxi; H. sulcata).

En cuanto a la casuística humana, la especie no parece ser muy frecuente, al menos en nuestras latitudes. GALLEGO BERENGUER (1959) escribe que hasta aquella fecha, la especie había sido detectada en tan solo cinco ocasiones en individuos hispanos. En cambio, en otras zonas del Globo con condiciones sanitarias mucho más deficientes, H. diminuta parasita al hombre con relativa frecuencia (FELIU, 1980).

Son muchas las citas que se tienen del verme en España, tanto en la Península, como en las islas Baleares. De entre ellas cabe mencionar por su proximidad en el tiempo las de (FELIU, 1980; ESTEBAN, 1983; TORRES, 1983; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; etc.).

El ciclo vital de H. diminuta es conocido desde hace mucho tiempo. Es un ciclo heteroxeno, bastante sencillo, ya que los huevos eliminados por el Cestodo adulto se desarrollan en numerosos Artrópodos los cuales, actuando como único hospedador intermediario albergan la larva cisticercoide infestante. El hospedador definitivo se infestará al ingerir el intermediario.

En las publicaciones de STILES & HASALL (1928) y HALL (1929), entre o-

tras, aparecen los múltiples hospedadores intermediarios del Cestodo.

Respecto a la problemática epidemiológica planteada en torno a la especie H. diminuta y sus hospedadores definitivos, los Roedores y el hombre, MAS-COMA, TENORA & GALLEGO (1980) consideran a priori tres posibilidades o tres hipótesis:

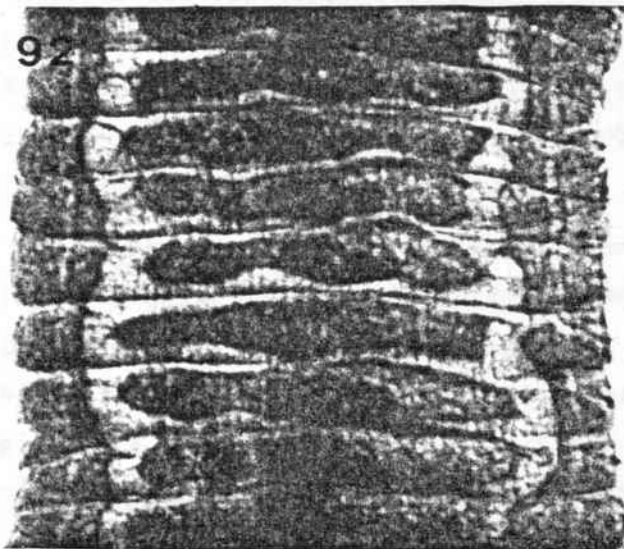
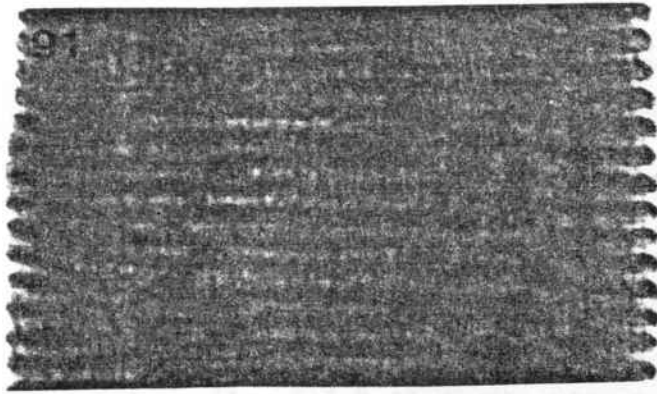
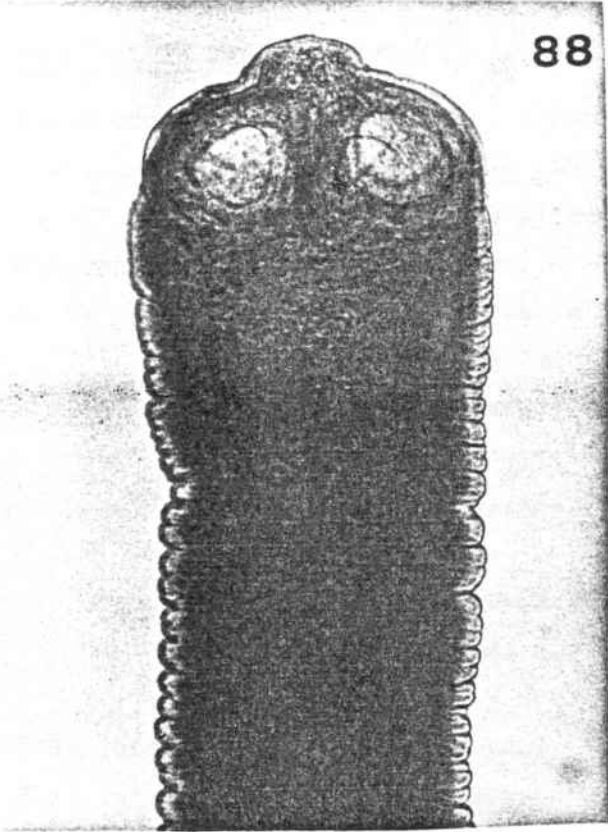
- a) que se trate de una única especie eurixena - excepción diferencial dentro de un grupo de especies próximas - propia de Roedores y capaz de evolucionar hasta el adulto grávido en el hombre en aquellos lugares en donde los hábitats humanos permitan que el ciclo se cierre con el hombre como hospedador definitivo; esto es, ingestión involuntaria de Artropodos hospedadores intermediarios portadores de la larva cisticercoide con los alimentos: pan, harina, etc.;
- b) que se trate de dos subespecies de una misma especie; esto es, siguiendo en la actualidad un fenómeno de especiación alopátrica;
- c) que se trate de dos especies bien separadas desde antiguo. La especie del hombre estaría en este caso en trance de desaparición ( se iría perdiendo con el tiempo paulatinamente con la mejora de instalaciones sanitarias que cada vez van dificultando más la evolución del ciclo biológico indirecto a través de un hospedador intermediario).

En nuestras latitudes, es muy probable que el hombre se infeste por ingestión accidental de Invertebrados que posiblemente sean parásitos de animales domésticos o peridomésticos (Sifonápteros), o bien, a través de alimentos contaminados por Insectos vehiculadores (Coleópteros de la harina fundamentalmente). En este sentido, suponiendo que la especie H. diminuta infestante de Roedores sea la misma que la que se presenta en el hombre, aspecto aún por aclarar (MAS-COMA, TENORA & GALLEGO, 1980), R. norvegicus representaría un reservorio importante para el Cestodo, con la correspondiente posible incidencia en la infestación humana. Este problema se vería agravado en la zona del Delta del Ebro, donde los Múridos en cuestión se presentan en cotas poblacionales relativamente elevadas con respecto a otras zonas peninsulares. De todos modos, sea cual fuese el caso, todo parece indicar que la parasitación humana por este Platelmineto es muy baja y con la mayoría de los casos de incidencia en niños o jóvenes de corta edad.

No creemos que sea necesario hacer comentario alguno acerca de los numerosos trabajos aparecidos sobre este verme en materia de Bioquímica, In-

munología, Terapéutica, etc., propiciados básicamente por su alta facilidad de mantenimiento en el laboratorio y por su interés en Parasitología humana.

- Fig. 88.- H. diminuta extraído de R. norvegicus del Delta del Ebro: escólex y cuello ( x 200 ).
- Fig. 89.- Hymenolepis sp. corpuscular: escólex y cuello de un ejemplar hallado en nuestro trabajo ( x 200 ).
- Fig. 90.- Detalle del escólex de Hymenolepis sp. corpuscular en el que se aprecia la presencia de los corpúsculos calcáreos ( x 535 ).
- Fig. 91.- Estróbilo de un individuo de H. diminuta hallado en el intestino de una rata gris capturada en Can Pascualo ( x 95 ).
- Fig. 92.- Otro detalle de los anillos sexuales de H. diminuta con la típica disposición de los órganos genitales; observese también la presencia de los canales excretores.



HYMENOLEPIS FRATERNA (STILES, 1906)

Hospedadores: Rattus rattus (1 ejemplar: 1 ♀).

Rattus norvegicus (49 ejemplares: 21 ♂♂, 24 ♀♀ y 4 indet.).

Mus musculus (60 ejemplares: 27 ♂♂, 32 ♀♀ y 1 indet.).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Rattus rattus: Can Pascualo (1 ♀).

Rattus norvegicus: Balada (3 ♂♂, 4 ♀♀ y 1 indet.); Can Pascualo (2 ♂♂, 3 ♀♀ y 2 indet.); Carretera a la urbanización Riomar (2 ♀♀); El Carlet (3 ♂♂ y 1 ♀); L'Aldea (2 ♂♂, 4 ♀♀ y indet.); L'Embut (3 ♂♂ y 4 ♀♀); La Llanada (5 ♂♂ y 4 ♀♀); Lligallo (3 ♂♂ y 1 ♀); Sales (1 ♀).

Mus musculus: Carretera a la urbanización Riomar (3 ♀♀); L'Aldea (1 ♂); L'Encanyissada (16 ♂♂, 13 ♀♀ y 1 indet.); La Llanada (1 ♂ y 4 ♀♀); Riomar (1 ♂ y 1 ♀); Sant Jaume d'Enveja (8 ♂♂ y 10 ♀♀).

% de infestación en Rattus rattus: 6,2

% de infestación en Rattus norvegicus: 6,4

% de infestación en Mus musculus: 9,2

En el intestino delgado de diversos Roedores detectamos unos Cestodos diminutos de aspecto muy delicado, la mayoría de los cuales se presentaban en mal estado por la deficiente fijación. A pesar de ello, pudieron ser encuadrados como pertenecientes a la especie Hymenolepis fraterna, según las descripciones que para la especie en cuestión realizaron con anterioridad diversos autores (véase, por ejemplo, BAER & TENORA, 1970). Se trata de un pequeño Cestodo cuyas principales características son: longitud de los ganchos del escólex (17,8-18,9  $\mu\text{m}$ ); número de ganchos del escólex (19-20), la forma de los mismos (fraternoide, según BAER & TENORA, loc. cit.); el tamaño de los huevos (51,1-55,5 x 35,5-41,0  $\mu\text{m}$ ), del embrióforo (27,5-28,8 x 22,2-25,5  $\mu\text{m}$ ) y de la oncosfera (25,5-26,6 x 19,9-23,3  $\mu\text{m}$ ); y la presencia de filamentos polares en los huevos.

H. fraterna ha sido confundida por muchos autores con H. nana (Siebold, 1852). A pesar de que todavía se desconoce si ambas especies son realmente las mismas, la mayoría de los escritos parecen confirmar una diferenciación biológica entre ellas. Se trataría pues de especies indistinguibles morfológicamente, pero diferenciables por sus hospedadores definitivos (el hombre para H. nana; Roedores para H. fraterna) y por su distribución geográfica.

Los continuos trabajos que se están realizando sobre la evolución del ciclo vital de este Cestodo habrán de ser resolutivos en este sentido. De hecho, se ha demostrado que éste es el único camino posible para descifrar "status sistemáticos" poco claros en otras familias de helmintos parásitos (véase, por ejemplo, FELIU & MAS-COMA, 1983). Resulta curioso resaltar, sin embargo, que el desarrollo de ambas especies es el mismo, con o sin hospedador intermediario (ya es conocido el fenómeno de autoinfestación en estos Cestodos), aunque una infestación de Roedores por los huevos de H. nana del hombre es muy difícil.

H. fraterna ha sido denunciada en numerosas ocasiones tanto en España, como en el resto del Continente. Además, su carácter cosmopolita le hace aparecer a menudo en trabajos faunístico-sistemáticos sobre helmintos de Múridos, sus hospedadores habituales. En España ha sido citada entre otros por GONZALEZ CASTRO (1944) y ANON (1965) en ratas de alcantarilla de Granada, y por LOPEZ-NEYRA (1947) en Rattus rattus y Mus musculus de toda nuestra geografía y en Apodemus sylvaticus de Granada. Recientemente diversos autores han detectado el verme en especímenes de los géneros Rattus y Mus, tanto en la Albufera de Valencia, como en el Delta del Ebro (TORRES, 1983; MOTJE, 1984; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGU, 1987; etc.).

En Europa las citas han sido en diversos hospedadores, siempre Roedores: Mus musculus, Apodemus sylvaticus, Apodemus agrarius, Rattus norvegicus, Rattus rattus, Apodemus flavicollis, Micromys minutus, Microtus arvalis, Pitymys subterraneus, etc., (TENORA & MURAI, 1972; ERHARDOVA, 1958; etc.).

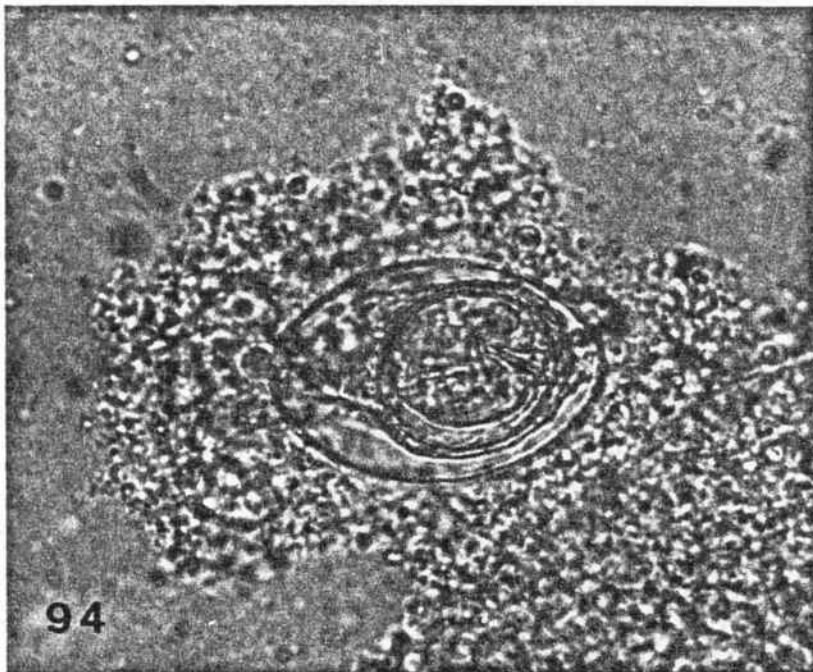
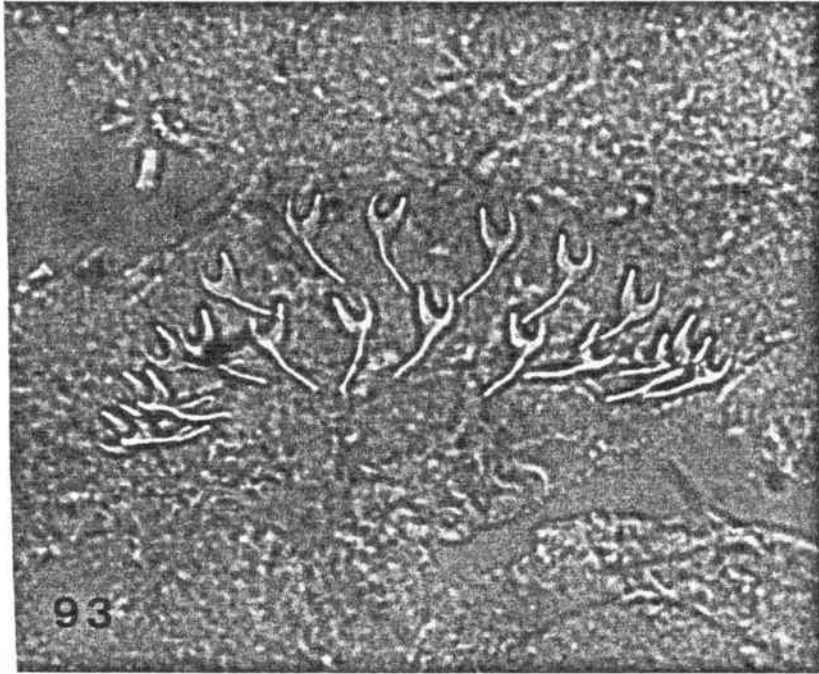
El índice de infestación detectado en nuestros hospedadores (6,25% en Rattus rattus, 6,4% en Rattus norvegicus y 9,2% en Mus musculus) parece indicar que H. fraterna se ha adaptado con facilidad a la ecología del Delta del Ebro. De todos los hallazgos denunciados hasta el presente para H. fraterna en España, se deduce claramente que ésta tiene prioridad por parasitar a Múridos peridomésticos con respecto a aquellos otros silvestres (FELIU, 1983). De la misma opinión es CASTAÑO (1985) que ratifica este hecho en su trabajo realizado en la Dehesa y Albufera de Valencia.

El ciclo vital de H. fraterna es un ciclo diheteroxeno, con la posibilidad de que se produzcan autoinfestaciones en el hospedador definitivo. Los hospedadores intermediarios suelen ser diversas especies de Insectos. Actualmente se están llevando a cabo estudios (bioquímicos, quimioterápicos, ultra-

estructurales, etc.) sobre H. fraterna que parece que están encaminados al total conocimiento de la biología del verme, máxime cuando su problemática puede entrar dentro de los límites de la casuística humana. Cabe añadir al respecto que se haría interminable relacionar aquí todos aquellos trabajos de esta índole que muy frecuentemente aparecen en las revistas especializadas. No cabe duda que H. fraterna es una especie que puede proporcionar a corto plazo una información muy valiosa acerca de aspectos relacionados con los Cestodos todavía poco conocidos. Además, la enumeración de todas estas publicaciones se saldría del objetivo, prioritariamente ecológico, que esta Memoria persigue.

Fig. 93.- Corona de ganchos del escólex de un ejemplar de H. fraterna hallado infestando el intestino delgado de un ratón casero de nuestro estudio. Nótese la forma fraternoide de los ganchos, típicos de esta especie de Hymenolepídido ( x 775 ).

Fig. 94.- Microfotografía de un huevo de H. fraterna en lactofenol entre portaobjetos y cubreobjetos ( x 690 ).



HYMENOLEPIS PISTILLUM (DUJARDIN, 1845)

Hospedador: Crocidura russula (120 ejemplares: 66 ♂♂, 53 ♀♀ y 1 indet.).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Amposta (3 ♂♂); Carretera a la urbanización Riomar (4 ♀♀); Carretera de l'Aldea a Camarles (3 ♂♂); L'Aldea (2 ♂♂); L'Encanyissada (55 ♂♂, 46 ♀♀ y 1 indet.); Sant Jaume d'Enveja (3 ♂♂ y 3 ♀♀).

% de infestación: 23,9

La morfología de los especímenes hallados por nosotros no mostró diferencia alguna con la redescipción de la especie Hymenolepis pistillum efectuada por JOYEUX & BAER (1936 a y b), ni con los datos más recientes de VAUCHER (1971).

Al respecto de este Hymenolepídido cabe subrayar que nos encontramos ante uno de los Cestodos más pequeños parásitos de Mamíferos, ya que su longitud total varía entre 650 y 2000  $\mu\text{m}$  y la anchura máxima entre 88 y 280  $\mu\text{m}$ . El escólex de H. pistillum posee 136-168  $\mu\text{m}$  de diámetro (según los datos de JOYEUX & BAER 1936 a y b). Este escólex se caracteriza por la forma del rostelo que es cónica, dirigiéndose la base hacia adelante, y por estar armado con una sola corona de 14-22 ganchos. La forma de estos ganchos es peculiar, siendo el mango muy alargado con respecto a la guarda. Los ganchos de H. pistillum poseen una longitud de 11-14  $\mu\text{m}$ . El rostelo, en reposo, se encuentra en medio de la bolsa proboscidual, comunicando con la superficie del escólex por un estrecho canal, bastante largo. Esta bolsa está envuelta de gruesas fibras musculares circulares, poco numerosas. Cuando el rostelo se proyecta, éste canal se desenvagina en un principio y, girando a modo de dedo de guante, aumenta la longitud total del rostelo.

Según JOYEUX & BAER (1936 a y b), la bolsa del cirro mide 57-58  $\mu\text{m}$  de longitud en los segmentos adultos. Contiene un cirro inerte y una gruesa vesícula seminal externa. Los tres testículos están dispuestos en triángulo, un testículo poral y los otros dos aporales.

Cuando los segmentos están fuertemente relajados, el testículo anterior está separado de los otros dos por todo el espacio ocupado por las glándulas genitales femeninas.

La vagina desemboca por detrás de la bolsa del cirro, un poco en la cara ventral de esta última, y se dilata en un grueso y voluminoso receptáculo

seminal. El ovario es bilobulado y la glándula vitelógena, de pequeña talla, se encuentra por detrás del mismo. Estas dos glándulas están situadas por delante de los testículos posteriores. El útero aparece inicialmente con forma de saco en herradura. En todos los últimos segmentos esta forma característica no es tan aparente a causa de la dilatación de este órgano como consecuencia de la maduración de los huevos.

Los huevos son de gran talla; miden de 48-62  $\mu\text{m}$ . La cubierta media mide 46-51  $\mu\text{m}$ . El embrióforo, provisto de dos pequeñas prominencias polares, es de 23-44  $\mu\text{m}$  y por último el embrión hexacanto mide 21-32  $\mu\text{m}$ .

Al observar la morfología de los huevos detalladamente cabe destacar la ausencia de filamentos polares en el embrióforo del mismo.

HUNKELER (1974) apunta para esta especie un solo par de canales excretores.

H. pistillum, al contrario que otros Cestodos, no parece tener hábitat de predilección dentro de su hospedador, por lo que puede encontrarsele indiferentemente por todo el intestino, tanto en la porción inicial como en la terminal.

VAUCHER (1982) consideró los distintos niveles de especialización en las diferentes especies de Hymenolepis de Soricidae, atendiendo a factores tales como la talla del estróbilo, características del escolex y ganchos del rostelo, etc. H. pistillum es considerada por dicho autor una especie "especializada" debido a la reducción del estróbilo, lo que implica una maduración muy rápida del sistema genital y producción de huevos acelerada, lo que a su vez indica una intensidad metabólica elevada.

Los estudios realizados por VAUCHER (1971) demuestran que H. pistillum muestra una especificidad clara respecto a la especie Crocidura russula, no habiendo sido encontrada nunca en otras especies del género Crocidura. Los trabajos de VAUCHER (1971) y HUNKELER (1974) han corroborado que se trata de un Cestodo estrictamente europeo.

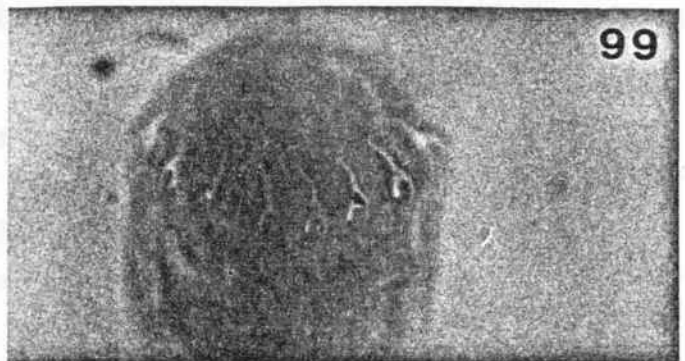
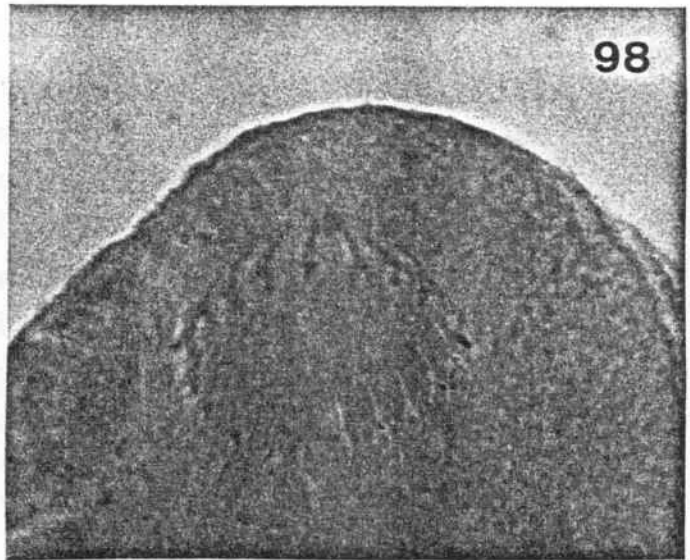
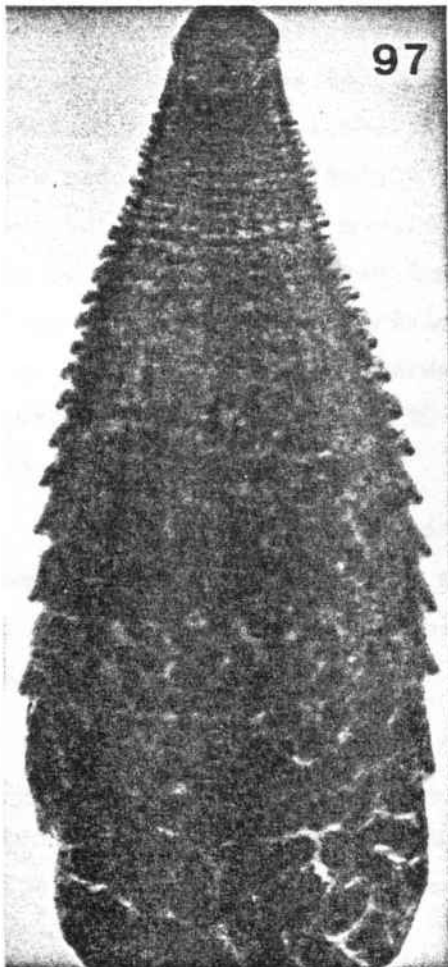
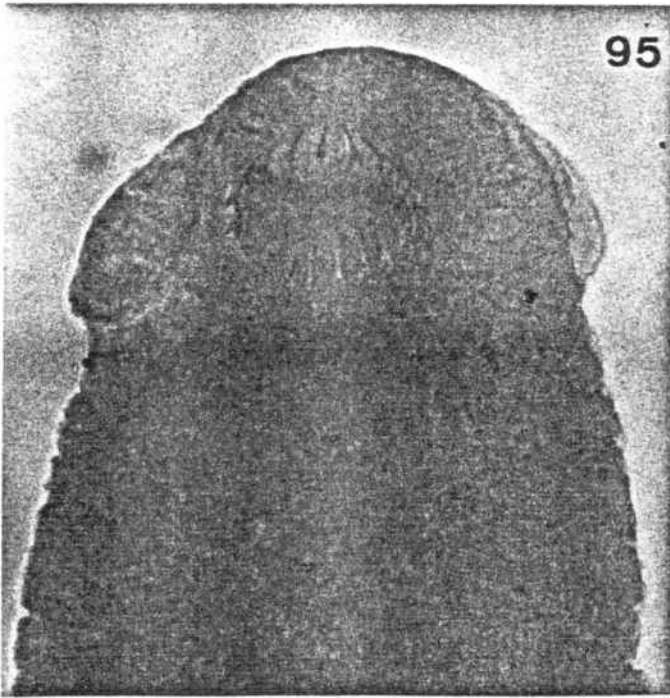
En lo referente a España, los trabajos de MAS-COMA (1977 a) y ESTEBAN (1983), constituyeron en su día las primeras citas de dicha especie, para la Península Ibérica y Archipiélago Balear, respectivamente. A pesar de que los estudios parasitarios de los helmintos de la musaraña común no han sido abundantes, todo parece indicar que el Cestodo que nos ocupa se encuentra

fuertemente expandido por todo el país acompañando a este hospedador. Una prueba de ello es que la mayoría de las publicaciones que han tratado del Insectívoro, han citado al parásito (véase también: MAS-COMA & FELIU, 1977 c; MAS-COMA & ESTEBAN, 1983 a y b; MAS-COMA, FELIU & BEAUCOURNU, 1984; TORREGROSA, 1984; PEREZ, 1986; GALAN-PUCHADES, 1986; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987; etc.).

El hecho de que existan pocas citas de esta especie en la bibliografía europea impide conocer si H. pistillum está realmente ausente en el resto del área de repartición geográfica de Crocidura en Europa.

Al igual que ocurre con todos los Hymenolepididos, H. pistillum presenta un ciclo biológico diheteroxeno, actuando como hospedadores intermediarios Diplópodos de la familia de los Gloméridos, concretamente las especies Glomeris limbata Lutz y Glomeris conspersa Koch (JOYEUX & BAER, 1936 a y b; VAUCHER, 1971; GALAN-PUCHADES, 1986 ). La larva es de tipo policéfalo gracias a su capacidad de gemación (HUNKELER, 1974).

Figs 95, 96, 97, 98 y 99.- H. pistillum, Cestodo intestinal hallado con una alta prevalencia entre el material de C. russula de nuestro estudio. Distintas visiones del escólex ( fig. 95 - x 535 - y fig. 96 - x 620 -). Detalles de la corona de ganchos, típica de esta especie de Hymenolepídido ( fig. 98 - x 770 - y fig. 99 - x 860 -). Individuo adulto ( fig. 97 - x 150 -).



HYMENOLEPIS SCALARIS (DUJARDIN, 1845)

Hospedador: Crocidura russula (14 ejemplares: 6 ♂♂ y 8 ♀♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Carretera a la urbanización Riomar (1 ♀); Carretera de l'Aldea a Camarles (2 ♂♂); L'Encanyissada (4 ♂♂ y 7 ♀♀).

% de infestación: 2,8

Los adultos de H. scalaris miden alrededor de 30 mm de longitud y 1 mm de anchura. El escólex alcanza 197-256  $\mu\text{m}$  de ancho y 123-255  $\mu\text{m}$  de largo. El roseto tiene las siguientes dimensiones: 52-61  $\mu\text{m}$  de ancho por 55-86  $\mu\text{m}$  de largo. Posee una corona de 12-14 ganchos, muy típicos, en los que la guarda es ancha y aplanada, y el mango atenuado en el extremo con punta obtusa. Estos ganchos miden de 26-28  $\mu\text{m}$ . Las ventosas, casi circulares, tienen 59-82/52-79  $\mu\text{m}$ . Los tres testículos están dispuestos en triángulo, dos apolares y uno poral. La bolsa del cirro contiene, en los anillos adultos, una voluminosa vesícula seminal interna que mide 75-105/18-31  $\mu\text{m}$ . El cirro es inerte. La vesícula seminal externa es enorme en los anillos adultos y llega a ser aproximadamente dos veces más larga que la bolsa del cirro. El ovario es fundamentalmente trilobulado; se observa a veces los lóbulos suplementarios más reducidos. La glándula vitelógena, situada en medio del segmento, cerca del borde posterior, muestra también uno o dos lóbulos irregulares. La vagina se dilata en un receptáculo seminal muy voluminoso que subsiste mucho tiempo en los anillos grávidos. El útero es al principio muy lobulado. En los anillos grávidos, aparece sacciforme y contiene gran número de huevos alargados que miden 46-57/30-43  $\mu\text{m}$ . Las oncosferas miden 25-31/17-22  $\mu\text{m}$  y sus ganchos 16-17  $\mu\text{m}$ .

Los especímenes aislados del intestino de las musarañas deltaicas se han acoplado morfológica y morfométricamente, a los datos que de esta especie hemos hallado en la bibliografía (véase VAUCHER, 1971; MAS-COMA, 1977 a; GALAN-PUCHADES, 1986).

Encuadrada la especie en el género Hymenolepis Weinland 1858 sensu lato, la sistemática de ésta quedó suficientemente aclarada gracias a los estudios efectuados por HUNKELER (1972, 1974), que a su vez demostraron que las helmintofaunas de las musarañas europeas y africanas son fundamentalmente diferentes.

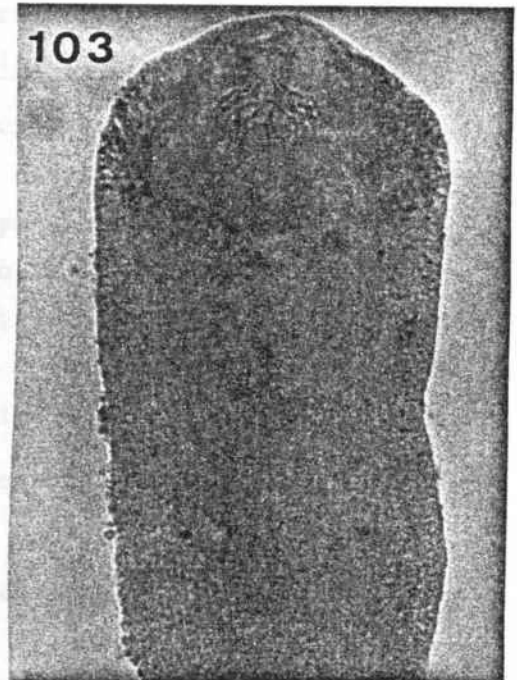
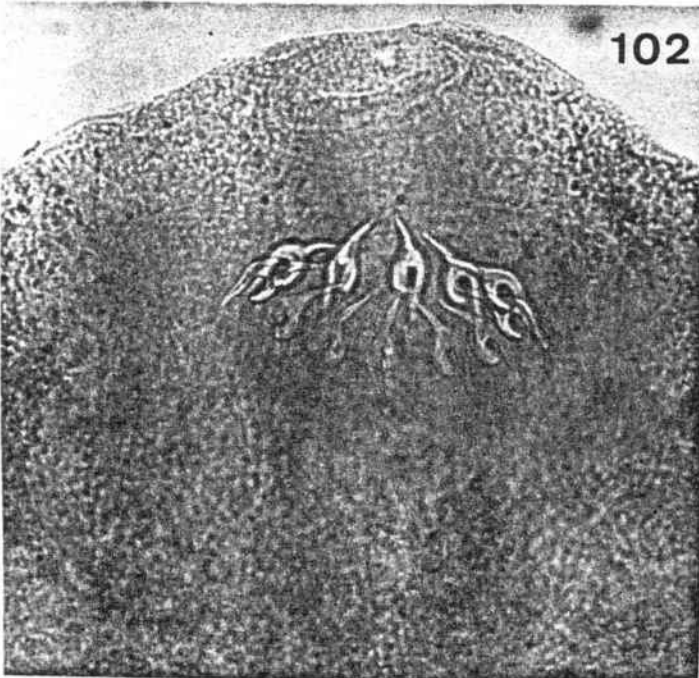
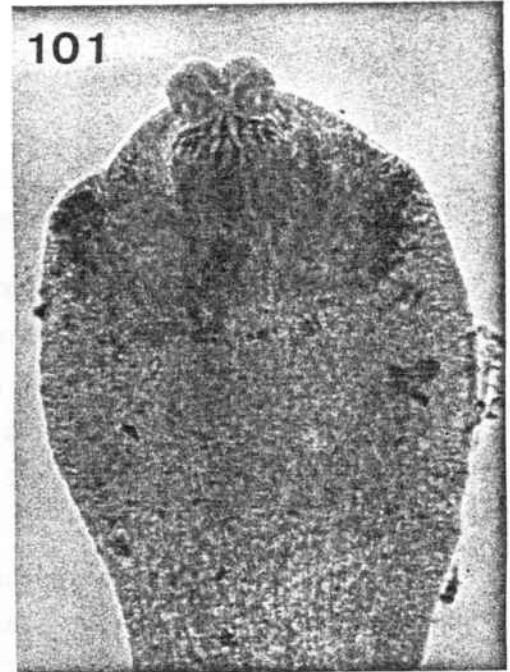
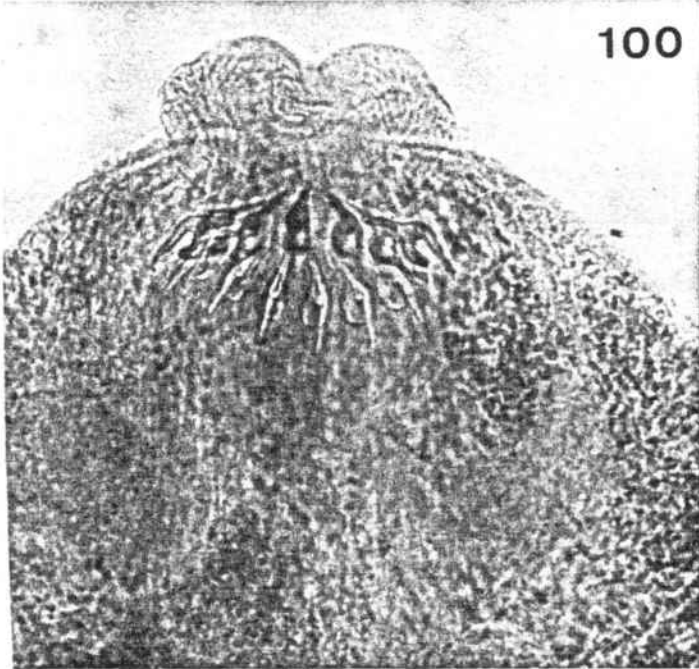
H. scalaris se encuentra incluida y da nombre al "grupo scalaris" según el reagrupamiento taxonómico efectuado por HUNKELER (1974). Posee un escólex tipo C según la clasificación de VAUCHER (1971) y está incluida dentro de las especies "poco especializadas" (VAUCHER, 1982).

Tal y como demostró VAUCHER (1971) se trata de un Cestodo estenoxeno de C. russula, encontrándose frecuentemente asociado a otros Cestodos habituales en Crocídura (H. tiara, H. pistillum, Pseudhymenolepis redonica). Así pues, su distribución será paralela a la de su propio hospedador, extendiéndose por toda Europa de modo paralelo a la distribución de sus hospedadores definitivos.

Cabe apuntar, sin embargo, que el verme, según nuestros conocimientos, aún no ha sido encontrado en las islas Baleares, a pesar de los intensos estudios helmintológicos que allí se han realizado (ESTEBAN, 1983; MAS-COMA & FELIU, 1984; etc.). En Ibiza se encuentra una especie distinta (H. fonsi) que parece ejercer un papel sustitutivo de H. scalaris. En cambio en la Península Ibérica, la especie ha sido detectada con asiduidad (GALAN-PUCHADES, 1986; PEREZ, 1986; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987), así como también en C. russula de las islas Medas (MAS-COMA, 1976 y 1977 a; SANS-COMA & MAS-COMA, 1978; FELIU & MAS-COMA, 1979; etc.).

El ciclo de vida de H. scalaris se ajusta al de los Cestodos Hymenolepídeos, que presentan una biología vehiculada por un solo hospedador intermedio. En el caso del verme que nos ocupa y según JOURDANE (1972), sus hospedadores intermediarios parecen ser Coleópteros Carábidos. Concretamente, JOURDANE (1972) en sus estudios sobre los ciclos biológicos de Cyclofilídeos parásitos de Sorícidos pirenaicos, encontró determinadas larvas cisticercoides en imagos de Pterostichus sp. (Carabidae), que él determinó como pertenecientes a H. scalaris. El estudio de los adultos de H. scalaris procedentes de C. russula capturados en los mismos biotopos que los Pterostichus, demostró que se trataba de las larvas de H. scalaris. Los adultos llevaban una corona de 12 a 14 ganchos, de una longitud de 28 a 30  $\mu\text{m}$ , que se correspondía perfectamente con la armadura de los cisticercoides analizados.

Figs. 100, 101, 102 y 103.- H. scalaris parásito entérico de C. russula en el Delta del Ebro. Detalle de la corona de ganchos de dos individuos distintos en el que puede apreciarse la forma típica de los ganchos (fig. 100 - x 525 - y fig. 102 - x 525 -). Región anterior de dos ejemplares de Cestodo en la que puede observarse la disposición del rostro (fig. 101 - x 200 - y fig. 103 - x 200 -).



HYMENOLEPIS RAILLIETI JOYEUX ET BAER, 1950

Hospedador: Crocidura russula (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Amposta (1 ♂).

% de infestación: 0,2

Hemos podido recolectar un solo individuo inmaduro de esta especie en el intestino de una Crocidura russula capturada en la localidad de Amposta.

El espécimen se encontraba un poco deteriorado y había perdido gran cantidad de ganchos, si bien seguía conservando buena parte de ellos. La longitud de los mismos en nuestro ejemplar oscilaba entre 35-37,5  $\mu\text{m}$ . Estas dimensiones se acercan más a las propias del material tipo, según JOYEUX & BAER (1950) (32  $\mu\text{m}$ ), que a las dadas por VAUCHER (1971) (43-44  $\mu\text{m}$ ). A su vez, la forma de los mismos, y en concreto la longitud de la hoja, se aproxima más a los ganchos del material tipo, que al encontrado por VAUCHER (1971). Asimismo, nuestro ejemplar presentaba un diámetro de las ventosas de aproximadamente 100  $\mu\text{m}$  y poseía un diámetro del escólex de 656  $\mu\text{m}$ .

En base a la forma característica de los ganchos, pese a no poder determinar su número exacto, el ejemplar fue incluido en la especie Hymenolepis railletii Joyeux et Baer, 1950, al haber diferencias muy claras con respecto a otros Hymenolepídidos parásitos de C. russula (véase GALAN-PUCHADES, 1986).

Se trata de una especie que pertenece, según el reagrupamiento taxonómico realizado por HUNKELER (1974), al "grupo nagatyi" que engloba especies de Hymenolepis parásitas de Crocidura en Europa y Africa. Dichas especies poseen una corona de numerosos ganchos, rostro hiperdesarrollado, útero entero, ovario trilobulado, testículos fundamentalmente en triángulo y proglótides anchos y cortos. Como especies europeas de este grupo se encuentran Hymenolepis railletii e H. prokopici (Genov, 1970).

Según VAUCHER (1982), H. railletii se encuentra incluida en el grupo de especies "especializadas" por hipertrofia del rostro.

Existen pocos datos relativos a esta especie en la bibliografía. Ha sido citada parasitando a Crocidura leucodon en Francia y Alemania (JOYEUX & BAER, 1950; VAUCHER, 1971), parasitando a C. suaveolens en Hungría (MESZAROS, MURAI & MATSKASI, 1981) y parasitando a C. russula en Bronchales (Teruel,

España) (GALAN-PUCHADES, 1986). Así pues se trata de una especie poco específica a nivel de especie hospedadora, puesto que ha sido citada en las tres especies de Crocídura europeas. Sólo existe otra especie de Hymenolepis de Crocídura (H. tiara) capaz de parasitar a las tres especies mencionadas, aunque su distribución y frecuencia es más amplia.

Es frecuente encontrar un solo individuo de esta especie en un solo ejemplar hospedador (VAUCHER, 1971; GALAN-PUCHADES, 1986; presente trabajo).

Poco puede decirse del ciclo biológico de H. railletii puesto que el hospedador intermediario permanece desconocido. No obstante, y por tratarse de un Hymenolepídido, se le presupone un ciclo diheteroxeno vehiculado por Artrópodos.

HYMENOLEPIS SP CORPUSCULAR

Hospedador: Rattus norvegicus (16 ejemplares: 7 ♂♂ y 9 ♀♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Balada (1 ♂); Can Pascualo (1 ♂ y 5 ♀♀); L'Aldea (1 ♂); L'Embut (1 ♂); La Llanada (3 ♂♂ y 4 ♀♀).

% de infestación: 2,1

Hemos detectado en el intestino delgado de diversas ratas estudiadas algunos Cestodos, encuadrables dentro del género Hymenolepis, y morfológicamente similares a H. diminuta, pero con la presencia de numerosos corpúsculos calcáreos. Al igual que FELIU (1980), nos ha parecido oportuno diferenciar específicamente este material de H. diminuta, sobre todo porque también presentaba diferencias con respecto a dicha especie en la evolución uterina y en los ganchos de la oncosfera). Esta ha sido la causa por la que a dicho material se le ha denominado Hymenolepis sp. corpuscular. Con anterioridad, entre los innumerables escritos sobre H. diminuta parece ser que tan solo se había citado a esta forma con corpúsculos calcáreos en el trabajo de GRASSI (1888, en RANSOM, 1904) en Italia. A partir del referido trabajo de FELIU (1980) otros autores hispanos citaron a su vez dicha forma (CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1986, etc.). En cuanto a los caracteres generales de los corpúsculos calcáreos en Cestodos (componentes inorgánicos, variaciones en el contenido de fosforo, pruebas de cristalización, variaciones de tamaño y forma, etc.) remitimos al lector a los escritos de VON BRAND, NYLEN, MARTIN, CHURCHWELL & STILES (1969) y KEGLEY, BROWN & BERNTZEN (1969), entre otros, en donde se detallan todos estos aspectos.

En lo que se refiere al posible interés práctico de los corpúsculos calcáreos en sistemática no parece que los diversos autores hayan unificado sus criterios, si bien, tal y como apuntaron FELIU & MAS-COMA (1978), todo parece indicar que podría haber una relación entre la forma y las dimensiones de dichos corpúsculos con cada una de las especies de Hymenolepis que los presentan. Nuestros ejemplares se corresponden perfectamente a los descritos por FELIU (1980) hallados en Apodemus sylvaticus de Cataluña y nominados por el autor como Hymenolepis diminuta forma C. Estos vermes alcanzan aproximadamente 65.000  $\mu\text{m}$  de longitud por unas 2.000  $\mu\text{m}$  de anchura. El escólex, algo piriforme y de unas 255  $\mu\text{m}$  de diámetro medio, es siempre inerme y posee un rostro de 83-101/56-75  $\mu\text{m}$  (92/65  $\mu\text{m}$ ) y cuatro ventosas de diámetro osci-

lante entre 93-113/86-90  $\mu\text{m}$  (101-87  $\mu\text{m}$ ). En dicho escólex es donde se encuentran los mayores corpúsculos (diám. máx.: 22,5  $\mu\text{m}$ ), y es precisamente el rostro el que los alberga. Sin embargo, la peculiaridad distintiva de los corpúsculos calcáreos de esta especie y que permite distinguirla rápidamente de las demás especies de Hymenolepis con corpúsculos calcáreos (H. straminea = H. microstoma, H. myoxi, H. sulcata e H. uranomidis) es concretamente la típica presencia y distribución de las cuatro ventosas de un número muy elevado de corpúsculos de gran uniformidad.

El cuello, bastante largo, y el estrobilo que consta de 800-1200 anillos, siempre mucho más anchos que largos, también poseen numerosos corpúsculos calcáreos aunque de menor tamaño, en ocasiones casi inapreciables.

El aparato sexual masculino consta de tres testículos, casi siempre en línea horizontal o con el aporal externo un poco anterior a los otros dos. Hay anillos en los que aparecen cuatro testículos, y en algunos tan solo dos. Las dimensiones de éstos son de 93-134/89-112  $\mu\text{m}$  (112/99  $\mu\text{m}$ ). La bolsa del cirro, que se extiende hasta los canales excretores porales mide 168-206/37,5-56  $\mu\text{m}$  (185/50  $\mu\text{m}$ ) y presenta un cirro inerme. Las vesículas seminales interna y externa son bien perceptibles en casi todos los anillos, al igual que el receptáculo seminal, bastante largo. El poro genital, como es normal en el género Hymenolepis, se halla siempre a un mismo lado.

En el aparato femenino, nos encontramos con un ovario claramente lobulado y de dimensiones 328-388/44-60  $\mu\text{m}$  (363-53  $\mu\text{m}$ ) en los anillos sexuales maduros. En posición posterior al mismo se halla el vitelógeno, de 104-134/74-89  $\mu\text{m}$  (119/78  $\mu\text{m}$ ) en nuestros especímenes. En los anillos grávidos aparece un útero claramente sacciforme que llena todo el espacio medular y sobrepasa los canales excretores.

Los huevos, de forma algo oval, presentan una cubierta externa más gruesa y granulosa que la de la forma típica de H. diminuta, poseyendo embrióforos ovalados o de tendencia pentagonal y oncosferas ovales. Las dimensiones medias del huevo, embrióforo y ganchos de la oncosfera detectadas por nosotros han sido de 69,3/67,0  $\mu\text{m}$ , 33,7/29,4  $\mu\text{m}$  y 11,8  $\mu\text{m}$  respectivamente.

Parece ser que la distribución de este verme se ve limitada en los hábitats por la acción de determinados factores ambientales. Además se presenta una coincidencia entre algunos enclaves de detección de este Hymenolepis con corpúsculos y los de la forma típica de H. diminuta, hecho que com-

plica aún más la cuestión de la separación de las dos formas dentro de la misma especie.

En España, el Cestodo ha sido hallado por el momento solamente en Cataluña, región valenciana y en Marbella (FELIU, 1980; TORRES, 1983; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987). Dada la detección del helminto en Polonia y Hungría (TENORA com. pers. a FELIU) cabe pensar que se trata de un Hymenolepídido diseminado por todo el continente europeo.

No podemos saber el ciclo de vida de Hymenolepis sp. ya que desconocemos su verdadera identidad. Cabe deducir, sin embargo, un ciclo indirecto vehiculado por Insectos, al igual que otras especies de Hymenolepis parásitas de Roedores (véase FELIU, 1980; ESTEBAN, 1983; etc.).

Quizas la dilucidación del mismo solventaría de modo definitivo la cuestión respecto de una posible especiación de esta forma corpuscular de Hymenolepídido.

PSEUDHYMENOLEPIS REDONICA JOYEUX ET BAER, 1935

Hospedador: Crocidura russula (53 ejemplares: 25 ♂♂ y 28 ♀♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Amposta (1 ♂); L'Encanyissada (24 ♂♂ y 27 ♀♀) ; Sant Jaume d'Enveja (1 ♀).

% de infestación: 10,5

Pseudhymenolepis redonica es un curioso Cestodo de la categoría de los Cestodos hiperapolíticos, es decir, que los anillos se desprenden del estróbilo antes incluso de que los órganos genitales se hayan formado y continúan su vida y desarrollo aisladamente en el intestino del hospedador. Es muy frecuente en las musarañas del Delta del Ebro.

Se trata de un Cestodo cuyo escólex se detecta muy raramente, sólo cuando el intestino contiene anillos muy jóvenes, aún no sexuados. El rostelo, alargado y voluminoso, está provisto de una corona simple de 14 ganchos cuya longitud varía entre 18 y 21  $\mu\text{m}$ , presentando la guarda ligeramente bífida. Al escólex le sigue una región larga, que se colorea intensamente debido a su gran riqueza en material nuclear. Esta región se termina generalmente con un contorno irregular. Sólo se ha visto una sola vez, sobre material vivo, una porción de dicha región por detrás del escólex separándose por estrangulamiento.

La musculatura de los anillos está poco desarrollada y la longitudinal subcuticular parece mejor marcada; la del parenquima se reduce a fibras aisladas longitudinales que están espaciadas irregularmente. Las musculaturas dorsoventrales y transversales faltan.

El sistema excretor se reduce a dos vasos transversales. La disposición de los órganos genitales recuerda mucho a la que aparece en el género Hymenolepis. Posee tres testículos agrupados en forma de triángulo y se localizan siempre por detrás de las glándulas genitales femeninas. La bolsa del cirro contiene una gruesa vesícula seminal y el canal deferente se dilata para formar una vesícula seminal externa de gran tamaño, contorneada sobre sí misma. Los poros sexuales aparecen unilaterales y la posición de éstos en el borde lateral del segmento varía enormemente según el grado de desarrollo y de contracción del anillo. En los segmentos jóvenes, poco contraídos, se encuentra en la mitad anterior del borde lateral, mientras que, en los contrai-

dos o grávidos, el poro genital está situado a pequeña distancia del borde anterior, redondeado, del segmento.

La vagina desemboca por detrás, en la cara ventral de la bolsa del cirro, dilatándose en un grueso receptáculo seminal contorneado sobre sí mismo. Las glándulas genitales femeninas están situadas por delante de los testículos. El ovario tiene forma de herradura con convexidad anterior y bordes más o menos lobulados. La glándula vitelógena, ligeramente lobulada, se encuentra por detrás del ovario, entre éste y los testículos. El útero, pequeño y esférico, se ve difícilmente porque da origen rápidamente a cápsulas ovíferas, unas 40, que contienen un solo huevo y rellenan todo el parénquima medular.

Nuestro material, constituido especialmente por anillos sexuales y anillos grávidos, se ha ajustado tanto a la descripción de la especie efectuada por JOYEUX & BAER (1936 a y b) como a la redescrición de la misma llevada a cabo por VAUCHER (1971).

Para finalizar este apartado faunístico-sistemático nos gustaría decir que los estudios que en la actualidad se están llevando a cabo con diversas especies de Crocidurinos del sur de Francia e islas del Mediterráneo (Suncus etruscus, Crocidura suaveolens), han detectado la presencia de nuevas especies de Pseudhymenolepis, basándose los criterios de diferenciación en el número y la forma de los ganchos del escólex y su tamaño (GALAN-PUCHADES, 1986). Ello induce a pensar que es vital, con vistas a un posterior estudio de Hymenolepídidos de Crocidurinos, la correcta fijación del parásito. Si se realiza de este modo, habrá muchas más posibilidades de detectar el escólex, lo que con posterioridad ha de permitir llevar a cabo las consideraciones sistemáticas necesarias (FELIU com. pers.). Dejando a un lado toda la importancia de este estudio sistemático, cabe añadir que en base a la naturaleza de los hospedadores a los que infestan Pseudhymenolepis spp., se ha podido demostrar la aplicación que los datos parasitológicos puede tener con vistas a dilucidar el confucionismo sistemático existente entre algunos géneros de Sorícidos. En este sentido cabe destacar el trabajo de FONS, MAS-COMA, GALAN-PUCHADES & VALERO (1985) en donde a partir fundamentalmente de las especies de Hymenolepis y Pseudhymenolepis se llegó a demostrar la validez de los géneros Crocidura y Suncus, puesta en duda por algunos autores (véase también al respecto el escrito de MAS-COMA, FONS, GALAN-PUCHADES & VALERO, 1986).

Tal y como describe VAUCHER (1971), P. redonica se encuentra extendida por el SW de Europa (Francia, Suiza, Cerdeña, España) infestando a su hospedador específico Crocidura russula.

La especie no ha sido descrita nunca en Africa (HUNKELER, 1974). Respecto a la única cita africana de la misma, concretamente en Rabat (Marruecos) por DOLLFUS (1962), escribe HUNKELLER (1974): "S'il s'agit bien d'un Pseudhymenolepis, nous ne pensons pas qu'il soit possible de déterminer l'espèce en l'absence de crochets, surtout que certains caractères, le nombre de capsules en particulier (60 comptées sur le dessin donné par Dollfus, contre une quarantaine chez P. redonica) différent de ceux du tipe. Mais cette découverte permet de penser que le genre est bien répandu en Afrique du Nord et de l'ouest et dans le sudouest de l'Europe. GALAN-PUCHADES (1986), por su parte, hizo un estudio de variabilidad de la especie P. redonica obteniendo un número máximo de 59 cápsulas uterinas. Ello cuestiona en cierto modo la opinión de HUNKELER (1974) que obtuvo un número de 60 cápsulas uterinas el cual cabría presuponerlo como factible según GALAN-PUCHADES (1986). Si ello fuera así, P. redonica no sería una especie exclusivamente europea. Sólo estudios al respecto en el norte de Africa, con el imperioso hallazgo del escólex y el análisis de los ganchos rostelares, pueden llegar a dilucidar la cuestión de un modo definitivo.

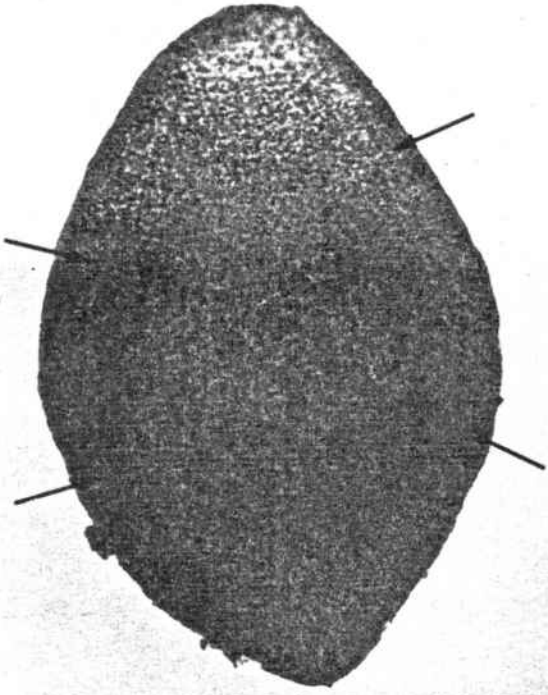
Refiriéndonos a España, la primera cita de este Platelmino en la Península Ibérica fue dada por MAS-COMA (1977 a), mientras que ESTEBAN (1983) hizo lo propio en el Archipiélago Balear. Otros autores que han analizado habitualmente la musaraña común hispana también han encontrado P. redonica. Entre ellos cabe destacar YSAC (1978), FELIU & MAS-COMA (1979) y MAS-COMA, FELIU & BEAUCOURNU (1984) en las islas Medas; MAS-COMA & ESTEBAN (1983 a y b), MAS-COMA & FELIU (1984), TORREGROSA (1984) y TORREGROSA, ESTEBAN & MAS-COMA (1985) en las islas Baleares y GALAN-PUCHADES (1986), PEREZ (1986) y TORRES, FELIU & GRACENEA (1987) en la Península Ibérica.

Del ciclo biológico cabe destacar el trabajo de QUENTIN & BEAUCOURNU (1966) quienes detectaron cisticercoides adjudicables a P. redonica en pulgas parásitas del mismo hospedador (Ctenophthalmus arvernus). Este hecho permite comprender la frecuencia, en elevados porcentajes de parasitación, del verme en la musaraña común. Asimismo, cabe señalar la escasa especificidad que

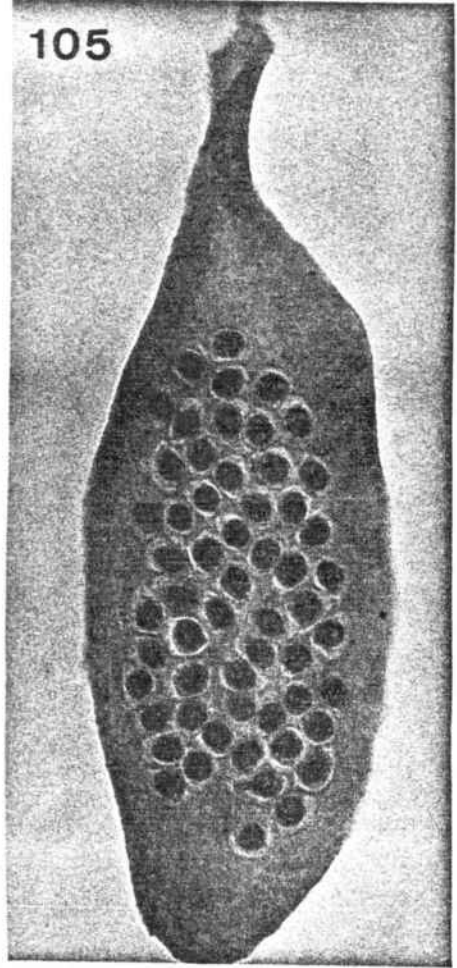
presenta el cisticercoide de esta especie, o lo que es lo mismo, la gran capacidad de adaptación a nivel larvario. Decimos esto, basándonos en el descubrimiento del estadio larvario de P. redonica en un Opiliónido (Phanlangium opilio), descrito por GABRION (1977).

- Fig. 104.- Anillo pregrávido de P. redonica en el que se observan las cápsulas uterinas entre el par de canales excretorios, característica peculiar de Pseudhymenolepis spp. ( x 200 ).
- Fig. 105.- Anillo grávido de P. redonica en el que resaltan las cápsulas uterinas ( x 200 ).
- Fig. 106.- Microfotografía en la que se aprecia con más detalle las cápsulas uterinas de P. redonica ( x 675 ).

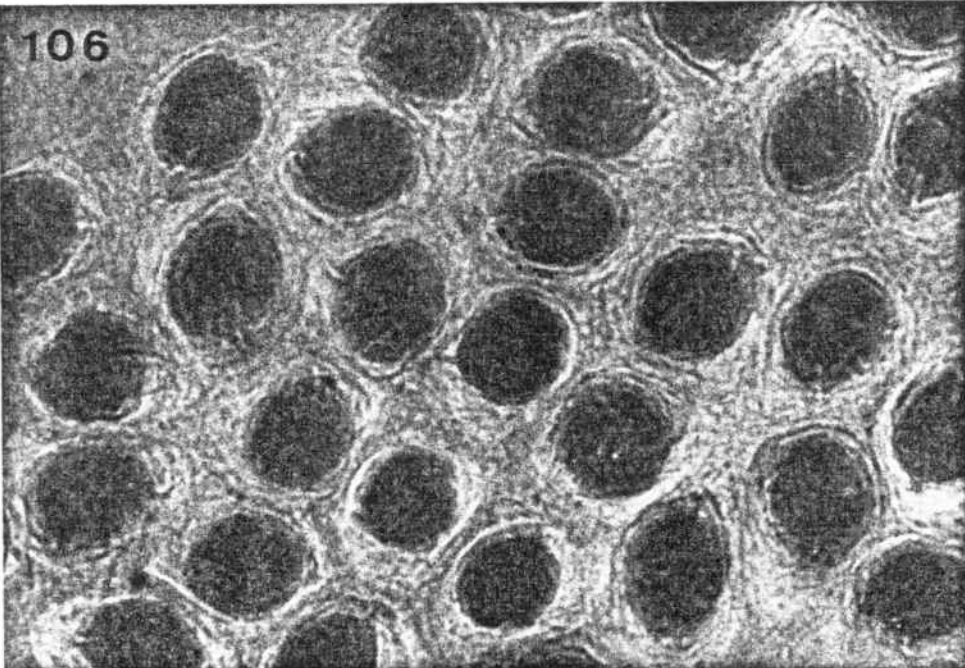
104



105



106



N E M A T O D A

TRICHURIDAE GEN. SP.

Hospedador: Erinaceus (Aethechinus) algirus (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: pulmones.

Enclave: L'Aldea (1 ♂).

% de infestación: 50,0

En los pulmones de uno de los dos erizos autopsiados detectamos un fragmento de hembra de Nematodo, que indudablemente pertenecía a la familia Trichuridae puesto que en la región uterina se observaban huevos típicos de dicha familia. Dado que tan sólo pudimos obtener una parte de dicho helminto nos resultó imposible llegar a determinar, genérica o específicamente, el parásito en cuestión. De ahí que se optara por incluir a dicho verme dentro de la familia Trichuridae gen. sp.

No es la primera vez que en un Erináceido se localiza un ejemplar de Trichúrido pulmonar. TENORA (com. pers. a FELIU) ha detectado recientemente en Erinaceus roumanicus de Hungría un Nematodo pulmonar de características morfológicas similares a las de nuestro trabajo, al que MESZAROS (TENORA com. pers. a FELIU) ha clasificado como un representante del género Eucoleus.

La ausencia casi total de datos acerca de la helmintofauna del erizo en la Península Ibérica y la escasa información que se posee del cuadro parasitario del Insectívoro en la Europa continental no permite especular acerca de la posible afinidad de dicho Trichúrido hacia el erizo. Es muy probable que estemos frente a una especie parásita que emplea a hospedadores del género Erinaceus para vivir y diseminarse, aunque por el momento no podemos añadir nada más a causa de los escasos datos de que disponemos.

TRICHURIS MURIS (SCHRANK, 1788)

Hospedadores: Mus musculus (6 ejemplares: 3 ♂♂ y 3 ♀♀).

Apodemus sylvaticus (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: intestino ciego.

Enclaves: Mus musculus: L'Encanyissada (3 ♂♂ y 3 ♀♀).

Apodemus sylvaticus: Amposta (1 ♂).

% de infestación en Mus musculus: 0,9

% de infestación en Apodemus sylvaticus: 50,0

Según la numerosa bibliografía con que cuenta esta conocida especie ha sido fácil determinar como T. muris algunos Trichúridos aparecidos siempre en el intestino ciego de algunos hospedadores Muridae (véase las descripciones de ROMAN, 1951 y BERNARD, 1963 a).

Hasta hace poco la superfamilia Trichuroidea Railliet, 1916, reconocida como tal, comprendía tres familias: Trichinellidae Ward, 1907, Trichuridae Railliet, 1915 y Trichosomoididae Yorke et Maplestone, 1926. A su vez la familia Trichuridae comprendía dos subfamilias: Trichurinae Ransom, 1911 y Capillariinae Railliet, 1915. Por su parte, la familia Trichosomoididae englobaba también dos subfamilias: Trichosomoidinae Hall, 1916 y Anatrighosomatinae Smith et Chitwood, 1954. En la revisión llevada a cabo por ANDERSON & BAIN (1982), la superfamilia pasó a denominarse Trichinelloidea Hall, 1916, englobando tres familias: Trichuridae, Trichinellidae y Cystoosporidae Skrjabin, 1923. Según dichos autores la familia Trichuridae incluiría, a su vez, tres subfamilias: Trichurinae, Capillariinae y Trichosomoidinae. Esta hipótesis no ha sido compartida por algunos autores ya que en la reciente revisión de MORAVEC (1982) la subfamilia Capillariinae adquiere el rango de familia (Capillariidae Neveu-Lemaire, 1936).

A la hora de citar los hospedadores definitivos de T. muris aparece un claro interrogante en base a que, a pesar de que el verme ha sido mencionado muchas veces infestando a Múridos y Arvicólidos, en estos últimos se ha dudado enormemente de la identidad de la especie (BERNARD, 1960, 1961 b, 1963 b, 1964, 1969), tal y como hemos abordado al hablar de Trichuris sp.

T. muris es una especie cosmopolita que ha sido citada en casi todo el Globo. En España ha sido denunciada en numerosas ocasiones, tanto en Múridos silvestres, como en peridomésticos (véase MAS-COMA & GALLEGO, 1977; FE-

LIU, 1980; TORRES & FELIU, 1987; etc.). Además, y posiblemente de un modo inexacto, ha sido denunciada por diversos autores hispanos parasitando a Arvicólidos (MAS-COMA, TENORA & ROCAMORA, 1978; FELIU, MAS-COMA, ROSET & GALLEGO, 1984; SEGU, 1985; etc.).

Trichuris muris, al igual que otros Trichúridos, posee un ciclo monoxeno. El embrión empieza su desarrollo en el interior del huevo en el medio externo. La contaminación del hospedador se realiza por vía bucal y los huevos eclosionan directamente en el intestino ciego.

La gran frecuencia de aparición de este helminto ha proporcionado la realización de un gran número de experiencias biológicas. En el aspecto inmunológico destacan los trabajos de WAKELIN (1970, 1973) y BENHKE & WAKELIN (1973). WORLEY, MEISENHELDER, SHEFFIELD & THOMPSON (1960) realizaron infestaciones de T. muris a diversas especies y cepas de animales de experimentación. Dichos autores llegaron a la conclusión de que los ratones DBA-2 juveniles eran los más susceptibles a la infestación y no consiguieron obtener éxito ni con la rata albina ni con especies de Hamsters. SHMYTOVA (1971) realizó un estudio del desarrollo embrionario de T. muris "in vitro".

TRICHURIS SP.

Hospedador: Arvicola sapidus (49 ejemplares: 25 ♂♂ y 24 ♀♀).

Microhábitat: intestino ciego.

Enclave: L'Encanyissada (25 ♂♂ y 24 ♀♀).

% de infestación: 41,5

Los Trichuris hallados en el intestino ciego de las ratas de agua no han sido incluidos dentro de la especie T. muris, hallada en los Múridos deltaicos. Las causas principales de dicha determinación, se deben, una vez más, a la ausencia del hallazgo de ejemplares macho entre el material de Arvicola y a las peculiares características de los espectros parasitarios de los Roedores deltaicos. En efecto, al igual que casi todos los autores que han investigado las helmintofaunas de los Arvicólidos europeos, no se ha podido obtener ningún individuo macho en donde comprobar la identidad específica del mismo. Las hembras de dicho Trichuris presentan una morfología y una morfometría similar a las de T. muris, pero los machos aparecen muy esporádicamente, con lo que el diagnóstico específico de dichos Trichuris es muy problemático. Con respecto a este punto cabe decir que FELIU (com. pers.) ha conseguido aislar 4 machos de Trichuris de una población de Microtus (Microtus) arvalis del Pirineo de Huesca. El estudio muy superficial de este material, llevado a cabo por el mismo autor, ha permitido detectar diferencias significativas del tamaño y el grosor de la espícula de dichos machos con respecto a los de T. muris. No cabe duda que dicho hallazgo debe iniciar el estudio serio y profundo de la morfoanatomía del macho de la especie de Trichuris parásita de Arvicólidos, que muy probablemente deberá conducir a la erección de una especie nueva para la Ciencia.

Estas diferencias morfológicas complementan las de tipo bioecológico detectadas por nosotros y con anterioridad por otros autores (véase FELIU, MASCOMA, TORRES & GRACENEA, en prensa). Los altos porcentajes de infestación hallados en la rata de agua del Delta del Ebro se contraponen a la baja prevalencia de Trichuris muris en los Múridos deltaicos. Teniendo en cuenta que casi todos los ejemplares de Arvicola diseccionados en el presente escrito procedían de L'Encanyissada y que el número de Mus procedentes del mismo biotopo ha sido considerable, no logramos explicar los porcentajes de infestación por Trichuris obtenidos en una especie y otra, si no es debido a que

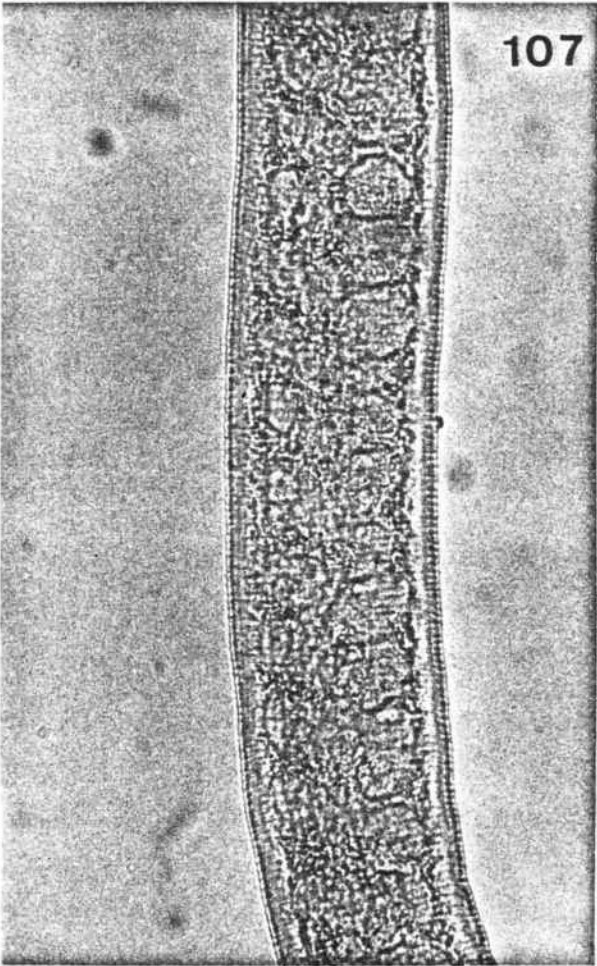
sean especies distintas, pensando en la estrecha cohabitación de ambos Roedores en L'Encanyissada. Este fenómeno es muy parecido al que BERNARD (1964) detectó en Francia en una población mixta de Apodemus sylvaticus y Microtus arvalis. Dicho autor optó por nominar a su material de Arvicólidos como Trichuris sp.

De tratarse, indudablemente, de una especie nueva nada puede decirse sobre la probable distribución geográfica de la misma. En este sentido tampoco el carácter cosmopolita de la especie T. muris aporta sugerencia alguna, puesto que sus hospedadores típicos (Múridos y Arvicólidos) se hallan extendidos por doquier.

Trichuris s.p., al igual que otros Trichúridos (T. muris), debe poseer, en principio, un ciclo monoxeno pseudogeoelminto. El embrión empezaría su desarrollo en el interior del huevo en el medio externo. La contaminación del hospedador se produciría por vía bucal eclosionando los huevos directamente en el intestino ciego. En el caso de esta especie parásita de Arvicólidos se ha llegado a presuponer una partenogénesis por parte de la hembra o una fecundación precoz por parte del macho (BERNARD, 1960).

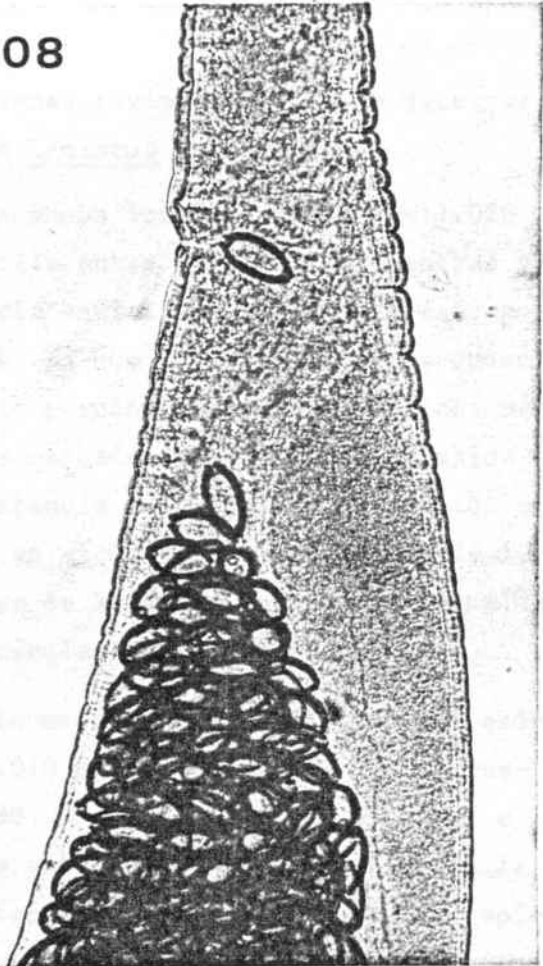
Fig. 107.- Región esofágica de Trichuris sp., helminto detectado frecuentemente en la rata de agua de nuestro estudio ( x 175 ).

Fig. 108.- Detalle de la última porción del útero y de la vulva de una hembra de Trichuris sp. ( x 135 ).



107

108



LINISCUS INCRASSATUS (DIESING, 1851)

Hospedador: Crocidura russula (145 ejemplares: 85 ♂♂, 59 ♀♀ y 1 indet.).

Microhábitat: vejiga urinaria.

Enclaves: Amposta (2 ♂♂); Carretera a la urbanización Riomar (2 ♂♂ y 3 ♀♀);  
L'Aldea (1 ♂ y 1 ♀); L'Encanyissada (79 ♂♂, 55 ♀♀ y 1 indet.);  
Riomar (1 ♂).

% de infestación: 28,8

En la vejiga urinaria de muchas musarañas tuvimos ocasión de detectar Capillarinos, los cuales clasificamos como Liniscus incrassatus.

Las hembras de este Trichúrido alcanzan una longitud de 9.423-11.026  $\mu\text{m}$ . La anchura a nivel de la región vulvar oscila entre 54 y 63  $\mu\text{m}$ , mientras que la anchura máxima, a nivel intestinal, varía entre 91 y 137  $\mu\text{m}$ . El esófago alcanza una longitud de 4.320-5.216  $\mu\text{m}$ , de las que 125-180  $\mu\text{m}$  corresponden a la porción muscular y 4.141-5.091  $\mu\text{m}$  a la porción glandular o esticosoma, formado por células esticosomáticas apenas marcadas. La vulva, sin labios salientes, se localiza a 162-185  $\mu\text{m}$  de distancia del final de la porción esofágica. Los huevos, con una disposición en el útero formando filas de 1, 2, 3, 4, e incluso 5, miden de 57,0 a 62,7  $\mu\text{m}$  de longitud por 28,5-31,3  $\mu\text{m}$  de anchura, presentando una ornamentación cuticular externa irregular.

La longitud total de los machos oscila entre 8.420 y 10396  $\mu\text{m}$ . El esófago alcanza una longitud entre 3.217 y 4.010  $\mu\text{m}$ ; de ellas 198-221 corresponden a la porción muscular y 3.019-3.789 al esticosoma. La anchura, a nivel del extremo final del esófago oscila entre 31-46  $\mu\text{m}$ , mientras que la anchura máxima, que se alcanza a nivel intestinal, es de 51-58  $\mu\text{m}$ . La espícula, tubular en su parte distal con extremidad roma, presenta una longitud de 627-855  $\mu\text{m}$ , con una vaina espicular lisa, sin espinas y generalmente invaginada.

Todas estas características morfoanatómicas se corresponden, en líneas generales, con las descripciones de L. incrassatus efectuadas por JOYEUX & BAER (1937), SOLTYS (1952), BERNARD (1961 a, b) y MAS-COMA (1977 a), entre otros.

El status taxonómico de esta especie ha estado inmerso en una problemática evidente hasta hace pocas fechas. Dicha problemática residía en el co-

nocimiento de diferentes especies parásitas de la vejiga urinaria de Insectívoros de la región Holártica: Capillaria incrassata (Diesing, 1854), C. capillaris (von Linstow, 1882), C. linstowi Travassos, 1914, C. sunci Chen, 1937, C. urinicola Soltys, 1952, C. maseri Rausch et Rausch, 1973 y C. reni Schaldybin, 1964 como especie próxima por ser parásita de riñón. Afortunadamente, el status sistemático de este Capillarino parece en la actualidad zanjado en base a la tendencia general de aceptar la inclusión del verme dentro del género Liniscus (Liniscus incrassatus) tal y como en su día propuso MORAVEC (1982).

Tal y como menciona BERNARD (1961 a, b; 1964), L. incrassatus es un Capillarino que se distribuye por la zona geográfica Paleártica, que cubre perfectamente el área de localización de sus hospedadores, los Sorícidos. Sin embargo no ha sido citado hasta la fecha, según nuestros conocimientos, en Africa.

En lo que respecta a la Península Ibérica, ya fue citado por MAS-COMA & GALLEGO (1975) y MAS-COMA (1976, 1977 a) parasitando a los Sorícidos Sorex araneus, Neomys fodiens y Crocidura russula. ROSET (1979) lo encontró también en un tálpido (Talpa europaea) del Nordeste ibérico.

En cuanto al Archipiélago Balear la primera cita se debe a ESTEBAN (1983), a la que posteriormente se añadieron otras (TORREGROSA, 1984; TORREGROSA, ESTEBAN & MAS-COMA, 1985; etc.).

En los últimos años el Capillarino ha sido citado en musarañas del Delta del Ebro, como lo reflejan diversos escritos ya aparecidos (PEREZ, 1986; TORRES & FELIU, 1987; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987; etc.).

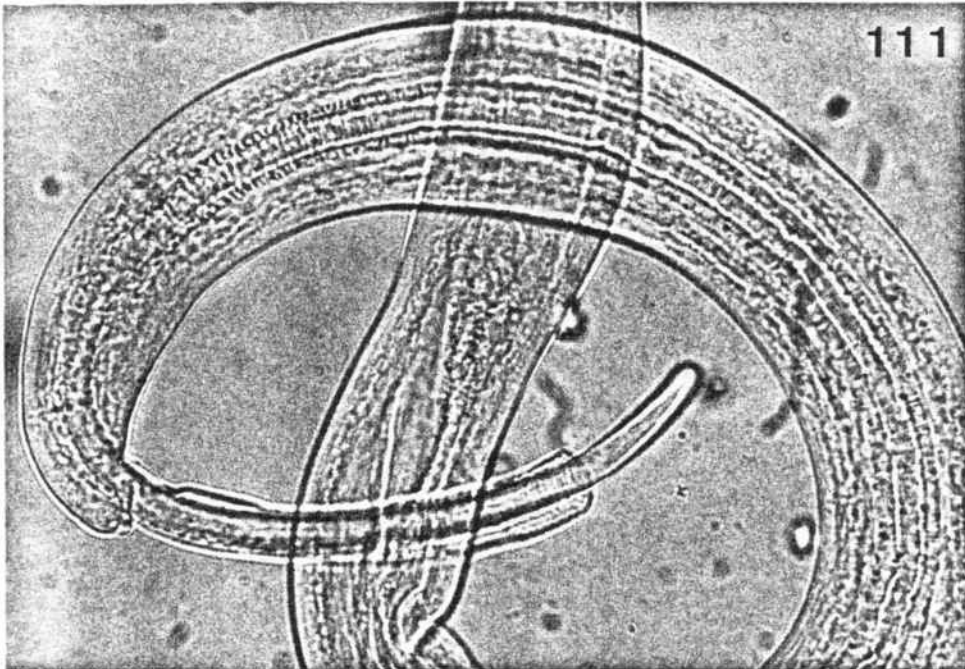
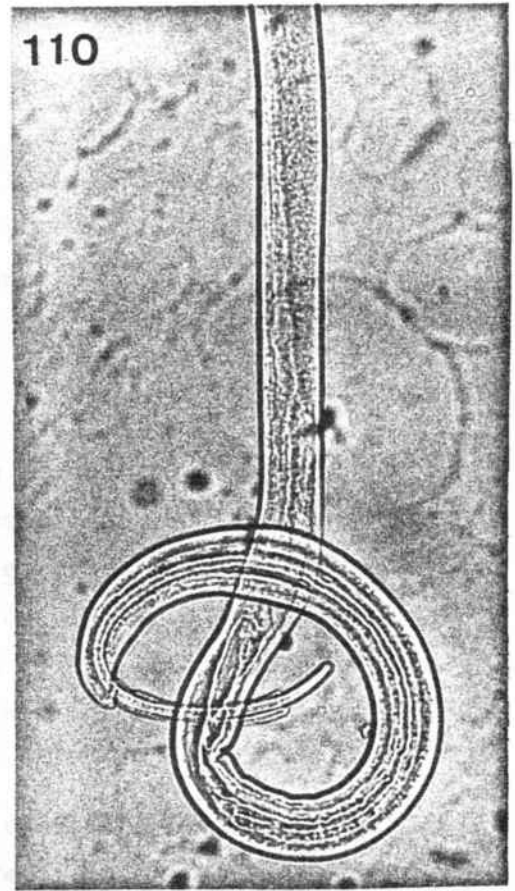
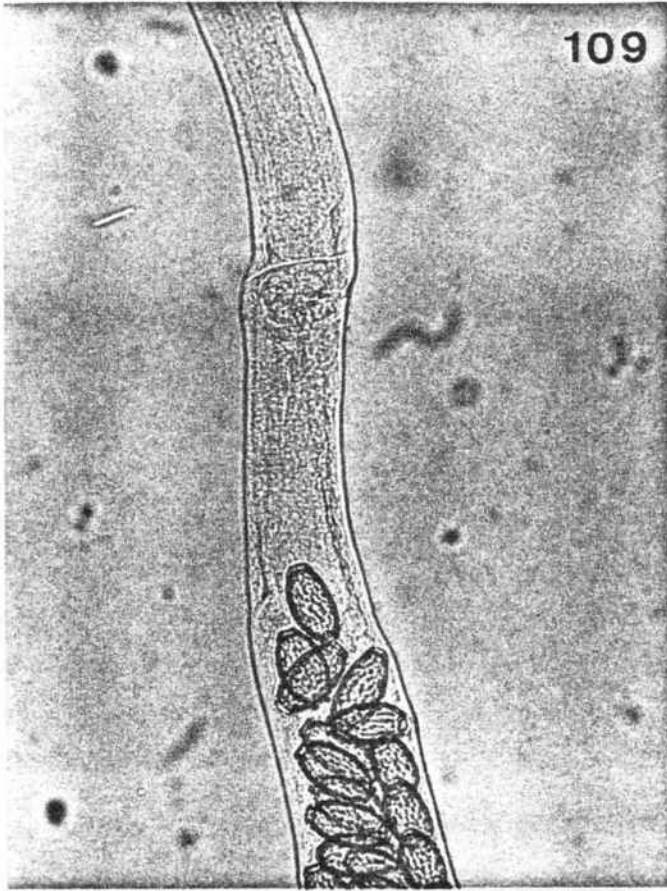
No tenemos ningún dato acerca de la biología de este Nematodo y posiblemente un estudio de ella podría jugar un papel importante a la hora de corroborar su status taxonómico, recientemente modificado por MORAVEC (1982).

Cabe añadir que la ausencia de datos biológicos en esta familia de Nematodos parece afectar no solo a las especies infestantes de Insectívoros sino también a las de Roedores, de las que se conocen muy pocos datos en la actualidad (véase ,por ejemplo, FELIU, 1980, por lo que respecta a los Muridos y SEGU, 1985, en lo que hace referencia a los Arvicólidos). En este sentido vale la pena citar el trabajo de MORAVEC, PROKOPIC & SHLIKAS (1987) en el que se recopila los datos actualmente conocidos acerca de la biología de dicha familia de helmintos.

Fig. 109.- Detalle de la región posterior de una hembra de L. incrassatus hallada infestando la vejiga urinaria de C. russula en l'Encanyissada ( x 190 ).

Fig. 110.- Región posterior del macho de L. incrassatus ( x 190 ).

Fig. 111.- Microfotografía del extremo caudal del macho de L. incrassatus en la que puede observarse con detalle la espícula con extremidad roma y la vaina no espinosa ( x 510 ).



AONCHOTHECA EUROPAEA MAS-COMA et GALAN-PUCHADES, 1985

Hospedador: Crocidura russula (216 ejemplares: 143 ♂♂, 71 ♀♀ y 2 indet.).

Microhábitat: estómago.

Enclaves: Amposta (2 ♂♂); Can Pascualo (1 ♂); Carretera a la urbanización Riomar (4 ♂♂ y 5 ♀♀); Carretera de l'Aldea a Camarles (1 ♂); L'Aldea (1 ♂ y 2 ♀♀); L'Embut (1 ♀); L'Encanyissada (130 ♂♂, 61 ♀♀ y 2 indet.); Riomar (1 ♂); Sant Jaume d'Enveja (3 ♂♂ y 2 ♀♀).

% de infestación: 42,9

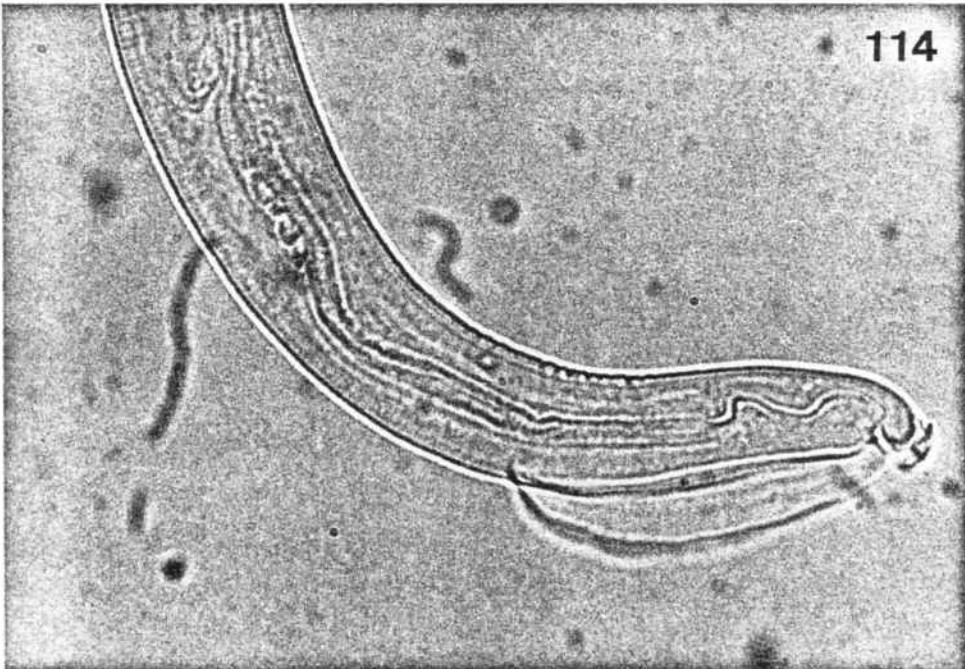
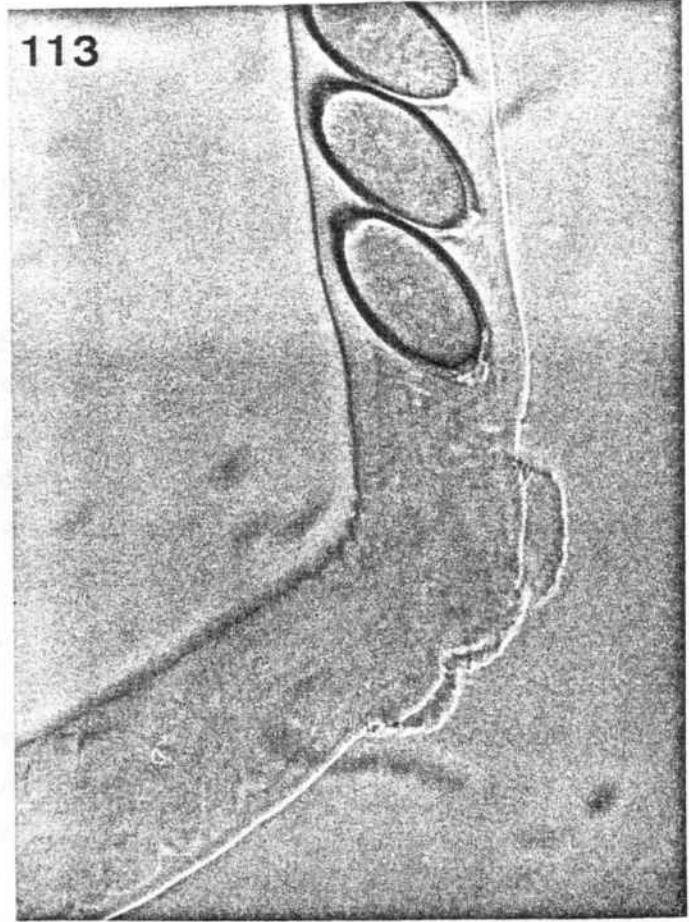
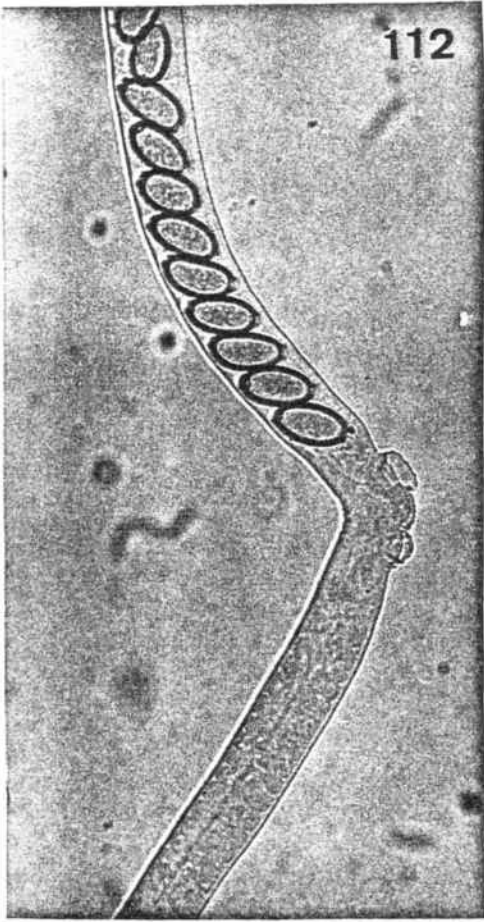
En el estómago, y de forma esporádica en el esófago y en el intestino, de varios ejemplares de C. russula tuvimos ocasión de encontrar unos Capillarinos que clasificamos como Aonchotheca europaea Mas-Coma et Galan-Puchades, 1985. Para llegar a tal determinación seguimos los trabajos de MAS-COMA (1977 a) y MAS-COMA & GALAN-PUCHADES (1985). Estos últimos autores discutieron con profundidad toda la problemática que hasta aquel entonces afectaba a esta especie de Nematodo.

Según los datos actualmente disponibles resulta evidente que la distribución geográfica de Aonchotheca europaea parece estar confinada a la Península Ibérica y Archipiélago Balear. Cabe admitir, sin embargo, que las denuncias de las que se ha dispuesto en los últimos años (véase MAS-COMA & GALLEGU, 1977; MAS-COMA & FELIU, 1977 c, 1984; ESTEBAN, MAS-COMA & FELIU, 1981; ESTEBAN, 1983; MAS-COMA, FELIU & BEAUCOURNU, 1984) hacen alusión al binomio Capillaria sp. aff. exigua, que corresponde a la actual Aonchotheca europaea. A partir del trabajo de MAS-COMA & GALAN-PUCHADES (1985) se halla la especie bajo el actual binomio de Aonchotheca europaea (véase PEREZ, 1986; TORRES & FELIU, 1987; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987; etc.).

En cuanto al ciclo evolutivo del verme en cuestión, cabe decir que en general se había pensado que las especies del género Aonchotheca eran parásitos monoxenos, con un ciclo evolutivo directo. Los trabajos biológicos experimentales recopilados recientemente por MORAVEC, PROKOPIC & SHLIKAS (1987) han demostrado que Aonchotheca spp. presentan un ciclo de vida vehiculado por gusanos de tierra como hospedadores intermediarios (véase también MAS-COMA, 1984), aunque también admiten la posibilidad de un ciclo de vida directo en algunas especies del género (A. putorii).

ROSMASHOV (1980) consiguió dilucidar experimentalmente el ciclo biológico de A. erinacei, haciendo intervenir como hospedador intermediario dos especies de lombrices de tierra (Eisenia rosea y Lombricus terrestris) de las cuales se sabe que forman parte de la alimentación habitual de los erizos . Cabe presuponer, por tanto, que Aonchotheca europaea tendrá unas características biológicas parecidas, de lo que se deduce que estamos frente a un nuevo caso de Nematodo diheteroxeno. Las apetencias de la musaraña por ingerir presas animales facilitaría la infestación por esta especie parásita.

- Fig. 112.- Región uterina de la hembra de A. europaea, Trichúrido habitual en las musarañas de nuestro estudio ( x 190 ).
- Fig. 113.- Detalle de la vulva de A. europaea en un individuo hallado en el estómago de una musaraña de l'Encanyissada ( x 520 ).
- Fig. 114.- Microfotografía del extremo caudal del macho de A. europaea en la que puede observarse la morfología de la bolsa copulatriz, típica de los representantes del género Aonchotheca ( x 610 ).



CALODIUM SPLENAECUM (DUJARDIN, 1843)

Hospedador: Crocidura russula (125 ejemplares: 63 ♂♂ y 62 ♀♀).

Microhábitat: bazo.

Enclave: L'Encanyissada (63 ♂♂ y 62 ♀♀).

% de infestación: 24,8

Numerosos especímenes de Crocidura russula procedentes de L'Encanyissada mostraron unos nódulos blanquecinos muy evidentes en la superficie del bazo. En el interior de los mismos se observó un apelonamiento de Nematodos, muy largos, y enrollados. La situación de los vermes en el interior de los nódulos dificultó la extracción de los especímenes enteros. No obstante, se consiguió obtener ejemplares completos, cuyas características morfológicas se ajustaron a las indicadas por JOYEUX & BAER (1937) para esta especie.

Se trata de vermes recubiertos por una cutícula lisa con bandas bacilares laterales. El extremo cefálico es estrecho y mide 9  $\mu\text{m}$  de ancho. La longitud del esófago es de 5 mm. El macho presenta una longitud que oscila entre 11 y 13 mm, con una anchura de 60-80  $\mu\text{m}$ . La espícula tiene una longitud de 760-880  $\mu\text{m}$ . La vaina espicular es lisa, presentando una fina estriación transversa y oblicua. El extremo caudal del macho es alado y lobulado. La hembra presenta una longitud de 24-37 mm y una anchura de 900  $\mu\text{m}$ . La vulva se sitúa a 5 o 6 mm del extremo cefálico. Los huevos tienen 70-76  $\mu\text{m}$  de longitud y 35-39  $\mu\text{m}$  de anchura. Se presentan rodeados por una sustancia gelatinosa que los mantiene unidos entre sí antes de iniciar su desarrollo. El extremo posterior de la hembra es oblicuo y truncado.

Diversos autores (MAS-COMA, 1977 a; YSAC, 1978; MAS-COMA, FELIU & BEAUCOURNU, 1984; etc.) mantuvieron el binomio Capillaria splenaeca para los especímenes que detectaron en el bazo de C. russula. No obstante, el reciente trabajo de MORAVEC (1982), reconoce la validez de varios géneros, entre los que se encuentra Calodium, con lo que la especie en cuestión cabe definirla como Calodium splenaecum. El trabajo de MORAVEC (loc. cit.), a partir de los criterios morfoanatómicos de las especies, de su situación en el hospedador y de la heterogeneidad de los hospedadores definitivos, propone los distintos géneros, por lo que en nuestra opinión ha de ser considerado muy seriamente en la clasificación sistemática de las especies de Capilla-

rinos. El autor incluye a Calodium splenaecum como especie tipo del género, por lo que hemos incluido el material encontrado por nosotros dentro del binomio Calodium splenaecum.

C. splenaecum presenta una distribución Paleártica, que sigue la dispersión de sus hospedadores Sorícidos. En España ha sido detectada en musarañas procedentes de distintos enclaves catalanes (MAS-COMA, 1977 a) y concretamente en las Islas Medas y litoral cercano (YSAC, 1978; MAS-COMA & FELIU, 1978; MAS-COMA, FELIU & BEAUCOURNU, 1984). Asimismo, ha sido detectada en el propio Delta del Ebro por (PEREZ, 1986; TORRES & FELIU, 1987; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987).

El ciclo evolutivo de esta especie es desconocido, al igual que ocurre con numerosas especies de Capillarinos. No obstante según los datos bibliográficos de que se dispone referentes a ciclos biológicos de especies de Calodium cabe presuponer, para C. splenaecum, un ciclo evolutivo monoxeno (véase MORAVEC, PROKOPIC & SHLIKAS, 1987).

CALODIUM HEPATICUM (BANCROFT, 1893)

Hospedador: Mus musculus (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: hígado.

Enclave: L'Encanyissada (1 ♂).

% de infestación: 0,15

En el hígado de un individuo adulto de Mus musculus capturado en L'Encanyissada encontramos un Nematodo largo y delgado que fue fácilmente adjudicable a la especie Calodium hepaticum, de acuerdo con las numerosas citas y descripciones bibliográficas que de esta especie se conocen, de entre las cuales cabe destacar las de (HALL, 1916; BAYLIS, 1931; SKRJABIN, SHIKHOBALOVA & ORLOV, 1957; HERMAN, 1981; etc.).

La especie que nos ocupa fue descrita en principio como Tricosomum hepaticum por BANCROFT (1893), siendo trasladada después por HALL (1916) al género Hepaticola Hall, 1916. Posteriormente BAYLIS (1931) habría de sinonimizar a Hepaticola con el género Capillaria Zeder, 1800. Esta opinión fue compartida también por NEVEU-LAMAIRE (1936). LOPEZ-NEYRA (1947) sinonimizó el género Hepaticola con el género Eucoleus Dujardin, 1845. SKRJABIN, SHIKHOBALOVA, SOBOLEV, PARAMONOV & SUDARIKOV (1954) incluyeron el género dentro de otro género de Capillaridos (Thominx Dujardin, 1845), mientras que YAMAGUTI (1961) consideró a Hepaticola como sinónimo de Capillaria. Todos estos cambios en la sistemática del género ha supuesto que la especie haya sido denominada de distinta manera por los autores que la han hallado.

Tras la revisión de TENORA & ZADAVIL (1967) la especie quedo incluida, momentáneamente, dentro del género Capillaria. Sin embargo, el reciente escrito de MORAVEC (1982) ha retocado todo lo conocido, ya que dicho autor incluye a esta especie dentro del género Calodium Dujardin, 1845. Para este género el autor da las siguientes características: presencia de alas caudales laterales en los machos, extremo caudal de los mismos provisto de dos pequeñas papilas laterales lobuladas, espículas no muy largas y algo esclerotizadas, vaina de la espícula inerte; hembras con apéndice vulvar presente o no.

Un fenómeno realmente curioso se produce en los Capillarinos en general. Este se refiere a la distinta ornamentación de la cubierta externa de los huevos en las especies de la subfamilia. Este hecho, comprobado en nuestros

estudios y con anterioridad por otros autores (véase ROMASHOV, 1985) no ha sido tenido en cuenta por determinados autores, cuando parece que puede ser considerado como muy fidedigno a nivel taxonómico.

C. hepaticum es una especie eurixena y cosmopolita. Infesta a mamíferos de diversas familias e incluso ha sido citada en el hombre (Mc ARTHUR, 1924; SLAIS en PROKOPIC & GENOV, 1974). También puede parasitar a animales domésticos, en especial perros y gatos, siendo por tanto un peligro para la salud humana, sobre todo pensando en su ciclo vital monoxeno.

Con respecto a los micromamíferos, en Europa ha sido citada en Múridos y Arvicólidos y, dada su distribución cosmopolita, abarca gran cantidad de especies de Roedores en los diferentes continentes. Así las denuncias en los diversos continentes han sido numerosas (ERHARDOVA, 1958; WANTLAND, KEMPLE, BEERS & DYE, 1957; SHIMATANI, 1961; MERDIVENCI, 1962; BERNARD, 1969; TANIGUCHI, MATSUI, SUMITA, HARA, NAKATA, FUKUDA & MALHASHI, 1977; FELIU, 1980; etc.).

En España sólo hay mención de su parasitación en Múridos (véase MAS-COMA & GALLEGO, 1977; FELIU, 1980; MARINA, 1982; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1983, 1984, 1985; MOTJE, 1984; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; BOTET, 1987; etc.). También ha sido citada en el Archipiélago Balear, concretamente en Múridos de las islas de Mallorca y Menorca (ESTEBAN, 1983).

Respecto al ciclo biológico, éste es indirecto, siendo diversos factores los implicados en la transmisión del verme, aspecto que ha sido ampliamente estudiado por diversos autores (LUTTERMOSER, 1938; FREEMAN & WRIGTH, 1960; SHIMATANI, 1961; LAYNE, 1968; MOBEDI & ARFAA, 1971; FARHANG-AZAD, 1977 a y b; ROMASHOV, 1983; MORAVEC, PROKOPIC & SHLIKAS, 1987; etc.). Los detalles específicos de la liberación de huevos y su transmisión quedan todavía por aclarar de modo definitivo, aunque día a día se va avanzando en el conocimiento de los mecanismos que intervienen en el ciclo evolutivo (véase ROMASHOV, 1983).

SHIMATANI (1961) realizó unos estudios acerca de los factores ecológicos que inciden sobre la viabilidad de los huevos de C. hepaticum, así como un estudio de las vías de infestación experimental. Según dicho autor, en Kioto (Japón), la temperatura mínima a la cual hubo desarrollo de los huevos fue de alrededor de 15°C. Los huevos expuestos a 0°C durante 90 días permanecieron viables y se desarrollaron bien en cultivos sucesivos. El 60% de los huevos conservados en agua a 30°C durante 361 días después de la embrio-

nación aparecieron morfológicamente completos y demostraron ser infestantes. Los primeros huevos completamente formados aparecieron en hembras a partir del 23º día postinfestación en el ratón albino. Dicho autor infestó al ratón albino, con huevos embrionados, tanto por la cavidad abdominal, como por la vena caudal, y llegó a la conclusión de que los inóculos abdominales producían más lesiones hepáticas que los inóculos sistémicos. MORAVEC, PROKOPIC & SHLIKAS (1987) han realizado una amplia recopilación sobre el ciclo de C. hepaticum y han escrito que durante la vida del Nematodo en el hígado del hospedador, los huevos son liberados en el parénquima hepático y no salen al exterior mientras vive el hospedador, permaneciendo viables en el hígado durante varios meses. Sólo durante la descomposición del hospedador, o cuando éste es depredado, mediante Insectos o Vertebrados se diseminan los huevos al medio externo. Los predadores juegan un importante papel en la distribución de dicha especie, ya que alimentándose con animales infestados diseminan los huevos de C. hepaticum con sus heces. Asimismo, las lombrices de tierra también podrían jugar un papel en la diseminación de los huevos de C. hepaticum (ROMASHOV, 1983). Cabe añadir que FARHANG-AZAD (1977 b) en un estudio con R. norvegicus del Irán infestados con C. hepatica aceptó el canibalismo como principal mecanismo de liberación de huevos y por tanto de infestación, incluso dentro de las madrigueras. Así la predación ayudaría a difundir y mantener el foco inicialmente aparecido por las distintas zonas de actividad de los Múridos y la muerte y descomposición, quedando los huevos en el suelo, sería otro factor secundario de dispersión del verme, especialmente en verano cuando los insectos son más activos, actuando éstos como vehiculadores de huevos infestantes en el suelo. Si bien el propio FARHANG-AZAD (loc. cit.) y MOBEDI & ARFAA (1971) observaron que sólo los escarabajos pueden hacer este papel vehiculador. MOMMA (1930) ya había sugerido un posible papel de las pulgas en la transmisión de Calodium hepaticum. Todos estos fenómenos han sido comprobados en parte por TORRES (1983) y TORRES, FELIU, GALLEGO & GOSALBEZ (1983) quienes apuntaron que la ausencia de C. hepaticum en Rattus norvegicus del Delta del Ebro (el Roedor dominante) era probablemente debida a la continua destrucción de las madrigueras de estos Roedores. En efecto, éstas eran construidas, en aquella zona, en las proximidades de los canales de riego, lo cual representaba la constante destrucción de las mismas y la pérdida de muchas formas evolutivas infestantes del Trichúrido en cuestión, al morir habitualmente las ratas en sus madrigueras.

CALODIUM SORICICOLA (NISHIGORI, 1924)

Hospedador: Crocidura russula (9 ejemplares: 4 ♂♂ y 5 ♀♀).

Microhábitat: hígado ( ocasionalmente en riñones).

Enclave L'Encanyissada (4 ♂♂ y 5 ♀♀).

% de infestación: 1,8

Algunos ejemplares de musaraña capturados en el enclave de L'Encanyissada han resultado parasitados por Nematodos Capillarinos cuyas características morfológicas nos han conducido a incluirlos en el género Calodium Dujardin, 1845. Dentro de este género únicamente han sido descritas dos especies parasitando el hígado de Sorícidos paleárticos: C. soricicola (Nishigori, 1924) y C. cholidicola (Soltys, 1952).

Los Nematodos hallados por nosotros en el hígado de C. russula se ajustaron, en sus caracteres morfológicos, a la especie C. soricicola. Estos vermes presentan una delicada cutícula, finamente estriada. La boca, muy pequeña, conduce a la faringe a la que sigue un esófago dividido en dos regiones. La región posterior, cuya longitud es de 6,5 mm, comprende un fino tubo rodeado por 40 células. El macho presenta dos alas caudales laterales bien desarrolladas. Su extremo posterior es redondeado y está provisto de dos pequeñas papilas laterales lobuladas. La espícula presenta una sección circular y la vaina espicular está desprovista de espinas. La hembra tiene una longitud corporal de 15-17,5 mm y una anchura media de 200  $\mu$ m aproximadamente, excepto en los extremos. El extremo anterior es alargado y estrecho y el extremo posterior cónico. El intestino se inicia a nivel vulvar y finaliza en el extremo posterior del cuerpo. La vulva se sitúa a 6,3-7,2 mm del extremo cefálico y constituye una protusión en forma de labios. La vaina es difícilmente visualizable en su trayectoria y el útero, muy largo, presenta una anchura media de 110  $\mu$ m aproximadamente. Los huevos son numerosos, presentando una forma ovalada o de limón con opérculos en los polos. Sus dimensiones son 72 x 29  $\mu$ m.

En base a estas características morfológicas, hemos adjudicado nuestros especímenes a la especie Calodium soricicola.

MAS-COMA (1977 a) detectó este mismo Capillarino en musarañas de Cataluña y optó por incluirlo en la especie Capillaria soricicola, indicando, no obstante, que los huevos presentaban una cubierta granulosa. Posterior-

mente, ESTEBAN (1983) encontró por primera vez este Nematodo parasitando a Crocidura suaveolens balearica en la isla de Menorca y lo incluyó, también, en la especie Capillaria soricicola, destacando, asimismo, las diferencias en la ornamentación de los huevos. Nuestro material se ajusta exactamente a las descripciones de MAS-COMA (loc. cit.) y ESTEBAN (loc. cit.) por lo que hemos optado por la misma especie, que al aceptar la propuesta de MORAVEC (1982) pasa a denominarse Calodium soricicola.

Calodium soricicola ha sido detectada en varias ocasiones parasitando a Sorícidos paleárticos. JOYEUX & BAER (1937) y BERNARD (1961 a) detectan Nematodos de esta especie en el hígado de Crocidura russula procedentes de Suiza, Bélgica y Francia. En España, la primera cita de la especie se debe a MAS-COMA (1977 a), quien la halló en musarañas procedentes de la región catalana. Posteriormente, tal y como hemos indicado, ESTEBAN (1983) detectó su presencia en el Archipiélago Balear. En recientes escritos ha sido citada en el Delta del Ebro por PEREZ (1986), TORRES & FELIU (1987) y TORRES, FELIU & GRACENEA (1987).

Como viene siendo habitual en las especies del género Calodium, cabe presuponer para C. soricicola un ciclo de evolución directo, dado que hasta la fecha no se conoce dato alguno acerca del mismo. Sin embargo, su localización hepática, similar a la de Calodium hepaticum, nos induce a pensar que el Capillarino acaso pueda ostentar peculiaridades biológicas singulares, semejantes a las de esta última especie y destinadas a facilitar la diseminación de los huevos y consiguiente perpetuidad de la especie.

NISHIGORI (1924) intentó reproducir experimentalmente el ciclo evolutivo de Calodium soricicola. El autor mantuvo los huevos a 18°C durante 68 días o bien a 32°C durante 28 días hasta conseguir su total maduración. Estos huevos fueron administrados a ratas y ratones, emergiendo la larva en el intestino de los mismos. La larva atravesó la pared intestinal y migró a la cavidad abdominal, desde donde penetró en el hígado a través de la vena porta o de vasos linfáticos. Las larvas no alcanzaron la madurez sexual en los hospedadores ensayados.

Los huevos de C. soricicola se encuentran formando filas en áreas linfáticas y no causan una reacción aguda en el tejido conectivo.

EUCOLEUS GASTRICUS (BAYLIS, 1926)

Hospedador: Rattus norvegicus (140 ejemplares: 58 ♂♂ 81 ♀♀ y 1 indet.).

Microhábitat: estómago.

Enclaves: Balada (14 ♂♂ y 9 ♀♀); Camarles (1 ♀); Can Pascualo (5 ♂♂, 16 ♀♀ y 1 indet.); Carretera de Sant Jaume a Poble Nou (2 ♂♂); El Carlet (2 ♂♂ y 4 ♀♀); Els Muntells (2 ♂♂ y 2 ♀♀); L'Aldea (3 ♂♂ y 1 ♀); L'Embut (7 ♂♂ y 11 ♀♀); L'Encanyissada (1 ♀); La Llanada (10 ♂♂ y 25 ♀♀); Lligallo (13 ♂♂ y 7 ♀♀); Riomar (2 ♀♀); Sales (1 ♀); Sant Jaume d'Enveja (1 ♀).

% de infestación: 18,2

Dado el completo cambio sistemático introducido por MORAVEC (1982) en los Capillarinos, hemos incluido algunos Nematodos estomacales de Rattus dentro del género Eucoleus, a diferencia de otros autores que, con anterioridad al trabajo del autor checo, lo hicieron dentro del género Capillaria. Según ROMAN (1951) no tuvimos ningún problema en identificar estos vermes como E. gastricus, en base, especialmente, a la región vulvar de la hembra y al extremo caudal del macho.

El reciente trabajo de MORAVEC (1982) establece 16 géneros diferentes dentro de los Capillarinos, incluyendo esta especie dentro del género Eucoleus Dujardin, 1845, en base al siguiente diagnóstico genérico: macho sin alas laterales caudales, con el extremo caudal estrecho y provisto de una pseudobolsa rudimentaria, espícula alargada moderadamente esclerotizada y vaina espicular muy larga y densamente cubierta de espinas.

En E. gastricus, las dimensiones medias en mm de las estructuras más representativas del macho y de la hembra son, aproximadamente, las siguientes:

- macho: longitud total, 31; anchura máxima, 0,060; longitud del canal eyaculador, 3,20; longitud de la vaina, 1,050 y longitud de la cloaca, 1,30.
- hembra: longitud total, 52,5; anchura máxima, 0,110; distancia de la vulva al principio del intestino, 0,06; longitud del ovario, 23,5; longitud del útero, 21,2; longitud de la vaina, 1,2 y huevos, 0,060 x 0,029.

A pesar de que frecuentemente se ha confundido E. gastricus con Capi-

llaria bacillata Eberth, 1863 (= Eucoleus bacillatus según MORAVEC, 1982), debido fundamentalmente a sus escasas diferencias morfológicas, parece aceptarse en la actualidad una cierta especificidad de E. gastricus para con Rattus spp. y de E. bacillatus para con Apodemus spp. (BERNARD, 1963 a; FELIU, 1980; ESTEBAN, 1983).

Se trata de un parásito cosmopolita y habitual en Rattus spp. del Continente (ROMAN, 1951; ERHARDOVA, 1964). También ha sido citado en el Norte de Africa (SEURAT, 1937; BERNARD, 1963 a ; MISHRA & GONZALEZ, 1975). Por lo que hace referencia a España ha sido denunciado tanto en la Península Ibérica (GALLEGO BERENQUER, 1959; FELIU, 1980; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1983; TORRES, 1983; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; BOTET, 1987; TORRES & FELIU, 1987; etc.) como en el Archipiélago Balear (ESTEBAN, 1983).

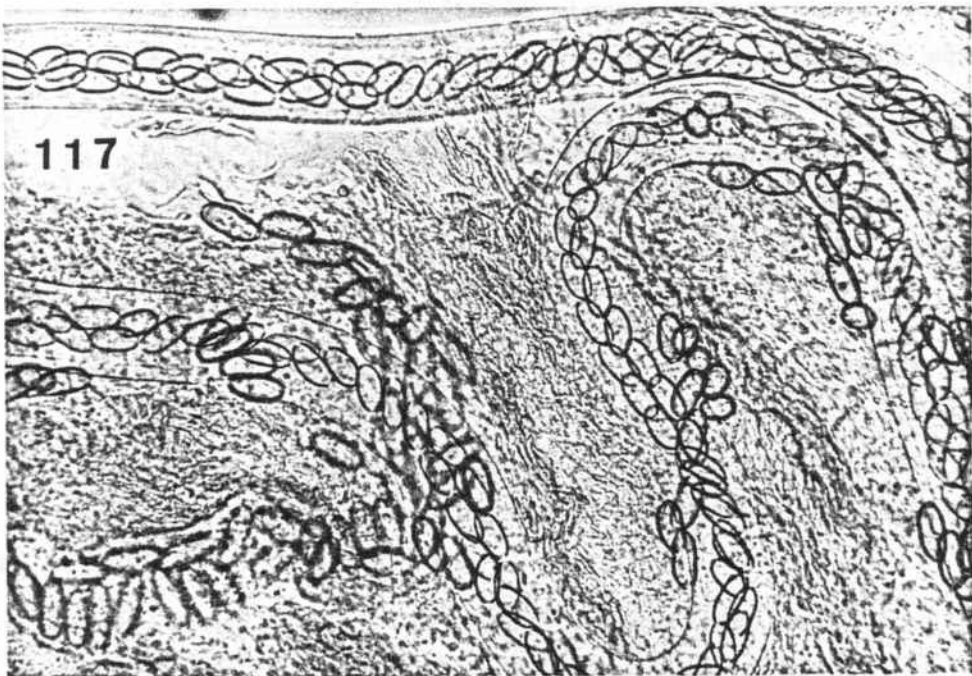
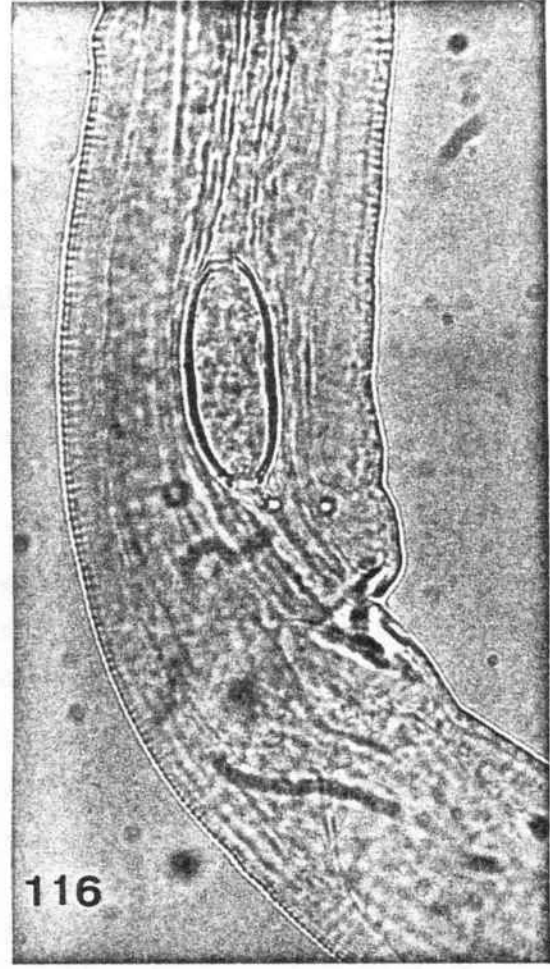
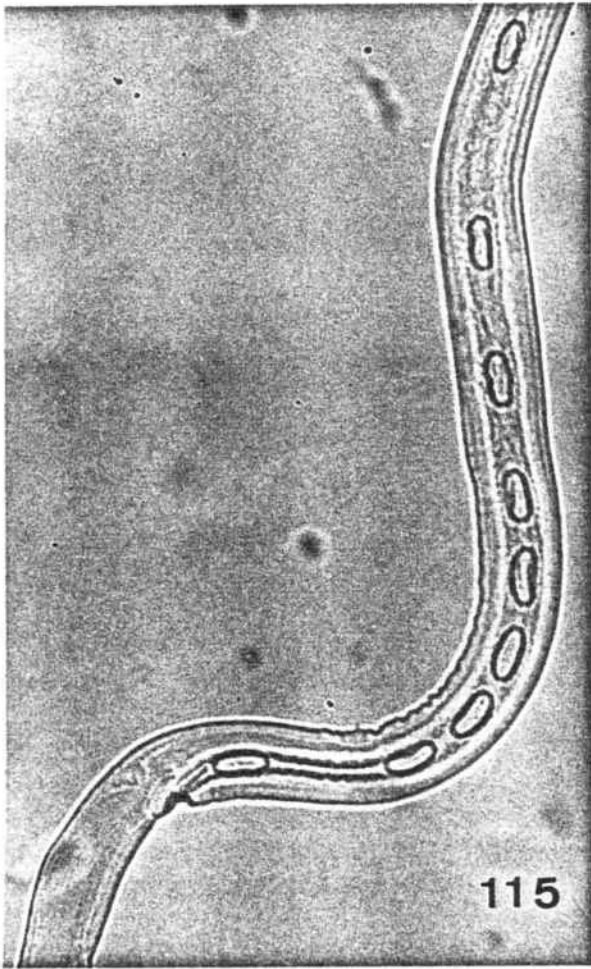
Biológicamente E. gastricus aún no es bien conocido. Posiblemente tenga un ciclo directo, aunque después del escrito de MORAVEC, PROKOPIC & SHLIKAS (1987) podría también pensarse en un ciclo indirecto (diheteroxeno) vehiculado por gusanos de tierra. Así, los mencionados autores citan especies del género Eucoleus con un ciclo de vida directo (E. contortus) y otras obligatoriamente heteroxenas (E. aerophilus y E. annulatus).

En la actualidad los únicos datos conocidos hacen referencia a que los huevos del verme salen al exterior junto con las heces del hospedador. En este momento contienen una célula no dividida, que se embriona en el medio externo. A los 15-25 días el embrión está ya formado y es móvil. El hospedador definitivo se infesta al ingerir los huevos embrionados. Es necesario resaltar aquí el escrito de ROMAN (1951), quien observó la salida del embrión del huevo, la cual se realiza por los extremos polares y de diversas maneras. Por otra parte, el hecho de que la incubación del huevo tenga lugar en el medio externo, supondrá que las condiciones de éste jugarán un papel importante sobre la viabilidad de aquel. En este sentido, el propio ROMAN (1951) ya apuntó una influencia de la época anual de captura del hospedador sobre la parasitación de éste por E. gastricus (máximos de infestación en otoño y primavera). Estamos por tanto frente a un típico Nematodo monoxeno pseudogeohelmintho.

Hay que constatar, sin embargo, que el hecho de que la infestación experimental de ratas por E. gastricus no se haya realizado nunca parece algo sorprendente. Piénsese, al respecto, que algunos autores (BOROKOVA, 1954;

SKRJABIN; SCHIKHOBALOVA & ORLOV, 1957) han considerado que los gusanos de tierra pueden actuar como hospedadores de transporte de algunas especies del antiguo género Capillaria, entre ellas C. gastrica (= E. gastricus). Teniendo en cuenta el hospedador definitivo del helminto y la naturaleza de los hospedadores intermediarios, sería relativamente fácil cerrar en el laboratorio el ciclo de vida de este verme.

- Fig. 115.- Visión general de la región uterina de E. gastricus, un Nematodo habitual en las ratas de nuestro estudio ( x 130 ).
- Fig. 116.- Detalle de la región vulvar de E. gastricus ( x 500 ).
- Fig. 117.- Microfotografía en la que puede observarse una hembra de E. gastricus imbrincada en la mucosa gástrica de una rata gris de Balada ( x 130 ).



TRICHOSOMOIDES CRASSICAUDA (BELLINGHAM, 1845)

Hospedador Rattus norvegicus (209 ejemplares: 87 ♂♂, 119 ♀♀ y 3 indet.).

Microhábitat: vejiga urinaria.

Enclaves: Balada (11 ♂♂ y 9 ♀♀); Camarles (1 ♂); Can Pascualo (30 ♂♂, 49 ♀♀ y 2 indet.); Carretera de Sant Jaume a Poble Nou (1 ♂); El Carlet (3 ♀♀); Els Muntells (1 ♂ y 2 ♀♀); Jesus y Maria (1 ♀); L'Aldea (2 ♂♂ y 1 ♀); La Cava (1 ♂ y 1 ♀); L'Embut (12 ♂♂, 13 ♀♀ y 1 indet.); La Llanada (16 ♂♂ y 33 ♀♀); Lligallo (7 ♂♂ y 2 ♀♀); Playa Marquesa (2 ♂♂); Riomar (1 ♂ y 4 ♀♀); Sales (1 ♀); Sant Jaume d'Enveja (2 ♂♂).

% de infestación: 31,2

No tuvimos ninguna dificultad, teniendo en cuenta el status sistemático actual del género Trichosomoides, en clasificar como T. crassicauda los Nematodos encontrados en la vejiga urinaria de numerosos ejemplares de Rattus norvegicus capturados en nuestro trabajo.

El género Trichosomoides comprende en la actualidad dos especies, T. crassicauda, parásita de la vejiga urinaria de Rattus spp. y T. nasalis, parásita de los senos nasales de Roedores. Esta peculiaridad en cuanto al hábitat de infestación de este verme, junto con las características morfológicas del género Trichosomoides, nos condujeron indudablemente al diagnóstico antes apuntado.

El macho de T. crassicauda, situado siempre dentro de la hembra, mide de 1,35-2,15 (1,8 mm de media) de largo, alcanzando una anchura máxima de 29-37 (32  $\mu$ m). La región esofágica tiene una longitud de 0,55-0,8 (0,75 mm) y el resto del cuerpo, donde aparecen las estructuras sexuales y todo el aparato digestivo, alcanza de 0,8-1,35 (1,05 mm) de largo. La cloaca, que es siempre muy visible, tiene una longitud entre 70-135 (115  $\mu$ m), mientras que el espermiducto mide de 0,7-1,2 (0,95 mm) de largo.

La hembra, muchísimo más larga (13-19 mm), es también más gruesa que el macho (207-221  $\mu$ m de anchura máxima). El esófago alcanza 1,6-2,2 (1,85 mm) de largo. El ovario tiene una longitud de 1,2-1,8 (1,55 mm) y la del oviducto es de 0,75-1,1 (0,95 mm). Utero y vagina alcanzan respectivamente los 11-16 (13,6 mm) y 150-200 (150  $\mu$ m) de largo.

Los huevos tienen de 55,5-78,5 (66,5  $\mu$ m) de largo por 30,5-47,5 (41  $\mu$ m) de ancho.

La reciente revisión efectuada por ANDERSON & BAIN (1982) incluye el género Trichosomoides dentro de la Familia Trichuridae Railliet, 1915, Superfamilia Trichinelloidea, 1916. Anteriormente el género Trichosomoides se incluía dentro de la Familia Trichosomoididae Yorke et Maplestone, 1926, Superfamilia Trichuroidea Railliet, 1916.

Como ya hemos escrito anteriormente, el género Trichosomoides comprende en la actualidad dos especies: T. crassicauda y T. nasalis. Hasta hace poco esta última especie siempre había sido denunciada fuera de nuestras fronteras (CROSS & SANTANA, 1975; BIOCCA & AURIZI, 1961; etc.). Recientemente se ha producido la primera denuncia de dicho parásito en Iberia ya que GALLEGO -datos no publicados- ha logrado extraer en Nematodo de las fosas nasales de diversas ratas de alcantarilla de Barcelona. Sin embargo el concienzudo análisis de las fosas nasales de los R. norvegicus de nuestro trabajo no nos ha permitido, por el momento, hallar a T. nasalis en el Delta.

Cabe puntualizar, a la vez, que además de las dos especies citadas de Trichosomoides, ESTEBAN (1983) halló unos especímenes pulmonares en las musarañas de Ibiza, perfectamente encuadrables, por sus características morfológicas, dentro del género. Sin embargo, estos individuos son fácilmente diferenciables de las dos especies conocidas de Trichosomoides, tanto por su microhábitat (localización pulmonar), como por su hospedador definitivo (Crocidura russula). Todo ello hace pensar, por consiguiente, que nos encontramos frente a una especie nueva para la Ciencia, si bien, y ante la falta de material más abundante en donde demostrar dicha especulación, cabe esperar nuevos hallazgos para describir el verme.

T. crassicauda es una especie cosmopolita y propia de Rattus spp. Presente en todo el mundo, son numerosas las citas tanto en nuestro Continente (ROMAN, 1951; ERHARDOVA, 1958; MITUCH, 1960; WYSOCHI & NASILOWSKA, 1958; MENDHEIM, 1954; TENORA & TOMANEK, 1963; etc.) como fuera de él (TAKAGI, YAMAGUCHI & SUZUKI, 1962; TANIGUCHI, MATSUI, SUMITA, HARA, NAKATA, FUKUDA & MALHASHI, 1977; etc.) infestando a Rattus rattus y Rattus norvegicus, y accidentalmente a Mus musculus. En España dicha especie ha sido denunciada parasitando a ambas especies de Rattus, tanto en la Península Ibérica (GOYANES, 1936; TORRES, 1983; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1983; CASTAÑO, 1985; BOTET, 1987; AGUILO, 1987; TORRES & FELIU, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; etc.), como en el Archipiélago Balear (ESTEBAN, 1983). Sin embargo, cabe advertir en nuestro estudio, al igual que en el de BOTET (1987)

en el que se estudió la helmintofauna de Rattus spp. de la Albufera de Valencia y zonas circundantes (zona influenciada por unos condicionantes ecológicos muy parecidos a los que reinan en el Delta del Ebro), un hecho que llama poderosamente la atención. Este es la no detección de dicha especie en la rata negra, Rattus rattus, sobre todo si tenemos en cuenta que en algunos enclaves han sido capturadas ambas especies de Rattus cohabitando. Este fenómeno, sin embargo, no parece tan relevante en el Delta del Ebro, como en la Albufera de Valencia, habida cuenta que sólo hemos autopsiado 16 Rattus rattus.

El ciclo biológico de este Nematodo monoxeno es bien conocido desde hace tiempo. Así, por ejemplo, ROMAN (1951) ya recopiló todos los resultados biológicos hasta entonces conocidos. El último trabajo aparecido (HASSLINGER & SCHWARZLER, 1980) ha tratado del desarrollo, transición y diagnóstico del verme en el interior de la rata. Según dichos autores el periodo prepatente antes de que los huevos aparezcan en la orina es de 8 a 10 semanas. Las larvas pasan del tubo digestivo a los pulmones y finalmente a los órganos urinarios, via cavidad abdominal, por la circulación sanguínea. Este escrito demostró también que en 12 hembras de ratón las larvas no pasaron a través de la placenta a los fetos. Por otra parte, el mejor método de hallazgo de huevos fue el realizado por flotación, aplicado a una mezcla de heces y orina, dando escasos resultados los métodos de fluorescencia utilizados.

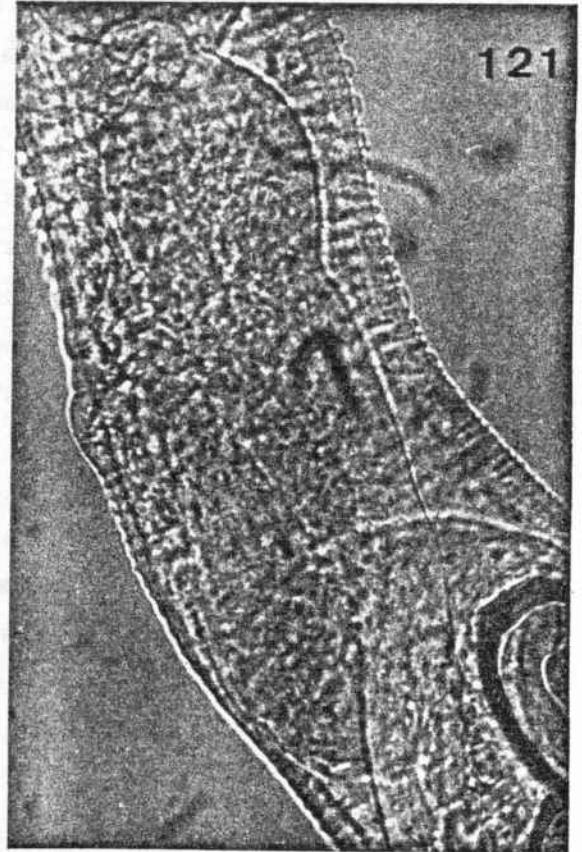
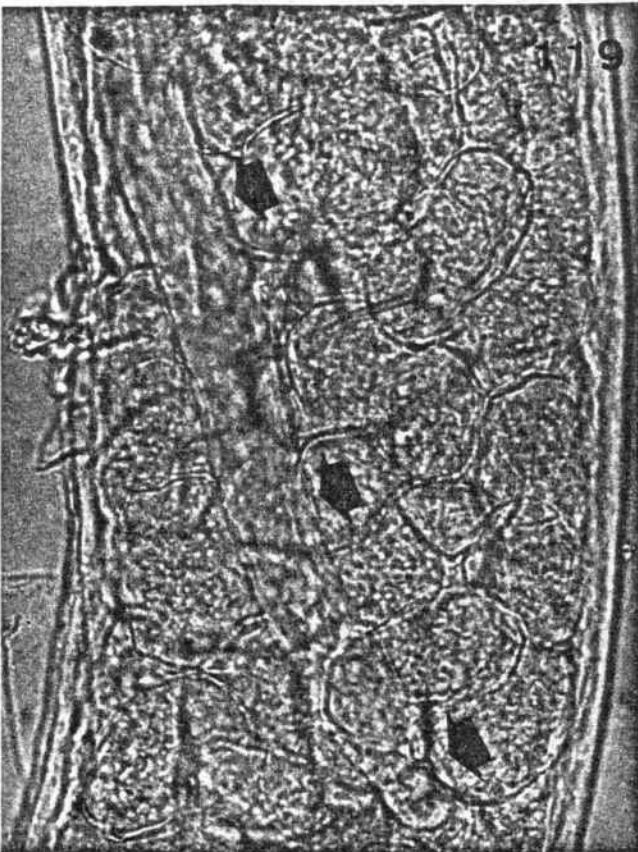
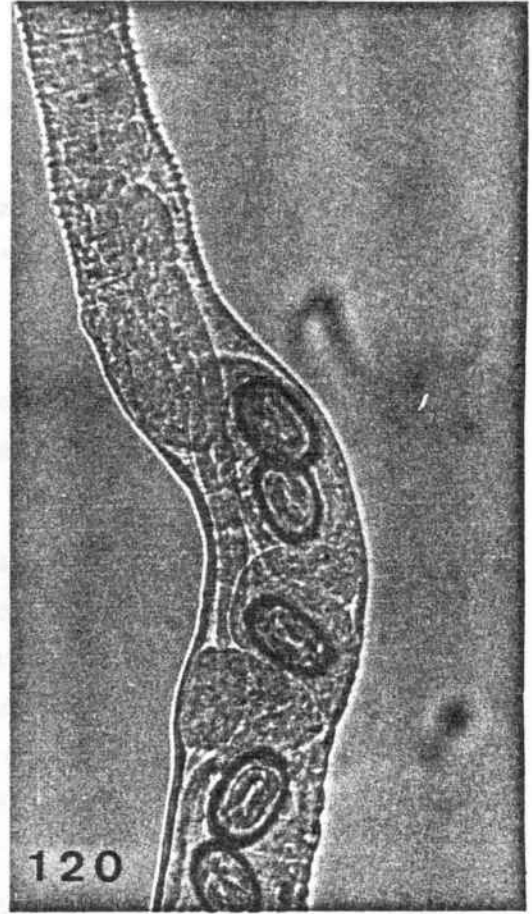
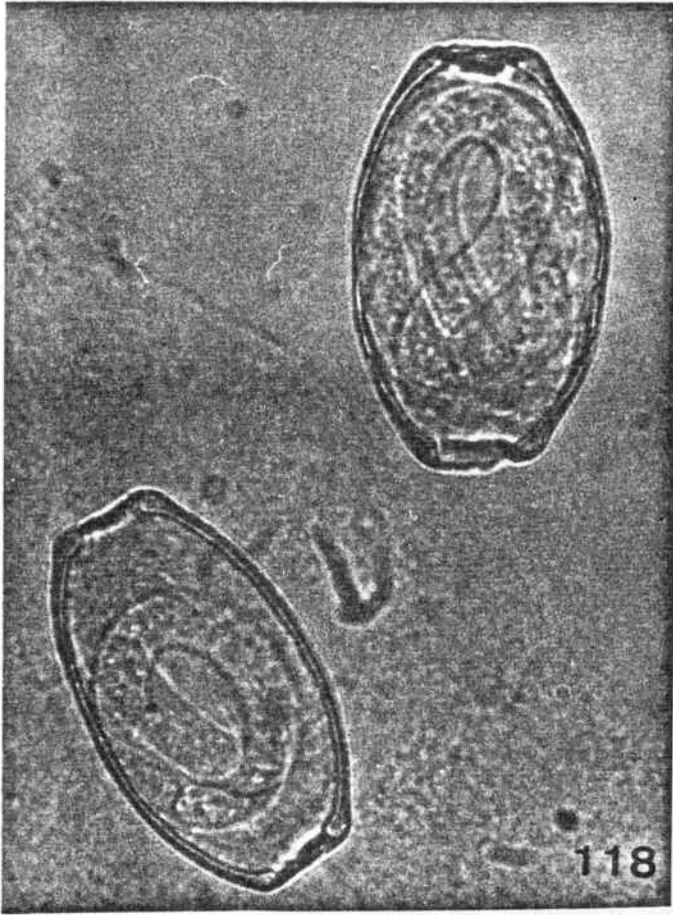
Este parásito, por otra parte, es causante de infestaciones en la mayoría de estabularios en donde se crían las ratas albinas (distintas cepas de Rattus norvegicus). Así, NEMESERI & SZAKALL (1975) detectaron el verme en un 41,6 % y con un promedio de 3 vermes por Roedor en un estudio realizado con ratas albinas procedentes de 8 laboratorios de Hungría.

Fig. 118.- Huevos embrionados de T. crassicauda ( x 650 ).

Fig. 119.- Microfotografía del extremo posterior de T. crassicauda en la que puede observarse la presencia del macho en el interior de la hembra ( x 520 ).

Fig. 120.- Microfotografía de la región vulvar de una hembra de T. crassicauda, parásito de la vejiga urinaria de R. norvegicus en el Delta del Ebro ( x 185 ).

Fig. 121.- Otro detalle de la región vulvar de la hembra de T. crassicauda ( x 490 ).



PARACRENOSOMA COMBESI MAS-COMA, 1977

Hospedador: Crocidura russula (148 ejemplares: 80 ♂♂ y 68 ♀♀).

Microhábitat: pulmones.

Enclaves: Amposta (1 ♂); Carretera a la urbanización Riomar (2 ♂♂ y 3 ♀♀);  
L'Encanyissada (77 ♂♂ y 64 ♀♀); Sant Jaume d'Enveja (1 ♀).

% de infestación: 29,4

Este parásito fue encontrado infestando los pulmones de diversas musarañas comunes, Crocidura russula, procedentes de diversos enclaves prospectados.

En la descripción original del verme MAS-COMA (1977 b) definía al helmineto como un Nematodo de cuerpo muy pequeño, cilíndrico y alargado, provisto de una fina vaina tegumentaria, que presenta una ligera estriación transversal en la extremidad posterior de la hembra. El esófago es corto y casi cilíndrico, un poco claviforme posteriormente, con los anillos nerviosos rodeando la zona intermedia del mismo. El poro excretor está situado a nivel de los anillos nerviosos.

Según el propio autor la longitud del cuerpo del macho oscila entre 1.353 y 1.490  $\mu\text{m}$  (1.429  $\mu\text{m}$ ), y su anchura máxima es de 39,6-46,8 (44,5  $\mu\text{m}$ ). El esófago mide de 133-155  $\mu\text{m}$  (145,5  $\mu\text{m}$ ) de largo. Los anillos nerviosos se sitúan a 54-58 (56  $\mu\text{m}$ ) de la extremidad anterior. El poro excretor se abre a 65-88  $\mu\text{m}$  (76,5  $\mu\text{m}$ ) del extremo anterior. La bolsa caudal es pequeña, simétrica, oval y ligeramente lobulada, con las alas contactando ventralmente. Su longitud es de 39,6- 41  $\mu\text{m}$  y su anchura máxima de 28,8  $\mu\text{m}$ . Las costillas ventrales se separan únicamente en la base de un tronco común. Las laterales presentan también un tronco común, naciendo muy lejos del tronco ventral. Las costillas anterolaterales, mediolaterales y posterolaterales, son muy cortas, de longitud aproximadamente igual y sólo se diferencian en el extremo del tronco lateral. La costilla dorsal es muy larga bifurcándose en el extremo en dos ramas. Las costillas externo-dorsales nacen muy lejos de los troncos laterales, exactamente en la mitad de la costilla dorsal, que es más larga que las dos ramas terminales de la dorsal. Las dos espículas son de igual tamaño, muy pequeñas y afiladas de 61,2-64,8  $\mu\text{m}$  (63,3  $\mu\text{m}$ ) de longitud. Poseen también un gubernáculo muy fino y poco quitinizado de unas 18  $\mu\text{m}$  de longitud.

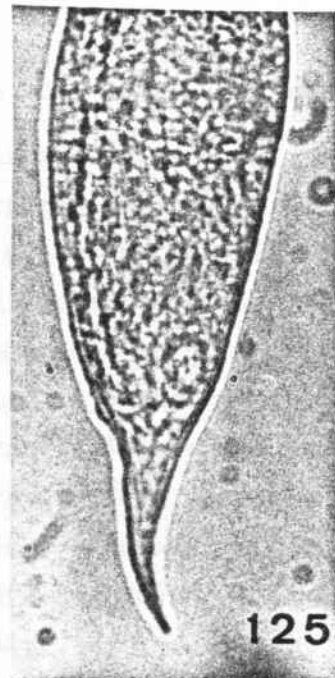
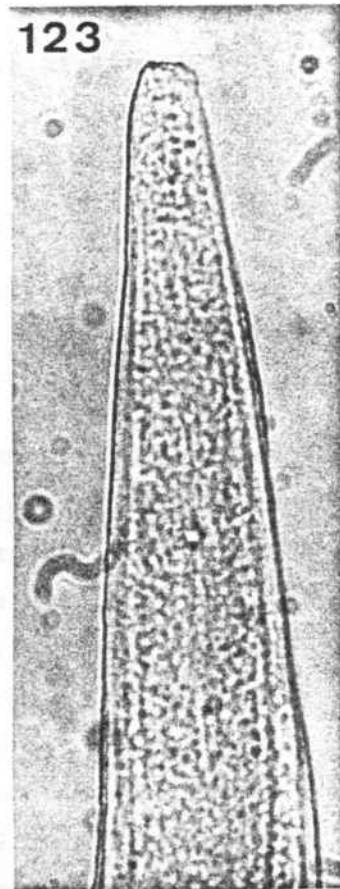
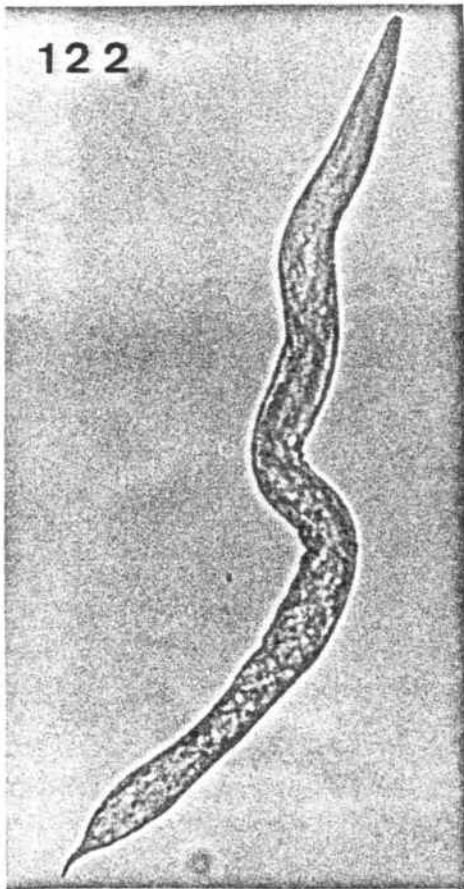
La hembra, de tamaño reducido pero un poco superior al del macho, tiene una longitud de 2.044-2.204  $\mu\text{m}$  (2.124  $\mu\text{m}$ ) y una anchura máxima de 115-119  $\mu\text{m}$  (117  $\mu\text{m}$ ). La longitud del esófago es de 158-166  $\mu\text{m}$  (162  $\mu\text{m}$ ). El anillo nervioso está situado a 72-83  $\mu\text{m}$  (77,5  $\mu\text{m}$ ) del ápice. Cerca de éste se encuentra el poro excretor, exactamente a 78  $\mu\text{m}$  de la extremidad anterior. La cola es muy corta y se repliega, a veces, en el interior de una vaina. El ano se abre a 54-61  $\mu\text{m}$  (57,5  $\mu\text{m}$ ) de la extremidad posterior. La vulva está localizada a 562-699  $\mu\text{m}$  (630  $\mu\text{m}$ ) de la punta terminal, es decir, aproximadamente a nivel de los 2/3 del cuerpo. Las hembras son anfidelfas con el ovovector tipo Trichostrongiloide, con una porción impar corta y provista de un par de esfínteres musculosos bien visibles. Las hembras son ovovivíparas y puede observarse la presencia de larvas grandes, bien formadas en la parte final del útero. Estas larvas, de una longitud de 155-180  $\mu\text{m}$  y 10  $\mu\text{m}$  de anchura máxima, están enrolladas en sí mismas, adoptando un perfil subcircular de dimensiones 61-65 / 60-61  $\mu\text{m}$ .

La reciente creación de P. combesi como especie nueva no ha dado lugar a que hayan surgido problemas sistemáticos en torno a este Metastrongyloideo. Dentro de la superfamilia Metastrongyloidea, ANDERSON (1978) incluyó el género Paracrenosoma dentro de la familia Crenosomatidae. A tenor de los criterios sistemáticos seguidos por los diversos investigadores que han hallado helmintos Crenosomatidos, cabe pensar que la clasificación expuesta por ANDERSON (loc. cit.) es la adecuada.

El helminto que nos ocupa parece estar expandido por toda España con su hospedador la musaraña común. Los reiterados hallazgos en C. russula de la Península Ibérica e Islas Medas (MAS-COMA 1976, 1977 a y b; FELIU & MAS-COMA, 1979; YSAC, 1978; PEREZ, 1986; TORRES & FELIU, 1987; TORRES, FELIU & GRACE-NEA, 1987; etc.) así lo sugieren.

Hasta el presente no se conoce el ciclo de vida de P. combesi. Por su situación sistemática cabe pensar en un ciclo indirecto, vehiculado por un molusco, con lo que podríamos definir al verme, en el aspecto biológico, como un helminto diheteroxeno.

Figs. 122, 123, 124 y 125.- P. combesi, parásito de C. russula. Hembra en visión general ( fig. 122 - x 135 -). Región anterior de otra hembra del Nematodo ( fig. 123 - x 600 -). Extremo caudal del macho con la presencia de dos espículas de igual tamaño (fig. 124 - x 610 -). Extremo posterior de la hembra de este helminto en la que se aprecia la cola (fig. 125 - x 600 ).



STRONGYLOIDES RATTI SANDGROUND, 1925

Hospedador: Rattus norvegicus (66 ejemplares: 32 ♂♂ y 34 ♀♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Balada (1 ♀); Camarles (1 ♂); Can Pascualo (12 ♂♂ y 12 ♀♀); Carretera a la urbanización Riomar (2 ♀♀); Els Muntells (2 ♂♂); L'Aldea (1 ♂); La Cava (1 ♂); L'Embut (1 ♀); La Llanada (14 ♂♂ y 18 ♀♀); Riomar (1 ♂).

% de infestación: 8,6 .

En el intestino delgado de distintas ratas grises hallamos unos diminutos Nematodos que clasificamos como Strongyloides ratti, basándonos, entre otros, en el exhaustivo trabajo que de esta especie efectuó ROMAN (1951). Las dimensiones de nuestros ejemplares hembra se acoplaron perfectamente a las apuntadas por dicho autor. Las hembras de esta especie poseen una longitud corporal que oscila entre 1,7-2,45 mm (2,05 mm de media), siendo la anchura de 7,5-11,5  $\mu\text{m}$  (10  $\mu\text{m}$ ) a nivel apical, de 31-50  $\mu\text{m}$  (38,5  $\mu\text{m}$ ) a nivel vulvar y de 14,5-22  $\mu\text{m}$  (17,5  $\mu\text{m}$ ) a nivel anal. La cola es corta, de longitud -desde el ano al extremo posterior- de 38-59  $\mu\text{m}$  (49,5  $\mu\text{m}$ ). La vulva se sitúa a una distancia de 1,15-1,7 mm (1,4 mm) del extremo apical, siendo su localización, por tanto, en el tercio corporal posterior. La vulva se abre directamente en un útero compuesto de dos ramas opuestas (hembras anfidelfas), siendo los labios de la misma ligeramente salientes.

Los huevos, de forma elíptica, miden de 42,5-58 x 22-34  $\mu\text{m}$ .

Desde un punto de vista biogeográfico cabe señalar que S. ratti parece ostentar una clara adaptación a Roedores pertenecientes a la familia de los Múridos, y más concretamente a especies del género Rattus. Se trata de un parásito cosmopolita que ha sido denunciado en numerosas ocasiones por todo el Globo. Así, por ejemplo, WERTHEIM (1963) lo detectó en R. norvegicus de Tel-Aviv en una proporción bastante elevada (35,7 %). Dicho autor, que realizó un ciclo de capturas de Rattus, llegó a la conclusión de que la parasitación decrece espectacularmente en los meses calurosos y con ausencia de lluvia; las hembras del hospedador mostraron un índice de parasitación ligeramente mayor que los machos (39,6 frente 31,8) y éste aumentó, tanto en los machos como en las hembras, con la edad del hospedador.

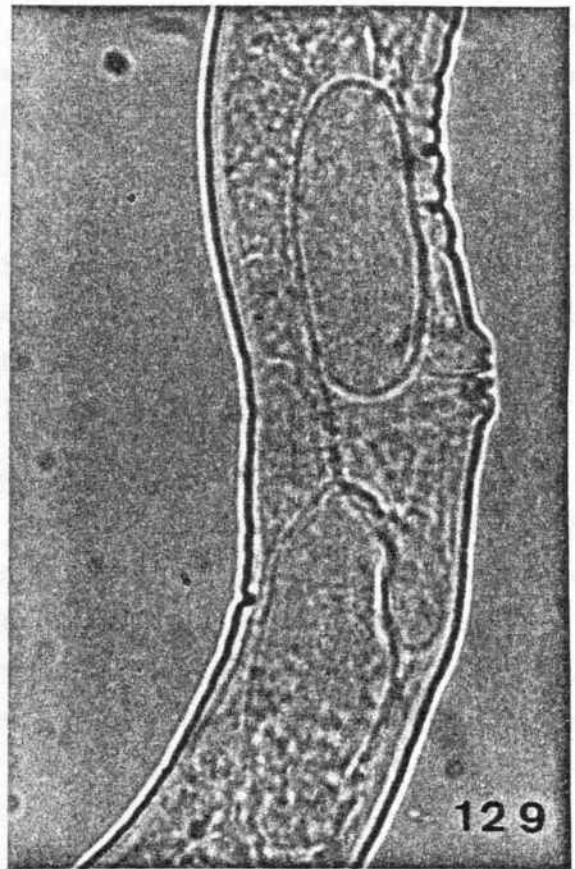
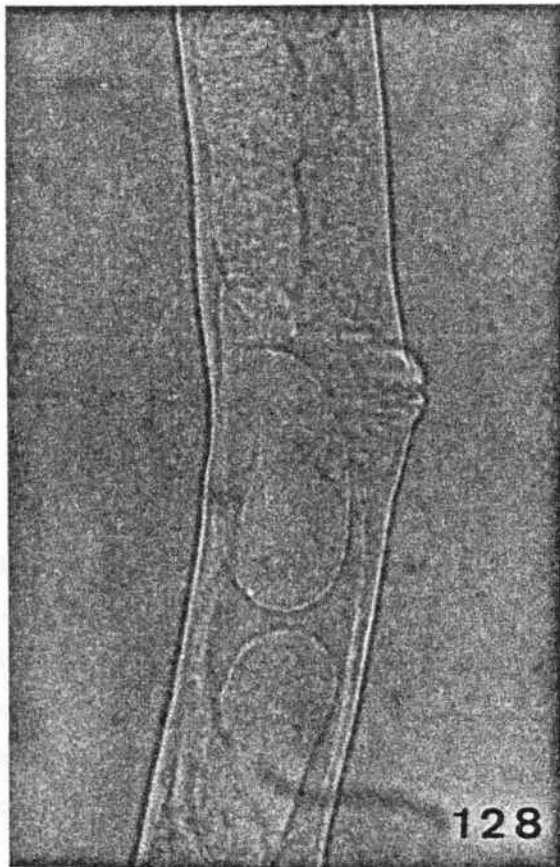
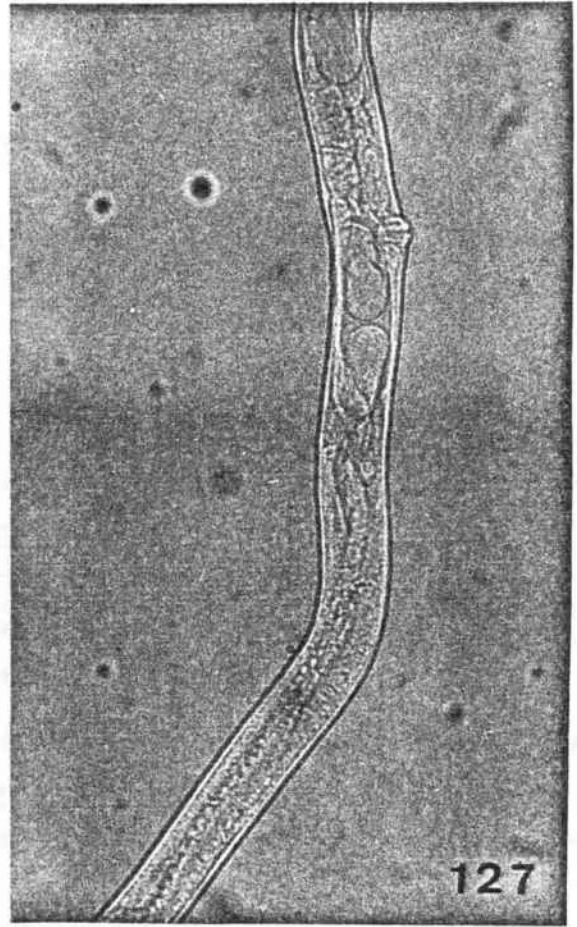
Sin embargo, en España destaca poderosamente la escasez de denuncias e-

fectuadas del verme, a pesar del gran número de trabajos helmintológicos llevados a cabo sobre Rattus spp. En este sentido, hasta muy recientemente tan solo se conocía la cita de ANON (en MAS-COMA & CALLEGO, 1977), el cual detectó la especie en cuestión en R. norvegicus procedentes de Granada. La primera cita sobre R. rattus se debe a CASTAÑO (1985) en la Albufera de Valencia y zonas circundantes. Ultimamente ya han sido más numerosas las citas de este Nematodo en Rattus spp., si bien siempre en zonas donde hay gran cantidad de biotopos húmedos (Delta del Ebro y Albufera de Valencia) (véase AGUILO, 1987; BOTET, 1987; TORRES & FELIU, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; etc.).

S. ratti ostenta un ciclo monoxeno del que ROMAN (1951) realizó un estudio detallado. Los huevos de las hembras intestinales eclosionan dando lugar a unas larvas llamadas rabditoides o rabditiformes, las cuales pueden seguir dos caminos en el medio externo en función de las condiciones ambientales. Uno de ellos constituye el ciclo directo u homogónico, mediante el cual dichas larvas rabditoides, presentes en el medio externo, dan lugar a adultos (machos y hembras) cuyos descendientes presentan normalmente una evolución semejante a la de las larvas rabditoides homogónicas, apareciendo, por último las formas infestantes de tipo estrongyloide. Estas larvas penetran en el hospedador definitivo a través de la piel, y via pulmonar, llegan al intestino donde pasan a hembras adultas. Es característico que las diferentes especies del género Strongyloides presenten generaciones parásitas intestinales formadas por hembras partenogenéticas. Siguiendo el mismo tipo de estudio acerca de la biología de S. ratti, el propio ROMAN (1963) llegó a la conclusión que, en determinadas condiciones (sobre todo por descenso de la temperatura corporal del hospedador), es posible la autoinfestación en S. ratti, al igual que en S. stercoralis. Cabe subrayar también el escrito de ABADIE (1963) sobre el ciclo biológico del Nematodo. Por último, cabría destacar la importancia que están adquiriendo los numerosos estudios inmunológicos llevados a cabo con la especie en cuestión. Así, por ejemplo, DAWKINS & GROVE (1981) recientemente han concluido que, en animales expuestos previamente al verme, la migración larvaria a través de la piel está acelerada, y que muchas de estas larvas son destruidas en los pulmones, aumentando la expulsión de los gusanos adultos en el intestino. Este fenómeno parece que en la actualidad puede ser aplicado en el hombre para provocar una respuesta inmune hacia especies de Strongyloides humanas, a partir del suero inmune de ratones (véase

KORENAGA, NAWA, MIMORI & TADA, 1983). Cabe mencionar, también, el hecho de que se puede mantener la cepa en el laboratorio por inoculación de larvas filariformes, obtenidas a partir de coprocultivos de heces de ratas ya infestadas. Así, se puede obtener y mantener dos modelos experimentales (S. ratti-R. norvegicus var. albina y S. ratti-M. musculus var. albina) muy útiles para la investigación de sustancias con una actividad anguilulicida potencial (véase PUMAROLA, 1985; DRAPER, 1986; CERCOS, 1987).

Figs. 126, 127, 128 y 129.- S. ratti, parásito entérico de R. norvegicus en el Delta del Ebro. Visión general de una hembra ( fig. 126 - x 75 -). Distintos detalles de las regiones uterina y vulvar ( fig. 127 - x 225 -; fig. 128 - x 575 -; y fig. 129 - x 700 -).



PARASTRONGYLOIDES WINCHESI MORGAN, 1928

Hospedador: Crocidura russula (266 ejemplares: 132 ♂♂, 131 ♀♀ y 3 indet.).  
Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Amposta (3 ♂♂); Carretera a la urbanización Riomar (2 ♀♀); L'Encanyissada (126 ♂♂, 128 ♀♀ y 3 indet.); Riomar (1 ♂); Sant Jaume d'Enveja (2 ♂♂ y 1 ♀).

% de parasitación: 34,6

Parastrongyloides winchesi es un parásito muy delgado y similar, en apariencia, a las especies del género Strongyloides Grassi, 1879. Posee la cutícula lisa, exceptuando algunas estrias longitudinalmente definidas. La boca es terminal y en algunos especímenes cabe observar trazas de seis labios de forma cónica, sin detectar la presencia de papilas.

En nuestro trabajo, el estudio morfoanatómico de algunos Nematodos nos indicó que estábamos ante la especie Parastrongyloides winchesi Morgan, 1928, de acuerdo, sobre todo, con la descripción original realizada por MORGAN (1928).

La longitud corporal de los machos oscila entre 516,7-642,9  $\mu\text{m}$  (579  $\mu\text{m}$ ) y su anchura, a nivel cefálico, entre 8,5-11,4  $\mu\text{m}$  (10  $\mu\text{m}$ ) y a nivel espicular 25,6-28,6  $\mu\text{m}$  (27  $\mu\text{m}$ ). El esófago presenta una longitud de 220,4-229,1  $\mu\text{m}$  (224  $\mu\text{m}$ ), que no parece guardar ninguna relación respecto a la longitud del verme. La cola, corta, se incurva ventralmente y mide entre 25,6-31,5  $\mu\text{m}$  (29  $\mu\text{m}$ ). Se nota la presencia de un par de papilas postanales situadas cerca de la línea medioventral, así como también de un par preanal. Las espículas y el gubernáculo muestran una apariencia idéntica a la que se observa en los machos de Strongyloides de vida libre. La longitud de las espículas es de 31,5-48,6  $\mu\text{m}$  (38  $\mu\text{m}$ ) y la del gubernáculo de 17,1-20  $\mu\text{m}$  (19  $\mu\text{m}$ ).

A diferencia del macho, la longitud corporal total de la hembra está comprendida entre 642,9-1.159,6  $\mu\text{m}$  (839  $\mu\text{m}$ ). Tal y como indicó MORGAN (1928) en la descripción original de esta especie, a las hembras cabe agruparlas en dos grupos distintos. Uno que contiene especímenes de una longitud entre 1.200 y 1.600  $\mu\text{m}$  (media de 1.460  $\mu\text{m}$ ) y generalmente con menos de 10 huevos, mientras que el segundo posee una longitud media 2.200  $\mu\text{m}$  y se trata de hembras que contienen un número elevado de huevos, pudiendo llegar a 40. La anchura de la hembra a nivel apical es de 9,9-14,3  $\mu\text{m}$  (12  $\mu\text{m}$ ), a nivel vulvar

de 28,6-47,1  $\mu\text{m}$  (35  $\mu\text{m}$ ) y a nivel anal de 11,4-18,5  $\mu\text{m}$  (14  $\mu\text{m}$ ). La cola es corta y roma; su longitud desde el ano al extremo posterior es de 25,6-40,1  $\mu\text{m}$  (32  $\mu\text{m}$ ). La vulva se sitúa a una distancia de 211,9-470,7  $\mu\text{m}$  (293  $\mu\text{m}$ ) de la cola, estando localizada en el tercio corporal posterior. La vulva que posee unos labios ligeramente salientes, se abre directamente al útero compuesto por dos ramas opuestas (hembras anfidelfas). Los huevos son de forma elíptica y están localizados en las proximidades de la vulva, y por tanto en estado de desarrollo más avanzado, mostrando ya cierta segmentación. Las dimensiones de estos huevos son de 37,2-52,8/17,1-31,5  $\mu\text{m}$  (36,3-19,3  $\mu\text{m}$ ).

Este Nematodo intestinal parece presentar una distribución holártica, ya que, además de hallarse ampliamente difundido por todo nuestro Continente (MORGAN, 1928; JOYEUX & BAER, 1937; PROKOPIC, 1959; BERNARD, 1961 b, 1966; etc.), también ha sido citado en Norteamérica (OSWALD, 1958). En cuanto al espectro de hospedadores, dicha especie infesta únicamente a Insectívoros de la superfamilia Soricoidea, esto es, tanto musarañas de la familia Soricidae (Soricinae y Crocidurinae), como topos de la familia Talpidae.

Como parásito de Talpa europaea ha sido citado en diversos países europeos, como por ejemplo Inglaterra (MORGAN, 1928), Francia (DOLLFUS et al., 1961), Rusia (ANDREIKO, 1969), etc.

En la Península Ibérica, P. winchesi ha sido denunciado en varias ocasiones (MAS-COMA & GALLEGO, 1975 ; MAS-COMA, 1976, 1977 a; ROSET, 1979; etc.). En el Archipiélago Balear ha sido citado parasitando, tanto a C. suaveolens (ESTEBAN, 1983), como a C. russula (TORREGROSA, 1984). También las islas Medas han dado motivo a la denuncia del verme (YSAC, 1978; FELIU & MAS-COMA, 1979; MAS-COMA, FELIU & BEAUCOURNU, 1984). En el Delta del Ebro ha sido citado parasitando a C. russula por (PEREZ, 1986; TORRES & FELIU, 1987; TORRES, FELIU & GRACENA, 1987; etc.).

Según nuestros conocimientos no existe en la actualidad referencia alguna sobre la biología de esta especie parásita. Sin embargo, y debido a su parentesco con el género Strongyloides, cabe presuponer para la especie en cuestión un ciclo monoxeno, que se diferenciaría del ostentado por las especies de Strongyloides en que los representantes de Parastrongyloides son parásitos en los dos sexos, a diferencia de lo que sucede en Strongyloides (generaciones parásitas de hembras partenogenéticas). Sin embargo, lo que parece evidente es que el verme es un geohelminto monoxeno, es decir, un parásito cuyas

fases larvarias deben realizar varias mudas en el medio externo. Ello se traduce en una alta incidencia de los factores ecológicos externos sobre la biología de P. winchesi. Este fenómeno, no cabe duda, es el responsable de la ausencia del parásito en las islas Pitiusas (Ibiza y Formentera) (ESTEBAN, 1983) donde las condiciones de aridez, que en general presentan sus hábitats, son muy desfavorables a los ciclos evolutivos de los Nematodos con este tipo de biología (véase MAS-COMA & FELIU, 1984).

HELIGMOSOMOIDES POLYGYRUS POLYGYRUS (DUJARDIN, 1845)

Hospedadores: Rattus norvegicus (1 ejemplar: 1 ♀).

Mus musculus (3 ejemplares: 3 ♀♀).

Apodemus sylvaticus (1 ejemplar: 1 ♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Rattus norvegicus: La Llanada (1 ♀).

Mus musculus: L'Aldea (2 ♀♀); L'Encanyissada (1 ♀).

Apodemus sylvaticus: Amposta (1 ♀).

% de infestación en Rattus norvegicus: 0,1

% de infestación en Mus musculus: 0,4

% de infestación en Apodemus sylvaticus: 50,0

Este Heligmosómido, uno de los parásitos más corrientes en A. sylvaticus de Europa, ha sido hallado en una rata gris, tres ratones caseros y un ratón de campo capturados en diversos enclaves de la llanura deltaica. Las características morfológicas de nuestros ejemplares coincidieron con las descripciones dadas por BAYLIS (1926), SCHULZ (1926), ROMAN (1951), DURETTE-DESSET (1968), entre otros. Sistemáticamente, la especie ha estado durante mucho tiempo en una posición algo dudosa. Los trabajos de TENORA (1966) y DURETTE-DESSET (1968, 1971) fueron los pioneros en dar a la especie la situación correcta y hoy en día se reconoce ésta dentro del género Heligmosomoides Hall, 1916, siendo H. polygyrus polygyrus uno de los Heligmosómidos más habituales en los Múridos. Las completas revisiones sistemáticas que sobre Heligmosómidos han realizado autores franceses (DURETTE-DESSET, 1971; DURETTE-DESSET & CHABAUD, 1981) han incluido siempre al género Heligmosomoides dentro de la familia Heligmosomidae Cram, 1927, subfamilia Heligmosominae Travassos, 1914. Dichos autores aceptan como caracteres fundamentales para el género en cuestión: la sinlofa formada de crestas y no de aristas, deiridios setiformes, y espículas largas y finas con el eje desdoblado en su parte media. Por otra parte, DURETTE-DESSET (1971) aclaró las numerosísimas sininimias que hasta entonces se conocían de H. polygyrus, a veces basadas en determinaciones erróneas.

En el Delta del Ebro resulta algo sorprendente el hallazgo de este helminto en la rata gris y en el ratón casero habida cuenta que siempre se ha demostrado una evidente prioridad del parásito para infestar especies del género Apodemus en general (A. sylvaticus en la Península Ibérica) (FELIU, 1980).

Ademas, la ausencia de A. sylvaticus de los biotopos de donde proceden dichos Múridos deltaicos, hace más difícil la comprensión del hallazgo, ya que A. sylvaticus no vive en la llanura deltaica, y sólo se conoce la presencia del ratón de campo en zonas continentales limítrofes a los hábitats deltaicos. Si bien en capítulos posteriores incidiremos en este punto, cabe suponer que el proceso de parasitación sea debido a la vida silvestre de Rattus y Mus en todo el Delta del Ebro, fenómeno que puede posibilitar la captación por parte de ambos Múridos de especies típicas de hospedadores no peridomésticos, que quizas anteriormente vivían en la llanura deltaica (caso de A. sylvaticus).

H. polygyrus es una especie eminentemente holártica en cuanto a su distribución geográfica (véase BERNARD, 1961 b; TENORA, 1966; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1981). Como hospedadores de esta especie han sido citados Múridos, Arvicólidos y Cricétidos en Europa (FELIU, 1980). FORRESTER (1971) citó a la especie en Roedores americanos aunque, al igual que en nuestro estudio, en infestaciones ocasionales. En España la especie fue hallada por primera vez por DURETTE-DESSET (1968) quién la denunció en las islas Baleares. MAS-COMA & FELIU (1977 b) volvieron a hallar a la especie en Cataluña. Estos mismos autores, al hallar el verme en Mus musculus y Mus spretus, ampliaron a tres el número de posibles hospedadores de la especie en España, ya que con anterioridad sólo había sido denunciada en A. sylvaticus. La primera cita de H. polygyrus en Rattus norvegicus se debe a TORRES (1983), aunque luego también la efectuaron AGUILO (1987), TORRES & FELIU (1987), AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO (1987). Por otra parte ESTEBAN (1983) también la había detectado en R. rattus de Menorca. La lista de denuncias del helminto en Iberia se haría interminable puesto que en todas las publicaciones en las que se ha estudiado el ratón de campo el Heligmosómido ha sido hallado.

Las consideraciones sobre la biología de este Nemátodo de evolución directa empezaron ya hace muchos años. Así, HECK (1925) supuso una penetración del helminto por vía digestiva. BAYLIS (1926) creyó que los vermes jóvenes crecían en quistes parasitarios colocados en la pared del intestino de los Roedores infestados. ELTON, FORD & BAKER (1931) hallaron larvas rabsitoides del verme en la piel de ratones de campo y pensaron en una penetración a través de la piel. El primer ciclo vital, realizado con ratones de laboratorio, fue llevado a cabo por SPURLOCK (1943); dicho autor comprobó que los huevos eliminados con las heces del hospedador encerraban al cabo de unos

cinco días larvas infecciosas que penetraban en el hospedador por ingestión. Posteriormente, EHRENFORD (1954) realizaría otra descripción del ciclo afirmando que éste requiere un periodo de quince días y comprobando que la vida del parásito suele alcanzar los ocho meses. ROMAN (1951) describió interesantes aspectos relativos al acoplamiento entre el macho y la hembra y al desarrollo de los primeros estadios de H. polygyrus. También DURETTE-DESSET (1971), en su trabajo sobre los Nematodos Heligmosómidos, explicó algunos detalles sobre el ciclo biológico de la especie en cuestión.

En los últimos años, y gracias a la alta frecuencia de aparición del verme, se han efectuado numerosos trabajos experimentales tanto de tipo biológico como bioquímico, que sitúan el grado de conocimientos acerca de la biología del verme muy alto (véase KERBOEUF, 1982; SLATER & KEYMER, 1986 a y b; BRAILSFORD & MAPES, 1987; etc.).

LONGISTRIATA SP.

Hospedadores: Crocidura russula (84 ejemplares: 42 ♂♂ y 42 ♀♀).

Mus musculus (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Crocidura russula: Carretera a la urbanización Riomar (1 ♀); L'Encanyissada (42 ♂♂ y 41 ♀♀).

Mus musculus: L'Encanyissada (1 ♂).

% de infestación en Crocidura russula: 16,7

% de infestación en Mus musculus: 0,15

Numerosos ejemplares de musaraña y un ratón casero de nuestro trabajo han aparecido infestados intestinalmente por unos Nematodos Heligmosómidos. A partir, especialmente, de la forma de la bolsa copulatriz de los machos y del aparato genital de las hembras (monodelfas) hemos podido incluir estos helmintos dentro del género Longistriata Schulz, 1926, género que incluye helmintos parásitos de Insectívoros Soricoidea de la región Holártica (véase DURETTE-DESSET, 1983).

Dentro del género Longistriata, aparecen especies bastante estenoxenas a nivel de género, siendo L. confusa la especie propia de Crocidura russula. Según las citas consultadas (VAUCHER & DURETTE-DESSET, 1973; MAS-COMA, 1977 a) se trata precisamente de un helminto muy expandido por toda el área de distribución de la musaraña común.

Sin embargo, el material parasitario procedente del Delta del Ebro ha mostrado una morfología diferente en ciertas estructuras a los ejemplares tipo de L. confusa. Así, las dimensiones de las espículas, entre 100 y 155  $\mu\text{m}$  (media 122  $\mu\text{m}$ ), han estado muy distantes de las que diversos autores han dado para L. confusa (260-300  $\mu\text{m}$ ) (véase MAS-COMA, 1977 a). A su vez, la disposición de los radios o costillas de la bolsa caudal del macho han mostrado diferencias notables con respecto a la que diferentes investigadores han preconizado para L. confusa. Estas dos diferencias, a nuestro entender muy significativas, han sido suficientes para dejar innominada la especie de Longistriata en cuestión, a la espera de que estudios más detallados del verme puedan dilucidar su posición sistemática exacta. En este sentido cabe añadir que todo parece apuntar a que estamos frente a una nueva especie para la Ciencia, que posiblemente se haya individualizado en la Península Ibérica, dados los

hallazgos del verme en otras regiones peninsulares (GALAN PUCHADES com. pers. a FELIU).

Los ejemplares macho de Longistriata sp. alcanzan una longitud total de 960-2.525  $\mu\text{m}$  (1.636  $\mu\text{m}$ ) y una anchura máxima que oscila entre 43 y 100  $\mu\text{m}$  (64  $\mu\text{m}$ ). La longitud del esófago es bastante variable de un ejemplar a otro y va desde 120-350  $\mu\text{m}$  (204  $\mu\text{m}$ ). En el aparato genital, aparece una bolsa copulatriz, más ancha que larga, y cuyas dimensiones fluctúan entre 72-202  $\mu\text{m}$  (122  $\mu\text{m}$ ) de longitud y 38-150  $\mu\text{m}$  (83  $\mu\text{m}$ ) de anchura. Las espículas, como ya hemos indicado anteriormente, tienen una longitud de 100-155  $\mu\text{m}$  (119  $\mu\text{m}$ ). El gubernáculo, de difícil visualización en algunos individuos, mide de 16 a 28  $\mu\text{m}$  (24  $\mu\text{m}$ ).

Las hembras alcanzan una longitud entre 1.212-2.272  $\mu\text{m}$  (1.863  $\mu\text{m}$ ) y una anchura máxima de 75-105  $\mu\text{m}$  (89  $\mu\text{m}$ ). La longitud del esófago, que es menos variable que en el caso de los machos, es de 163-212  $\mu\text{m}$  (190  $\mu\text{m}$ ). La distancia entre el ano y el extremo posterior es de 18-50  $\mu\text{m}$  (36  $\mu\text{m}$ ), mientras que la distancia entre la vulva y dicho extremo final varía entre 50-150  $\mu\text{m}$  (95  $\mu\text{m}$ ). Los huevos miden 50-71 x 30-43  $\mu\text{m}$  (61 x 38  $\mu\text{m}$ ).

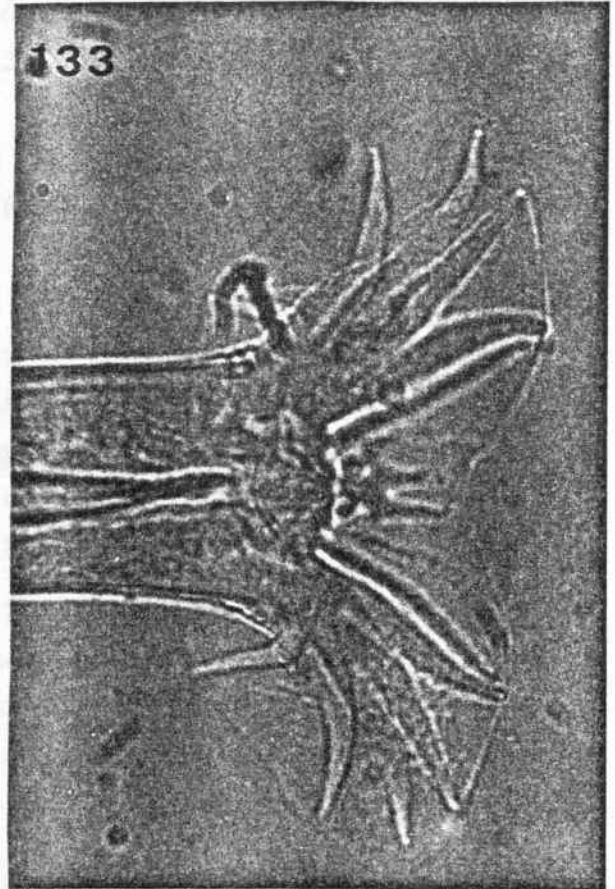
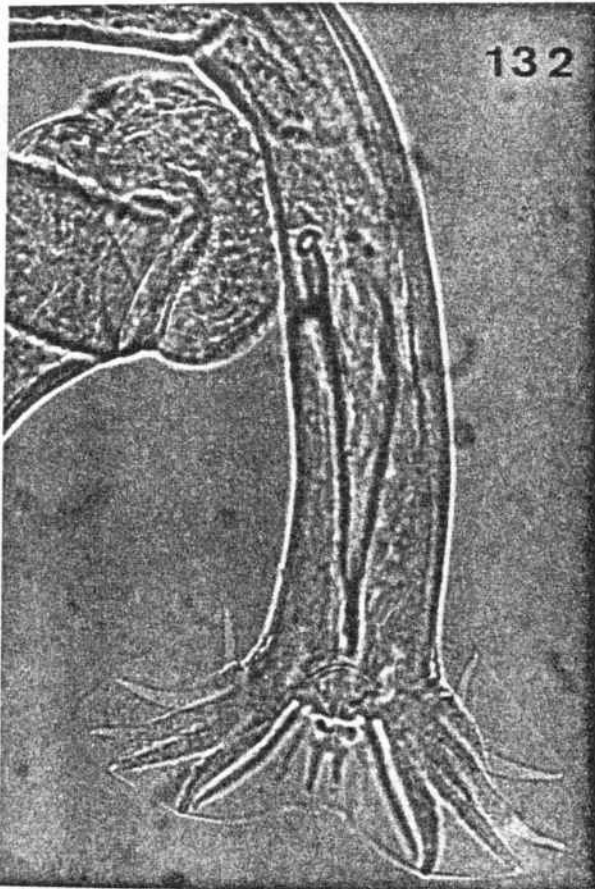
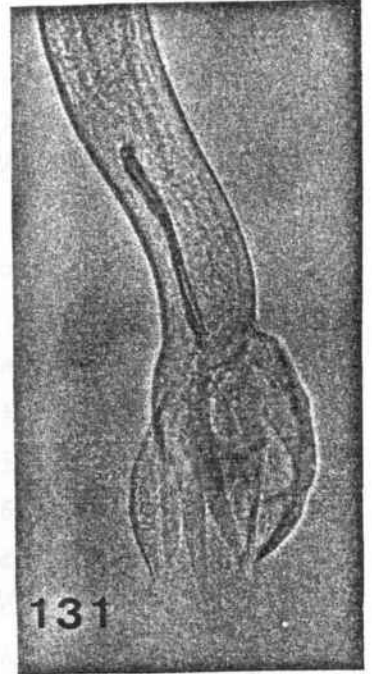
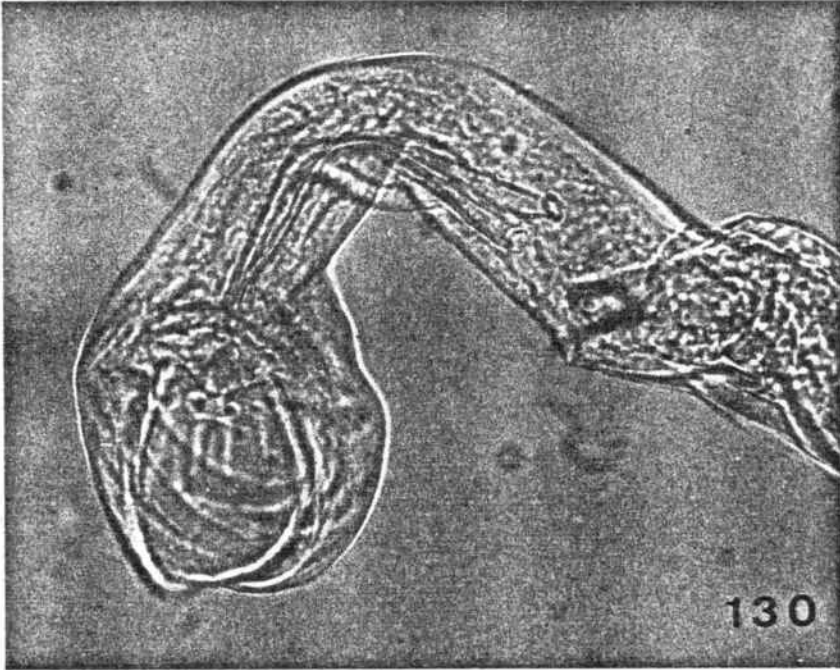
El helminto hallado ( un macho) en el intestino delgado de Mus musculus se ajusta perfectamente a las características ya descritas para el verme. Sin embargo es más que probable que nos hallemos frente a un parasitismo accidental como consecuencia de la estrecha cohabitación de C. russula y Mus musculus en el enclave de L'Encanyissada. La baja incidencia del Nematodo en Mus así lo presagia.

La sistemática de los Trichostrongyloidea ha sido discutida en diversas publicaciones. Cabe destacar, sin embargo, las de DURETTE-DESSET (1971 y 1983) y DURETTE-DESSET & CHABAUD (1977 y 1981). En la actualidad el encuadre sistemático de Longistriata spp. parece muy claro, dentro de la familia Heligmosomidae (DURETTE-DESSET, 1983).

El desconocimiento de la especie a la que nos estamos refiriendo impide el análisis biogeográfico del mismo.

Los Heligmosomidos son helmintos monoxenos geohelminths, es decir, vermes cuyas larvas deben realizar varias mudas en el medio externo. Por consiguiente, Longistriata spp. presentan ciclos de vida muy dependientes de los factores mesológicos de un determinado enclave.

Fig. 130, 131, 132 y 133.- Longistriata sp., parásito entérico de C. russula  
Detalles del extremo caudal del macho en los que  
se puede ver el pequeño tamaño de las espículas y  
la disposición de las costillas de la bolsa (fig.  
130 - x 520 -; fig. 131 - x175 -; fig. 132 - x 500  
-; y fig. 133 - x 750 -).



130-133. *Hyalella monticola* (L.) (Amphipoda: Hyalidae). 130, 131, 132, 133. *Hyalella monticola* (L.) (Amphipoda: Hyalidae). 130, 131, 132, 133.

NIPPOSTRONGYLUS BRASILIENSIS (TRAVASSOS, 1914)

Hospedadores: Mus musculus (9 ejemplares: 3 ♂♂ y 6 ♀♀).

Rattus rattus (8 ejemplares: 4 ♂♂ y 4 ♀♀).

Rattus norvegicus (495 ejemplares: 209 ♂♂, 277 ♀♀ y 9 indet.).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Mus musculus: Carretera a la urbanización Riomar (1 ♂ y 1 ♀);

L'Embut (1 ♀); L'Encanyissada (2 ♂♂ y 3 ♀♀); La Llanada (1 ♀).

Rattus rattus: Balada (1 ♂ y 1 ♀); Can Pascualo (1 ♀); L'Aldea (1 ♂); L'Embut (1 ♂ y 1 ♀); L'Encanyissada (1 ♂); La Llanada (1 ♀).

Rattus norvegicus: Balada (24 ♂♂, 26 ♀♀ y 2 indet.); Camarles (3 ♂♂ y 4 ♀♀); Can Pascualo (66 ♂♂, 71 ♀♀ y 6 indet.); Carretera a la urbanización Riomar (13 ♀♀); Carretera de Sant Jaume d'Enveja a Poble Nou (4 ♂♂ y 2 ♀♀); El Carlet (5 ♂♂ y 10 ♀♀); Els Muntells (3 ♂♂ y 4 ♀♀); Jesús y María (1 ♀); L'Aldea (5 ♂♂, 5 ♀♀ y 1 indet.); La Cava (1 ♂ y 1 ♀); L'Embut (35 ♂♂ y 50 ♀♀); L'Encanyissada (2 ♂♂ y 2 ♀♀); La Llanada (34 ♂♂ y 73 ♀♀); Lligallo (20 ♂♂ y 11 ♀♀); Playa Marquesa (2 ♂♂); Riomar (1 ♂ y 2 ♀♀); Sales (2 ♂♂ y 1 ♀); Sant Jaume d'Enveja (2 ♂♂ y 1 ♀).

% de infestación en Mus musculus: 1,4

% de infestación en Rattus rattus: 50,0

% de infestación en Rattus norvegicus: 64,4

En el intestino delgado de un gran número de ratas, así como en algunos ratones domésticos, se detectó una especie de Nematodo Heligmonéllido que, tras la observación de la bolsa copulatrix del macho y el extremo caudal de la hembra, clasificamos como Nippostrongylus brasiliensis, basándonos en las numerosas descripciones bibliográficas conocidas de esta especie (véase HALEY, 1961; SKRJABIN, SCHIKHOBALOVA & SHUL'TS, 1971).

Los machos tienen una longitud de 2,6- 4 mm y una anchura entre 80  $\mu$ m y 1 mm. Su bolsa copulatrix es marcadamente asimétrica, con el lóbulo derecho más ancho que el izquierdo. Las espículas, finas, están curvadas en la parte distal después de que sufran una ligera constricción. Su longitud es de 500-560  $\mu$ m. El gubernáculo, ligeramente esclerotizado y cóncavo ventralmente, mide de 20 a 42  $\mu$ m de largo.

Las hembras alcanzan una longitud entre 2,5-6 mm y una anchura entre

90  $\mu\text{m}$  y 1,13 mm. La vulva está situada a 100-140  $\mu\text{m}$  del extremo final. Poseen un ovoyector bien desarrollado. La distancia entre el ano y el extremo posterior en la hembra es de 60-70  $\mu\text{m}$ , siendo este extremo cónico con un pequeño apéndice afilado. Los huevos miden 54-63x28-34  $\mu\text{m}$ .

TRAVASSOS (1914) denominó en primera instancia al verme como Heligmosomum braziliense. LANE (1923) colocó a dicho Nematodo dentro de un nuevo género, al que denominó Nippostrongylus, con la especie N. muris como especie tipo. Posteriormente, tras un detallado estudio sistemático y bibliográfico, y de acuerdo con TRAVASSOS & DARRIBA (1929) se denominó al verme como Nippostrongylus brasiliense. Finalmente TRAVASSOS (1937) cambió la escritura latina de la especie de brasiliense a brasiliensis y designó a N. brasiliensis como la especie tipo del género Nippostrongylus. Así, a lo largo de la historia Nippostrongylus brasiliensis (Travassos, 1914) Lane 1923 ha estado sininimizado como Heligmosomum braziliense Travassos, 1914; Heligmosomum muris Yokogawa, 1920; Nippostrongylus muris (Yokogawa, 1920) Lane 1923; Nippostrongylus brasiliensis Travassos et Darriba, 1929; Strongylus spirillum Lutz (in Travassos, 1921); Strongylus sp. Lutz, 1894.

En lo que se refiere a la distribución geográfica cabe apuntar que dicho Nematodo suele acompañar muy a menudo a sus hospedadores típicos (Rattus spp.), de ahí el gran número de denuncias tanto en Europa como en el Norte de Africa (véase FELIU, 1980). En España ha sido citado en este género de Múridos en Barcelona (GALLEGO BERENQUER, 1959), Madrid y Salamanca (VASALLO MATILLA, 1961 a) y Abrera (Barcelona) (FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1983). Otros autores lo han hallado en el Delta del Ebro y la Albufera de Valencia (TORRES, 1983; MOTJE, 1984; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; BOTET, 1987; TORRES & FELIU, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; etc.). De entre estas citas merecen mención especial las de TORRES (1983) y MOTJE (1984) por ampliar el espectro de hospedadores para el verme en cuestión en su momento en la Península Ibérica con las especies R. rattus y M. musculus, respectivamente.

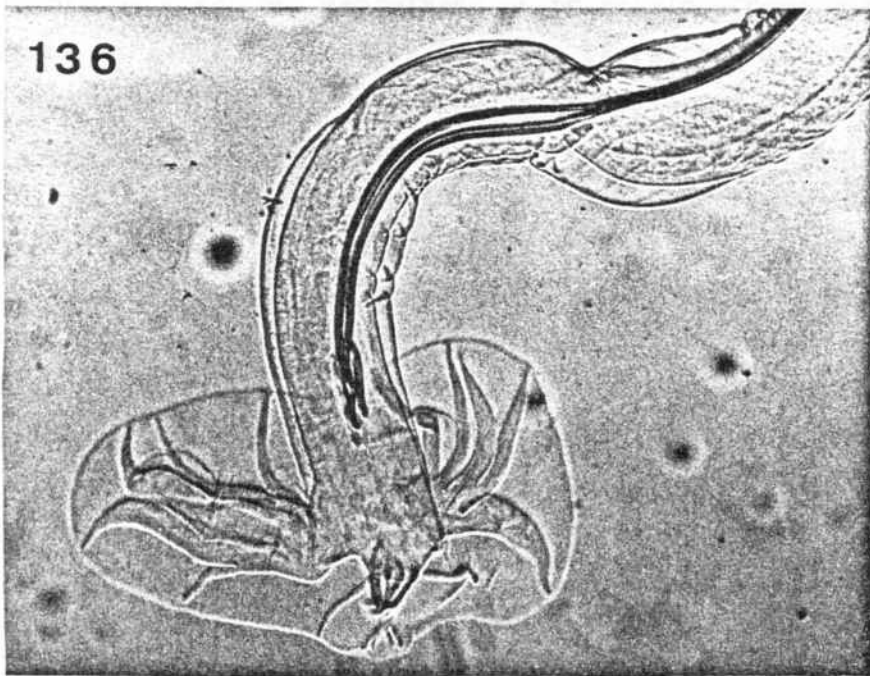
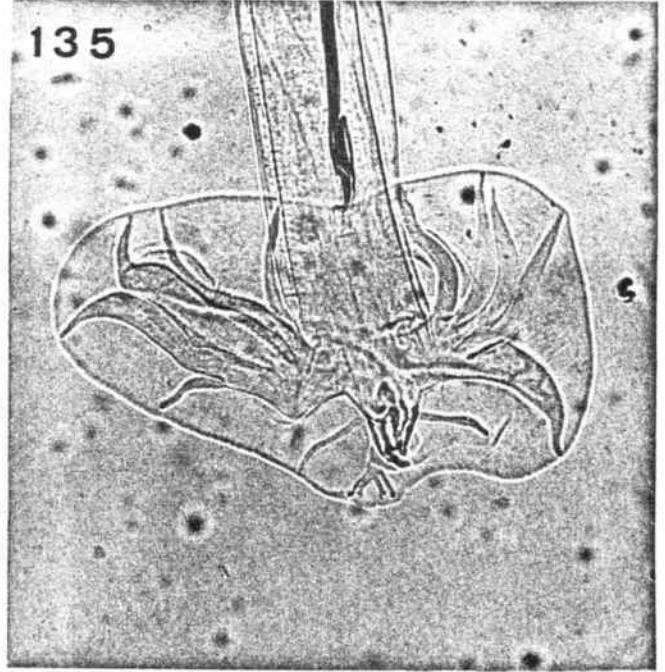
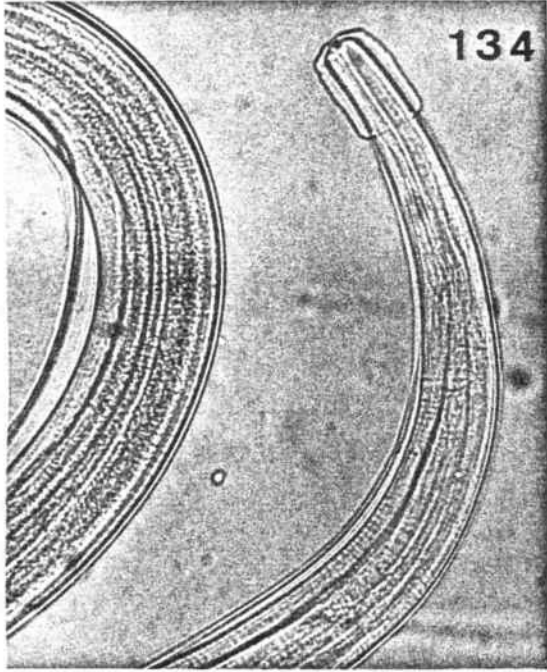
Nippostrongylus brasiliensis ostenta un ciclo biológico monoxeno perfectamente conocido y son diversos los estudios sobre el modo de invasión y la ruta de migración en el hospedador (GHARIB, 1961; DUK, 1983; etc.). Sin embargo, de entre todos los trabajos en este campo destaca el de YOKOGAMA (1922). Y así, el desarrollo postembrionario pasa por cinco estadios, dos en fase de vida libre y tres parásitos. Las larvas libres invaden el

hospedador por penetración a través de la piel o por ingestión. En este momento alcanzan el tercer estadio sufriendo un cambio en su morfología. A las 35-40 horas postinfección las larvas alcanzan los pulmones y pasan a larvas de cuarto estadio migrando éstas al tubo digestivo. El paso a quinto estadio larvario se inicia a las 90-108 horas postinfección, alcanzando la madurez sexual a los 7-10 días de infestado el hospedador.

En cuanto a su reproducción, según PHILLIPSON (1964), las hembras de N. brasiliensis recuperadas de ratas infestadas poseían huevos infértiles antes de que la copulación hubiera tenido lugar. La copulación tuvo lugar cuando los vermes adultos de infestaciones unisexuales fueron mezclados y transferidos a una rata no infestada. La primera hembra inseminada se encontró a los 30 minutos. Se observó además que los machos de una semana de vida fertilizaban al menos una hembra cada dos horas durante las primeras 20 horas. Se vio que las hembras copulaban al menos una vez al día. Dicho autor llegó a la conclusión de que N. brasiliensis no copula "in vitro".

Ahora bien, el tránsito que debe soportar N. brasiliensis en el medio externo supone que condiciones de índole diversa (climatológicas, etológicas, fisicoquímicas, etc.) influyentes sobre éste, tengan también una acción decisiva sobre la biología del verme. En este sentido, muchos han sido los estudios realizados (HALEY & CLIFFORD, 1960; LENGY & WERTHEIM, 1963; HINDSBO, 1983; etc.). Todos ellos parecen demostrar el papel tan importante que, sobre la supervivencia y capacidad de infestación de las larvas de vida libre de esta especie, parece jugar las condiciones fisicoquímicas (temperatura, humedad, rayos ultravioleta, etc.). Las características fisiográficas del Delta, con hábitats sometidos a una acción de agentes externos muy peculiares, posiblemente haya influido sobre la alta tasa de infestación hallada por este helminto.

Figs. 134, 135 y 136.- N. brasiliensis, helminto dominante en el espectro de Rattus spp. del Delta del Ebro. Extremo anterior de una hembra (fig. 134 - x 200-). Detalle de la bolsa copulatriz, muy típica de esta especie de Nematodo (fig. 135 - x 200 -). Otra visión del extremo posterior del macho en la que se aprecia con claridad la asimetría de la bolsa copulatriz, así como la disposición de los radios de la bolsa (fig. 136 - x 175 -).



CAROLINENSIS MINUTUS (DUJARDIN, 1845)

Hospedador: Arvicola sapidus (83 ejemplares: 48 ♂♂ y 35 ♀♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclave: L'Encanyissada (48 ♂♂ y 35 ♀♀).

% de infestación: 70,3

La especie vermidiana más frecuente en A. sapidus del Delta del Ebro ha sido Carolinensis minutus. Este Nematodo intestinal ha sido fácilmente identificado merced a los diversos datos morfométricos que de la especie hemos hallado en la bibliografía (véase DURETTE-DESSET, 1968; TENORA, QUENTIN & DURETTE-DESSET, 1974; GENOV & JANCEV, 1981). En este sentido ha resultado decisiva la morfología de la bolsa copulatriz, el tamaño de las espículas -muy cortas (alrededor de 280  $\mu\text{m}$ )- y la presencia del gubernáculo en el extremo caudal de los machos.

En la tabla 8, se especifican las dimensiones de los ejemplares detectados por nosotros en el Delta del Ebro y se comparan estos datos con los proporcionados por otros autores europeos.

El helminto en cuestión, denominado en principio Strongylus minutus, fue hallado por su autor original en Arvicola terrestris de Francia. Posteriormente, y también en el mismo hospedador en Rusia, se describió bajo el binomio Longistriata volgaensis Schulz, 1926 (TENORA, QUENTIN & DURETTE-DESSET, 1974). A partir de entonces la especie fue detectada en diversos Roedores de Europa, hasta que DURETTE-DESSET (1971) la incluyó dentro del género Boreostrongylus, que ella misma creó, y adjudicó a B. minutus la especie tipo del género. DURETTE-DESSET & CHABAUD (1981) encuadraron dicho género dentro de la familia Heligmonellidae (Skrjabin et Schikhobalova, 1952, tribu) Durette-Desset et Chabaud, 1977, subfamilia Nippostrongylinae Durette-Desset, 1971. Desde el trabajo de DURETTE-DESSET (1983) la especie se denomina Carolinensis minutus, al haber entrado en sinonimia Boreostrongylus y el nuevo género Carolinensis, creado por la investigadora francesa.

El género Carolinensis comprende Nematodos Heligmonéllidos con bolsa caudal simétrica o subsimétrica. En el caso de C. minutus ésta es simétrica, con gubernáculo de 26 a 40  $\mu\text{m}$  de longitud y espículas de 200 a 390  $\mu\text{m}$ . Características diferenciales en la hembra son: distancia del ano al final del cuerpo (35  $\mu\text{m}$ ), distancia de la vulva al final del cuerpo (90-100  $\mu\text{m}$ ) y

	DUJARDIN (1845)	TENORA, QUENTIN et DURETTE-DESSET (1974)	PRESENTE TRABAJO
	Francia	Francia	Delta del Ebro
<u>MACHO</u>			
Longitud	2.250	2.100	2.031-2.311
Anchura máx.	51-70	70	67-82
Espículas	265	340	356-386
Gubernáculo	----	40	30-45
<u>HEMBRAS</u>			
Longitud	2.400	2.500	2.087-2.982
Anchura máx.	----	50	52-95
Dist. ano-cola	40	35	26-30
Dist. vulva-cola	----	90	82-120
Huevos	90-75	65-69/30-32	67,5-71,2/37,5

Tabla 8 .- Carolinensis minutus (Dujardin, 1845). Comparación de medidas expresadas en (  $\mu\text{m}$  )  
dadas por diferentes autores y el presente trabajo.

tamaño de los huevos (60-70 x 30-40  $\mu\text{m}$ ).

A partir de los datos que actualmente se posee de C. minutus, cabe pensar que se trata de un verme típico de Arvicólidos, y en general de aquellos que frecuentan hábitats húmedos o próximos a cursos de agua. Esta hipótesis, de la que TENORA, QUENTIN & DURETTE-DESSET (1974) dieron también cuenta, tiene su fundamento en el hecho, comprobado en España, de la alta prevalencia del parásito en la rata de agua, animal de costumbres anfibias. Los autores que han estudiado helmintológicamente dicho Arvicólido (TORRES, 1983; CLIMENT, 1985; SEGU, 1985) han comprobado que el helminto es siempre el parásito dominante entre la vermifauna de la rata de agua. Ello induce a pensar que éste debe ser el hospedador habitual, si bien otros Arvicólidos que invadan hábitats ocupados por A. sapidus pueden accidentalmente ser infestados por el Nematodo. Así, a pesar de que se ha detectado la presencia de C. minutus en otros Arvicólidos peninsulares (C. glareolus y M. nivalis), las tasas de parasitación siempre han sido muy bajas (RIBERA, 1986; IVERN, 1987).

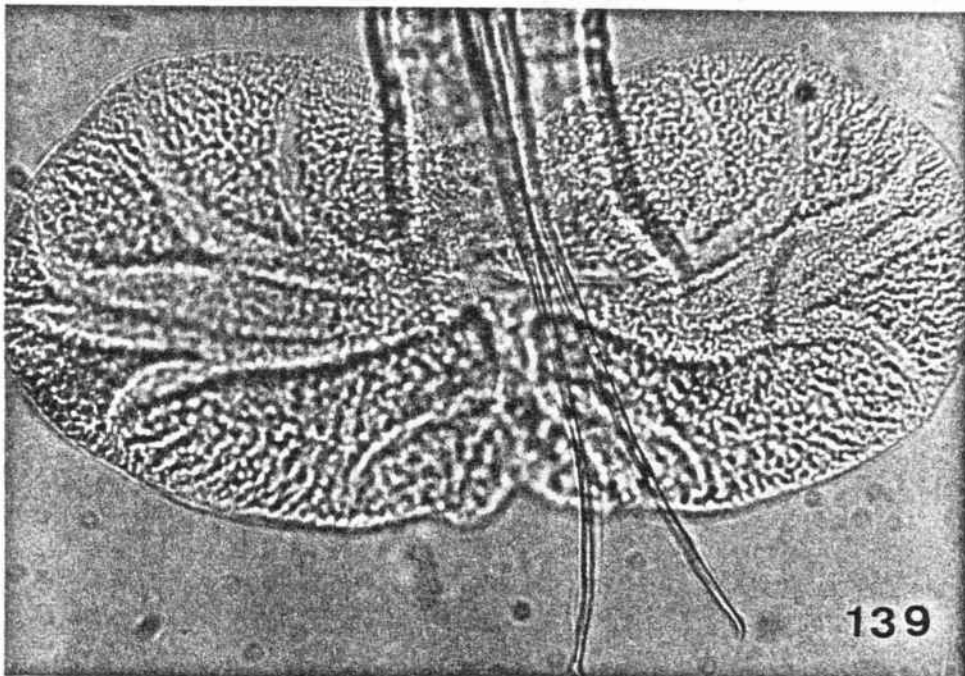
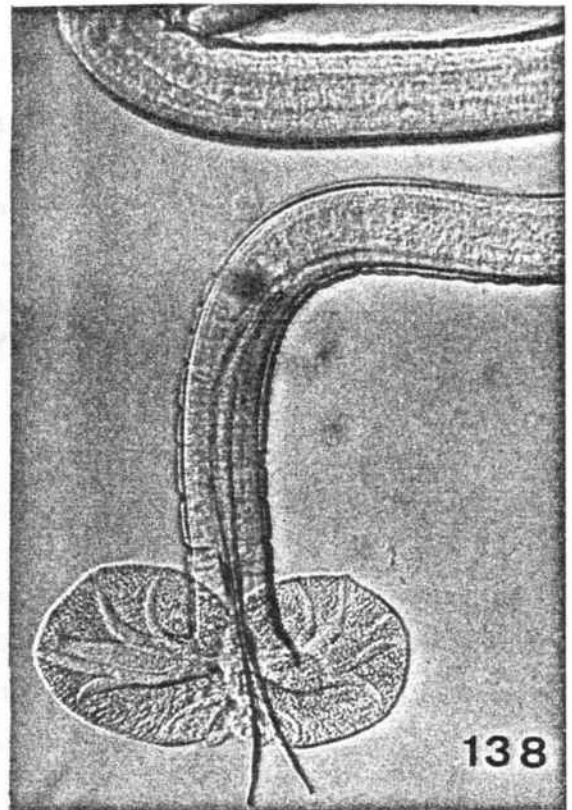
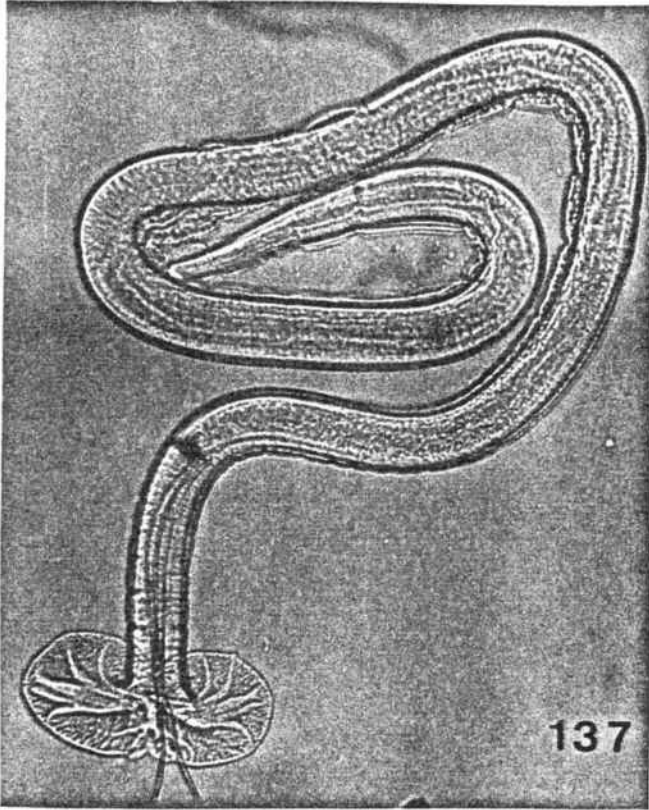
Las citas en Europa han sido diversas (véase las revisiones de MESZAROS, 1977; FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985). Sin embargo en España la primera cita se remonta al trabajo de TORRES (1983). Posteriormente ha sido citado por (CLIMENT, CASTAÑO, FAUS, ESTEBAN & MAS-COMA, 1985; FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985; RIBERA, 1986; TORRES & FELIU, 1987; SEGU, FELIU & TORRES, 1987; FELIU, MAS-COMA, TORRES & GRACENEA, en prensa; FELIU, TORRES, GOSALBEZ, VENTURA & GRACENEA, en prensa.).

El hecho de que C. minutus sea un parásito habitual de Arvicólidos ha dificultado, posiblemente, la realización de experiencias biológicas. Una prueba de ello podría estar en el hecho de que otros Nematodos, geohelminfos igual que él, y parásitos típicos de Múridos peridomésticos o silvestres - Nippostrongylus brasiliensis (Travassos, 1914) y Heligmosomoides polygyrus (Dujardin, 1845) - han sido estudiados desde diversas facetas de su ciclo de vida (ESTEBAN, 1983; TORRES, 1983; MOLINA, 1984; AGUILO, 1987; etc.).

A pesar de que no tengamos ningún dato concreto de su biología dentro y fuera del hospedador, la condición de geohelminto monoxeno de C. minutus parece evidente. Ello supone que el Nematodo infestará con mucha más incidencia a los hospedadores que habiten biotopos de humedad permanente, en los que las fases larvarias de vida libre deberán encontrar las condiciones óptimas para su evolución. En este sentido parece estar perfectamente adaptado

el ciclo de vida del parásito a las costumbres de la rata de agua, su hospedador habitual. Sin embargo, es muy probable que su ciclo de vida transcurra de un modo parecido al de N. brasiliensis, dado el alto porcentaje de infestación de Rattus spp. por N. brasiliensis y de Arvicola sapidus por C. minutus.

Figs. 137, 138 y 139.- C. minutus, Nematodo intestinal de A. sapidus (ejemplar macho). Visión general del individuo ( fig. 137 - x 135 -). Extremo caudal (fig. 138.- x 200 -). Detalle de la bolsa copulatriz en la que se aprecia la típica disposición de las costillas de la bolsa (fig. 139 - x 525 -).



SYPHACIA OBVELATA (RUDOLPHI, 1802)

Hospedadores: Mus musculus (229 ejemplares: 112 ♂♂, 115 ♀♀ y 2 indet.).

Mus spretus (1 ejemplar: 1 ♀).

Microhábitat: intestino grueso y ciego.

Enclaves: Mus musculus: Carretera a la urbanización Riomar (2 ♂♂ y 3 ♀♀); L'Aldea (2 ♂♂); La Cava (1 ♀); L'Embut (1 ♀); L'Encanyissada (84 ♂♂, 82 ♀♀ y 2 indet.); La Tancada (6 ♂♂ y 4 ♀♀); Riomar (1 ♂ y 1 ♀); Sant Jaume D'Enveja (17 ♂♂ y 23 ♀♀).

Mus spretus: Amposta (1 ♀).

% de infestación en Mus musculus: 35,1

% de infestación en Mus spretus: 20,0

Gran parte de los Mus musculus analizados, así como un Mus spretus, presentaban unos Nematodos intestinales que fueron fácilmente determinados como Syphacia obvelata. Este Oxyúrido es un verme cosmopolita que aparece en especies del género Mus y sobre el que se dispone de numerosos trabajos, tanto morfológicos (véase ROMAN, 1951; BERNARD, 1963 a; QUENTIN, 1971; TENORA & MESZAROS, 1975; etc.), como sistemáticos (véase TENORA & MESZAROS, 1975).

S. obvelata es una especie muy estenoxena. A pesar de ello, la literatura nos ha proporcionado hallazgos de la especie en hospedadores muy dispares, desde citas en el hombre (véase GALLEGO BERENQUER, 1959; ZABLITSKI, 1969), hasta denuncias en Aves de presa devoradoras de pequeños mamíferos (BERNARD, 1963 b). De todas formas, la mayor proporción de hallazgos de este Oxyúrido ha acontecido en diversas especies de Arvicólidos y Múridos, ya que diversos autores han mencionado a S. obvelata infestando a dichos Roedores (BAER, 1932; CHIRIAC & HAMAR, 1966; DOROSZ, 1968; PROKOPIC & GENOV, 1974). En base a los datos conocidos actualmente es evidente que dichas citas no tienen fundamento y que en realidad deberían adjudicarse a la especie Syphacia nigeriana, propia de Arvicólidos (véase MAS-COMA & FELIU, 1977 a; FELIU, 1980), o a Syphacia stroma, Syphacia frederici o Syphacia muris, típicas de Múridos (FELIU, 1980).

En cuanto a la distribución geográfica de S. obvelata, ésta es claramente cosmopolita. Su estrecha relación con el ratón casero dispersado por todo el Globo, y su ciclo biológico directo, hacen que se encuentre en toda clase de biotopos habitados por su hospedador.

En España, la especie ha sido denunciada en repetidas ocasiones. Entre las citas más recientes cabe citar las de FELIU (1980); MOTJE (1984); CASTAÑO (1985); TORRES & FELIU (1987) y AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO (1987). Por su parte en el Archipiélago Balear también ha sido denunciada por ESTEBAN (1983), así como en Andorra (FELIU 1987 b), siempre en Mus spp.

Los distintos autores que han experimentado el ciclo vital de S. obvelata coinciden en considerarlo muy parecido al de Enterobius vermicularis Linnaeus, 1758, con sucesivas reinfestaciones por parte de los individuos parasitados. Ello explica una elevada tasa de infestación en ratones jóvenes.

ROMAN (1951) apuntó el fenómeno de "coriogamia" o acoplamiento precoz para la mayoría de especies del género Syphacia, insistiendo en la posible muerte de los machos tras la copulación.

SYPHACIA MURIS (YAMAGUTI, 1935)

Hospedadores: Rattus rattus (1 ejemplar: 1 ♀).

Rattus norvegicus (1 ejemplar: 1 ♀).

Microhábitat: intestino ciego.

Enclaves: Rattus rattus: L'Embut (1 ♀).

Rattus norvegicus: L'Embut (1 ♀).

% de infestación en Rattus rattus: 6,2

% de infestación en Rattus norvegicus: 0,1

Dos ejemplares de Syphacia hallados en el intestino ciego de una rata negra y de una rata gris, capturadas en el mismo enclave de L'Embut, han sido fácilmente identificables por ajustarse su morfología a la descrita por diversos autores (ROMAN, 1951; BERNARD 1963 a; TENORA & MESZAROS, 1975; GENOV & JANCEV, 1980; etc.) para la especie S. muris.

En la cuestión sistemática concerniente a S. muris cabe destacar los trabajos de QUENTIN (1971 y 1977). En el primero el autor sinonimizó a la especie con Syphacia baylisi Maplestone & Badhuri, 1942 (a su vez S. baylisi había entrado en sinonimia con Syphacia ratti Roman, 1945 en el trabajo de ROMAN, 1951). QUENTIN (1977) al describir por primera vez a Syphacia callosciuri parásita de un Sciúrido de Malasia consideró que S. muris derivaba de una forma ancestral más primitiva de la que S. callosciuri podía ser elegida como tipo. Basándose en esto, FELIU (1980) describió la biogeografía de S. muris para los ejemplares hispanos.

La marcada estenoxenia de estos Oxyúridos y el caracter cosmopolita de las especies de Rattus albergantes de S. muris le confiere a esta la misma cualidad. El verme ha sido citado en todo el Globo en múltiples ocasiones. Cabe señalar que en muchas citas el Oxyúrido ha sido confundido con otras especies de su género ya que, como bien indica BERNARD (1963 a), uno de los errores más frecuentes fue el de nombrar como Syphacia obvelata todos los Oxyúridos del género Syphacia hallados en Roedores. Este problema ha surgido también en nuestro trabajo, por cuanto que en el intestino grueso de algunos individuos de R. norvegicus detectamos S. obvelata siempre en ejemplares únicos y muy deteriorados. A pesar de que dichos helmintos (en nuestro caso hembras) eran incluso grávidos, hemos sido reacios a creer que se tratara de una infestación natural, considerando, además, el claro proceso de

descomposición en el que se hallaban. Para ello nos basamos en la reiterada especificidad de S. muris para con Rattus spp. y de S. obvelata para con Mus spp. (véase QUENTIN, 1971; TENORA & MESZAROS, 1975; GENOV & JANCEV, 1980). Una explicación posible al fenómeno estaría en el hecho de la probada tendencia de Rattus a la predación y canibalismo hacia otros Múridos de etologías parecidas (caso de Mus spp.), lo cual implicaría una ingestión de estos hospedadores infestados con Syphacia obvelata, que permanecería en el intestino de Rattus un cierto tiempo. TENORA, QUENTIN & DURETTE-DESSET (1974) ya rectificaron las identificaciones de TENORA & TOMANEK (1963) y TENORA (1964) al sinonimizar sus citas de S. obvelata con S. muris.

El caracter estenoxeno de los Oxyúridos del género Syphacia es, por otra parte, aceptado cada vez más por las recientes publicaciones; en ellas se apunta, además, los constantes errores en los que han caído buena parte de los autores al ignorar este fenómeno (véase la minuciosa revisión que al respecto han efectuado GENOV & JANCEV, 1980). Así pues parece clara la especificidad de Syphacia muris para con las especies de Rattus.

En la Península Ibérica la especie ha sido denunciada en varias ocasiones, siempre en trabajos referentes a Rattus spp. (véase CORDERO DEL CAMPILLO *et al.*, 1977; FELIU, 1980; TORRES, 1983; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; BOTET, 1987; TORRES & FELIU, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; etc.). En el Archipiélago Balear también han sido numerosas las citas de este verme (ESTEBAN, 1983; MAS-COMA & ESTEBAN, 1983 b; MAS-COMA & FELIU, 1984; etc.). Sin embargo, en el Delta del Ebro, en contra de lo que cabría esperar a causa de la gran población de ratas, su distribución es mínima ya que sólo se ha hallado en el 0,25% de los Rattus estudiados. Los posibles factores que han incidido en estos resultados se considerarán en capítulos venideros, al hablar de la helmintofauna de las especies del género Rattus. Resulta sin embargo sorprendente este fenómeno en un parásito de evolución directa, fácilmente transmisible de una generación a otra. Teniendo en cuenta, a su vez, que las otras especies de Syphacia halladas en nuestro estudio, S. arvicolae y S. obvelata, han aparecido en unas proporciones elevadas en sus hospedadores habituales Arvicola sapidus y Mus musculus respectivamente, creemos que este proceso de pérdida de la capacidad de infestación de S. muris sólo puede explicarse por el tipo de biotopos en donde Rattus spp. vive en el Delta del Ebro, tal y como veremos más adelante.

En la bibliografía son numerosos los trabajos acerca de la biología de este Nematodo. Por mencionar algunos citaremos los de STAHL (1961, 1963), ROMAN (1969) y ROMAN & KIEN TRUONG (1973). Además el hecho de que S. muris sea uno de los parásitos más frecuentes, tanto en las ratas silvestres como en las albinas de laboratorio, ha propiciado otros tantos escritos de índole bioquímica, inmunológica, de control, etc., que sería muy laborioso, y a la vez innecesario, desglosar aquí.

Todos los autores están de acuerdo en atribuir a S. muris un ciclo vital directo parecido al de Enterobius vermicularis en el hombre, con frecuentes reinfestaciones. También se ha comprobado que el parasitismo por S. muris viene influenciado por la edad del hospedador; así FELIU (1980) demostró que los individuos juveniles de Múridos en general siempre aparecían más infestados que los subadultos y adultos, por la reiterada transmisión de las madres a sus crías.

GULDEN (1967 a y b) hizo un estudio de la cronología de la puesta de huevos por parte de S. muris en especies del género Rattus. El citado autor escribió que las hembras grávidas de S. muris migran del intestino hacia el ano hacia el mediodía. En el intestino se encuentran muchos vermes por la mañana temprano, pero muy pocos por la tarde, siendo justamente por la tarde cuando hay más huevos en la región perianal. La puesta de huevos en la región anal es estimulada por la baja temperatura y la baja humedad así como por una elevada reducción potencial de oxígeno. Los huevos son infestantes inmediatamente después de la puesta y poseen una gran viabilidad. Dicho autor comprobó experimentalmente que las ratas ingieren al día siguiente el 90% de los huevos puestos.

Recientemente LEWIS & D'SILVA (1986) han realizado el ciclo biológico de S. muris en ratas albinas de laboratorio de la raza Wistar. Dichos autores han concluido en que el ciclo de S. muris se completa en 7 días y que no se detectan mudas dentro del huevo, apareciendo tres mudas hacia las 24, 40 y 64 horas respectivamente en las infestaciones experimentales.

SYPHACIA NIGERIANA BAYLIS, 1928

Hospedador: Arvicola sapidus (40 ejemplares: 18 ♂♂ y 22 ♀♀).

Microhábitat: intestino grueso y ciego.

Enclave: L'Encanyissada (18 ♂♂ y 22 ♀♀).

% de infestación: 33,9

En diversas ratas de agua se han detectado unos Oxyúridos intestinales que hemos encuadrado en el binomio Syphacia nigeriana. Para realizar tal determinación nos hemos basado en las múltiples descripciones que diversos autores han realizado de este Nematodo (QUENTIN, 1971; TENORA & MESZAROS, 1975; GENOV & YANCEV, 1980).

Syphacia nigeriana es una especie morfológicamente parecida a S. obvelata (Rudolphi, 1802). Este hecho ha motivado que tradicionalmente algunos autores hayan sinonimizado los dos Oxyúridos (véase por ejemplo OGDEN, 1971). Sin embargo, la mayoría de investigadores han considerado a S. nigeriana y S. obvelata como especies independientes (STAMMER, 1955; BERNARD, 1963 a; QUENTIN, 1971; SHARPILO, 1973; etc).

S. nigeriana ha sido sinonimizada también en ocasiones con S. petrusewiczii Bernard, 1966 (véase TENORA, MESZAROS & WIGER, 1977), aunque actualmente la diferencia entre ambas es clara (HUGOT, 1986).

Cabe advertir, de igual modo, que desde que SHARPILO (1973) describió por primera vez la especie S. arvicolae se suscitó una polémica sistemática, ya que algunos autores tuvieron ciertas dudas respecto a la validez de la misma incluyéndola como sinónima de S. nigeriana. Así, estudios realizados mediante microscopia electrónica de barrido detectaron incluso diferencias al parecer significativas como para considerarlas especies independientes (véase TENORA, BARUS, WIGER & MAS-COMA, 1978; BARUS, TENORA & WIGER, 1979; FELIU, MAS-COMA, ROSET & GALLEGRO, 1984). Todo parece indicar que esta problemática ha quedado zanjada definitivamente después de la revisión de HUGOT (1986) en donde concluye con la sinonimia de S. arvicolae y S. nigeriana. En base al reconocimiento de la calidad científica del autor francés hemos optado por incluir nuestro material como S. nigeriana, apoyando el paso de anteriores citas hispanas de S. arvicolae a S. nigeriana.

El Oxyúrido en cuestión es parásito de Arvicólidos del género Microtus y Arvicola. Este carácter, que hoy en día parece comprobado (véase TENORA &

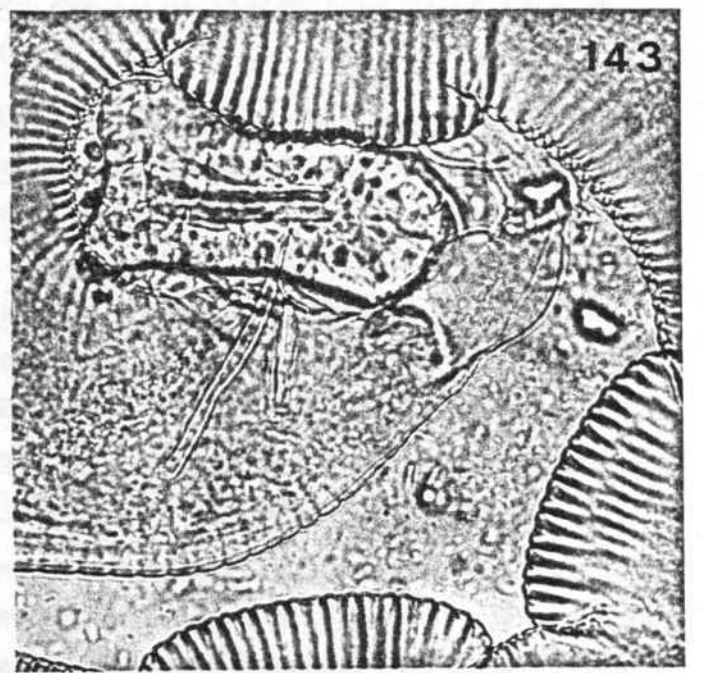
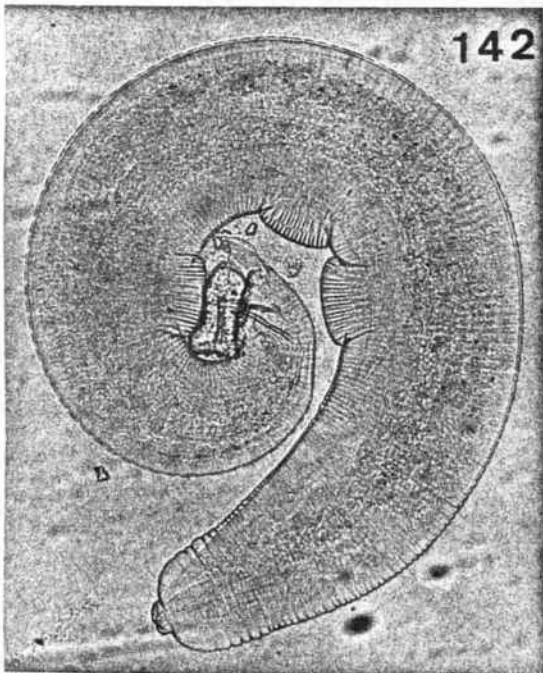
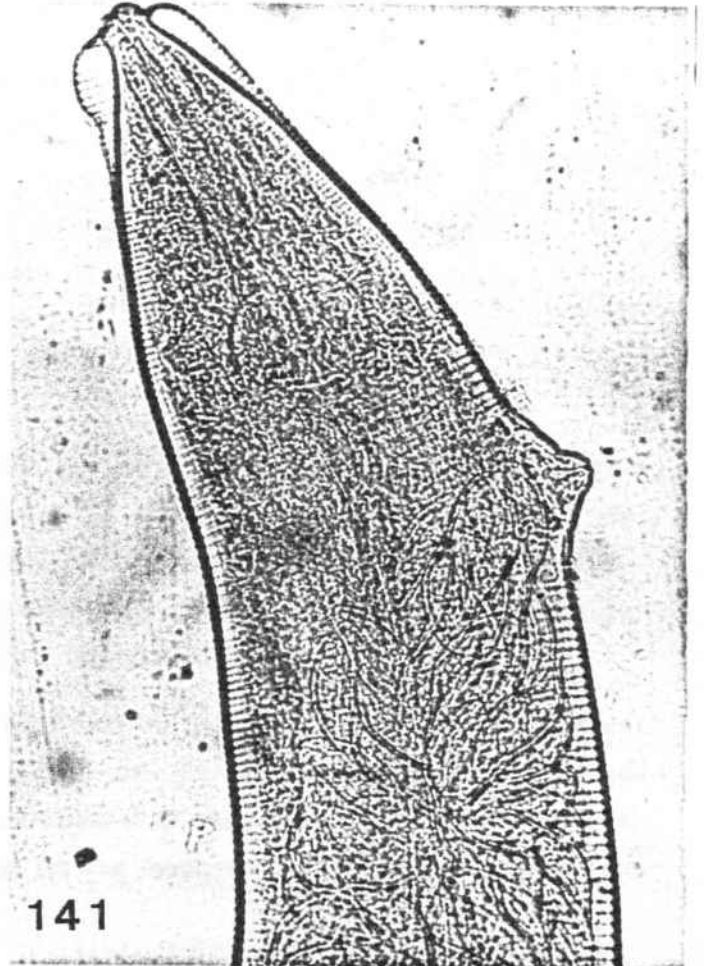
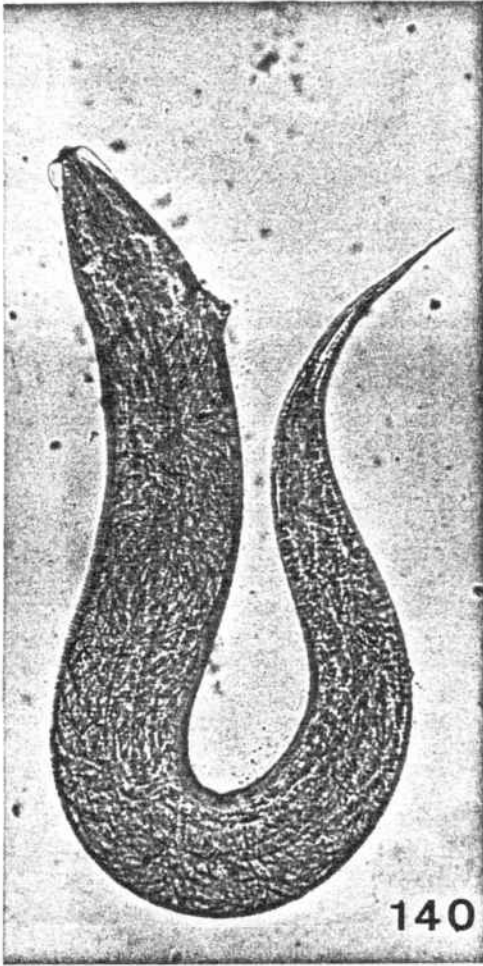
MESZAROS, 1975; GENOV & YANCEV, 1980; CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987) permite tener una opción más para diferenciar S. nigeriana de S. obvelata ya que esta última muestra una clara estenoxenia por el ratón casero Mus musculus (FELIU, 1980; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1980; MOTJE, 1984; TORRES & FELIU, 1987). Cabe añadir también que en Europa S. nigeriana ha sido citada, por error, en muchas especies de Arvicólidos, especialmente en C. glareolus y Pitymys spp. (VILLAGRASA, 1986).

Bajo la denominación de S. nigeriana o S. arvicolae la especie que nos ocupa ha sido citada en Iberia repetidamente (MAS-COMA, TENORA & ROCAMORA, 1978; ROSET, 1979; TORRES, 1983; FELIU, MAS-COMA, ROSET & GALLEGO, 1984; FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985; TORRES, FELIU & GALLEGO, 1985; TORRES, FELIU, ESTEBAN, MAS-COMA & GALLEGO, 1985; RIBERA, 1986; VILLAGRASA, 1986; SEGU, FELIU & TORRES, 1987; TORRES & FELIU, 1987; VILLAGRASA, FELIU & GALLEGO, 1987).

La mayoría de las especies parásitas de Arvicólidos no han proporcionado por el momento mucha información al respecto de su biología. Ello se traduce también en que, en el caso de S. nigeriana, prácticamente no se conozca ningún dato de su ciclo biológico o de cualquier experiencia realizada en el laboratorio que haga referencia a algún aspecto de su biología. No obstante, si nos basamos en los datos procedentes de otros representantes del género Syphacia que infestan a Múridos (FELIU, 1980), podemos aventurar para S. nigeriana un ciclo de vida directo, muy similar al de S. stroma, S. obvelata o S. muris en los Múridos. Por tanto, S. nigeriana podría ser definida interinamente como un Nematodo monoxeno ageohelminto, o sea, un helmineto cuya hembra pone huevos embrionados y con la capacidad de invadir un nuevo hospedador en el momento de la puesta.

Figs. 140 y 141.- Especímen hembra de S. nigeriana aislado de A. sapidus del presente trabajo. Visión general del Oxyúrido (fig. 140 - x 50 -). Región anterior en la que se aprecia con mucho detalle la región vulvar, próxima al extremo anterior (fig. 141 - x 135 -).

Figs. 142 y 143.- Ejemplar macho de S. nigeriana. Microfotografía de todo el cuerpo del helminto (fig. 142 - x 130 -). Detalle del extremo posterior en el que se observan los tres mamelones, la espícula y el gubernáculo (fig. 143 - x 430 -).



ASPICULURIS TETRAPTERA (NITSCH, 1821)

Hospedadores: Rattus rattus (3 ejemplares: 2 ♂ y 1 ♀).

Mus musculus (1 ejemplar: 1 ♀).

Microhábitat: intestino grueso.

Enclaves: Rattus rattus: Balada (1 ♂ y 1 ♀); L'Embut (1 ♂).

Mus musculus: L'Encanyissada (1 ♀).

% de infestación en Rattus rattus: 18,7

% de infestación en Mus musculus: 0,15

Ciertos helmintos hallados en el intestino grueso de tres ratas negras, Rattus rattus y un ratón, Mus musculus, se acoplaban a las características propias de A. tetraptera (véase FELIU, 1980), por lo que fueron incluidos dentro de dicha especie, la cual ha sido ampliamente descrita en la bibliografía (véase HALL, 1916; ROMAN, 1951; HUGOT, 1980; etc.).

Esta especie se caracteriza por presentar dos alas cervicales prominentes muy peculiares, que finalizan a nivel del bulbo esofágico, vulva situada en la parte anterior del cuerpo, distancia del ano a la cola relativamente corta (150  $\mu\text{m}$  en los machos y 500  $\mu\text{m}$  en las hembras) y los huevos de aproximadamente 85x37  $\mu\text{m}$ .

La sistemática de dicha especie de Heteroxynematodo ha pasado por diferentes alternativas (véase FELIU, 1980). Hoy en día, y tras los exhaustivos escritos de Jean Pierre Hugot, parece que dicha sistemática ha entrado en una posición ya definitiva (véase HUGOT, 1986).

Como ya indican TENORA, MESZAROS & WIGER (1977), Mus musculus es el principal hospedador de A. tetraptera. No obstante, las otras especies de Múridos, posiblemente por contacto con el ratón casero, también pueden infestarse con el Heteroxynematodo. Así, por ejemplo, en Europa la especie ha sido citada en Mus musculus, Mus spicilegus y Apodemus sylvaticus. A su vez, en otros continentes, el helminto ha aparecido en especies del género Rattus (véase FELIU, 1980). SKRJABIN, SHIKHOBALOVA & LAGODOVSKAYA (1957) mencionaron también a otros hospedadores para Aspiculuris tetraptera (Cricetus cricetus, Microtus arvalis, Arvicola terrestris y diversos Roedores africanos).

La especie es, por tanto, cosmopolita ya que su hospedador principal Mus musculus también lo es. En la región Paleártica el Nematodo muestra como segundo hospedador en orden preferencial al ratón campestre Apodemus sylva-

ticus.

El verme ha sido citado en España parasitando a Mus musculus en Granada por GONZALEZ CASTRO (1944) y LOPEZ-NEYRA (1947) y en Mus sylvaticus var. Mus spicilegus hispanicus, también en Granada, por GONZALEZ CASTRO (1944). Posteriormente el helminto fue hallado por FELIU (1975) y MAS-COMA (1976) en A. sylvaticus de Formentera. MAS-COMA & FELIU (1977 c), SANS-COMA & MAS-COMA (1978) e YSAC (1987) lo citaron también en el ratón de campo de Estartit, cerca de las islas Medas. FELIU (1980) y FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (1980) detectaron A. tetraptera en Mus sordidus, lo que supuso el hallazgo de este Oxyuroideo en un hospedador hasta entonces desconocido en Europa. En cambio, en Rattus rattus peninsulares, fue TORRES (1983) quién detectó por primera vez el verme, concretamente en dos ratas negras del Delta del Ebro, si bien con anterioridad ESTEBAN (1981, 1983) ya había citado la especie en cuestión en dicho micromamífero en Ibiza. Otros autores (CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; BOTET, 1987; TORRES & FELIU, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987, etc.) han denunciado A. tetraptera en la Albufera de Valencia y Delta del Ebro. Por lo que respecta a la parasitación de R. rattus fuera de nuestras fronteras, ésta ya había sido puesta en evidencia por PUNDRICH, NICHEL & SCHUSTER (1982).

Asimismo, antes de finalizar el estudio biogeográfico del Nematodo en cuestión, querríamos señalar la presencia de A. tetraptera en un pez del Brasil, Haemulon sciurus (Shaw, 1809) (Pisces: Pomadasyidae). Dicha cita, dada por KOHN & MACEDO (1984), representa un cambio importante en la especificidad del género Aspiculuris, pues, hasta la fecha, dicho género sólo había sido denunciado en Roedores. No cabe duda que la cita es muy sorprendente y, sin duda alguna, debe obligar a reconsiderar el carácter más o menos oligoxeno que hasta el presente se le había designado al Oxyuroideo.

Un hecho sorprendente en cuanto a la parasitación de A. tetraptera sobre M. musculus y R. rattus del Delta del Ebro es su baja tasa de infestación, la cual se contradice con la mayoría de datos publicados sobre dicha especie (ESTEBAN, 1983; MOTJE, 1984; etc.). En capítulos posteriores abordaremos este hecho que, es muy probable que se deba a las peculiares características ecológicas que reinan en los enclaves donde se han capturado los hospedadores objeto de estudio. Caso de ser así, esta hipótesis se vería avalada por la también baja incidencia de parasitación hallada en hospedadores capturados en la Albufera de Valencia y zonas circundantes, donde las características ecológicas que gobiernan dichos enclaves son muy parecidos a los del Delta

del Ebro (CASTAÑO, 1985; BOTET, 1987; etc.).

Debido al gran número de experiencias biológicas que se han realizado con esta especie, no parece oportuno repasar aquí el minucioso conocimiento actual de su biología; diremos tan solo que se trata de un Nematodo monoxeno y que su ciclo vital ha sido estudiado por varios autores, entre los que se encuentran PHILPOT (1924), HSU (1951), WELLS (1952), HSIET (1952) y CHAN (1953). Cabe significar, empero, que BEHNKE (1974) realizó un estudio de infestación de larvas de A. tetraptera sobre Mus musculus, R. norvegicus y A. sylvaticus y llegó a la conclusión de que el mejor micromamífero para cerrar el ciclo biológico en el laboratorio es Mus musculus, siéndo muy difícil de conseguir en los otros dos Roedores mencionados. STAHL (1962) había apuntado anteriormente que la susceptibilidad a la infección era mayor en los individuos jóvenes que en los viejos y que las hembras eran menos susceptibles que los machos. Esta misma conclusión fue puesta de manifiesto por BEHNKE (1975) al hacer un estudio muy semejante con Mus musculus salvajes capturados en el Zoológico de Londres.

HETERAKIS SPUMOSA SCHNEIDER, 1866

Hospedador: Rattus norvegicus (113 ejemplares: 52 ♂♂, 56 ♀♀ y 5 indet.).

Microhábitat: intestino ciego.

Enclaves: Balada (2 ♀♀); Can Pascualo (40 ♂♂, 44 ♀♀ y 5 indet.); Carretera de Sant Jaume d'Enveja a Poble Nou (1 ♂); El Carlet (2 ♂♂); Els Muntells (1 ♂); Jesus y María (1 ♀); L'Aldea (4 ♂♂ y 1 ♀); L'Embut (2 ♂♂ y 2 ♀♀); La Llanada (1 ♂ y 3 ♀♀); Lligallo (1 ♂ y 1 ♀); Sales (1 ♀); Sant Jaume d'Enveja (1 ♀).

% de infestación: 14,7

En nuestro escrito se han detectado unos Nematodos parasitando el intestino ciego de varias ratas grises. Tras comprobar sus dimensiones, y especialmente la morfología del extremo caudal de los machos, se han adjudicado a la especie Heterakis spumosa, ya que su morfología se ha correspondido con las numerosas descripciones que de esta especie han realizado diversos autores (HALL, 1916; ROMAN, 1951; BERNARD, 1963 a; etc.).

A nivel sistemático hay que decir que esta especie fue descrita con su nombre actual, aunque en el transcurso del tiempo se la haya incluido en ocasiones en el género Ganguleterakis Lane, 1914 (véase SKRJABIN, SCHIKHOBALOVA & LAGODOVSKA, 1961). La validez del género Ganguleterakis, al igual que la de los géneros Raillietakis Freitas, 1956 e Inglisakis Freitas, Vicente et Santo, 1969, no sería aceptada con posterioridad, estimándose como sinónimos de Heterakis (CHABAUD, 1978). No obstante, quizás el aspecto más importante en cuestión taxonómica sea el hecho de que hasta hace algunos años ciertos autores todavía incluyeran a los Heterákidos dentro del orden Oxyuroidea (SKRJABIN, SCHIKHOBALOVA & LAGODOVSKAYA, 1961; BERNARD, 1963 a; etc.). La posterior revisión de CHABAUD (1974) situó dentro del orden Ascaridida a la superfamilia Heterakoidea, si bien considerando a ésta como una transición entre los ordenes Oxyurida y Ascaridida.

El macho de H. spumosa alcanza las siguientes dimensiones medias expresadas en  $\mu$ m: longitud, 5450; anchura máxima, 230; distancia de la cabeza al anillo nervioso, 215; distancia de la cabeza al poro excretor, 385; distancia de la cabeza a las papilas cervicales, 375; longitud del esófago, 485; anchura del mismo, 63; longitud del bulbo esofágico, 285; anchura del mismo, 120; longitud del intestino, 4400; distancia del ano a la cola, 275;

longitud de las alas caudales, 600; distancia de la ventosa copulatriz a la cola, 445; longitud de las espículas, 255; y anchura máxima de las espículas, 10,5.

En las hembras estas dimensiones son: longitud total, 7650; anchura máxima, 305; distancia de la cabeza al anillo nervioso, 245; distancia de la cabeza al poro excretor, 415; distancia de la cabeza a las papilas cervicales, 420; distancia de la cabeza a la vulva, 3950; longitud y anchura del esófago, 605 y 69, respectivamente; longitud y anchura del bulbo esofágico, 290 y 135 respectivamente; longitud del intestino, 6000; distancia del ano al extremo caudal, 765; y huevos de 59x40,5.

Todo parece indicar que H. spumosa es una especie propia de Muridae y especialmente ligada a Rattus norvegicus. Es por ello que hay gran número de denuncias del verme, tanto en Europa como en Africa, sobre dicho Rodeador. En Europa y Norte de Africa la especie ha sido citada en múltiples ocasiones parasitando a Múridos (véase FELIU, 1980). TENORA, KRUMINIS-LOZOWSKA & VANEK (1982) han citado unos especímenes hallados en el intestino grueso de diversos R. norvegicus capturados en Polonia bajo la denominación de Ganguleterakis sp. LUNGU, PURCHEREA & GHEORGHIU (1984) han citado recientemente el verme en Rumania sobre Rattus spp. y bajo el binomio Ganguleterakis spumosa. El verme ha sido también citado en Japón parasitando especímenes del género Rattus por TANIGUCHI, MATSUI, SUMITA, HARA, NAKATA, FUKUDA & MALHASHI (1977).

BERNARD (1963 a) al describir la especie apuntó el hecho de la elección del microhábitat de parasitación en función del hospedador parasitado. En el caso de R. norvegicus el verme siempre infesta el intestino ciego; por el contrario, el Nematodo escoge el intestino o el estómago (en algunas ocasiones) cuando parasita al ratón casero. Esto parece conferir a la rata gris el papel de hospedador principal de H. spumosa.

El área de distribución geográfica del helminto cubre pues la de R. norvegicus, es decir es cosmopolita.

La especie ha sido denunciada en la Península Ibérica en R. norvegicus, R. rattus y M. musculus (GONZALEZ CASTRO, 1944; GALLEGO BERENQUER, 1959; FELIU, 1980; TORRES, 1983; MOTJE, 1984; TORRES, FELIU, GALLEGO & GOSALBEZ, 1983; TORRES & FELIU, 1984; AGUILO, TORRES, FELIU & GALLEGO,

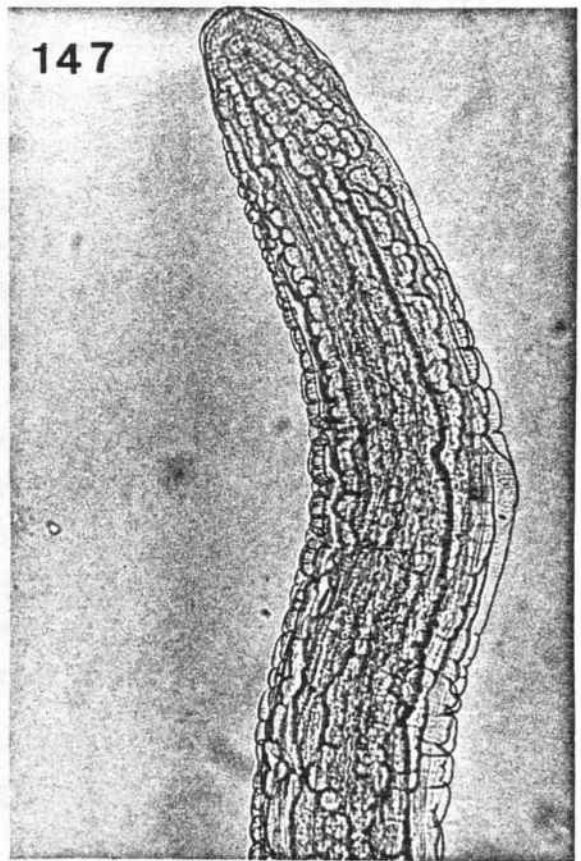
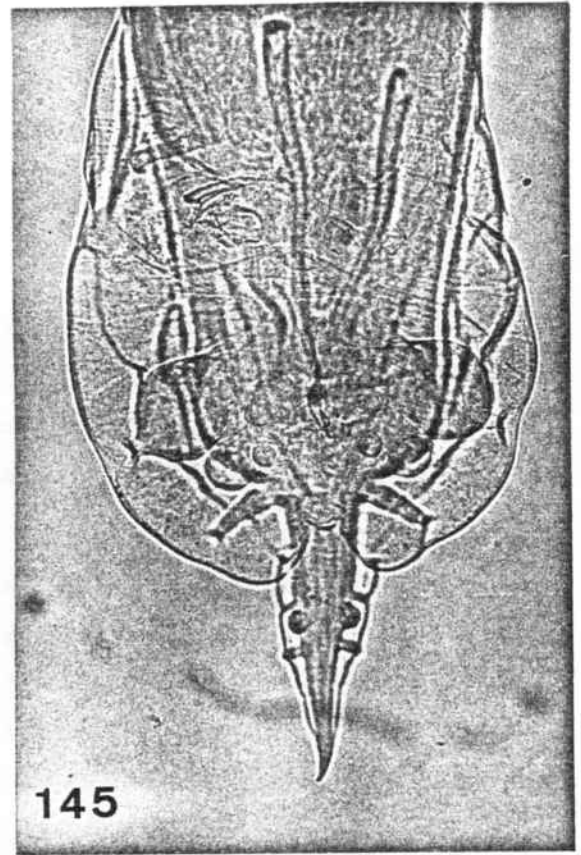
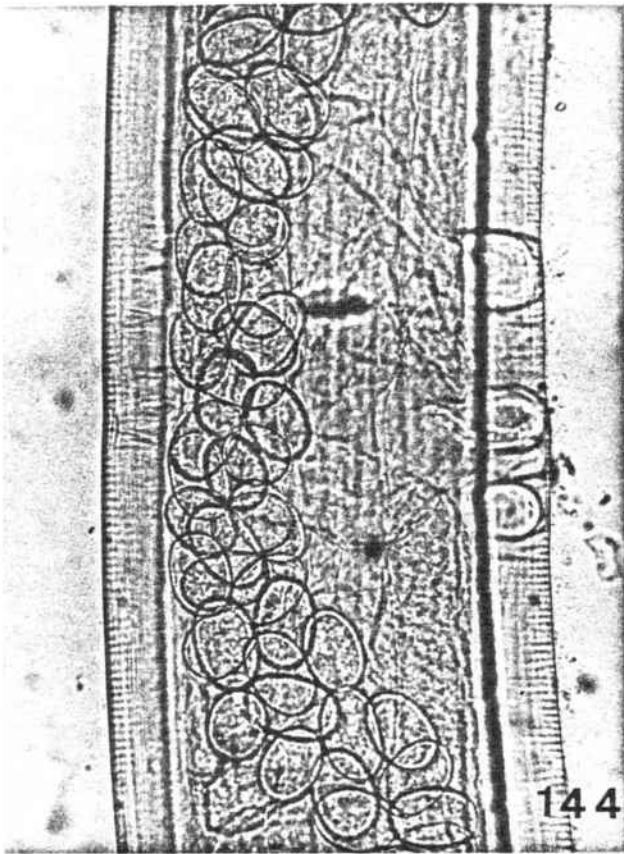
1985; FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985; AGUILO, 1987; TORRES & FELIU, 1987; etc.). En el Archipiélago Balear, concretamente en las islas de Mallorca, Menorca e Ibiza, ESTEBAN (1983) halló la especie en cuestión parasitando a Mus spretus, Rattus rattus y Rattus norvegicus.

Dada la importancia higiénico-sanitaria del hospedador de esta especie, R. norvegicus, la biología de este helminto de evolución directa ha sido estudiada por diversos autores (WINFIELD, 1933; ROMAN, 1951; SMITH, 1953; etc.).

ROMAN (1951) señaló que los huevos intrauterinos de H. spumosa no contienen embrión diferenciado, indicando por tanto, la necesidad de una maduración prolongada en el medio exterior, tal y como había demostrado WINFIELD (1933). Además, ROMAN (loc. cit.) señaló la posibilidad de que la presencia de una primera generación de vermes debe determinar un grado notable de premunición en los Roedores que los albergan, lo cual parece estar en concordancia con la idea de WINFIELD (1933) acerca de la existencia de un cierto tipo de inmunidad.

Figs. 144 y 145.- H. spumosa, parásito cecal de R. norvegicus en el Delta del Ebro. Detalle de la región uterina (fig. 144 - x 185 -). Microfotografía del extremo caudal del macho (fig. 145 - x 160 -).

Figs. 146 y 147.- Gongylonema sp. aislado en M. musculus de La Tancada. Distintas visiones del extremo anterior (fig. 146 - x 70 -; y fig. 147 - x 125 -).



GONGYLONEMA SP.

Hospedador: Mus musculus (2 ejemplares: 1 ♂ y 1 ♀).

Microhábitat: estomago.

Enclave: La Tancada (1 ♂ y 1 ♀).

% de infestación: 0,3

Como Gongylonema sp. englobamos dos vermes estomacales hallados en sendos Mus musculus del Delta del Ebro. Estos Nematodos, debido a su mal estado de fijación y conservación, no pudieron ser determinados específicamente dentro de las especies aceptadas actualmente del género Gongylonema Molin, 1857.

De acuerdo con los escritos de DESPORTES, CHABAUD & CAMPANA (1949), CHABAUD (1954) y BERNARD (1963 a y b), los únicos elementos que pueden aceptarse como válidos desde un punto de vista sistemático para clasificar Gongylonema spp. son: dimensiones de los elementos quitinosos en el macho (espículas y gubernáculo); situación de la vulva en la hembra; morfología de la cola en la hembra; y dimensiones de los huevos. Si nos limitamos a considerar dichos elementos se pueden dividir las 14 especies de Gongylonema parásitas de pequeños mamíferos (Insectívoros y Roedores), en dos grupos: a) el de aquellas especies que presentan una espícula izquierda de tamaño considerable, superior a los 2 mm; y b) el de aquellas especies con una espícula izquierda inferior a los 2 mm. En el primer grupo se encuadrarían: G. mucronatum Seurat, 1916; G. brevispiculum Schulz, 1927; G. sciurei Lubimov, 1935; G. nitsulescui Metionu, 1953 ; G. dupuisi Quentin, 1965. En el segundo grupo nos encontraríamos, dejando de un lado las especies neárticas (G. dipodomisis Kruidenier et Peebles, 1958; G. peromysci Kruidenier et Peebles, 1958; y G. mysciphilia Frandsen et Grundmann, 1961) en realidad ya distantes por su distribución geográfica, con 6 especies. Si además pasamos a considerar otras características de tipo morfológico (distancia de la vulva al extremo posterior) y de tipo biológico (hospedador), podemos llegar a descartar G. soricis Fain, 1955 y G. pithyusensis Mas-Coma, 1977 propias de Sorícidos y Glíridos (Eliomys) respectivamente y con la vulva a una distancia del extremo posterior netamente inferior a las 1000 µm.

Así pues, únicamente las especies G. musculi Rudolphi, 1819, G. neoplasticum (Fibiger et Ditlevsen, 1814), G. brevispiculum Seurat, 1914 y G. problematicum Schulz, 1924, podrían ser las responsables de la infestación de

los Mus deltaicos.

Desgraciadamente, como ya hemos mencionado anteriormente, nuestro material consistente únicamente en dos hembras ingravidas y en mal estado, no nos permite aventurar una determinación específica. No obstante debemos mencionar que los pocos datos que poseemos son superponibles a los de G. musculi según BERNARD (1963 a). Así, nuestros ejemplares poseen una cola que es corta y roma y la distancia entre la vulva y el extremo posterior es de aproximadamente 3500  $\mu\text{m}$  (2000-4150 según BERNARD, 1963 a).

Revisando la bibliografía existente al respecto de las citas aparecidas de algunas especies, vemos como DESPORTES, CHABAUD & CAMPANA (1949), en su estudio sobre los Gongylonema de Múridos, insinuaron la sinonimia de G. brevispiculum, parásito de Gerbílidos africanos, con G. musculi, parásito de M. musculus. BERNARD (1963 b) ratificó, en su opinión, la semejanza entre ambas especies, con lo que pasaba G. brevispiculum a sinónimo de G. musculi en virtud de la regla cronológica.

Si tenemos en cuenta todo lo expuesto y que los adultos de las especies de Gongylonema son capaces de presentar una gran variabilidad morfológica, que dificulta notablemente la determinación de los ejemplares (véase SEURAT, 1916; BAYLIS, 1925; SCHULTZ, 1927; DESPORTES, CHABAUD & CAMPANA, 1949), podemos llegar a comprender el hecho de que hayamos optado por dejar abierta la determinación específica de nuestro material a la espera de poder disponer de mayor número de ejemplares y sobre todo de llegar a conocer algún día su ciclo evolutivo, dado que, tanto DESPORTES, CHABAUD & CAMPANA (loc. cit.), como CHABAUD (1954), demostraron que especies muy parecidas morfológicamente en estado adulto, son fácilmente diferenciables en estadio larvario, corroborando así sus apreciaciones sobre la diagnosis en los adultos.

Dado que no hemos clasificado específicamente nuestros ejemplares, nada podemos decir respecto de su distribución geográfica. Sin embargo, por lo que respecta a la distribución geográfica de las distintas especies de Gongylonema en micromamíferos ibéricos, nos encontramos inmersos ante una situación enormemente compleja debido al gran confusionismo sistemático existente dentro de este género. Prueba de ello es, por ejemplo, el hecho de que la única especie de Gongylonema que ha sido citada en la Península Ibérica parasitando a micromamíferos corresponde a G. neoplasticum, apuntada parasitando a M. musculus en Granada por GONZALEZ CASTRO (1944) y en Mus musculus

y Rattus norvegicus por LOPEZ-NEYRA (1947) en la misma ciudad. Sin embargo, dicha especie podría tratarse de G. musculi, tal y como escribió BERNARD (1963 a). Gongylonema neoplasticum fue citada por primera vez en Baleares por ESTEBAN (1983), concretamente en Mallorca y parasitando a M. spretus, R. rattus y A. sylvaticus. MAS-COMA (1976) denunció por primera vez a G. mucronatum en Erinaceus (Aethechinus) algirus vagans de Formentera. ESTEBAN (1983) denunció Gongylonema sp. aff. soricis, que es una especie típica de Insectívoros Sorícidos Crocidurinos del Africa ecuatorial, por primera vez en C. russula de Ibiza. Otra especie que también ha sido citada en las Islas Baleares ha sido G. pithyusensis concretamente en el lirón careto de Formentera y Menorca a cargo de MAS-COMA (1976, 1977 c, 1978 a) y ESTEBAN (1983). Finalmente diremos que ESTEBAN (1983) detectó unos especímenes pertenecientes al género Gongylonema y que, como en nuestro caso, los dejó innominados. Estos vermes fueron hallados concretamente en Mus musculus domesticus de Menorca y Formentera, Mus spretus parvus de Ibiza, Rattus rattus rattus de Menorca y Colom y Apodemus sylvaticus eivissensis de Ibiza.

Nuestro hallazgo constituye la primera denuncia de Gongylonemátidos en el Delta del Ebro. El hecho de haber encontrado sólo dos ejemplares, que no han podido ser identificados específicamente, sobre sendos Mus musculus de la Tancada nos induce a pensar que, tal vez en futuras prospecciones de dicha zona, podamos obtener más material parasitario de este género, máxime si tenemos en cuenta el elevado número de Roedores autopsiados en la llanura deltaica y el escaso número de ellos que procedía de la Tancada.

Cabe presuponer para estos Gongylonemátidos deltaicos un ciclo diheteroxeno al igual que otras especies de Gongylonema de ciclo evolutivo conocido.

MASTOPHORUS MURIS (GMELIN, 1790)

Hospedador: Mus musculus (5 ejemplares: 3 ♂♂ y 2 ♀♀).

Microhábitat: estomago.

Enclave: L'Encanyissada (3 ♂♂ y 2 ♀♀).

% de infestación: 0,8

En diversos ejemplares de Mus musculus estudiados se encontraron unos Spirocércidos que fácilmente fueron clasificados como Mastophorus muris. Entre los autores que han estudiado el helminto destacan WERTHEIM (1962) y QUENTIN (1970) siendo este último quién hizo un estudio detallado del helminto adulto y de sus fases larvarias.

La posición sistemática del helminto fue debidamente recopilada por FELIU (1980).

Sobre los hallazgos frecuentes de formas larvarias y adultas juntas en el estómago de un mismo hospedador, se deduce que las infestaciones por este Spirocércido pueden ser repetidas. Respecto al número de ejemplares de M. muris que se puede encontrar parasitando un mismo estómago hay datos muy discordantes. BERNARD (1963 a) escribió que el número no era muy elevado, a pesar de que en una ocasión halló 81 individuos en una misma rata gris. En nuestro caso el número de individuos parásitos de este helminto en un estómago ha variado considerablemente (1-7) estando en relación inversa esta cifra con el tamaño de los Nematodos.

Este Spirocércido provoca cierta patología en el estómago del hospedador; así BERNARD (1963 a) observó como los hospedadores parasitados por M. muris presentaban una fuerte distensión del estómago. SEURAT (1937) por otra parte ya había apuntado que la presencia de este helminto en la región del cardíax provocaba el desarrollo de un pequeño tumor que se manifestaba en una hiperplasia con ulceración. Estas acciones nocivas han sido descritas también para otras especies estomacales (véase FELIU, 1980).

M. muris es un helminto cosmopolita (FELIU, 1980; MOTJE, 1984; SERRA, 1984; etc.). Las denuncias, tanto en Múridos como en Arvicólidos, han sido muy numerosas; así HALL (1916), BAYLIS (1928), FURMAGA (1957), SCHMIDT (1961), CHIRIAC & HAMAR (1966) y BERNARD (1969), entre otros, citan al parásito en Múridos, mientras que BERNARD (1961 a), DOLLFUS et al., (1961), PROKOPIC & GENOV (1974), VILLAGRASA (1986), IVERN (1987), etc., lo hacen en Ar-

vicóolidos.

Cabe destacar el hecho, muy evidente, de que M. muris parece ser una especie típicamente colonizadora de las islas en el área mediterránea. Estudios muy recientes llevados a cabo en diversas islas (JIMENEZ, FERRE, FUENTES, GALAN-PUCHADES, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987) han demostrado la alta incidencia del Nematodo en los hábitats insulares, incluso en aquellos en los que la reducción de especies parásitas ha sido muy acentuada (3 especies vermí-dianas en toda la isla).

PROKOPIC & GENOV (1974) apuntaron también a los Carnívoros como hospedadores de este helminto en la región Holártica. En un estudio realizado por ellos en Bulgaria, mencionaron a Apodemus agrarius, Apodemus flavicollis, Apodemus sylvaticus, Mus musculus, Clethrionomys glareolus, Microtus agrestis, Microtus arvalis y Arvicola terrestris como hospedadores del verme. C. glareolus aparecía como el hospedador más infestado (12,4%) entre todos los estudiados.

Como en el resto del Continente europeo, en la Península Ibérica la especie ha sido hallada varias veces, aunque mayoritariamente en Múridos. Así, en Rattus norvegicus aparecen las citas de LOPEZ-NEYRA (1947); GALLEGO BERENGUER (1959), FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (1983 y 1985); CASTAÑO (1985); AGUILO (1987); BOTET (1987); TORRES & FELIU (1987) y AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO (1987). En Rattus rattus ha sido citado en la Península por AGUILO (1987) y AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO (1987). En Apodemus sylvaticus cabe citar a MAS-COMA (1976), MAS-COMA & FELIU (1977 b), FELIU (1980), MARINA (1982), SERRA (1984) y FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (1984 y 1985) entre otros. FELIU (1980) fue el primero que denunció a M. muris en Mus musculus y Mus spretus; con posterioridad diversos autores volvieron a citarlo en Mus spp. (MOTJE, 1984; TORRES & FELIU, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987). Recientemente el verme ha sido hallado en el topillo rojo peninsular (IVERN, FELIU & GALLEGO, 1985; IVERN, 1987), así como en otros Arvicóolidos (FELIU, 1987 a; VILLAGRASA, FELIU & GALLEGO, 1987; CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987; etc.). Asimismo, dicha especie fue detectada por ESTEBAN (1983) en el Archipiélago Balear, parasitando a M. spretus, R. rattus y A. sylvaticus, concretamente en las islas de Mallorca, Menorca, Colom y Espalmador.

Al recopilar la bibliografía de esta especie hemos encontrado numerosos trabajos que tratan de su biología. Entre ellos están los de BEAUCOURNU &

CHABAUD (1963), GOLVAN, RIOUX & CHABAUD (1963) y QUENTIN (1970). De éstos se deduce que el ciclo vital de esta especie es diheteroxeno, siendo diversos Insectos los que se comportan como hospedadores intermediarios, a los que el verme parasita con muy escasa especificidad (véase la minuciosa revisión de FELIU, 1980).

Como nota curiosa podemos comentar las experiencias de MISHRA & GONZALEZ (1975) en Túnez al intentar infestar un gato de un mes de edad con formas enquistadas del helminto. La prueba fue infructuosa, reafirmando a su vez los autores la afinidad de M. muris para con los Roedores.

A C A N T H O C E P H A L A

ACANTHOCEPHALA GEN. SP. LARVAE

Hospedador: Crocidura russula (3 ejemplares: 1 ♂ y 2 ♀♀).

Microhábitat: intestino.

Enclave: L'Encanyissada (1 ♂ y 2 ♀♀).

% de infestación: 0,6

En unos pocos ejemplares de musaraña detectamos unas larvas de Acanthocéphalos que se encontraban en muy mal estado. La observación de la trompa permitió detectar once filas longitudinales de ganchos (en número de 6 a 7 en cada fila) de diferente tamaño (de 35 a 50  $\mu\text{m}$ ) y forma. En general los ganchos de las filas superiores eran mayores que los de las inferiores. Las características aludidas hacían pensar que estábamos frente a una especie del género Moniliformis Travassos, 1915, si bien el deficiente estado de este material parasitario nos indujo a denominar como Acanthocephala gen. sp. los parásitos en cuestión. Si hemos de ser sinceros hemos de añadir que estamos convencidos que nuestros ejemplares eran especímenes de Moniliformis aunque la relativa trascendencia de un diagnóstico u otro, dado el escaso número de elementos parásitos detectados, nos condujo a dejar como Acanthocephala estos parásitos (a proposito de la morfología de las especies del género Moniliformis parasitas de micromamíferos se aconsejan las obras de PETROCHENKO, 1958; FELIU, 1980 y ESTEBAN, 1983, en las que se citan las posibles especies del género, más relacionadas con dichos hospedadores, en la región Paleártica).

No es la primera vez que se citan Acanthocéphalos en musarañas en España. Así, TORREGROSA (1984) citó a Centrorhynchus appendiculatus larvae en Crocidura russula de Sa Quintana (Ibiza) y con posterioridad lo volvió a denunciar en el mismo hospedador (TORREGROSA, ESTEBAN & MAS-COMA, 1985).

Tanto en España como en Europa los hallazgos de especies de Acanthocéphalos en Insectívoros y Roedores han sido constantes. Así, en nuestro país, MAS-COMA (1976) ya citó a C. appendiculatus en Sorex minutus; FELIU (1980) detectó a Moniliformis moniliformis en un lirón careto del Pirineo de Lèrida; ESTEBAN (1983) observó la presencia de la misma especie en Erinaceus (Aethechinus) algirus vagans, Mus spretus y Apodemus sylvaticus de Mallorca, Menorca, Cabrera, Ibiza y Formentera. En el continente europeo las citas han sido también numerosas. Por escribir algunas de ellas, cabe citar las de

PANIN (1956) y SHALDIBIN (1965) en Mus musculus de Rusia; PROKOPIC & GENOV (1974) en el ratón de campo de Checoslovaquia; WERTHEIM (1963) en Rattus norvegicus de Israel; y BARUS & TENORA (1956) en Eliomys quercinus de Checoslovaquia, en lo que respecta a denuncias de la especie Moniliformis moniliformis.

Cabe advertir, sin embargo, que a tenor de los conocimientos actuales acerca de las helmintofaunas de pequeños mamíferos ibéricos, los Acanthocéfalos presentan una escasa incidencia en dichos hospedadores, especialmente en los Roedores (FELIU, com. pers.). Este fenómeno se contrapone, sin duda, a la amplia distribución geográfica de las especies infestantes de Insectívoros y Roedores,

Los Acanthocephálos ostentan un ciclo biológico que puede ser muy complejo. En medio terrestre, es un ciclo diheteroxeno típico, aunque en dicho ciclo pueden intervenir hospedadores paraténicos con una frecuencia bastante importante. En este hospedador paraténico el Acanthocéphalo no sufre ninguna modificación provocando el típico fenómeno del reencapsulamiento. Este hospedador paraténico puede además no ser único ya que pueden aparecer varios, que se irán conectando al seguir el Acanthocéphalo las cadenas de depredación naturales. En una de las especies que se detecta con más frecuencia en nuestras latitudes (M. moniliformis), el hospedador intermediario es un Coleóptero (Blaps mucronata, Periplaneta americana). Otros autores que han hallado Acanthocéfalos en micromamíferos hispanos han citado más detalles acerca del ciclo biológico de estos parásitos (FELIU, 1980; ESTEBAN, 1983; TORREGROSA, 1984).

*CAPITULO QUINTO*

CONSIDERACIONES HELMINTOFAUNISTICAS

## 5.- GENERALIDADES

Después de haber estudiado individualmente y bajo diferentes aspectos las especies de helmintos halladas en la presente Memoria, pasamos a analizar los espectros vermidianos de cada una de las ocho especies hospedadoras desde un punto de vista cualitativo.

La composición cualitativa de la parasitofauna de un hospedador viene determinada esencialmente por el número de especies parásitas que lo infestan y por la naturaleza de las mismas.

El análisis de la composición cualitativa de la vermifauna de los Insectívoros y Roedores del trabajo no se ceñirá exclusivamente a la encontrada en el presente escrito, sino que abordará también todas las denuncias, de las que tengamos conocimiento, aparecidas anteriormente a nuestro escrito. Gracias a estos escritos hemos podido ampliar datos en lo que se refiere a las especies parásitas de Erinaceus (Aethechinus) algirus, Rattus rattus, Mus spretus, y Apodemus sylvaticus, de las que nuestro escaso material mastozoológico no nos ha proporcionado el suficiente grado de conocimientos.

Se ha realizado también un estudio comparado entre los datos proporcionados por la bibliografía en estudios parecidos y nuestros resultados, a fin y efecto de intentar entender mejor nuestras conclusiones. Este análisis comparado lo realizamos con respecto a trabajos efectuados en zonas geográficamente próximas (Península Ibérica y zonas insulares próximas como son las Islas Gimnésicas, Islas Pitiusas e Islas Medas), ya que, dado el carácter cosmopolita de algunas de las especies objeto de esta Memoria -Rattus spp., Mus musculus-, resultaría un tanto inexacto comparar nuestros resultados con los dados por otros autores en las diferentes partes del Globo, donde las condiciones ambientales que inciden sobre los parásitos son tan dispares.

### 5.1.- ESTUDIO DE LAS HELMINTOFAUNAS DE LAS ESPECIES DE INSECTIVOROS Y ROEDORES DEL DELTA DEL EBRO

Para efectuar los análisis de los espectros vermidianos hemos agrupado los hospedadores pertenecientes al orden de los Insectívoros por un lado, y los pertenecientes al orden de los Roedores por otro. Hay que tener en cuenta que, en general, son raras las especies parásitas compartidas por Insectívoros y Roedores. En cambio, dentro de unos y otros, el número de espe-

cies parásitas compartidas suele ser abundante, sobre todo en el caso de los Roedores y más concretamente en la familia de los Múridos.

Por otra parte, a pesar de que parece muy probable que las helmintofaunas por nosotros detectadas en las especies hospedadoras estudiadas en el Delta del Ebro sean muy próximas a las reales, no cabe duda que estudios futuros en el Delta o en ecosistemas aislados parecidos al Delta del Ebro (Aiguamolls de l'Ampurda y Delta del Llobregat) vendrán a completar e incrementar notablemente nuestros conocimientos actuales, y probablemente a enriquecer el número de especies parásitas de Insectívoros y Roedores detectadas en estos hospedadores en hábitats próximos al medio acuático.

#### 5.1.1.- HELMINTOFAUNA DE LAS ESPECIES DE INSECTIVOROS

Actualmente en el Delta del Ebro parece ser que sólo habitan dos especies de Insectívoros como son Crocidura russula y Erinaceus (Aethechinus) algirus.

En primer lugar abordaremos la helmintofauna de Crocidura russula, micromamífero perteneciente a la familia Soricidae y más concretamente a la subfamilia Crocidurinae. Esta especie se puede considerar como un mamífero habitual en el Delta del Ebro, entendiéndose como tal a una especie que vive y se reproduce en la zona y que su presencia ha sido reiteradamente comprobada gracias a su captura. Ello ha sido corroborado por nosotros, ya que hemos capturado 503 ejemplares y hemos podido comprobar que está presente en toda la llanura deltaica.

Por otro lado analizaremos, aunque con menor profundidad habida cuenta de que sólo disponemos de dos ejemplares, el cuadro helmintiano de Erinaceus (Aethechinus) algirus, que es la otra especie de Insectívoro que habita el entorno deltaico. Esta especie, perteneciente a la familia Erinaceidae, ha sido considerada como de presencia accidental en el Delta del Ebro por diversos mastozoólogos. Ello está de acuerdo con el hecho de que sólo dispongamos de dos ejemplares que además fueron capturados en un biotopo muy concreto, alejado de la llanura deltaica.

#### 5.1.1.1.- HELMINTOFAUNA DE CROCIDURA RUSSULA

Recopilando las especies vermidianas que hemos detectado en las 503 C. russula, analizadas helmintológicamente en la presente Memoria, aparece el

siguiente cuadro cualitativo para esta especie de Sorícido:

TREMATODA

Brachylaima sp.  
Postorchigenes gymnesicus  
Maritrema sp.  
Levinseniella sp.

CESTODA

Hymenolepis pistillum  
Hymenolepis scalaris  
Hymenolepis raillieti  
Pseudhymenolepis redonica

NEMATODA

Liniscus incrassatus  
Aonchotheca europaea  
Calodium splenaecum  
Calodium soricicola  
Paracrenosoma combesi  
Parastrongyloides winchesi  
Longistriata sp.

ACANTHOCEPHALA

Acanthocephala gen. sp. (larvae)

Como se desprende de la anterior relación de especies, la vermifauna de la musaraña común en el Delta del Ebro consta de 4 especies de Trematodos Digénidos, 4 Cestodos, 7 Nematodos y un Acantocéfalo, lo que representa un total de 16 especies parásitas.

5.1.1.2.- HELMINTOFAUNA DE ERINACEUS (AETHECHINUS) ALGIRUS

Solamente un helminto parásito del aparato respiratorio fue detectado en uno de los dos erizos morunos deltaicos autopsiados. Además, no pudo ser

identificado más allá del nivel taxonómico de familia debido a que se extrajo roto y en muy pequeñas porciones. Así pues, la helmintofauna del erizo moruno deltaico queda constituida por una sola especie de Nematodo.

## NEMATODA

### Trichuridae gen. sp.

Lamentablemente, la ausencia casi total de datos respecto al erizo moruno deltaico, nos obliga a entrar en un compás de espera, ya que futuras prospecciones en el Delta del Ebro habrán de proporcionar nuevas aportaciones al estudio de la vermifauna del erizo moruno de dicha zona.

#### 5.1.1.3.- ESTUDIO COMPARADO DE LAS HELMINTOFAUNAS DE LOS INSECTIVOROS DELTAICOS CON LAS QUE PRESENTAN DICHS HOSPEDADORES EN AREAS GEOGRAFICAMENTE PROXIMAS

Iniciaremos este apartado abordando el estudio comparado de la helmintofauna de la musaraña común deltaica, en referencia a las halladas por otros autores. Como ya hemos mencionado en apartados anteriores, sólo haremos alusión a los estudios realizados en la Península Ibérica y a los llevados a cabo en zonas insulares geográficamente próximas (Ibiza -única isla del Archipiélago Balear donde habita C. russula- e Islas Medas). Posteriormente trataremos la helmintofauna de la otra especie de Insectívoro deltaico -Erinaceus (Aethechinus) algirus .

Todo parece indicar que la palabra "singular" sería la que mejor definiría el cuadro vermidiano detectado en C. russula del Delta. En principio podemos afirmar que las 16 especies parásitas que componen el cuadro vermidiano de C. russula, y que han sido enumeradas en el apartado correspondiente, supone uno de los más ricos de todos los estudiados hasta la fecha en España. No obstante, debemos tener en cuenta también que el número de hospedadores analizados en el presente trabajo (n=503) es uno de los más numerosos. Otro factor que da singularidad a esta vermifauna es la presencia de especies muy habituales en C. russula de la Península y la ausencia de otras, también muy asiduas en este hospedador. Además, la configuración de la helmintofauna de la musaraña deltaica engloba parásitos autóctonos, ya no de dicha zona, sino de toda la región Paleártica.

Hasta el presente en Iberia se han citado en la musaraña común 33 especies vermidianas (14 Trematodos Digénidos, 8 Nematodos y 1 Acantocéfalo). En base a los trabajos de MAS-COMA (1976, 1977 a, b, 1979 a), MAS-COMA & FELIU (1977 c), MAS-COMA & GALLEGO (1977), MAS-COMA & JOURDANE (1977), SANS-COMA & MAS-COMA (1978), MAS-COMA & GALAN-PUCHADES (1985), MALLACH, GALAN-PUCHADES, ANTUNEZ, VARGAS & MAS-COMA (1985), GALAN-PUCHADES (1986), PEREZ (1986) y TORRES, FELIU & GRACENEA (1987), que son, según nuestros conocimientos, todos los que han tratado la musaraña común en la Península Ibérica, la lista de helmintos infestantes de C. russula en la Península Ibérica queda constituida por:

#### TREMATODA

Brachylaima sp. aff. simoni  
Brachylaima sp.  
Leucochloridiidae gen. sp.  
Pseudoleucochloridium pericardicum  
Pseudoleucochloridium sp.  
Lecithodendriidae gen. sp.  
Postorchigenes gymnesicus  
Maritrema sanscomai n. sp.  
Maritrema sp.  
Levinseniella gosalbezi n. sp.  
Levinseniella sp.  
Platynosomum soricis  
Nephrotrema truncatum  
Plagiorchis sp.

#### CESTODA

Cladotaenia globifera larvae  
Taenia taenuicollis larvae  
Mesocestoides sp. larvae  
Hymenolepis pistillum  
Hymenolepis scalaris  
Hymenolepis tiara  
Hymenolepis biliarius  
Hymenolepis railletii  
Hymenolepis sp.  
Pseudhymenolepis redonica

NEMATODA

Capillaria splenaeca  
Capillaria incrassata  
Capillaria soricicola  
Aonchotheca europaea  
Parastrongyloides winchesi  
Paracrenosoma combesi  
Longistriata confusa  
Longistriata sp.

A tenor de esta relación, la ausencia más notable entre la vermifauna deltaica es la de Nephrotrema truncatum, un Digénido acompañante habitual de Sorícidos peninsulares. En efecto, después del hallazgo de la especie por MALLACH, GALAN-PUCHADES, ANTUNEZ, VARGAS & MAS-COMA (1985) en Málaga, así como del de GALAN-PUCHADES (1986) en Tarragona, Malaga y Jaen, cabe pensar que N. truncatum presenta una amplia expansión por Iberia. Además, se trata de un Platelmino con ciclo de vida acuático, lo que en principio, le permite adaptarse a la mayoría de los habitats deltaicos. Desgraciadamente, el desconocimiento de la fauna de Invertebrados del Delta no posibilita buscar una explicación biológica a la no detección del Troglotremátido en la zona deltaica.

Las otras especies peninsulares no encontradas en el Delta del Ebro son: Pseudoleucochloridium pericardicum, Platynosomum soricis y Plagiorchis sp. entre los Trematodos, y Cladotaenia globifera larvae, Taenia taenuicollis larvae, Mesocestoides sp. larvae, Hymenolepis biliarius e Hymenolepis tiara entre los Cestodos. Respecto a los Trematodos merece la pena tener en cuenta que se trata de especies de localización muy puntual en Iberia (Pirineo, Montseny, Sierra de Prades), ya que ocupan hábitats en general de bajas temperaturas y con condicionantes ecológicos muy similares. Ello podría explicar su ausencia en el Delta del Ebro.

Algo parecido sucede con los Cestodos adultos (H. biliarius e H. tiara), mientras que las larvas de Cladotaenia globifera, Taenia taenuicollis y Mesocestoides sp. no cabe duda que se presentan ocasionalmente en la musaraña común (véase GALAN-PUCHADES, 1986), ya que sus hospedadores habituales son, en Iberia, Roedores Arvicólidos (IVERN, 1987). Además, la presencia de fases

larvarias de Cestodos en los micromamíferos está condicionada a la presencia de sus depredadores, albergantes de las fases sexuales de los parásitos, y ya es conocido que en el Delta dichos hospedadores definitivos escasean (GOSALBEZ, 1977).

Cabe observar, como dato importante, que la fauna de Nematodos ibérica y deltaica es la misma. Sólo la variabilidad morfoanatómica y morfométrica de los individuos de Longistriata sp., proporciona al cuadro de vermes de la musaraña común deltaica una condición diferencial con referencia a los espectros detectados en otras zonas de nuestro territorio por otros autores.

En lo que respecta a los vermes encontrados en el Delta del Ebro, ya sea en el presente escrito o en anteriores (PEREZ, 1986; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987) y no hallados hasta la fecha en la Península, son en su mayoría Trematodos Digénidos (Postorchigenes gymnesicus, Maritrema sp., Levinseniella sp.), así como un espécimen indeterminado de Acanthocéfalo. Precisamente estos ayudan a proporcionar el carácter singular a la vermifauna de la musaraña deltaica, ya que, si bien no tenemos conocimiento de las especies en el caso de los Microphallidae, estamos convencidos de que se trata de parásitos localizados exclusivamente en el entorno deltaico. Además, P. gymnesicus tan solo ha sido hallado en otra ocasión, fuera de la Península, en un enclave de características ecológicas muy parecidas a las del Delta (véase MAS-COMA, BARGUES & ESTEBAN, 1981), concretamente en un Eliomys quercinus quercinus (Rodentia) de Menorca. En cuanto a Acanthocephala sp., debemos decir que este helminto constituye la primera cita en la Península Ibérica de un Acanthocéfalo parasitando a C. russula. Sin embargo, dado que dicho verme no ha podido ser determinado y que siempre constituiría una diferencia a la hora de comparar el cuadro vermídico de la musaraña común deltaica con los obtenidos por otros autores en las distintas zonas prospectadas en la Península Ibérica omitiremos su cita en próximos comentarios a realizar en este apartado.

A modo de análisis comparado, pasamos a citar los espectros cualitativos detectados por otros autores españoles que han estudiado la musaraña común desde un punto de vista helmintológico, tanto en la Península Ibérica, como en zonas insulares próximas.

MAS-COMA (1976) diseccionó 20 C. russula de la región catalana y detectó 5 especies de Trematodos Digénidos (Pseudoleucochloridium pericardicum,

Platynosomum soricis, Nephrotrema truncatum, Brachylaima sp. y Plagiorchis sp.), 5 especies de Cestodos (Hymenolepis scalaris, Hymenolepis tiara, Hymenolepis pistillum, Hymenolepis sp. y Pseudhymenolepis redonica) y 7 especies de Nematodos (Capillaria splenaeca, Capillaria soricicola, Capillaria incrassata, Capillaria sp. aff. exigua, Longistriata confusa, Parastrongyloides winchesi y Paracrenosoma combesi). Como se puede observar, el autor catalán, a pesar del bajo número de hospedadores estudiados, halló un cuadro cualitativo algo más rico que el nuestro, y con una configuración muy similar al espectro del Delta. Como puede apreciarse, es de nuevo la fauna de Platelminetos la que posee las diferencias más significativas con respecto a nuestros datos.

YSAC (1978) estudió helmintológicamente 45 individuos de C. russula de la isla Meda Grossa y citó a Brachylaima sp. como Trematodo, Hymenolepis scalaris, Hymenolepis pistillum y Pseudhymenolepis redonica como Cestodos y a Capillaria splenaeca, Capillaria sp. aff. exigua, Capillaria incrassata y Parastrongyloides winchesi como Nematodos. La misma autora, en 8 C. russula del litoral próximo, en Estartit, encontró a Brachylaima sp. (Trematoda), H. scalaris, H. tiara, H. pistillum y P. redonica (Cestoda) y C. splenaeca, Capillaria sp. aff. exigua, P. winchesi y P. combesi (Nematoda). No cabe duda de que los efectos a los que están sometidas las vermifaunas insulares (MAS-COMA, 1976; MAS-COMA & FELIU, 1984) fueron los responsables de que YSAC (1978) hallase menos parásitos en las Medas que en Estartit, a pesar de que el número de musarañas estudiadas en el Continente fue mucho menor. Con respecto a la fauna de helmintos citada en nuestro trabajo, se detecta un empobrecimiento cualitativo, tanto en la musaraña de la Meda Grossa, como en la de Estartit. Merece la pena añadir, a propósito de ambos cuadros helmintianos, que los vermes hallados por YSAC (loc. cit.) son los que mayoritariamente se detectan en el Delta del Ebro. Ello parece insinuar, por consiguiente, que la helmintofauna de C. russula en nuestro país presenta una estructura cualitativa en la que aparecen de un modo más o menos fijo determinados vermes (Brachylaima sp., Hymenolepis scalaris, H. pistillum, H. tiara, Pseudhymenolepis redonica, Liniscus incrassatus, Calodium splenaecum, Aonchotheca europaea, Parastrongyloides winchesi y Paracrenosoma combesi), mientras que otros presentan una localización puntual en enclaves de naturaleza dispar. Una prueba más de este hecho es el cuadro vermidiano detectado por GALAN-PUCHADES (1986), en lo que a Platelminetos se refiere, después de autop-

síar 45 C. russula de la isla Meda Grossa y que quedó configurado por: Brachylaima sp., Hymenolepis pistillum, H. scalaris y Pseudhymenolepis redonica. Además de estos últimos datos, GALAN-PUCHADES (1986) realizó un profundo estudio de los Platelminos de C. russula de diversas provincias de tierras continentales ribereñas, 93 de tierras del interior ibérico, 24 de otras procedencias (provincias bañadas por el Océano Atlántico y Mar Cantábrico), 78 procedentes de la Dehesa del Saler, Albufera de Valencia y zonas circundantes y 76 del propio Delta del Ebro. El cuadro de Platelminos detectado por dicha autora en tierras continentales ribereñas se presentó formado por: Brachylaima sp. aff. simoni, Pseudoleucochloridium sp., Platynosomum soricis, Nephrotrema truncatum, Mesocestoides sp. larvae, Hymenolepis pistillum, Hymenolepis scalaris, Hymenolepis tiara, Hymenolepis biliarius, Hymenolepis sp., Pseudhymenolepis redonica. Al comparar este cuadro con el nuestro nos encontramos con las mismas similitudes y diferencias, ya comentadas anteriormente. Tan solo resaltar unos Trematodos Digénidos bajo la denominación de Brachylaima sp. aff. simoni en material procedente del Delta del Ebro. A pesar de que en nuestro estudio hemos detectado diversos individuos de Brachylaima en C. russula, ninguno de ellos se ajustaba a la forma simoni, descrita por FELIU, MAS-COMA, MONTOLIU & GALLEGO (1986).

En lo que hace referencia al cuadro helmintiano detectado en tierras del interior ibérico, así como en provincias bañadas por el Atlántico o por el Cantábrico (GALAN-PUCHADES, 1986), éste quedó constituido por: Brachylaima sp., Pseudoleucochloridium sp., Platynosomum soricis, Nephrotrema truncatum, Taenia taenuicollis larvae, H. pistillum, H. scalaris, H. tiara, H. biliarius, Hymenolepis sp. y Pseudhymenolepis redonica. En general este cuadro se asemeja enormemente al dado por la autora en musarañas de tierras continentales ribereñas.

Por todo ello, el cuadro helmintiano de C. russula del Delta del Ebro se puede considerar como singular respecto al de toda la Península Ibérica, según los estudios realizados hasta la fecha.

GALAN-PUCHADES (1986) analizó también ejemplares de C. russula del Delta del Ebro y, tras el estudio de los Platelminos fijados "in vivo", la autora obtuvo un cuadro vermiano formado por: Brachylaima sp. aff. simoni, Leucochloridiidae gen. sp., Lecithodendriidae gen. sp., Maritrema sanscomai n. sp., Levinseniella gosalbezi n. sp., Hymenolepis pistillum, Hymenolepis scalaris

y Pseudhymenolepis redonica. Este espectro es, evidentemente, muy análogo al detectado por nosotros.

Cabe recordar, a su vez, los diferentes autores que han analizado la musaraña balear; entre ellos, ESTEBAN (1983), MAS-COMA & FELIU (1984), TORREGROSA (1984) y GALAN-PUCHADES (1986), esta última en lo que respecta únicamente a Platelminfos. Del análisis de los cuadros vermidianos detectados por estos autores en C. russula de Ibiza (única isla del Archipiélago Balear donde vive la musaraña común) se desprende que el cuadro vermidiano de la musaraña común balear está constituido por 12 especies vermidianas: 1 Trematodo, 4 Cestodos, 6 Nematodos y 1 Acantocéfalo. En concreto, las especies son: Brachylaima simoni (Trematoda), Hymenolepis pistillum, Hymenolepis tiara, Hymenolepis fonsi, Pseudhymenolepis redonica (Cestoda), Capillaria incrassata, Aonchotheca europaea, Trichosomoides sp., Parastrongyloides winchesi, Gongylonema sp. aff. soricis, Acuaria sp. larvae (Nematoda) y Centrorhynchus appendiculatus larvae (Acanthocephala). De este cuadro vermidiano, el helminfo que destaca con más relevancia es Centrorhynchus appendiculatus larvae. Esta cita supuso en su día una diferencia respecto a la vermifauna de C. russula peninsular, que estaba exenta de Acantocéfalos hasta el hallazgo de Acanthocephala gen. sp. en el Delta.

El cuadro ibicenco de C. russula creemos que refuerza todo lo apuntado anteriormente en el sentido de que hay una serie de helmintos que acompañan normalmente a la musaraña. La ausencia de algunos de estos helmintos en Ibiza ha de ser debida muy probablemente a las condiciones de aridez de los hábitats de la isla o a la inexistencia de determinadas especies de Invertebrados vehiculadoras de parásitos heteroxenos. De todos modos, desde un punto de vista cualitativo, cabe catalogar el cuadro vermidiano detectado en Ibiza como de empobrecido respecto del hallado en la Península Ibérica en general y el Delta en particular. Así, hay ausencias que hoy por hoy son difíciles de entender puesto que hacen referencia a vermes acompañantes habituales de Crocidura (H. scalaris, C. splenaecum, C. soricicola, P. combesi y L. confusa) en la Península.

Cabe concluir por tanto, reafirmando que, dentro del paralelismo que muestra la helmintofauna de C. russula en el Delta del Ebro con la configuración general de la vermifauna de este Insectívoro en España (véase tabla 9), la presencia de Trematodos Microphállidos y Lecithodéndridos en el en-

<u>Helmintos</u>	Península Ibérica	Enclaves insulares	Presente trabajo
<b>TREMATODA</b>			
<u>Brachylaima simoni</u>		•	
<u>Brachylaima sp. aff. simoni</u>	•		
<u>Brachylaima sp.</u>	•	•	•
<u>Brachylaima sp. (metacercarias)</u>		•	
<u>Pseudoleucochloridium soricis</u>	•		
<u>Pseudoleucochloridium pericardicum</u>	•		
<u>Pseudoleucochloridium sp.</u>	•		
<u>Leucochloridiidae gen. sp.</u>	•		
<u>Platynosomum soricis</u>	•		
<u>Plagiorchis sp.</u>	•		
<u>Lecithodendriidae gen. sp.</u>	•		
<u>Postorchigenes gymnesicus</u>	•		•
<u>Maritrema sanscomai</u>	•		
<u>Maritrema sp.</u>	•		•
<u>Levinseniella gosalbezi</u>	•		
<u>Levinseniella sp.</u>	•		•
<b>CESTODA</b>			
<u>Cladotaenia globifera larvae</u>	•		
<u>Taenia taenuicollis larvae</u>	•		
<u>Mesocestoides sp. larvae</u>	•		
<u>Joyeuxiella pascualei larvae</u>	•		
<u>Hymenolepis pistillum</u>	•	•	•
<u>Hymenolepis scalaris</u>	•	•	•
<u>Hymenolepis tiara</u>	•	•	
<u>Hymenolepis biliarius</u>	•		
<u>Hymenolepis raillieti</u>	•		•
<u>Hymenolepis fonsi n. sp.</u>		•	
<u>Hymenolepis sp.</u>	•	•	
<u>Pseudhymenolepis redonica</u>	•	•	•
<b>NEMATODA</b>			
<u>Capillaria sp. aff. exigua</u>	•	•	
<u>Liniscus incrassatus</u>	•	•	•
<u>Aonchotheca europaea</u>			•
<u>Calodium splenaecum</u>	•	•	•
<u>Calodium soricicola</u>	•		•
<u>Trichosomoides sp.</u>		•	
<u>Paracrenosoma combesi</u>	•		•
<u>Parastrongyloides winchesi</u>	•	•	•
<u>Longistriata confusa</u>	•		
<u>Longistriata sp.</u>			•
<u>Gongylonema sp. aff. soricis</u>		•	
<u>Nematoda gen. sp. larvae</u>		•	
<u>Nematoda (quistes)</u>		•	
<b>ACANTHOCEPHALA</b>			
<u>Centrorhynchus appendiculatus larvae</u>		•	
<u>Acanthocephala gen. sp. larvae</u>			•

Tabla 9 .- Cuadro comparativo de la helmintofauna de C. russula en la Península Ibérica, enclaves insulares (Ibiza y Meda Grossa), y el presente trabajo (Delta del Ebro) según los conocimientos actuales. Las especies denunciadas en nuestra Memoria figuran con la denominación actual, a pesar de que otros autores las hayan citado bajo otras denominaciones.

torno deltaico, así como la variabilidad morfoanatómica y morfométrica de los individuos de Longistriata sp. y el hallazgo de un Acantocéfalo, proporciona al cuadro vermídiano de la musaraña común deltaica una condición diferencial con referencia a los espectros detectados en otras zonas de nuestro territorio. Este hecho no hace más que apoyar las hipótesis dadas por otros helmintólogos (TORRES, 1983; GALLEGO & FELIU, 1983; TORRES, FELIU, GALLEGO & GOSALBEZ, 1983; FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985; TORRES & FELIU, 1987; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987; etc.) en el sentido de que los biotopos deltaicos dan un carácter distintivo a las faunas vermídianas de los hospedadores allí presentes.

En cuanto a la helmintofauna del erizo moruno deltaico Erinaceus (Aethichinus) algius, dados los pocos especímenes estudiados, se hace imposible hacer ningún tipo de comparación respecto a las helmintofaunas dadas por otros autores sobre el mismo hospedador, tanto en la Península Ibérica, como en zonas insulares geográficamente próximas. De todos modos, debido a que el Delta del Ebro puede ser considerado como un ecosistema aislado continental en la Península Ibérica, parece interesante abordar el estudio de todos los hospedadores que viven en él. Además, análogamente a lo que sucede en el Delta del Ebro, cabe decir que la helmintofauna del erizo moruno en el resto de la Península Ibérica es hasta el presente casi inédita, ya que solamente MAS-COMA (1976 y 1979 b); MAS-COMA & FELIU (1977 d) y MAS-COMA & GALLEGO (1977) proporcionaron datos del Erinaceido. MAS-COMA (1976) en un individuo de La Garriga (Barcelona) halló una especie de Trematodo Digénido y dos de Nematodos. MAS-COMA & FELIU (1977 d) denunciaron a Capillaria annulosa (Dujardin, 1843)(Nematoda: Trichuridae) en otro ejemplar de La Garriga y MAS-COMA (1979 b) realizó la descripción original de Zonorchis guevarai (Trematoda: Dicrocoeliidae) a partir de material procedente del mismo enclave catalán. A partir de los cuatro trabajos mencionados anteriormente hemos podido constituir la lista de especies parásitas del erizo moruno en la Península Ibérica:

#### TREMATODA

Zonorchis guevarai

NEMATODA

Capillaria erinacei

Capillaria annulosa

Crenosoma striatum

Por lo tanto la helmintofauna de E. (A.) algirus en la Península Ibérica comprende, hasta la fecha, un total de 4 especies vermidianas: 1 Trematodo y 3 Nematodos.

Tal y como ha ocurrido con la musaraña común, el erizo moruno ha sido objeto de diversas publicaciones en el Archipiélago Balear, con la particularidad de que, al ocupar el Insectívoro todas las islas, los datos relacionados con la vermifauna han sido más frecuentes (véase la revisión realizada por ESTEBAN, 1983). En la tabla 10, se muestran los cuadros vermidianos de E. (A.) algirus vagans (erizo moruno del Archipiélago Balear) en Mallorca, Menorca, Ibiza, Cabrera y Formentera, con el fin de recopilar los conocimientos de la helmintofauna de este micromamífero en zonas geográficamente próximas a la del presente trabajo. Como se observa en la tabla la helmintofauna del erizo moruno en el Archipiélago está formada por 8 especies vermidianas, de las cuales 3 son Trematodos, 4 son Nematodos y 1 Acanthocephala.

Lamentablemente debemos concluir diciendo que la helmintofauna del erizo moruno en Iberia va a continuar, después del presente escrito, casi inédita, al no haber podido disponer del suficiente número de especímenes para poder proporcionar datos significativos. Cabe esperar, pues, futuras prospecciones en la zona del Delta del Ebro que deberán proporcionar nuevas aportaciones al estudio de la vermifauna del Insectívoro.

#### 5.1.2.- HELMINTOFAUNA DE LAS ESPECIES DE ROEDORES

Después de abordar los espectros de los Insectívoros, pasamos a continuación a analizar la composición cualitativa de las helmintofaunas de cada una de las especies hospedadoras de Roedores que pueblan el Delta del Ebro. Para ello, vamos a dedicar un apartado a cada una de las cinco especies de Muridos: Rattus rattus, Rattus norvegicus, Mus musculus, Mus spretus y Apodemus sylvaticus, así como al único Arvicólido presente en el Delta del Ebro, Arvicola sapidus. Como es lógico, el valor de los resultados aportados es mucho mayor en el caso de algunos hospedadores (Rattus norvegicus, Mus mus-

<u>Helmintos</u>	MALLORCA (n=3)	MENORCA (n=6)	IBIZA (n=5)	CABRERA (n=1)	FORMENTERA (n=44)
TREMATODA					
<u>Brachylaima</u> sp.			●		
<u>Dollfusinus frontalis</u>					●
<u>Zonorchis</u> sp.					●
NEMATODA					
<u>Capillaria erinacei</u>		●			●
<u>Crenosoma striatum</u>		●			
<u>Gongylonema mucronatum</u>					●
<u>Physaloptera dispar</u>		●	●	●	●
<u>Nematoda larvae</u>					●
ACANTHOCEPHALA					
<u>Moniliformis moniliformis</u>	●		●	●	●

Tabla 10 .- Cuadro comparativo de la helmintofauna de Erinaceus (Aethechinus) algirus vagans en las distintas islas del Archipiélago Balear, según ESTEBAN (1983).

culus y Arvicola sapidus) habida cuenta del elevado número de ejemplares estudiados procedentes de toda la llanura deltaica. En estas tres especies hospedadoras creemos estar en disposición de afirmar que la vermifauna, por nosotros detectada, debe estar muy próxima a la real. En cambio, no sucede lo mismo en el caso de Rattus rattus, Mus spretus y Apodemus sylvaticus, especies poco adaptadas al Delta del Ebro y de las que disponemos de muy pocos ejemplares, que además suelen ser de localización puntual.

Tampoco aquí hay que olvidar que próximos estudios vendrán, muy probablemente, a incrementar el número de especies parásitas de los distintos Roedores, detectadas y expuestas en este escrito.

#### 5.1.2.1.- HELMINTOFAUNA DE RATTUS RATTUS

Las ratas negras procedentes de seis enclaves deltaicos proporcionaron, tras su estudio helmintológico, la siguiente relación de especies vermidianas:

##### TREMATODA

Brachylaima sp.

##### CESTODA

Hymenolepis diminuta

Hymenolepis fraterna

##### NEMATODA

Nippostrongylus brasiliensis

Syphacia muris

Aspiculuris tetraptera

Esto representa un total de 6 especies diferentes distribuidas en 1 Trematodo, 2 Cestodos y 3 Nematodos.

5.1.2.2.- HELMINTOFAUNA DE RATTUS NORVEGICUS

Un total de 768 ratas grises han sido diseccionadas en la presente Memoria. El cuadro vermidiano obtenido tras el análisis de sus vísceras ha sido el siguiente:

TREMATODA

Brachylaima sp.  
Plagiorchis sp.  
Postorchigenes gymnesicus  
Maritrema sp.  
Echinostoma lindoense  
Echinoparyphium recurvatum  
Hypoderaeum conoideum

CESTODA

Hydatigera taeniaeformis larvae  
Hymenolepis diminuta  
Hymenolepis fraterna  
Hymenolepis sp. corpuscular

NEMATODA

Eucoleus gastricus  
Trichosomoides crassicauda  
Strongyloides ratti  
Heligmosomoides polygyrus  
Nippostrongylus brasiliensis  
Syphacia muris  
Heterakis spumosa

Como se desprende de la anterior relación, la helmintofauna de R. norvegicus en el Delta del Ebro consta de 18 especies (7 Trematodos, 4 Cestodos y 7 Nematodos).

5.1.2.3.- HELMINTOFAUNA DE MUS MUSCULUS

Los 653 ejemplares de Mus musculus capturados en diversos enclaves del Delta del Ebro han proporcionado un total de 16 especies helmintianas representadas por 4 Trematodos, 3 Cestodos y 9 Nematodos. La lista de vermes aparecidos es:

TREMATODA

Brachylaima sp.  
Postorchigenes gymnesicus  
Maritrema sp.  
Echinostoma lindoense

CESTODA

Hydatigera taeniaeformis larvae  
Hymenolepis straminea  
Hymenolepis fraterna

NEMATODA

Trichuris muris  
Calodium hepaticum  
Heligmosomoides polygyrus  
Longistriata sp.  
Nippostrongylus brasiliensis  
Syphacia obvelata  
Aspicularis tetraptera  
Gongylonema sp.  
Mastophorus muris

5.1.2.4.- HELMINTOFAUNA DE MUS SPRETUS

La disección de los cinco ratones de cola corta, Mus spretus, capturados en el presente estudio ha permitido obtener sólo dos especies parásitas:

TREMATODA

Brachylaima sp.

NEMATODA

Syphacia obvelata

El bajo número de ejemplares de Mus spretus analizado ha representado esta escasa incidencia en su helmintofauna, que queda reducida a un Trematodo y a un Nematodo. Además, el hecho de que Mus spretus no encuentre en la llanura deltaica las condiciones idóneas para vivir, hace que sea muy difícil su captura y por tanto las futuras nuevas aportaciones al estudio de la vermifauna del ratón de cola corta del Delta del Ebro se vislumbran difíciles.

5.1.2.5.- HELMINTOFAUNA DE APODEMUS SYLVATICUS

El espectro vermidiano del ratón de campo del Delta del Ebro, Apodemus sylvaticus, queda configurado, tras la disección de los dos únicos ejemplares capturados, por cuatro especies helmintianas desglosadas en 1 Trematodo, 1 Cestodo y 2 Nematodos. Estas son:

TREMATODA

Brachylaima sp.

CESTODA

Taenia parva larvae

NEMATODA

Trichuris muris

Heligmosomoides polygyrus

Al igual que en el caso de Mus spretus, el escaso número de animales ha motivado el hallazgo de un cuadro helmintiano muy pobre para esta especie

en el Delta del Ebro. No obstante, puesto que Apodemus sylvaticus sólo vive accidentalmente en la llanura deltaica y en zonas de transición entre ésta y el interior continental, creemos inoportuno hablar de una vermifauna de A. sylvaticus propia del Delta del Ebro. Además, ello viene reafirmado por el hecho de que el enclave donde fueron capturados ambos especímenes de A. sylvaticus no está sometido a los condicionantes ecológicos que rigen la llanura deltaica, sino que dicho biotopo posee cierta similitud al típico enclave mediterráneo.

#### 5.1.2.6.- HELMINTOFAUNA DE ARVICOLA Sapidus

La única especie de Arvicólido que habita en el Delta del Ebro, A. sapidus, ha proporcionado un cuadro vermidiano compuesto por 5 especies, distribuidas del modo siguiente: 2 Trematodos y 3 Nematodos. Veamos cuales han sido:

##### TREMATODA

Psilotrema spiculigerum

Postorchigenes gymnesicus

##### NEMATODA

Trichuris sp.

Carolinensis minutus

Syphacia nigeriana

#### 5.1.2.7.- ESTUDIO COMPARADO DE LAS HELMINTOFAUNAS DE LOS ROEDORES DELTAICOS CON LAS QUE PRESENTAN DICHSO HOSPEDADORES EN AREAS GEOGRAFICAMENTE PROXIMAS.

En este apartado se aborda el estudio comparado de los Roedores, análogo al realizado anteriormente con los Insectívoros. Los objetivos del mismo van a ser idénticos a los relatados para los Insectívoros, limitándonos a comparar nuestro cuadro deltaico con los proporcionados por otros autores a partir de hospedadores de zonas geográficamente próximas. Como es lógico, sólo vamos a poder tener en cuenta unos pocos estudios de los muchos que sobre la helmintofauna de los Roedores se han llevado a cabo en los últimos años en

Iberia. Obviamente, haremos referencia a los estudios que creemos más adecuados, bien a causa del número de animales analizados, bien debido al área geográfica prospectada.

En el Delta del Ebro la helmintofauna de la rata negra, Rattus rattus consta de 6 especies, de las que una es un Trematodo, 2 Cestodos y 3 Nematodos. En líneas generales, este espectro vermidiano es similar al detectado para la rata gris deltaica, si bien aparece empobrecido. Esta pobreza cualitativa se debe, posiblemente, al fenómeno ya comentado en otros capítulos de la regresión que actualmente está sufriendo R. rattus a causa de la mayor agresividad y capacidad de ocupar biotopos por parte de R. norvegicus, aunque también es cierto que el escaso número de individuos de rata negra examinados (n=16) no dan la suficiente garantía como para afirmar categóricamente esta suposición. Este problema de la escasez de material ha sido similar al de los diversos autores hispanos, de tal manera que puede considerarse hoy en día que la vermifauna ibérica de R. rattus resta aún algo desconocida.

En Iberia, R. rattus ha sido estudiado helmintofaunísticamente por GOYANES (1936), GONZALEZ CASTRO (1944), LOPEZ-NEYRA (1947) y GALLEGO BERENGUER (1959) en lo que respecta a estudios realizados en hábitats urbanos. De todos ellos, se concreta una vermifauna compuesta por 7 especies vermidianas de las que tres son Cestodos cosmopolitas y cuatro Nematodos, también diseminados por todo el Globo (Hydatigera taeniaeformis, Hymenolepis diminuta, Hymenolepis fraterna, Trichuris muris, Calodium hepaticum, Syphacia muris y Trichosomoides crassicauda). Nuestro cuadro vermidiano difiere notoriamente del detectado por estos autores como lo demuestran algunos aspectos que merecen especial consideración. En primer lugar la presencia de Brachylaima sp. (y de Trematodos en general) marca una diferencia entre la vermifauna deltaica respecto de la de la rata negra en áreas urbanas, en las que nunca se han detectado Trematodos. Este hecho es posiblemente imputable a la mayor abundancia poblacional de los hospedadores intermediarios de los Digénidos en el medio silvestre. El hecho de que los autores que han detectado Trematodos parasitando a ratas negras en la Península Ibérica (TORRES, 1983; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; BOTET, 1987; etc.), hayan diseccionado siempre ratas no domésticas, avala sin duda esta hipótesis.

Otro fenómeno a destacar es la ausencia en Rattus rattus del Delta de especies cosmopolitas, habituales en este Múrido (H. taeniaeformis, T. muris,

C. hepaticum y T. crassicauda), incluso a pesar de que algunas de ellas están presentes en la rata gris deltaica. Ello sólo puede explicarse pensando en el escaso número de especímenes de rata negra diseccionados por nosotros.

En cuanto a la fauna de Nematodos, el hecho que marca más claramente la diferencia entre los Rattus urbanos y los deltaicos es el hallazgo de N. brasiliensis en el Delta. Nuevamente tenemos que pensar que la ocupación de enclaves situados lejos de los núcleos poblacionales por parte de la rata negra ha sido la principal responsable de la infestación detectada.

Resulta interesante, por otra parte, comparar nuestros resultados con los obtenidos por diversos autores que han estudiado la rata negra en hábitats silvestres (TORRES, 1983; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; BOTET, 1987; TORRES & FELIU, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; etc.). De entre todos ellos queremos resalta el estudio realizado por AGUILO (1987) quién analizó 116 ratas negras de 9 provincias distintas y Andorra, Este estudio, junto con el de BOTET (1987), que estudió 271 R. rattus procedentes de la Albufera de Valencia y zonas circundantes, completa una serie de trabajos acerca de la vermifauna de la rata negra peninsular. Si nos atendemos a estos dos escritos, el cuadro vermidiano actual de R. rattus en la Península Ibérica está constituido por 18 especies helmintianas. A saber:

#### TREMATODA

Brachylaima sp.

Plagiorchis sp.

Echinoparyphium recurvatum

#### CESTODA

Hydatigera taeniaeformis larvae

Hymenolepis straminea

Hymenolepis diminuta

Hymenolepis fraterna

Hymenolepis sp. corpuscular

NEMATODA

Aonchotheca annulosa  
Calodium hepaticum  
Eucoleus gastricus  
Trichosomoides crassicauda  
Strongyloides ratti  
Nippostrongylus brasiliensis  
Syphacia muris  
Aspiculuris tetraptera  
Heterakis spumosa  
Mastophorus muris

Ello representa que el espectro helmintiano de R. rattus en Iberia queda constituido por 3 especies de Trematodos, 5 Cestodos y 10 Nematodos.

La comparación entre nuestro cuadro parasitario y el detectado en la Península Ibérica nos invita a decir que aquel es análogo al ibérico, aunque muy empobrecido. Ello parece explicarse pensando en la enorme diferencia de material analizado (16 R. rattus en nuestro caso y más de 400 por los citados AGUILO, 1987 y BOTET, 1987 ; piénsese que a excepción de A. annulosa, todos los demás vermes citados en la Península han sido hallados en el Delta parasitando Múridos).

También creemos interesante comparar nuestros resultados con los obtenidos por diversos autores (MAS-COMA, 1976; MAS-COMA, 1978 a; ESTEBAN, 1981 y 1983; etc.) en el Archipiélago Balear, y especialmente en las Islas Pitiusas de Ibiza y Formentera, donde R. rattus invade hábitats silvestres. El cuadro vermidiano de R. rattus en las Islas Pitiusas está constituido por:

TREMATODA

Brachylaima sp.  
Brachylaima sp. (metacercarias)

CESTODA

Mesocestoides sp. larvae  
Hymenolepis diminuta

NEMATODA

Trichuris muris  
Syphacia muris  
Aspiculuris tetraptera  
Cyathospirura seurati  
Streptopharagus kutasi  
Physaloptera getula  
Rictularia proni

De la observación y la comparación de este cuadro vermidiano con el hallado por nosotros en el Delta se desprende que tienen algunas similitudes.

En el caso de los Trematodos, su presencia es un fenómeno habitual en los individuos de hábitats silvestres (Islas y Delta), mientras que en los R. rattus capturados en enclaves urbanos ibéricos, hasta el presente, ello no se ha producido (véase FELIU, 1980).

En los Cestodos, H. diminuta parece ser la única especie capaz de infestar habitualmente a la rata negra en hábitats no peridomésticos como los de las Islas y el Delta del Ebro.

En cuanto a los Nematodos, el cuadro cualitativo ostentado por R. rattus en el Delta y en las Islas Pitiusas es estructuralmente parecido, con la salvedad de que en las Baleares aparecen helmintos, propios del Norte de Africa, como consecuencia de la existencia en otras épocas de Roedores del Continente Africano, ahora extinguidas en la Pitiusas. Este es el caso de Streptopharagus kutasi Schulz, 1927, un Spirúrido típico de Gerbílidos africanos, o el de Physaloptera getula Seurat, 1917, descrito por primera vez en Mus rattus de Marruecos y que es muy frecuente en el Atlas.

Recopilando las especies vermidianas que hemos detectado en la rata gris deltaica, Rattus norvegicus, aparece un cuadro cualitativo para este Múrido formado por 18 especies vermidianas, de las que 7 son Trematodos, 4 Cestodos y 7 Nematodos, como ya hemos detallado en el apartado 5.1.2.2. La observación de este cuadro cualitativo permite afirmar que se trata de un espectro muy peculiar, sobre todo en lo referente a los Trematodos y Nematodos (véase los espectros cualitativos de R. norvegicus en Iberia según FELIU, 1980 y AGUILO, 1987). En efecto, en principio podría sorprender enormemente la presencia de

7 especies de Digénidos en la vermifauna de un hospedador de costumbres peridomésticas, y más teniendo en cuenta que 6 de dichas especies son vehiculadas por Pulmonados acuáticos (todas menos Brachylaima sp.). Este fenómeno ha sido muy poco habitual en otros estudios del Continente, puesto que en la mayoría de casos las especies de Digénidos han infestado poco a la rata gris. Así, la revisión realizada por FELIU (1980) compiló, para todo el Continente Europeo, tan sólo 10 especies de Trematodos de las que algunas de ellas (Cryptocotyle caucavum, Cryptocotyle lingua y Metagonimus yokogawai) habían sido detectadas en Eurasia. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que el factor más determinante en nuestros resultados ha sido sin duda alguna la acomodación de la rata gris a hábitats silvestres del Delta, donde la viabilidad de las especies parásitas vehiculadas por hospedadores intermediarios es mucho más alta. Esto concuerda, por otra parte, con otros estudios hispanos y europeos en donde ha habido una evidente relación entre hábitats silvestres-peridomésticos y aumento-disminución del número de especies de Trematodos en R. norvegicus. Tampoco puede olvidarse la importancia que ha tenido la localización y la fisiografía del Delta como enclave ideal para la evolución de diferentes especies de Aves acuáticas, responsables en buena parte del espectro cualitativo de Trematodos de R. norvegicus, ya que algunas de estas especies de Platelminos son propias de dichos Vertebrados.

No podemos decir lo mismo de los Cestodos que han infestado a R. norvegicus en nuestro estudio. La comparación de los datos obtenidos con otros, proporcionados por la literatura, demuestra que las características de la fauna de Cestodos en el Delta son similares a las que ostenta la rata gris en la Península Ibérica e incluso en toda Europa y Atlas (FELIU, 1980).

Sin embargo, al analizar la Nematodofauna parásita de R. norvegicus de nuestro estudio volvemos a encontrarnos, como en los Digénidos, con resultados sorprendentes. Ello concierne tanto al número de especies detectadas, como al tipo de vermes detectados. En general podemos considerar el espectro de Nematodos de R. norvegicus del Delta como pobre. Esta pobreza cualitativa se produce, curiosamente, por ausencia de algunas especies cosmopolitas (Trichuris muris, Calodium hepaticum, Mastophorus muris, Aspicularis tetraptera), los cuales casi siempre acompañan al Múrido por doquier. El resto de especies halladas se adapta bien a la helmintofauna habitual de este Múrido, incluso en el caso de Heligmosomoides polygyrus (un parásito propio de Apodemus sylvaticus) ya que infesta esporádicamente a la rata.

Numerosos investigadores han estudiado los helmintos parásitos de R. norvegicus en Iberia. Revisando los escritos de GONZALEZ CASTRO (1944), LOPEZ-NEYRA (1947), GALLEGO BERENQUER (1959), JIMENEZ MILLAN (1960), VASALLO MATILLA (1960 a y b; 1961 a y b) y ANON (1965), y comparándolos con nuestros resultados, cabe apuntar lo siguiente: a) de entre los citados autores, LOPEZ-NEYRA (1947) recopiló los resultados parasitológicos de 621 ratas grises de Granada, Sevilla, Cordoba, Almeria, Malaga, Madrid, Toledo y Guadaluajara; y GALLEGO BERENQUER (1959) hizo lo propio con 124 R. norvegicus de Barcelona, siendo dichos trabajos los que más ratas grises estudiaron; b) en función de los citados escritos, se puede configurar una vermifauna para R. norvegicus, capturados todos ellos en zonas urbanas, compuesta por:

TREMATODA

Brachylaemus recurvus

CESTODA

Hydatigera taeniaeformis larvae

Catenotaenia pusilla

Hymenolepis diminuta

Hymenolepis fraterna

NEMATODA

Trichuris muris

Aonchotheca annulosa

Calodium hepaticum

Capillaria muris-musculi

Eucoleus gastricus

Strongyloides ratti

Trichinella spiralis

Trichosomoides crassicauda

Nippostrongylus brasiliensis

Syphacia muris

Heterakis spumosa

Gongylonema neoplasticum

Mastophorus muris

#### ACANTHOCEPHALA

Moniliformis moniliformis ;

c) en base a esta vermifauna, cabe subrayar el hecho de la débil aparición de Trematodos Digénidos, fenómeno que sin duda alguna se debe a la procedencia peridoméstica de los Múridos analizados por LOPEZ-NEYRA (1947) y GALLEGO BERENGUER (1959); d) se patentiza, de nuevo, la peculiaridad de la fauna de Nematodos en el Delta del Ebro, especialmente en la incidencia de algunas especies cosmopolitas.

A tenor de los datos de que se dispone de la vermifauna de R. norvegicus en Iberia según los conocimientos actuales pueden considerarse pues como ausencias notables en el Delta, las de los Nematodos Trichuris muris, Caecolodium hepaticum, Mastophorus muris y Aspiculuris tetraptera.

Merece la pena comentar, sin embargo, que recientemente han aparecido diversos trabajos acerca de la vermifauna de R. norvegicus en zonas rurales o silvestres. De ellos, queremos destacar los estudios, a nuestro entender muy amplios y completos, realizados por AGUILO (1987) en la Península Ibérica y por CASTAÑO (1985) y BOTET (1987) en la Dehesa del Saler, Albufera de Valencia y zonas circundantes. AGUILO (1987) estudió helmintológicamente 489 R. norvegicus procedentes de 13 provincias españolas, mientras que los análisis de los Rattus de la Albufera de Valencia y zonas circundantes son muy interesantes para nosotros ya que en dicha zona se presentan unas características fisiográficas y ecológicas bastante similares al entorno deltaico.

La rata gris hispana ostenta, según AGUILO (1987), un espectro vermidiano en la Península Ibérica formado por 6 especies de Trematodos, 4 Cestodos y 12 Nematodos.

#### TREMATODA

Brachylaima sp.

Plagiorchis sp.

Maritrema sp.

Echinostoma lindoense  
Echinoparyphium recurvatum  
Hypoderaeum conoideum

CESTODA

Hydatigera taeniaeformis larvae  
Hymenolepis diminuta  
Hymenolepis fraterna  
Hymenolepis sp.

NEMATODA

Trichuris muris  
Calodium hepaticum  
Aonchotheca annulosa  
Aonchotheca muris-sylvatici  
Eucoleus gastricus  
Trichosomoides crassicauda  
Mastophorus muris  
Strongyloides ratti  
Heterakis spumosa  
Heligmosomoides polygyrus  
Nippostrongylus brasiliensis  
Syphacia muris

Este espectro de Trematodos es también muy numeroso, debido a los hábitats silvestres de las ratas grises estudiadas. En él hay a su vez un predominio de los Digénidos de ciclo de vida acuático, como consecuencia de que algunos ejemplares analizados por el autor provenían de la Albufera de Valencia y del Delta del Ebro.

La Cestodofauna es muy parecida a la nuestra, tanto en cuanto a número de especies detectadas (cuatro en ambos casos), como a las especies halladas, que han sido las mismas.

La Nematodofauna de nuestro estudio es análoga, pero empobrecida, respecto de la ibérica -según AGUILO (loc. cit.)- en donde se hallan presentes,

una vez más, las especies cosmopolitas típicas de R. norvegicus. Convendría destacar en esta vermifauna la presencia de A. annulosa y A. muris-sylvatici, que al igual que H. polygyrus (también detectado en el Delta), son Nematodos que acompañan habitualmente a otros Roedores silvestres e infestan a Rattus por cohabitación (véase AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGU, 1987).

Por lo que respecta a la Albufera de Valencia y zonas circundantes y según los estudios de CASTAÑO (1985) y BOTET (1987), que diseccionaron 140 y 290 R. norvegicus respectivamente, se deduce que la helmintofauna de la rata gris de dicha zona está formada por 16 especies, quedando su cuadro vermidiano constituido así:

#### TREMATODA

Brachylaima sp.  
Plagiorchis sp.  
Echinostoma lindoense  
Echinoparyphium recurvatum

#### CESTODA

Hydatigera taeniaeformis larvae  
Hymenolepis straminea  
Hymenolepis diminuta  
Hymenolepis fraterna

#### NEMATODA

Calodium hepaticum  
Eucoleus gastricus  
Trichosomoides crassicauda  
Strongyloides ratti  
Nippostrongylus brasiliensis  
Syphacia muris  
Heterakis spumosa  
Mastophorus muris

Si comparamos este cuadro vermidiano con el nuestro, aparecen grandes analogías, como cabe esperar de dos ecosistemas ecológicamente muy parecidos. Las diferencias más notables siguen estando entre las faunas de Trematodos pues, si bien la fauna del Levante es bastante rica (4 Digénidos, de los que tres son de ciclo vital acuático) aún resulta empobrecida respecto de la del Delta, apareciendo tres ausencias notables como son Postorchigenes gymnesicus, Maritrema sp. e Hypoderaeum conoideum.

Al tratar de nuestros resultados con los apuntados por ESTEBAN (1983) en el Archipiélago Balear (véase tabla 11), no podemos hacer ningún comentario dada la poca representatividad del espectro vermidiano insular de dicho micromamífero, como consecuencia del escaso número de ejemplares analizados en las Islas Gimnesicas (23) y Pitiusas (3). Según el propio ESTEBAN (1983) únicamente 7 especies vermidianas (Brachylaima sp. Hydatigera taeniaeformis larvae, Hymenolepis diminuta, Eucoleus gastricus, Trichosomoides crassicauda, Syphacia muris y Heterakis spumosa) aparecen en las Islas Baleares.

A la hora de hacer un estudio comparado de la vermifauna de Mus musculus del Delta del Ebro con las que presenta dicho Roedor en otras áreas geográficamente próximas, nos encontramos con la problemática de tener que seleccionar, de entre los numerosos estudios helmintofaunísticos que de este Múrido se han efectuado en la última década, algunos que por los resultados sean de interés para nosotros. Así, en un principio, contrastaremos la helmintofauna deltaica con la que presenta el ratón doméstico en la Península Ibérica, para posteriormente hacerlo con la que posee dicho Múrido en la Albufera de Valencia y zonas circundantes (al igual que hemos hecho con R. norvegicus) por tratarse de un ecosistema similar; finalmente haremos la comparación con las Islas Baleares por tratarse de una vermifauna procedente de un ecosistema aislado insular, con una especial convergencia de los factores ecológicos, igual que en el medio deltaico.

De acuerdo con nuestros estudios, el ratón casero ostenta en el Delta del Ebro un espectro vermidiano constituido por 16 especies vermidianas: 4 Trematodos, 3 Cestodos y 9 Nematodos. En cambio, los estudios hispanos efectuados sobre dicho micromamífero en la Península Ibérica, exceptuando los realizados exclusivamente en la zona de la Albufera de Valencia que discutiremos aparte, han proporcionado un espectro formado por 18 helmintos: 2 Trematodos, 6 Cestodos y 10 Nematodos (véase MAS-COMA & GALLEGO, 1977; FELIU,

<u>Helmintos</u>	Península Ibérica	Albufera de Valencia	Islas Gimnesicas	Islas Pitiusas	Presente trabajo
<b>TREMATODA</b>					
<u>Brachylaemus recurvus</u>	•				
<u>Brachylaima</u> sp.	•	•		•	•
<u>Plagiorchis</u> sp.	•	•			•
<u>Postorchigenes gymnesicus</u>	•				•
<u>Maritrema</u> sp.	•				•
<u>Echinostoma lindoense</u>	•	•			•
<u>Echinoparyphium recurvatum</u>	•	•			•
<u>Hypoderaeum conoideum</u>	•				•
<b>CESTODA</b>					
<u>Hydatigera taeniaeformis</u> larvae	•	•	•		•
<u>Catenotaenia pusilla</u>	•				
<u>Hymenolepis straminea</u>	•	•			
<u>Hymenolepis diminuta</u>	•	•	•		•
<u>Hymenolepis fraterna</u>	•	•			•
<u>Hymenolepis</u> sp. corpuscular	•				•
<b>NEMATODA</b>					
<u>Trichuris muris</u>	•				
<u>Capillaria annulosa</u>	•				
<u>Capillaria muris-musculi</u>	•				
<u>Capillaria muris-sylvatici</u>	•				
<u>Calodium hepaticum</u>	•	•			
<u>Eucoleus gastricus</u>	•	•	•		•
<u>Trichinella spiralis</u>	•				
<u>Trichosomoides crassicauda</u>	•	•	•	•	•
<u>Strongyloides ratti</u>	•	•			•
<u>Heligmosomoides polygyrus</u>	•				•
<u>Nippostrongylus brasiliensis</u>	•	•			•
<u>Syphacia muris</u>	•	•	•		•
<u>Heterakis spumosa</u>	•	•	•	•	•
<u>Gongylonema neoplasticum</u>	•				
<u>Mastophorus muris</u>	•	•			
<b>ACANTHOCEPHALA</b>					
<u>Moniliformis moniliformis</u>	•				

Tabla 11 .- Comparación de los espectros cualitativos de las helmintofaunas de Rattus norvegicus detectados en el presente trabajo, Península Ibérica, Albufera de Valencia y zonas circundantes, y Archipiélago Balear (Islas Gimnesicas e Islas Pitiusas).

1980, 1983; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1980; MOTJE, 1984).

El estudio comparado de ambos espectros (véase tabla 12), permite apuntar como especies no detectadas en nuestro estudio las siguientes: Allasogonoporinae gen. sp., Mesocestoides lineatus larvae, Catenotaenia pusilla, Hymenolepis diminuta, Trichinella spiralis, Heterakis spumosa, Gongylonema neoplasticum.

A la vista de esto, cabe deducir que el ratón casero en la zona deltaica ostenta unas claras diferencias con respecto del resto de la Península. Dado que el número de especies sólo es ligeramente inferior (16 frente a 18) al peninsular, la explicación de estas diferencias está en la localización puntual en el Delta de especies como Postorchigenes gymnesicus, Maritrema sp., Echinostoma lindoense, Longistriata sp., etc., que dan un evidente carácter de exclusividad al cuadro parasitario del ratón casero deltaico.

Analizando las ausencias de algunos vermes en Mus musculus del Delta cabe decir que éstas no pueden ser consideradas significativas ya que son helmintos cuya detección ha sido esporádica en Iberia o bien procedentes de ratones caseros de hábitats urbanos, con influencias muy diferentes a las de la zona objeto de estudio. Otras especies (H. diminuta, H. polygyrus, H. spumosa) son más propias de otros Múridos (Rattus spp., A. sylvaticus), pudiéndose considerar su presencia en el ratón casero como accidental y debida, fundamentalmente, a la cohabitación en los mismos enclaves con las anteriores especies de Múridos. Sin embargo, y teniendo en cuenta el carácter cosmopolita de Mus musculus, sí que resulta sorprendente la ausencia en el Delta de C. pusilla ya que se trata de un Cestodo cosmopolita con una gran afinidad por el ratón casero. En este sentido merece la pena recordar que otras especies hospedadoras deltaicas que habitualmente presentan en Iberia Cestodos con ciclo de vida similar a los Catenoténidos (caso de los Anoplocephálicos infestantes de Arvicola sapidus en España -véase SEGU, 1985; SEGU, FELIU & TORRES, 1987) tampoco han aparecido parasitadas por estos Platelminotos en el Delta, lo cual, de algún modo, puede representar que los condicionantes de los hábitats deltaicos no son favorables a la biología de estos helmintos.

Cabe citar a Postorchigenes gymnesicus, Maritrema sp. Echinostoma lindoense, entre los Trematodos, y a Longistriata sp., entre los Nematodos, como especies de localización confinada al Delta del Ebro. Ello no debe

sorprendernos ya que se trata de tres Trematodos de ciclo biológico acuático y de un Nematodo geohelminto, y por tanto de vermes con ciclos evolutivos que se adaptan muy bien a las características fisiográficas y ecológicas del entorno deltaico.

Si procedemos a la comparación de nuestro espectro con el detectado por CASTAÑO (1985), tras diseccionar 93 M. musculus de la Albufera de Valencia y zonas circundantes, cabe detectar también algunas diferencias (véase tabla 12). En general el cuadro de la región Valenciana es mucho más pobre, por cuanto sólo se han detectado 9 especies vermidianas (3 Trematodos, 2 Cestodos y 4 Nematodos) frente a las 16 detectadas en el Delta. En ambos cuadros hay un predominio de los Digénidos de ciclo de vida acuático frente a los de ciclo de vida terrestre, pero si exceptuamos P. gymnesicus, muy expandido y adaptado a Mus musculus del Delta, nos encontramos con especies de Digénidos de aparición muy localizada y muy ocasional como lo demuestran sus mínimas tasas de infestación. Así, a las denuncias exclusivas de Maritrema sp. y Echinostoma lindoense en el Delta, como consecuencia de la cohabitación de Mus con Crocidura y Rattus (hospedadores habituales de ambos Digénidos respectivamente), se oponen las de Corrigia vitta y Plagiorchis sp. que sólo han sido halladas parasitando a Mus musculus en la Albufera de Valencia (véase CASTAÑO, 1985 y el apartado 5.1.2.3.).

En cuanto a los Nematodos, simplemente mencionar que el cuadro deltaico es mucho más rico que el de la Albufera, debido a la presencia de especies cosmopolitas como Trichuris muris y Calodium hepaticum, y de otras con detecciones muy esporádicas, como Heligmosomoides polygyrus, Longistriata sp. y Gongylonema sp.; aunque en general ambos cuadros son bastante similares, dominando las mismas especies de ageohelminths y geohelminths.

A la hora de proceder a comparar nuestros resultados con los señalados por ESTEBAN (1983) en el Archipiélago Balear (véase tabla 12), cabe detectar también diferencias significativas. Así, el espectro helmintiano en las Islas Gimnesicas está constituido, de acuerdo con ESTEBAN (1983), por 7 helmintos (1 Trematodo, 2 Cestodos y 4 Nematodos). Entre dichos vermes no se han detectado en nuestro estudio Catenotaenia pusilla y Physaloptera getula. Se trata de un Cestodo cosmopolita, presente en la mayoría de biotopos peninsulares, pero no detectado ni en la Albufera de Valencia ni en el Delta, y de un Nematodo de origen africano, muy frecuente en el Atlas, que debió introducirse hace mucho tiempo con otros hospedadores habituales y que se ha

<u>Helmintos</u>	Península Ibérica	Albufera de Valencia	Islas Gimnesicas	Islas Pitiusas	Presente trabajo
<b>TREMATODA</b>					
<u>Brachylaima</u> sp.	•	•	•	•	•
<u>Corrigia vitta</u>		•			
<u>Plagiorchis</u> sp.		•			
Allasogonoporinae gen. sp.	•				
<u>Postorchigenes gymnesicus</u>					•
<u>Maritrema</u> sp.					•
<u>Echinostoma lindoense</u>					•
<b>CESTODA</b>					
<u>Hydatigera taeniaeformis</u> larvae	•	•	•	•	•
<u>Mesocestoides lineatus</u> larvae	•				
<u>Catenotaenia pusilla</u>	•		•		
<u>Hymenolepis straminea</u>	•				•
<u>Hymenolepis diminuta</u>	•				•
<u>Hymenolepis fraterna</u>	•	•			•
<b>NEMATODA</b>					
<u>Trichuris muris</u>	•				•
<u>Calodium hepaticum</u>	•				•
<u>Trichinella spiralis</u>	•				•
<u>Heligmosomoides polygyrus</u>	•				•
<u>Longistriata</u> sp.					•
<u>Nippostrongylus brasiliensis</u>	•	•			•
<u>Gallegostrongylus ibicensis</u>					•
<u>Syphacia obvelata</u>				•	
<u>Aspicularis tetraptera</u>	•	•	•	•	•
<u>Heterakis spumosa</u>	•	•		•	•
<u>Gongylonema neoplasticum</u>	•				
<u>Gongylonema</u> sp.					
<u>Mastophorus muris</u>	•		•	•	•
<u>Physaloptera getula</u>		•	•	•	•

Tabla 12 .- Comparación de los espectros cualitativos de las helmintofaunas de Mus musculus detectados en el presente trabajo, Península Ibérica, Albufera de Valencia y zonas circundantes, y Archipiélago Balear (Islas Gimnesicas e Islas Pitiusas).

adaptado al ratón casero de las Islas Gimnesicas.

Respecto a las Islas Pitiusas, M. musculus -según ESTEBAN (1983)- posee un espectro constituido por 1 Trematodo, 1 Cestodo y 4 Nematodos; cabe señalar como única ausencia en nuestro trabajo la de Gallegostrongylus ibicensis, que parece ser una especie confinada a su "tierra típica" Ibiza, si bien su presencia ha sido puesta de manifiesto en la Comunidad Valenciana, concretamente en un ratón casero procedente de Burjasot (ESTEBAN, com. pers.). Las ausencias más significativas en Baleares en relación a la vermifauna del Delta son prácticamente las mismas que las peninsulares. De un modo esquemático podrían citarse todos los Digénidos de ciclo de vida acuático, y a Hydatigera taeniaeformis larvae, H. fraterna y los Nematodos de ciclo vital tipo geohelminto o pseudogeohelminto. Ello es lógico teniendo en cuenta que no existen demasiados biotopos húmedos en las Islas en donde habiten Aves acuáticas, aunque sólo sea en determinados periodos anuales como consecuencia de las migraciones. Además la aridez del clima balear juega en detrimento de los ciclos biológicos de muchos parásitos.

En el caso del ratón silvestre Mus spretus no podemos hacer comparación alguna de nuestros resultados con los aportados por diversos autores hispanos (FELIU, 1980; ESTEBAN, 1983; MOTJE, 1984; etc.), dado lo poco representativo que resulta el espectro vermidiano deltaico de dicho micromamífero, como consecuencia del escaso número de ejemplares analizados en el Delta. Ya se sabe que han sido 5 los Mus spretus autopsiados y que sólo hemos podido detectar dos especies vermidianas (Brachylaima sp. y Syphacia obvelata). De hecho este espectro es sólo una parte del que parece poseer en realidad el Múrido en nuestro país (FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1980). Desgraciadamente va a ser muy difícil ampliar el espectro de Mus spretus en el Delta puesto que el ratón silvestre no se adentra en la llanura deltaica y sólo se puede capturar, y muy esporádicamente, en los límites del Delta. En base a la somera representatividad de la vermifauna de este Múrido en nuestro escrito, no creemos que sea el momento oportuno para enumerar la vermifauna que presenta Mus spretus en los distintos lugares de su área de distribución, por lo que remitimos al lector a las diversas revisiones llevadas a cabo por FELIU (1980), ESTEBAN (1983) y MOTJE (1984), entre otros, en donde se da a conocer de un modo muy concreto la configuración de la helmintofauna del ratón de cola corta en todo nuestro territorio.

Un caso análogo al de Mus spretus es el que acontece con Apodemus sylvaticus. No podemos intentar la comparación de la vermifauna del ratón de campo deltaico con respecto a las helmintofaunas halladas por diversos autores en otros lugares, ya que sólo hemos dispuesto de 2 hospedadores para confeccionar esta vermifauna deltaica. Lógicamente, ésta aparece muy empobrecida y constituida sólo por Brachylaima sp., Taenia parva larvae, Trichuris muris, y Heligmosomoides polygyrus. Al igual que en el caso anterior, creemos inoportuno repasar la vermifauna del ratón de campo en España teniendo en cuenta que ésta ha sido ampliamente abordada en múltiples trabajos (FELIU, 1980; ESTEBAN, 1983; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1984; MAS-COMA & FELIU, 1984; FELIU, GRACENEA & TORREGROSA, en prensa; etc.).

En lo que concierne a la helmintofauna del único Arvicólido deltaico, Arvicola sapidus, respecto a la que presenta en toda su área de distribución -confinada a Francia y la Península Ibérica- cabe decir que, fuera del territorio nacional, sólo tenemos conocimiento de los trabajos de BAER (1932), DOLLFUS et al. (1961) y BERNARD (1964) al respecto de los helmintos de este Roedor. Recopilando estos escritos la vermifauna del Arvicólido queda configurada por:

#### CESTODA

Taenia taeniaeformis larvae

Paranoplocephala omphalodes

Hymenolepis horrida

Hymenolepis sp.

#### NEMATODA

Trichuris muris

Heligmosomum polygyrum

Rhabditis sensu lato

Syphacia obvelata

Este cuadro helmintiano es estructuralmente semejante al que presenta la rata de agua ibérica, y como a este espectro helmintiano ya le dedicaremos la atención suficientemente, no nos parece adecuado comentar los resultados de fuera de nuestras fronteras con los obtenidos en el Delta.

En la Península Ibérica pocos son los escritos que han aparecido sobre la vermifauna de este Roedor y algunos de ellos, a nuestro entender, son bastante inexactos y además han estado efectuados con muy poco material, lo que los hace todavía menos fiables. Todo parece indicar que el único escrito que merece una gran fiabilidad, al haber configurado de una manera bastante fidedigna el espectro real del Roedor, es el realizado por SEGU (1985). Teniendo en cuenta el escrito del autor catalán, que diseccionó 139 A. *sapidus* procedentes de 21 provincias españolas, la fauna vermidiana de la rata de agua ibérica está constituida por:

#### TREMATODA

Notocotylus neyrai  
Notocotylus gonzalezi  
Dicrocoelium sp.  
Allassogonoporinae gen. sp.

#### CESTODA

Hydatigera taeniaeformis larvae  
Taenia crassiceps larvae  
Anoplocephaloides dentata  
Paranoplocephala omphalodes  
Paranoplocephala gracilis  
Hymenolepis asymetrica

#### NEMATODA

Trichuris muris  
Eucoleus bacillatus  
Trichostrongylus retortaeformis  
Heligmosomoides laevis  
Carolinensis minutus  
Syphacia nigeriana

Enfrentando este espectro con el de la rata de agua deltaica, constituido únicamente por 5 especies (véase apartado 5.1.2.6.), cabe escribir que:

a) entre los Trematodos es donde hallamos las diferencias más significativas, puesto que en el Delta no aparece N. neyraí, especie muy expandida por toda la Península Ibérica, y en cambio en dicha zona se ha detectado Psilotrema spiculigerum y Postorchigenes gymnesicus especies que sólo se han hallado en el Delta del Ebro parasitando a A. sapidus; b) por lo que respecta a la Cestodofauna y Nematodofauna, éstas se ven muy empobrecidas en el Delta; tanto es así que no se detecta ninguna especie de Cestodo y sólo aparecen tres especies, las más típicas del Roedor (Trichuris sp. Carolinensis minutus y Syphacia nigeriana); y c) la ausencia en el Delta de especies como E. bacillatus, T. retortaeformis y H. laevis se justifica plenamente por la inexistencia en el entorno deltaico de los hospedadores habituales de dichos helmintos, que afectan a la rata de agua peninsular solo accidentalmente, al cohabitar estos hospedadores principales y A. sapidus en determinados biotopos de la Península.

Nada podemos comentar acerca de la influencia que puede ejercer un ecosistema aislado como las Baleares sobre la vermifauna de A. sapidus dado que la rata de agua no puebla dichas Islas, y, además, tampoco viven en ellas ninguna especie de Arvicólido.

*CAPITULO SEXTO*

CONSIDERACIONES HELMINTO-ECOLOGICAS  
ZOOGEOGRAFICAS Y BIOECOLOGICAS

## 6.- GENERALIDADES

Hemos dedicado el capítulo sexto de la Memoria a considerar aspectos helminto-ecológicos, zoogeográficos y bioecológicos de las helmintofaunas detectadas en las 8 especies de micromamíferos estudiados en el presente escrito.

A nuestro entender todo estudio helmintofaunístico debe ir acompañado de un análisis de los principales factores ecológicos que inciden sobre el binomio parásito-hospedador; este análisis debe ayudar a comprender la naturaleza de los cuadros vermidianos cualitativos y cuantitativos. Este ha sido el motivo por el que, después de haber efectuado, en el capítulo anterior, el estudio de la vermifauna desde un punto de vista cualitativo, pasamos a realizar primeramente el análisis cuantitativo de las vermifaunas halladas, para posteriormente incidir en los factores ecológicos que más parecen actuar sobre las helmintofaunas en cuestión (en concreto, el sexo, la edad y la alimentación del hospedador; y la flora y fauna del biotopo y la época de anual de captura).

A continuación en este capítulo se realizan unas consideraciones zoogeográficas, que a nuestro entender son básicas para comprender determinados cuadros vermidianos. Para ello se estudió la zoogeografía de los vermes de las especies hospedadoras dominantes en el Delta (C. russula, R. norvegicus, M. musculus y A. sapidus), la más significativa en nuestro estudio.

Finalmente se aborda la helmintofauna de los micromamíferos deltaicos desde un punto de vista bioecológico. Para ello tendremos que apoyarnos en muchos de los factores ecológicos y zoogeográficos analizados anteriormente en este propio capítulo. En este apartado se intenta explicar la presencia de las especies de helmintos halladas, fundamentalmente por la naturaleza de sus ciclos de vida.

### 6.1.- CONSIDERACIONES HELMINTOECOLOGICAS

En este apartado se lleva a cabo el análisis de la posible incidencia de diversos factores ecológicos sobre las helmintofaunas de las especies de pequeños mamíferos pobladoras del Delta del Ebro. Se inicia el estudio con la configuración de los espectros cuantitativos, reflejo de dichas acciones ecológicas, para proseguir con el análisis detallado de todos aque-

llos aspectos ecológicos inherentes o extrínsecos al hospedador, que más parecen intervenir sobre los parásitos en el entorno deltaico.

#### 6.1.1.- ESPECTRO CUANTITATIVO DE LAS ESPECIES DE INSECTIVOROS Y ROEDORES POBLADORAS DEL DELTA DEL EBRO

Previamente al análisis de los diferentes factores ecológicos más influyentes sobre las respectivas helmintofaunas de los hospedadores deltaicos, será útil disponer de los resultados acerca de la composición cuantitativa de la helmintofauna hallada en los hospedadores en cuestión. Estos resultados, a complementar con los apuntados en el estudio cualitativo facilitarón la asimilación de las conclusiones helminto-ecológicas que podamos deducir.

Para las especies que podamos realizar un estudio cuantitativo fidedigno (especies hospedadoras de las que se dispone de suficientes ejemplares) se estudia el porcentaje de aparición de sus helmintos, las especies aparecidas en mayor número de ocasiones (dominante y subdominantes), así como aquellos elementos más distintivos de cada helmintofauna y la comparación de todos estos resultados con los obtenidos en áreas geográficamente próximas, de un modo análogo a como se hizo en el capítulo quinto con la composición cualitativa.

#### 6.1.1.1.- ESPECTRO CUANTITATIVO DE LAS ESPECIES DE INSECTIVOROS

Solo vamos a abordar en este apartado la composición cuantitativa de la musaraña común, C. russula, omitiendo la de la otra especie de Insectívoro pobladora del Delta del Ebro Erinaceus (Aethechinus) algirus, dado que sólo disponemos de dos ejemplares de dicho erizo.

#### 6.1.1.1.1.- ESPECTRO CUANTITATIVO DE CROCIDURA RUSSELLA

En la tabla 13, se muestran los porcentajes de parasitación generales e individuales para los helmintos hallados en la musaraña deltaica.

En primer lugar cabe decir que hasta cierto punto sorprende el elevado porcentaje de infestación general (95,2%), sobre todo si lo comparamos con otros porcentajes, proporcionados por la bibliografía. De hecho estos datos confirman que nuestro porcentaje es el más elevado que hasta el presente se

Helmintos	nº ejemplares infestados	% parasitación
TREMATODA	341	67,8
<u>Brachylaima</u> sp.	55	10,9
<u>Postorchigenes gymnesicus</u>	23	4,5
<u>Maritrema</u> sp.	295	58,6
<u>Levinseniella</u> sp.	11	2,2
CESTODA	154	30,6
<u>Hymenolepis pistillum</u>	120	23,8
<u>Hymenolepis scalaris</u>	14	2,8
<u>Hymenolepis raillieti</u>	1	0,2
<u>Pseudhymenolepis redonica</u>	53	10,5
NEMATODA	435	86,5
<u>Liniscus incrassatus</u>	145	28,8
<u>Aonchotheca europaea</u>	216	42,9
<u>Calodium splenaecum</u>	125	24,8
<u>Calodium soricicola</u>	9	1,2
<u>Paracrenosoma combesi</u>	148	29,4
<u>Parastrongyloides winchesi</u>	266	52,9
<u>Longistriata</u> sp.	84	16,7
ACANTOCEFALA	3	0,6
<u>Acantocephala</u> sp.	3	0,6
TOTAL POR HELMINTOS	479	95,2

Tabla 13.- Espectro cuantitativo de la helmintofauna de Crocidura russula en el Delta del Ebro. (n=503).

conoce en nuestro país para esta especie de Insectívoro.

La especie dominante entre el espectro helmintiano de la musaraña común del Delta del Ebro ha sido el Trematodo Maritrema sp. con un 58,6% de parasitación: Las dos especies subdominantes, primera y segunda, han sido, respectivamente Parastrongyloides winchesi (52,9%) y Aonchotheca europaea (42,9%). La condición de hospedador que se alimenta casi exclusivamente de Invertebrados parece ser el principal factor que explica la presencia de dos especies heteroxenas (Maritrema sp. y A. europaea) entre las tres parásitos más frecuentes en la Crocidura deltaica. Además, el hecho de que un verme, que posiblemente sea autoctono del Delta (Maritrema sp.), constituya la especie más abundante en el cuadro helmintiano del Sorícido en cuestión, confirma la peculiaridad de la parasitofauna deltaica, ya aludida en el capítulo quinto.

#### 6.1.1.1.2.- ANALISIS COMPARADO DEL ESPECTRO CUANTITATIVO DE CROCIDURA RUSSULA DEL DELTA DEL EBRO EN RELACION AL DEL INSECTIVORO EN AREAS GEOGRAFICAMENTE PROXIMAS

Como ya hemos apuntado anteriormente, el 95,2% de infestación general en la musaraña deltaica constituye el porcentaje más elevado de todos los detectados hasta la fecha en España. Así YSAC (1978) detectó un 77,7% de parasitación en C. russula de Meda Grossa, ESTEBAN (1983) un 59,3% en la musaraña ibicenca y TORREGROSA (1984) un 63,8% en material procedente de la misma isla. Al respecto merece la pena señalar que probablemente ello sea debido a las características del entorno deltaico, ya que los índices de parasitación hallados para los Roedores Miomorfos deltaicos muestran los mismos caracteres. Con respecto al extenso estudio realizado por GALAN-PUCHADES (1986) cabe subrayar que no podemos comparar los resultados globales obtenidos por la citada autora debido a que sólo estudió la Platemintofauna. De todos modos cabe apuntar que en el interior ibérico, y tras estudiar 119 C. russula de 24 provincias distintas, obtuvo un 46,15% de parasitación global por Platemintos, mientras que en nuestro caso la parasitación por Trematodos y Cestodos ha sido del 67,8% y 30,6% respectivamente.

Volviendo a los datos procedentes de anteriores trabajos, se observa que YSAC (1978) encontró que el helminto dominante fue Pseudhymenolepis redonica (60 % de parasitación) y los subdominantes primero y segundo Aon-

chotheca europaea (28,8%) e Hymenolepis pistillum (24,4%), respectivamente. Estos datos hacían referencia a la musaraña de la Meda Grossa, porque en Estartit la autora escribió que las especies dominantes fueron a la par, Hymenolepis tiara y Pseudhymenolepis redonica (37,5% de infestación), mientras que las subdominantes primera y segunda, respectivamente, Aonchotheca europaea (25%) y un grupo constituido por diversas especies (Brachylaima sp., Hymenolepis scalaris, Hymenolepis pistillum, Parastrongyloides winchesi, Capillaria splenaeca y Paracrenosoma combesi (12,5%).

En la isla de Ibiza, ESTEBAN (1983) denunció a Aonchotheca europaea como la especie más asidua de Crocidura russula (43,7%) y después a Pseudhymenolepis redonica (12,5%) y a Hymenolepis pistillum e Hymenolepis sp. (9,3%) como las especies subdominantes primera y segundas respectivamente.

También en Ibiza, TORREGROSA (1984) detectó las mismas especies dominante (A. europaea, 47,2%) y subdominante primera (P. redonica, 22,2%), mientras que la subdominante segunda fue Hymenolepis tiara (16,6%).

En el interior ibérico, GALAN-PUCHADES (1986) apuntó como especie dominante entre la fauna de Platelminfos de C. russula a P. redonica (22,2%), siendo H. tiara e H. pistillum (con un 16,2 y un 13,7%) de parasitación respectivamente, las especies que aparecían como subdominantes primera y segunda.

De todos estos datos puede observarse como las especies parásitas que muestran una mayor prevalencia en C. russula de España son casi siempre las mismas (Pseudhymenolepis redonica, Hymenolepis tiara, Hymenolepis pistillum y Aonchotheca europaea). Sin embargo, el Delta del Ebro representa una excepción a estos datos, dada la gran expansión de Maritrema sp. y la presencia de un verme no heteroxeno, Parastrongyloides winchesi (Nematodo monoxeno geohelminto) como primera especie subdominante. Además la zona de nuestro estudio ha sido la única en la que un helminto de ciclo directo ha entrado a formar parte de la lista de los parásitos más frecuentes en la musaraña hispana; este fenómeno está relacionado a nuestro entender, con los factores mesológicos de los hábitats deltaicos, ya que las condiciones de humedad, temperatura e insolación de los biotopos deltaicos sin duda alguna han de ser muy favorables a la viabilidad de las formas de vida libre de ciertos parásitos (Nematodos monoxenos geohelmintos y pseudogeohelmintos) que encuentran en el medio deltaico un hábitat externo ideal para continuar

su evolución biológica.

Como ocurre en la mayoría de espectros cuantitativos, los Nematodos han sido los vermes más abundantes entre la helmintofauna de la musaraña del Delta del Ebro (86,5% de parasitación). La reiterada presencia de Maritrema sp. en este hospedador ha repercutido en el índice general de parasitación por Trematodos (67,8%), que está por encima incluso del de los Cestodos (30,6%), hecho que pocas veces acontece en una especie hospedadora, ya sea Insectívoro o Roedor.

ESTEBAN (1983) también observó como los Nematodos (53,1%) eran siempre más frecuentes que los Cestodos (43,7%) y que los Trematodos (9,3%).

En la misma isla de Ibiza TORREGROSA (1984) obtuvo resultados parecidos, pues escribió un 61,1% de parasitación para los Nematodos, un 50,0% para los Cestodos y un 8,3% para los Trematodos.

#### 6.1.1.2.- ESPECTRO CUANTITATIVO DE LAS ESPECIES DE ROEDORES

Al igual que sucediera con el erizo moruno entre los Insectívoros, hemos omitido detallar el espectro cuantitativo de Mus spretus y Apodemus sylvaticus debido a la escasez de hospedadores de estas especies con los que se ha podido contar. Así pues, sólo vamos a tratar el espectro cuantitativo de los tres Múridos que pueblan el Delta del Ebro en mayor proporción (R. rattus, R. norvegicus y M. musculus) y el único Arvicólido que habita en dicha zona (A. sapidus).

##### 6.1.1.2.1.- ESPECTRO CUANTITATIVO DE RATTUS RATTUS

En la tabla 14 se expone la composición cuantitativa de la helmintofauna de la rata negra deltaica. De su observación se deduce que Nippostrongylus brasiliensis ha sido la especie de helminto dominante, mientras que las dos especies subdominantes han resultado ser, con idéntico porcentaje de infestación, Brachylaima sp. y Aspicularis tetraptera. Resulta adecuado apuntar, no obstante, que el hecho de que solamente se hayan autopsiado 16 ejemplares de R. rattus en nuestro estudio supone que los datos de este hospedador no serán muy representativos de su verdadero espectro, aunque por el hecho de que en muchos otros estudios los ejemplares analizados tampoco han sido numerosos podemos decir que nuestras cifras adquieren un valor más re-

Helminfos	nº ejemplares infestados	% parasitación
TREMATODA	3	18,7
<u>Brachylaima</u> sp.	3	18,7
CESTODA	3	18,7
<u>Hymenolepis diminuta</u>	2	12,5
<u>Hymenolepis fraterna</u>	1	6,2
NEMATODA	8	50,0
<u>Nippostrongylus brasiliensis</u>	8	50,0
<u>Syphacia muris</u>	1	6,2
<u>Aspiculuris tetraptera</u>	3	18,7
TOTAL POR HELMINTOS	9	56,2

Tabla 14.- Espectro cuantitativo de la helmintofauna de Rattus rattus en el Delta del Ebro. (n=16).

presentativo, al compararlas con las de otros autores, tal y como veremos posteriormente.

En lo que respecta a los porcentajes de infestación generales, resulta lógico el aumento de la parasitación por las especies de Nematodos (50,0%) con respecto al de las de Platelminos (18,7% tanto para Trematodos como para Cestodos).

#### 6.1.1.2.2.- ESPECTRO CUANTITATIVO DE RATTUS NORVEGICUS

Una vez más Nippostrongylus brasiliensis se convierte en el helminto más abundante entre la vermifauna de una especie de Rattus, en esta ocasión R. norvegicus. Los Trichúridos Trichosomoides crassicauda y Eucoleus gastricus, por este orden, constituyen la primera y segunda especie subdominante. Ello puede observarse en la tabla 15, donde se refleja el cuadro vermidiano de la rata gris deltaica, según nuestro estudio.

El 86,2% de infestación general en el Múrido cabe considerarlo elevado, fundamentalmente en base a los índices de parasitación conocidos en otros Roedores Miomorfos ibéricos. Así FELIU (1980), apuntó un 70,7% de infestación para Mus musculus, un 65,6% para Mus spretus y un 84,8% para Aodemus sylvaticus, cifras que están por debajo de los valores detectados por nosotros (piénsese que en Ibéria, A. sylvaticus es el micromamífero dominante y, por tanto, el que presenta una de las mayores intensidades en la parasitación general).

Por otra parte cabe resaltar, por su poca frecuencia en este tipo de estudios, el alto índice de parasitación hallado en nuestro trabajo por Digénidos (19,7%). Hay que reconocer, sin embargo, que ello es debido a un fenómeno también poco habitual como es la presencia de los Trematodos Echinostomátidos en el el cuadro parasitario de Rattus norvegicus en la región Paleártica.

En lo que se refiere a los Cestodos, cabe subrayar el bajo índice de infestación por estos Platelminos tanto global, como individualmente por especies, sobre todo si comparamos nuestros datos con los de otros autores peninsulares. Este hecho ya fue advertido por FELIU (1983) y es probablemente debido a la mayor facilidad por parte de las especies del género Hymenolepis para completar su ciclo evolutivo entre Rattus moradores de há-

Helmintos	nº ejemplares infestados	% parasitación
TREMATODA	151	19,7
<u>Brachylaima</u> sp.	53	6,9
<u>Plagiorchis</u> sp.	3	0,4
<u>Postorchigenes gymnesicus</u>	2	0,3
<u>Maritrema</u> sp.	3	0,4
<u>Echinostoma lindoense</u>	26	3,4
<u>Echinoparyphium recurvatum</u>	81	10,5
<u>Hypoderaeum conoideum</u>	3	0,4
CESTODA	200	26,0
<u>Hydatigera taeniaeformis</u>	32	4,2
<u>Hymenolepis diminuta</u>	87	11,3
<u>Hymenolepis fraterna</u>	50	6,5
<u>Hymenolepis</u> sp.	9	1,2
NEMATODA	623	81,1
<u>Eucoleus gastricus</u>	140	18,2
<u>Trichosomoides crassicauda</u>	209	31,2
<u>Heligmosomoides polygyrus</u>	1	0,1
<u>Strongyloides ratti</u>	13	1,7
<u>Nippostrongylus brasiliensis</u>	495	65,1
<u>Syphacia muris</u>	1	0,1
<u>Heterakis spumosa</u>	113	14,7
TOTAL POR HELMINTOS	662	86,2

Tabla 15 .- Espectro cuantitativo de la helmintofauna de Rattus norvegicus en el Delta del Ebro. (n=768). Para T. crassicauda (n=669).

bitats peridomésticos.

En los Nematodos el 81,1% de parasitación hallado es ligeramente superior a los datos que de este grupo de helmintos ha proporcionado la bibliografía para otros escritos en los que se ha abordado cuantitativamente la Nematodofauna de la rata gris.

#### 6.1.1.2.3.- ESPECTRO CUANTITATIVO DE MUS MUSCULUS

En la tabla 16, aparecen especificados los resultados cuantitativos obtenidos para los helmintos parásitos de los ratones caseros de nuestro trabajo.

La parasitación global obtenida en el ratón casero deltaico (72,9%) coincide prácticamente con los datos aportados por otros autores, tanto en la Península Ibérica, como en el Archipiélago Balear.

La especie dominante entre el espectro vermidiano de Mus musculus del Delta ha sido el Trematodo Postorchigenes gymnesicus con un 58,6% de parasitación. Las especies subdominantes primera y segunda han sido respectivamente Syphacia obvelata (35,1%) e Hymenolepis fraterna (9,2%). El hecho de que un verme (P. gymnesicus), que está confinado casi exclusivamente al Delta del Ebro, sea la especie más abundante en el cuadro helmintiano del Múrido en cuestión, confirma, una vez más, la peculiaridad de la parasitofauna deltaica y comporta que la infestación total por Trematodos sea la más elevada de entre las conocidas hasta la fecha para M. musculus (47,6%) en España. Además, ello comporta el paso de la especie S. obvelata de su posición habitual de dominante a la de especie subdominante, lo cual conlleva también a un hecho insólito en la vermifauna de Mus musculus; este se refiere a la menor prevalencia de parasitación por Nematodos que por Trematodos (FELIU, 1980; MOTJE, 1984).

En lo que se refiere a los Cestodos, hay una práctica uniformidad de nuestros resultados (16,5%) respecto de los detectados por diversos autores peninsulares (MOTJE, 1984; VAZQUEZ, 1986).

#### 6.1.1.2.4.- ESPECTRO CUANTITATIVO DE ARVICOLA SAPIDUS

De la observación de la tabla 17, se deduce que C. minutus es la especie dominante entre la vermifauna de la rata de agua. Este hecho puede ser

Helmintos	nº ejemplares infestados	% parasitación
TREMATODA	311	47,6
<u>Brachylaima</u> sp.	3	0,5
<u>Postorchigenes gymnesicus</u>	301	46,1
<u>Maritrema</u> sp.	26	4,0
<u>Echinostoma lindoense</u>	1	0,1
CESTODA	108	16,5
<u>Hydatigera taeniaeformis</u>	41	6,3
<u>Hymenolepis straminea</u>	1	0,1
<u>Hymenolepis fraterna</u>	60	9,2
NEMATODA	251	38,4
<u>Trichuris muris</u>	6	0,9
<u>Calodium hepaticum</u>	1	0,1
<u>Heligmosomoides polygyrus</u>	3	0,5
<u>Nippostrongylus brasiliensis</u>	9	1,4
<u>Longistriata</u> sp.	1	0,1
<u>Syphacia obvelata</u>	229	35,1
<u>Aspiculuris tetraptera</u>	1	0,1
<u>Gongylonema</u> sp.	2	0,3
<u>Mastophorus muris</u>	5	0,8
TOTAL POR HELMINTOS	476	72,9

Tabla 16.- Espectro cuantitativo de la helmintofauna de Mus musculus en el Delta del Ebro. (n=653).

considerado como lógico si pensamos que tanto R. rattus como R. norvegicus en el Delta han presentado entre sus vermifaunas otra especie de geohelminto como dominante (N. brasiliensis).

Trichuris sp. ha sido el helminto subdominante primero y Syphacia nigerriana el subdominante segundo, con unos índices de parasitación respectivos del 41,5% y 33,9%. El dato aportado por Trichuris sp. como especie subdominante, en buena lógica debe ser importante a la hora de tratar de explicar bajo un prisma ecológico los resultados de nuestro estudio, como en próximos apartados veremos (téngase en cuenta que T. muris, especie típica de la familia Muridae, ha sido detectada muy esporádicamente en el Delta del Ebro). Además, sobresale también la ausencia total de Cestodos y la baja prevalencia de Digénidos (1,7% de parasitación), hecho inhabitual en la mayoría de los escritos acerca de A. sapidus en toda su área de distribución (SEGU, 1985).

Finalmente, resulta interesante comentar el alto índice de parasitación total por helmintos (86,4%). Ello es consecuencia del mismo índice detectado para los Nematodos. Este fenómeno es bastante habitual entre las especies de Arvicólidos que hoy en día habitan en la Península Ibérica, exceptuando las especies con tendencias subterráneas, tal y como ya comentaron ROSET (1979) y CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA (1987).

#### 6.1.1.2.5.- ANALISIS COMPARADO DE LOS ESPECTROS CUANTITATIVOS DE LOS ROEDORES DELTAICOS EN RELACION A LOS QUE PRESENTAN DICHOS HOSPEDADORES EN AREAS GEOGRAFICAMENTE PROXIMAS.

Ha habido una cierta coincidencia entre los autores hispanos que han estudiado R. rattus de hábitats peridomésticos acerca de las especies parásitas dominantes y subdominantes. Así, GONZALEZ CASTRO (1944) halló a Capillaria hepatica (= C. hepaticum) (66%) como especie dominante y a Hymenolepis fraterna (33%) como subdominante. GALLEGO BERENGUER (1959) también citó al Trichúrido como especie dominante (33%) y al Hymenoleídidido como subdominante (16%). En los dos casos los hospedadores procedían de núcleos urbanos y, al igual que en nuestro estudio, el número de hospedadores analizados fue bajo (10 R. rattus frugivorus de Granada y 6 R. rattus de Barcelona respectivamente). Estos resultados peninsulares de hospedadores de zonas urbanas son muy diferentes a los hallados en nuestro estudio. Así, la

Helmintos	nº ejemplares infestados	% parasitación
TREMATODA	2	1,7
<u>Psilotrema spiculigerum</u>	1	0,8
<u>Postorchigenes gymnesicus</u>	1	0,8
NEMATODA	102	86,4
<u>Trichuris sp.</u>	49	41,5
<u>Carolinensis minutus</u>	83	70,3
<u>Syphacia nigeriana</u>	40	33,9
TOTAL POR HELMINTOS	102	86,4

Tabla 17.- Espectro cuantitativo de la helmintofauna de Arvicola sapidus en el Delta del Ebro. (n=118).

especie dominante hallada por los referidos autores, ni tan siquiera ha sido detectada por nosotros y la subdominante lo ha sido, pero en una muy baja prevalencia. En biotopos peninsulares silvestres, la presencia de la rata negra comporta en su espectro parasitario una disparidad de datos cuantitativos. Así, CASTAÑO (1985) escribió que Syphacia muris (42,7%) era la especie dominante y Brachylaima spp. (19,1%) y Nippostrongylus brasiliensis (13,6%) las subdominantes; BOTET (1987) aportó unos resultados muy parecidos, aunque ello aparece puesto que los animales analizados procedían de la misma zona geográfica (Albufera de Valencia); AGUILLO (1987), tras realizar un estudio muy extenso por gran parte de la Península Ibérica, denunció a Nippostrongylus brasiliensis (41,4%) como especie dominante y a S. muris y E. gastricus como especies subdominantes primera y segunda con unos porcentajes de parasitación respectivos del 17,1% y 15,7%. Estos datos, al proceder de biotopos silvestres, no difieren tanto de los nuestros dado que entre las especies detectadas como mayoritarias por los distintos autores aparecen Nippostrongylus brasiliensis y Brachylaima sp. que también lo son en el Delta.

Repasando los estudios realizados en las Islas Baleares con R. rattus, encontraremos diferencias entre los resultados obtenidos en función de la isla de que se trate. Así, del trabajo de ESTEBAN (1983) se deduce el siguiente esquema:

ISLA	ESPECIE DOMINANTE	ESPECIE SUBDOMINANTE
Mallorca	<u>Syphacia muris</u>	<u>Brachylaima</u> sp.
Menorca	<u>Syphacia muris</u>	<u>Mastophorus muris</u> <u>Brachylaima</u> sp.
Ibiza	<u>Brachylaima</u> sp. <u>Trichuris muris</u>	
Cabrera	<u>Brachylaima</u> sp. <u>Syphacia muris</u>	
Formentera	<u>Syphacia muris</u>	<u>Brachylaima</u> sp.
Colom	<u>Hymenolepis diminuta</u>	<u>Mastophorus muris</u>
Espalmador	<u>Physaloptera getula</u> <u>Rictularia proni</u>	<u>Streptopharagus kutasi</u> <u>Mastophorus muris</u>

Ello viene a corroborar lo ya apuntado en el sentido de que existe una gran disparidad entre los cuadros vermidianos de R. rattus capturados en hábitats silvestres en España. Sin lugar a dudas la principal diferencia entre

la helmintofauna de la rata negra del Delta y la de otras zonas geográficamente próximas está en la alta infestación por N. brasiliensis, lo cual da una cierta singularidad al cuadro cuantitativo de dicha zona. Esta característica particular puede extenderse incluso a toda Europa, en donde la mayoría de los estudios llevados a cabo han detectado índices de infestación bajos para N. brasiliensis (véase la revisión de FELIU, 1980).

Entre los porcentajes de infestación totales por helmintos en R. rattus ibéricos cabe observar una evidente disparidad de resultados. En efecto, el 56,2% de infestación de nuestro estudio, habría que compararlo con el 66,6% hallado por GONZALEZ CASTRO (1944) en Granada, el 33,3% de GALLEGO BERENGUER (1959) en Barcelona, el 69,1% de CASTAÑO (1985) en la Albufera de Valencia y el 74,1% detectado por AGUILO (1987) en un estudio completo de toda la Península Ibérica. Además resultados más o menos análogos, aunque variables en función de la isla prospectada, fueron hallados por ESTEBAN (1983). Desgraciadamente, la falta de más datos sobre los porcentajes particulares de parasitación por Trematodos, Cestodos y Nematodos de la rata negra hispana no permite realizar mayores consideraciones acerca de los resultados cuantitativos de la presente Memoria.

En lo que concierne a la otra especie del género Rattus pobladora del Delta -R. norvegicus- resulta en principio conveniente realizar la comparación de nuestros resultados cuantitativos en relación a los trabajos, por una parte efectuados con hospedadores urbanos (GONZALEZ CASTRO, 1944; GALLEGO BERENGUER, 1959; VASALLO MATILLA; 1961 a) y por otra con los de procedencia silvestre (CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; BOTET, 1987). También cabe comparar nuestros resultados con los de la obra de ESTEBAN (1983), a partir de ratas de procedencia insular.

Cabe subrayar inicialmente que no ha habido uniformidad por parte de los investigadores a la hora de hallar las especies dominantes y subdominantes en los distintos espectros vermicarios de R. norvegicus. Así, GONZALEZ CASTRO (1944) detectó en Granada a Hymenolepis fraterna como especie dominante (24,3% de infestación), seguida de Capillaria hepatica (20,6%). GALLEGO BERENGUER (1959) encontró en Barcelona en primer lugar a Capillaria hepatica (68,6%) como especie dominante y después a Heterakis spumosa (47,5%). Capillaria gastrica (77,9%) y Trichosomoides crassicauda (63,9%) fueron las especies dominantes que halló VASALLO MATILLA (1961 a) en ratas de Salamanca y Madrid (todos estos autores diseccionaron R. norvegicus procedentes de há-

bitats urbanos). De nuevo, y al igual que en R. rattus, hay unas claras diferencias entre estos resultados y los detectados por nosotros, ya que alguna de las especies dominantes y subdominantes apuntadas por dichos autores o no han aparecido en el Delta (Calodium hepaticum) o lo han hecho con una relativa poca frecuencia (H. fraterna, con un 6,5% de parasitación). En cambio la especie dominante hallada por nosotros, Nippostrongylus brasiliensis con un 65,1% de parasitación, no ha sido detectada o lo ha sido en baja proporción en los escritos de los antedichos autores.

En otro orden de cosas, remitiéndonos a los estudios realizados con ratas grises capturadas en biotopos silvestres, encontramos una mayor afinidad entre los resultados cuantitativos allí detectados y los de nuestro estudio. CASTAÑO (1985) y BOTET (1987) detectaron en la albufera de Valencia y zonas circundantes los mismos helmintos dominantes y subdominantes, con unos porcentajes de parasitación similares. La especie dominante fue Nippostrongylus brasiliensis con un 27,1% y 20,7% respectivamente, y la subdominante Heterakis spumosa con un porcentaje respectivo de 15,7% y 13,1%. Todavía más similares a nuestros hallazgos fueron los datos aportados por AGUILO (1987), quien diseccionó 489 ejemplares de rata gris procedentes de diversas provincias peninsulares y apuntó las mismas especies dominantes y subdominantes primera y segunda, con unos porcentajes de parasitación también bastante parecidos a los nuestros (Nippostrongylus brasiliensis -58,6%- , Trichosomoides crassicauda -26,1%- y Eucoleus gastricus -23,9%-).

Finalmente, refiriéndonos al Archipiélago Balear, sólo en la isla de Mallorca podemos hablar de especies dominantes y subdominantes entre los helmintos de Rattus norvegicus dodo que es la única isla de la que se dispone de cierto número de animales (n=22). Según ESTEBAN (1983) la especie dominante en dicha isla fue Heterakis spumosa (50,0%) y la subdominante Syphacia muris (31,8%). De nuevo estos resultados vuelven a ser discordantes con los nuestros ya que en el Delta S. muris sólo ha aparecido con un 0,1% de parasitación; todo ello nos induce a pensar de nuevo que el cuadro cuantitativo de R. norvegicus es en gran parte dependiente del biotopo de captura y que por tanto esté muy ligado a los factores ecológicos del entorno.

El porcentaje de infestación total detectado en la rata gris del Delta puede considerarse elevado. Otros autores que han analizado helmintológicamente la rata de alcantarilla han encontrado, en general, porcentajes de in-

festación inferiores a los del presente trabajo. A modo de ejemplo citaremos los estudios de GONZALEZ CASTRO (1944), que encontró un 53,4% de infestación; GALLEGO BERENGUER (1959) con un 79,3%; CASTAÑO (1985) con un 57,1%; y BOTET (1987) con un 51,7%. Sólo ESTEBAN (1983) y AGUILO (1987) obtuvieron resultados comparables a los nuestros, como lo demuestra los porcentajes hallados respectivamente por estos autores en la Península Ibérica y en Ibiza (81,2% y 86,4%). Parece obvio que este alto porcentaje de parasitación total se produce como consecuencia de los altos índices de infestación particulares de las especies dominante (N. brasiliensis -65,1%-) y subdominante (T. crassicauda -31,2%-). El hecho de que ambos Nematodos sean monoxenos, el primero geohelminto y el segundo pseudogeohelminto, confirma una vez más que el entorno deltaico ofrece unas condiciones mesológicas idóneas para el desarrollo de vermes de ciclos vitales con estas características.

Por otra parte cabe resaltar, por su poca frecuencia en este tipo de estudios, el índice de parasitación hallado en nuestro trabajo por Digénidos (19,7%). Dicho índice es debido principalmente a dos factores: a) la abundante fauna malacológica, tanto acuática como terrestre, existente en el entorno deltaico y b) la presencia de Aves acuáticas en dicho entorno, las cuales han condicionado los elevados índices de parasitación por Trematodos Echinostomátidos en general y de Echinoparyphium recurvatum en particular (10,5%) al ser hospedadores habituales de dichos Digénidos. Tan sólo en los trabajos realizados en hábitats silvestres parecidos al Delta del Ebro, como en el caso de la Albufera de Valencia, se obtienen resultados paralelos a los nuestros. En efecto, CASTAÑO (1987) obtuvo un 17,8% de parasitación general por Digénidos y BOTET (1987) detectó un 16,2%; sin embargo en estos estudios, así como en el realizado por AGUILO (1987) y que obtuvo un 18,2% de parasitación general por Trematodos en la Península ibérica, no fueron especies de ciclo vital acuático las dominantes entre los Digénidos, sino que lo fue Brachylaima sp. -especie de ciclo vital terrestre- con unos porcentajes entre 7,6 y el 9,3%.

Todo lo contrario ocurre con los Cestodos, que poseen un bajo índice de infestación tanto global, como individual, sobre todo si comparamos nuestros datos con los de otros autores peninsulares que han analizado ratas grises de procedencia peridoméstica. Este hecho debemos justificarlo en virtud del fenómeno ya conocido que las especies del género Hymenolepis poseen mayor fa-

cilidad para cerrar su ciclo evolutivo en hábitats peridomésticos que en hábitats silvestres (FELIU, 1980).

Todos estos resultados vienen a sugerir que la mayor o menor prevalencia de un helminto, especialmente heteroxeno, en Rattus norvegicus de Iberia está en función de los condicionantes ecológicos que se dan en una zona determinada. Esta misma hipótesis explica el aumento de la infestación por Trematodos Digénidos entre las ratas de nuestro estudio, ya que las peculiares condiciones ambientales del Delta del Ebro condicionan la frecuente aparición de estos Platelminidos.

Para finalizar cabe apuntar que la mínima incidencia de algunos helmintos parásitos en R. norvegicus del presente trabajo (Postorchigenes gymnesicus, Maritrema sp. Heligmosomoides polygyrus y Syphacia muris) (véase tabla 15) confirma el carácter ocasional de estas parasitosis, motivadas, en el caso de los Digénidos, por las etologías del Roedor, lo que le permite cohabitar en ciertos enclaves con los hospedadores habituales de dichos vermes (Mus musculus y Crocidura russula) e infestarse con sus formas metacíclicas.

A la hora de comparar el espectro cuantitativo de un hospedador con los porcentajes dados por otros autores para el mismo hospedador, lógicamente se han de marcar unos objetivos; justamente estos objetivos son los que condicionan la elección de los trabajos que se insinúan más interesantes y/o representativos de entre los existentes en la literatura. En nuestro caso hemos creído conveniente comparar el cuadro cuantitativo de Mus musculus del Delta del Ebro con los resultados hallados por GONZALEZ CASTRO (1944), GALLEGO BERENGUER (1959), FELIU (1980), ESTEBAN (1983), MOTJE (1984) y CASTAÑO (1985). En el caso de los dos primeros por tratarse de Roedores de procedencia urbana, mientras que los otros son de procedencia silvestre. Concretamente GONZALEZ CASTRO (1944) diseccionó 106 Mus musculus de Granada y GALLEGO BERENGUER (1959) hizo lo propio con 31 ejemplares de Barcelona; FELIU (1980) autopsió 89 ratones caseros procedentes en su inmensa mayoría de Cataluña; ESTEBAN (1983) hizo lo propio con ejemplares del Archipiélago Balear; MOTJE (1984) analizó 399 M. musculus procedentes de toda la Península Ibérica y finalmente CASTAÑO (1985) estudió 93 animales procedentes de la Albufera de Valencia.

Las especies de helmintos dominantes y subdominantes han variado mucho según los escritos. Ello queda reflejado en el siguiente esquema:

AUTOR	AÑO	PROCEDENCIA	ESPECIE DOMINANTE	ESPECIE SUBDOMINANTE 1º	ESPECIE SUBDOMINANTE 2º
GONZALEZ					
CASTRO	1944	Granada	<u>H. taeniaeformis</u>	<u>C. pussilla</u> <u>T. muris</u> <u>S. obvelata</u> <u>A. tetraptera</u>	
GALLEGO					
BERENGUER	1959	Barcelona	<u>C. pussilla</u> <u>A. tetraptera</u>	<u>S. obvelata</u>	<u>H. taeniaeformis</u>
FELIU	1980	Cataluña	<u>S. obvelata</u>	<u>T. muris</u>	<u>C. hepatica</u>
ESTEBAN	1983	Mallorca Menorca Ibiza Formentera	<u>S. obvelata</u> <u>S. obvelata</u> <u>G. ibicensis</u> <u>S. obvelata</u>	<u>H. taeniaeformis</u> <u>CongyLonema sp.</u> <u>Brachylaima sp.</u> <u>H. taeniaeformis</u> <u>CongyLonema sp.</u>	
MOTJE					
	1984	Cabrera	<u>P. getula</u>	<u>S. obvelata</u>	Allassogonoporinae gen. sp.
CASTAÑO					
	1985	P. Ibérica Albuf. Valenc.	<u>S. obvelata</u> <u>S. obvelata</u>	<u>H. fraterna</u> <u>A. tetraptera</u>	<u>Plagiorchis sp.</u>
PRESENTE					
	1988	Delta del Ebro	<u>P. gymnesicus</u>	<u>S. obvelata</u>	<u>H. fraterna</u>
TRABAJO					

En primer lugar debemos indicar el hecho que el Oxyúrido S. obvelata suele estar presente entre las especies dominantes de todas las procedencias, dada su vía de transmisión, adaptable fácilmente a la mayoría de biotopos donde habita Mus musculus. A pesar de ello, si exceptuamos S. obvelata, existe una gran diversidad de especies dominantes, lo que viene a sugerir que la mayor o menor adaptación de un helminto en Mus musculus depende en gran medida de los diversos factores bióticos y abióticos que existen en las distintas zonas prospectadas. Ello vendría apoyado por una serie de hechos evidentes: a) la detección de P. getula (Nematodo de origen africano) únicamente en la isla de Cabrera; b) la ausencia total de Trematodos en los ejemplares de procedencia urbana (en todos los demás enclaves se han detectado Digénidos, aunque es cierto que en muchos casos en mínimas proporciones); c) la presencia de Trematodos de ciclo evolutivo acuático sólo en los estudios que analizan animales procedentes de hábitats más o menos encharcados habitualmente (Delta del Ebro y Albufera de Valencia). En este sentido, el hecho de que la especie dominante en Mus musculus del Delta del Ebro sea un Digénido (P. gymnesicus), hecho insólito hasta el presente en España y en toda el área de distribución del Múrido (FELIU, 1980) proporciona a la vermifauna del medio deltaico unos caracteres exclusivos.

En lo que se refiere a los Cestodos, hay una clara uniformidad de resultados en los Mus ibéricos. Los porcentajes de infestación generales y particulares son similares según diversos autores. FELIU (1980) denunció un 17,9% de parasitación por estos vermes después de diseccionar 89 ratones ca- seros, mientras que MOTJE (1984) halló un 17,3% tras diseccionar 399 Mus musculus procedentes de 15 provincias españolas; ambos datos se superponen al detectado por nosotros, que han sido del 16,5%.

En cuanto a los Nematodos, el porcentaje de parasitación en el Delta del Ebro (38,4%) cabe considerarlo como de inferior al detectado por la mayoría de los autores, tanto a partir de escritos con hospedadores de procedencia urbana como silvestre. Ello viene motivado sobre todo por el hecho de que S. obvelata se haya detectado en una baja prevalencia (35,1%), obteniéndose datos análogos sólo en el escrito de CASTAÑO (1985) (31,2% de parasitación general por Nematodos y 30,1% de parasitación por S. obvelata). Es probable que ello sea debido a que este tipo de hábitats, tan húmedos, no sean los más idóneos para estos Nematodos ageohelmitos.

Las cifras representativas de la infestación total de Mus musculus de la Península han sido bastante dispares. Así, el 72,9% de infestación de nuestro trabajo, se contrapone al 33,1% hallado por GONZALEZ CASTRO (1944) y al 39,8% detectado por CASTAÑO (1985), y en cambio resulta similar al detectado por GALLEGO BERENGUER (1959) (74,1%) y al hallado por FELIU (1980) (70,7%). Si nos fijamos en estos resultados observamos que no parece haber un paralelismo entre el porcentaje de infestación y el tipo de hábitat de captura (urbano o silvestre). Además, esta variabilidad se reafirma en el Archipiélago Balear en donde ESTEBAN (1983) observó unos porcentajes de parasitación totales que oscilaban desde el 34,5% detectado en Mus musculus de Mallorca hasta el 93,3% detectado en el ratón de Ibiza.

Al pretender realizar una comparación entre los datos cuantitativos de la helmintofauna del único Arvicólido poblador del Delta, A. sapidus, con respecto de los obtenidos por otros autores nos encontramos con que desgraciadamente los datos cuantitativos de A. sapidus en toda su área de distribución son casi nulos. En este sentido, dado que además el Roedor no puebla el Archipiélago Balear, nos vemos obligados a realizar una comparación de nuestros datos (n=118) con los aportados fundamentalmente por SEGU (1985), quien hizo un estudio muy completo a partir de 139 ejemplares procedentes de 21 provincias peninsulares.

El 86,4% de parasitación general detectado en el Delta es uno de los más altos que en la actualidad se conocen entre los Roedores Ibéricos. Este dato análogo al que halló SEGU (1985) con un 92,8% de parasitación general; ROSET, ROCAMORA, FELIU & MAS-COMA (1983) detectaron un alto índice (94%) en base a datos de 7 provincias españolas. El porcentaje de parasitación global de A. sapidus es tan alto que sólo es inferior al proporcionado por FELIU (1980, 1985) para la especie Glis glis Linnaeus, 1761 (Gliridae) (97,8%) y supera incluso el 84,8% de infestación hallado por el mismo autor en A. sylvaticus, el micromamífero dominante en Iberia. Sin duda alguna, la presencia de la rata de agua en hábitats semihúmedos facilita la captación de formas metacíclicas de helmintos, que encuentran en estos biotopos condiciones ecológicas muy favorables a su biología.

Las especies dominante y subdominantes denunciadas por SEGU (1985) fueron respectivamente Carolinensis minutus (53,9%), Syphacia nigeriana (33,8%) y Trichuris muris (33,1%). Estos datos poseen una gran analogía con los nues-

tros (Carolinensis minutus, 83%; Trichuris sp. 41,5% y Syphacia nigeriana, 33,9%). El hecho de que se trate de vermes parásitos habituales de dicho Roedor condiciona, sin duda alguna, estos resultados (prueba de ello es que en el Delta donde el espectro vermidiano de A. sapidus está muy empobrecido son, precisamente, estas las tres únicas especies de Nematodos detectadas).

La no presencia de Cestodos entre los helmintos de A. sapidus del Delta, así como la muy baja prevalencia de Digénidos (1,7%), parece estar en desacuerdo con la estructura de la vermifauna que presenta la rata de agua peninsular. Esta posee un 23% y un 12,2% de parasitación general por Digénidos y por Cestodos respectivamente. Este hecho, junto con los bajos índices de infestación hallados para Psilotrema spiculigerum (0,8%) y Postorchigenes gymnesicus (0,8%), que además no han sido hallados en el resto de la península ibérica, serán abordados con detalle en capítulos posteriores.

#### 6.1.2.- INCIDENCIA DE ALGUNOS FACTORES ECOLOGICOS SOBRE LOS CUADROS VERMI- DIANOS HALLADOS

El estudio de la posible incidencia de algunos factores ecológicos sobre las vermifaunas de las especies de micromamíferos en Iberia ha proporcionado resultados muy interesantes desde que ROSET (1979) iniciara este tipo de análisis. Hasta el presente, y además del citado trabajo de ROSET (1979) en el que se analizaba una especie de Insectívoro (Talpa europaea), sólo se han hecho dos estudios de estas mismas características sobre Insectívoros a cargo de PEREZ (1986) y FELIU, TORRES & GRACENEA (1987), concretamente ambos en relación a C. russula. Por lo que respecta a los Roedores, han sido diversos los escritos que han aparecido, principalmente sobre Múridos, aunque también se han estudiado los Arvicólidos y los Glíridos (FELIU, 1980; MOTJE, 1984; SERRA, 1984; SEGU, 1985; VAZQUEZ, 1986; etc.).

La interpretación de nuestros resultados en función de los factores ecológicos resulta particularmente interesante, ya que existen pocos precedentes de trabajos de este tipo en Iberia. Además, consultada la bibliografía internacional acerca de la helmintofauna de Rattus spp., aparece un evidente interés en los últimos años por aquellos aspectos helmintoecológicos relacionados con estos Roedores (véase LEONG, LIM, YAP & KRISHNASAMY, 1979; SINGHVI & JOHNSON, 1979, 1980 y 1981; CONLOGUE, FOREYT, ADESS & LEVINE, 1979; CHAIYABUTUR, 1979; MIN, 1979; AKINBOADE, DIPEOLU, OGUNNJI & ADEGOKE, 1981; etc.),

lo que de algún modo demuestra el interés de los helmintólogos por los estudios de este tipo.

La fisiografía peculiar de la zona del Delta, en donde convergen además una serie de particularidades en relación a su fauna, ha supuesto también otro motivo para comprobar el posible paralelismo entre los factores ecológicos más importantes y los cuadros vermidianos.

Resulta lógico comprender que un estudio como el que pretendemos es de una gran complejidad, por lo que deben concretarse los objetivos, para no dar una extensión desmesurada al mismo. Sin entrar en detalles acerca del concepto de las tres disciplinas que intervienen en la Ecología de un organismo parásito (Mesología, Etología y Corología), y a tenor de los datos que pueden ser empleados para realizar el estudio, hemos creído conveniente efectuar el análisis de algunos factores inherentes al hospedador (sexo, edad y alimentación) o no relacionados con él (flora y fauna del biotopo y época anual de captura) que parecen ser los más influyentes y de los que contamos en la actualidad con más datos para poder extraer de nuestro estudio los resultados más aprovechables.

Los resultados proporcionados por el estudio que a continuación se expone deben servir para complementar las consideraciones faunístico-sistemáticas de los anteriores capítulos y acabar de comprender la estructura de las vermifaunas de Crocidura russula, Rattus norvegicus, Mus musculus y Arvicola sapidus en el Delta del Ebro. Cabe decir, para finalizar, que el alto número de individuos de estos hospedadores, principalmente en el caso de los tres primeros permite pensar que los resultados obtenidos puedan considerarse como significativos y muy próximos a los reales.

#### 6.1.2.1.- FACTORES INHERENTES AL HOSPEDADOR

La toma de datos que se realiza con posterioridad a la captura de los hospedadores tiene su aplicación en el momento de observar la posible influencia de los factores ecológicos dependientes del hospedador (sexo y edad) sobre sus vermifaunas. Los animales, sexados y pesados, pueden ser distribuidos entonces según sexo y categorías de edad, lo que nos permite comprobar hasta que punto los diversos grupos de hospedadores presentan diferencias entre sus helmintofaunas. Además de estos dos factores citados tam-

bién estudiaremos en este apartado la influencia de la alimentación de los hospedadores sobre sus helmintofaunas.

#### 6.1.2.1.1.- SEXO DEL HOSPEDADOR

A partir de los animales de cada especie hospedadora en los que se ha podido determinar el sexo de una manera clara se ha estudiado la posible incidencia del sexo sobre su helmintofauna. Solo en un pequeño porcentaje de los animales autopsiados no nos ha sido posible la determinación del sexo, debido a que estos animales presentaban la parte correspondiente a las gónadas destrozada o devorada. Cabe adelantar que en las cuatro especies hospedadoras estudiadas (C. russula, R. norvegicus, M. musculus y A. sapidus) no se aprecian cambios ostensibles, ni cualitativos ni cuantitativos, en la aparición de cada especie de helminto en sus respectivos hospedadores según su sexo. Estos resultados coinciden con otros, efectuados con material europeo.

#### 6.1.2.1.1.1.- EN CROCIDURA RUSSULA

Las 503 musarañas comunes (C. russula), único Insectívoro del presente estudio que hemos analizado bajo un prisma ecológico, fueron sexadas así: 250 machos, 244 hembras y 9 con sexo indeterminado.

En la tabla 18, se refleja la composición cualitativa y cuantitativa de la helmintofauna de los individuos de ambos sexos de la musaraña común deltaica.

La configuración cualitativa de los machos y hembras difiere tan solo en la especie de Hymenolepídido H. raillieti, ausente en las hembras. De todos modos, la débil infestación del Cestodo en los machos (sólo un animal parasitado de los 250 diseccionados) no permite pensar que el sexo sea un factor que influya activando la presencia del parásito en el hospedador según su sexo.

El paralelismo existente entre los cuadros vermidianos de los especímenes de los dos sexos se patentiza, también, al observar los índices de infestación para machos y hembras. Ni en los porcentajes de parasitación generales -para Trematodos, Cestodos, Nematodos, Acantocéfalos y por el total de helmintos-, ni en los particulares -para cada especie helmintiana- se a-

Helmintos	n(♂♂)=250		n(♀♀)=244	
	N.P.	%	N.P.	%
TREMATODA	172	68,8	171	70,1
<u>Brachylaima</u> sp.	22	8,8	32	13,1
<u>Postorchigenes gymnesicus</u>	13	5,2	10	4,1
<u>Maritrema</u> sp.	151	60,4	141	57,8
<u>Levinseniella</u> sp.	4	1,6	7	2,9
CESTODA	75	30,0	79	32,4
<u>Hymenolepis pistillum</u>	66	26,4	53	21,7
<u>Hymenolepis scalaris</u>	5	2,0	9	3,7
<u>Hymenolepis raillieti</u>	1	0,4	--	----
<u>Pseudhymenolepis redonica</u>	25	10,0	28	11,5
NEMATODA	216	86,4	218	89,3
<u>Liniscus incrassatus</u>	85	34,0	59	24,2
<u>Aonchotheca europaea</u>	141	56,4	128	52,5
<u>Calodium splaenaecum</u>	63	25,2	62	25,4
<u>Calodium soricicola</u>	4	1,6	5	2,0
<u>Paracrenosoma combesi</u>	80	32,0	60	24,6
<u>Parastrongyloides winchesi</u>	132	52,8	131	53,7
<u>Longistriata</u> sp.	42	16,8	42	17,2
ACANTOCEFALA	2	0,8	1	0,4
<u>Acantocephala</u> sp.	2	0,8	1	0,4
TOTAL POR HELMINTOS	241	96,4	239	98,0

Tabla 18.- Porcentaje de parasitación de C. russula del Delta del Ebro, según el sexo del hospedador. N.P.= número de ejemplares infestados. % = porcentaje de parasitación.

precian diferencias significativas, al igual que ya observaron PEREZ (1986) y TORRES, FELIU & GRACENEA (1987) para este mismo hospedador. Tan solo merecen comentario aparte algunas cifras concretas, numericamente algo diferentes.

Así se refleja una ligera mayor prevalencia de algunas especies heteroxenas (Brachylaima sp., Levinseniella sp. y Pseudhymenolepis redonica) en las hembras. Ello quizás se contraponga un poco con la etología de los machos, ya que estos tienden a recorrer más territorio que las hembras y a estar más tiempo fuera de las madrigueras. Todo ello conlleva, por tanto, una mayor probabilidad de encontrar e ingerir especies de Invertebrados vehiculadoras de estos helmintos. Este hecho se confirma, principalmente, en el caso de P. combesi, especie heteroxena, al parecer vehiculada por un molusco acuático, y que ha sido detectada bastante más frecuentemente parasitando a los machos.

Otro resultado que merece un pequeño comentario es el obtenido con Liniscus incrassatus que ha sido el único Nematodo pseudogeohelminto que se ha presentado con algo más de asiduidad en los machos que en las hembras, cuando parece que éstas, por el hecho de frecuentar más reiteradamente los mismos hábitats, sean más factibles de ser infestadas por las formas metacíclicas presentes en el suelo. De hecho las tasas parasitarias ligeramente superiores que han ostentado las hembras en el caso de todos los otros Nematodos geohelmintos y pseudogeohelmintos detectados (P. winchesi, Longistriata sp., C. splenaecum y C. soricicola) parecen indicarlo también así.

Podemos afirmar, por tanto, que el sexo no parece ser un factor influyente sobre la composición de la helmintofauna de la musaraña común de nuestro trabajo.

#### 6.1.2.1.1.2.- EN RATTUS NORVEGICUS

Por diversos motivos sólo 19 ejemplares de R. norvegicus de las 768 ratas grises capturadas en el Delta del Ebro no pudieron ser sexadas. Los demás animales quedaron repartidos entre 332 machos y 417 hembras, tal y como se refleja en la tabla 19 que plasma la distribución de los helmintos detectados infestando a dicho Roedor en el Delta según el sexo.

La configuración cualitativa de la helmintofauna de los machos y de las

Helmintos	n(♂♂)=332		n(♀♀)=417	
	N.P.	%	N.P.	%
TREMATODA	57	17,2	95	22,8
<u>Brachylaima</u> sp.	23	6,9	30	7,2
<u>Plagiorchis</u> sp.	2	0,6	1	0,2
<u>Postorchigenes gymnesicus</u>	2	0,6	--	----
<u>Maritrema</u> sp.	1	0,3	2	0,5
<u>Echinostoma lindoense</u>	9	0,9	17	5,1
<u>Echinoparyphium recurvatum</u>	24	7,2	56	13,4
<u>Hypoderaeum conoideum</u>	1	0,3	2	0,5
CESTODA	85	25,6	109	32,8
<u>Hydatigera taeniaeformis</u>	18	5,4	14	4,2
<u>Hymenolepis diminuta</u>	33	9,9	54	12,9
<u>Hymenolepis fraterna</u>	21	6,3	24	5,8
<u>Hymenolepis</u> sp.	7	2,1	9	2,2
NEMATODA	264	79,5	343	82,3
<u>Eucoleus gastricus</u>	58	17,5	81	19,4
<u>Trichosomoides crassicauda</u>	87	26,2	119	28,5
<u>Helygmosomoides polygyrus</u>	--	----	1	0,2
<u>Strongyloides ratti</u>	32	10,2	34	8,2
<u>Nippostrongylus brasiliensis</u>	209	63,0	277	66,4
<u>Syphacia muris</u>	1	0,3	--	----
<u>Heterakis spumosa</u>	52	15,7	56	13,4
TOTAL POR HELMINTOS	282	84,9	362	86,8

Tabla 19.- Porcentaje de parasitación de Rattus norvegicus del Delta del Ebro, según el sexo del hospedador. N.P.= número de ejemplares infestados. % = porcentaje de parasitación.

hembras difiere tan solo en las especies Heligmosomoides polygyrus (ausente en los machos), Postorchigenes gymnesicus y Syphacia muris (ambas no presentes en las hembras). Sin ninguna duda estas circunstancias deben ser consideradas como de no significativas, y no debidas a una influencia del sexo sobre estas especies vermidianas, puesto que cuando han sido detectadas, lo han sido en unos índices de infestación bajísimos 0,2, 0,6 y 0,3% respectivamente. En el caso de P. gymnesicus, parásito habitual de Mus musculus en el Delta del Ebro, debemos pensar incluso en una infestación accidental, como consecuencia de la cohabitación de la rata gris y el ratón casero en determinados biotopos deltaicos. Algo parecido ocurre con H. polygyrus, un parásito habitual de A. sylvaticus; esta especie ha sido detectada también accidentalmente parasitando a Mus musculus con un índice de infestación muy bajo (del 0,9%). En el caso de S. muris no podemos ni tan siquiera plantearnos el hecho de una posible influencia del sexo sobre este parásito, ya que se trata de una especie monoxena y dominante en la mayoría de los biotopos, y que en el Delta, por causas especiales, no infesta con la frecuencia habitual a Rattus spp.

Cuantitativamente, tal y como puede apreciarse en la tabla 19, no se observan diferencias importantes en los espectros helmintofaunísticos de los machos y de las hembras de la rata gris. En general se aprecia una ligera mayor prevalencia de la infestación en las hembras con respecto a los machos en todos los índices generales (Trematodos, Cestodos y Nematodos) y por consiguiente, también en la parasitación total. Lo mismo sucede en el caso de las parasitaciones particulares, que son siempre muy similares en ambos sexos y cuyas pequeñas oscilaciones, tanto tienden a elevar las cifras en un sexo, como en otro.

Tal vez el único hecho destacable sea la mayor tasa de parasitación que poseen las hembras respecto de los machos para con los Echinostomátidos (Echinostoma lindoense, Echinoparyphium recurvatum e Hypoderaeum conoideum), todos ellos Trematodos Digénidos heteroxenos. Dado que los segundos hospedadores intermediarios de todos ellos son Gasterópodos Pulmonados, quizás la explicación debería buscarse en la naturaleza de la dieta alimenticia de los machos o las hembras del Roedor, en la etología del Múrido en la zona de estudio y en el conocimiento exacto del ciclo evolutivo del parásito en el lugar del estudio. Precisamente todo ello lo abordaremos en apartados posteriores, tratando a su vez de explicar nuestros resultados, que por otra

parte son contradictorios a los obtenidos por BOTET (1987) en la Albufera de Valencia. Así, dicha autora detectó un fenómeno contrario, puesto que halló una prevalencia mayor para Echinostoma lindoense y Echinoparyphium recurvatum en los machos de Rattus norvegicus, en unos biotopos bastante similares a los del Delta del Ebro.

A modo general cabe decir que parece claro que el sexo del hospedador no juega un papel importante sobre la helmintofauna de la rata gris deltaica. El carácter cosmopolita de muchos de sus vermes los hace infestantes de muchos hospedadores, sin predilección alguna por los individuos de uno u otro sexo. WERTHEIM (1963) en sus estudios en Tel-Aviv fue de la misma opinión, a pesar de notar una mayor parasitación por T. crassicauda en las ratas machos que en las hembras. Los resultados proporcionados por FELIU (1980) en Europa son también similares a los nuestros.

#### 6.1.2.1.1.3.- EN MUS MUSCULUS

La distribución de los helmintos infestantes de dicho Roedor según el sexo, queda plasmada en la tabla 20. De la observación de la misma se deduce una casi total igualdad entre los porcentajes de infestación, individuales y por Clases, de los helmintos parásitos del ratón casero que habita el Delta del Ebro. Ello nos permite afirmar, al igual que en su día hicieran FELIU (1980) y MOTJE (1984), que el sexo no influye marcadamente sobre la presencia de las especies vermidianas en el Múrido en cuestión.

Cualitativamente existen ligeras diferencias entre el cuadro vermidiano de los machos y de las hembras. Así, en los machos, al igual que ocurriera en R. norvegicus, no hemos detectado H. polygyrus, mientras que se ha detectado en una baja prevalencia (0,9%) en las hembras.

La otra ausencia en la vermifauna de los machos es Aspiculuris tetraptera. El helminto es un Nematodo monoxeno con una incidencia en las hembras de M. musculus muy baja (0,3%). Al igual que en el caso de Rattus norvegicus con respecto a Syphacia muris, debemos buscar una explicación bioecológica para elucidar la falta de adaptación de este Nematodo en el entorno deltaico, más que pensar en una influencia del sexo del hospedador sobre el verme.

En cuanto a las ausencias detectadas en las hembras, debemos mencionar en primer lugar al Digénido Echinostoma lindoense, parásito habitual de Aves

Helmintos	n(♂♂)=317		n(♀♀)=322	
	N.P.	%	N.P.	%
TREMATODA	154	48,6	152	47,2
<u>Brachylaima</u> sp.	2	0,6	1	0,3
<u>Postorchigenes gymnesicus</u>	154	48,6	143	44,4
<u>Maritrema</u> sp.	15	4,7	11	3,4
<u>Echinostoma lindoense</u>	1	0,3	--	----
CESTODA	51	16,1	57	17,7
<u>Hydatigera taeniaeformis</u>	25	7,9	16	5,0
<u>Hymenolepis straminea</u>	1	0,3	--	----
<u>Hymenolepis fraterna</u>	27	8,5	30	9,3
NEMATODA	123	38,8	125	38,7
<u>Trichuris muris</u>	3	0,9	3	0,9
<u>Calodium hepaticum</u>	1	0,3	--	----
<u>Heligmosomoides polygyrus</u>	--	----	3	0,9
<u>Nippostrongylus brasiliensis</u>	3	0,9	6	1,9
<u>Longistriata</u> sp.	1	0,3	--	----
<u>Syphacia obvelata</u>	112	35,3	115	35,7
<u>Aspiculuris tetraptera</u>	--	----	1	0,3
<u>Gongylonema</u> sp.	1	0,3	1	0,3
<u>Mastophorus muris</u>	3	0,9	2	0,6
TOTAL POR HELMINTOS	229	72,2	236	73,3

Tabla 20.- Porcentaje de parasitación de M. musculus del Delta del Ebro, según el sexo del hospedador. N.P.= número de ejemplares infestados. % = porcentaje de parasitación.

y que en el Delta se ha adaptado a R. norvegicus. Este hallazgo, en un macho de Mus musculus, debe ser considerado como accidental y debido a la cohabitación del ratón doméstico y los hospedadores del verme en enclaves puntuales. Por lo que se refiere a las especies monoxenas, llama poderosamente la atención la total ausencia de Calodium hepaticum en las hembras de R. norvegicus y su escasa incidencia en los machos (0,3%), sobre todo si se tiene en cuenta que la infestación por Calodium tiene lugar por ingestión de huevos infestantes liberados del hígado (tras muerte y descomposición del hospedador, canibalismo y depredación), y que en un principio cabría esperar una mayor parasitación para machos y hembras debido a la naturaleza de la dieta alimenticia de los ratones. Por último, la ausencia del otro Nematodo monoxeno -Longistriata sp.- en las hembras también es debida al hecho de ser una parasitación accidental (sólo el 0,3% de prevalencia en los machos) y que resulta como consecuencia de la cohabitación de Mus musculus y Crocidura russula en L'Encanyissada. Téngase en cuenta que Longistriata sp. es una especie típica y que aparece frecuentemente en la musaraña común deltaica.

Cuantitativamente, tal vez sólo merezca la pena resaltar la ligera mayor prevalencia de todos los Trematodos Digénidos en los machos. Dado que los segundos hospedadores intermediarios son Gasterópodos Pulmonados en todas las especies de Trematodos estudiados, la explicación debería buscarse en la naturaleza de la dieta alimenticia del macho o de la hembra del Roedor en cuestión, así como en la distinta etología de los especímenes de ambos sexos de M. musculus en la zona de estudio.

Finalmente, queremos mencionar que la similitud aparecida en cuanto a las tasas de parasitación entre machos y hembras para Syphacia obvelata en el ratón doméstico deltaico debe ser considerada como previsible si pensamos en el ciclo vital del Oxyúrido. Las hembras, a pesar de permanecer más tiempo en las madrigueras, ostentan porcentajes de infestación iguales a los de los machos. Recordando que otros autores que han estudiado este fenómeno con especies de Syphacia han encontrado resultados parecidos (FELIU, 1980 y MOTJE, 1984 con S. obvelata; LEWIS, 1968 con S. stroma; etc.), debemos llegar nuevamente a la conclusión de que el verme debe poseer un ciclo evolutivo en el que aparece con más asiduidad en determinados grupos de edad del hospedador, pero que no implica al sexo en su presencia en el hospedador. Por otra parte, algunos autores (LEWIS, 1968 y LEWIS & TWIGG,

1972) opinaron que este factor podía ser debido a la mayor capacidad de resistencia a la infestación por parte de las hembras.

#### 6.1.2.1.1.4.- EN ARVICOLA SAPIDUS

En la tabla 2<sup>1</sup> queda reflejada la posible influencia del sexo sobre la parasitación detectada en los 117 A. *sapidus* capturados en L'Encanyissada. Estos animales fueron debidamente sexados en el momento de la captura y han quedado distribuidos en 64 machos y 53 hembras. De la observación de dicha tabla se deduce que el hecho de que los ejemplares de A. *sapidus* pertenezcan a uno u otro sexo no tiene importancia sobre sus parásitos. Otros autores que han realizado estudios similares con Arvicólidos han llegado a la misma conclusión (ROSET, 1979; IVERN, FELIU & GALLEGO, 1985; SEGU, 1985; etc.).

Las ausencias de P. *spiculigerum* en los machos y la de P. *gymnesicus* en las hembras no deben ser tomadas como significativas, dado que se trata de dos parásitos que han sido hallados infestando a la rata de agua deltaica de un modo accidental.

Cuantitativamente hay un enorme paralelismo en los porcentajes de parasitación totales e individuales (para la mayoría de las escasas especies vermidianas halladas en A. *sapidus*) respecto del sexo de los hospedadores. Cabe destacar, sin embargo, la mayor incidencia de S. *nigeriana* en las hembras frente a los machos. Ello es fácilmente explicable si nos atenemos a la biología de dicho verme y a la etología del hospedador. Al tratarse de un Nematodo monoxeno ageohelminto es lógico que se infesten mayoritariamente las hembras, a causa de las estancias más prolongadas de ellas en las madrigueras, lugar en donde con frecuencia tiene lugar la infestación.

#### 6.1.2.1.2.- EDAD DEL HOSPEDADOR

Al estudiar bionómicamente las diferentes especies hospedadoras del presente escrito ya hemos comentado los diferentes métodos que se emplean para determinar su edad. Estos métodos, dependientes casi siempre de la estructura dentaria, no han podido ser aplicados en nuestros especímenes por cuanto que ello es tarea propia de mastozoólogos. Por consiguiente no hemos tenido más remedio que agrupar los hospedadores en tres grupos de edad (juveniles, subadultos y adultos), siguiendo los consejos dados por los propios mastozoólogos. En todos los casos dichos grupos de edad se han forma-

Helmintos	n(♂♂)=64		n(♀♀)=53	
	N.P.	%	N.P.	%
TREMATODA	1	1,6	1	1,9
<u>Psilotrema spiculigerum</u>	--	----	1	1,9
<u>Postorchigenes gymnesicus</u>	1	1,6	--	----
NEMATODA	56	87,5	46	86,8
<u>Trichuris</u> sp.	25	39,1	24	45,3
<u>Carolinensis minutus</u>	48	75,0	35	66,0
<u>Syphacia nigeriana</u>	18	28,1	22	41,5
TOTAL POR HELMINTOS	56	87,5	46	86,8

Tabla 21.- Porcentaje de parasitación de Arvicola sapidus Del Delta del Ebro, según el sexo del hospedador. N.P.= número de ejemplares infestados. % = porcentaje de parasitación.

do a partir exclusivamente del peso del animal, dato que siempre ha podido ser obtenido, incluso por nosotros mismos.

#### 6.1.2.1.2.1.- EN CROCIDURA RUSSELLA

Antes de pasar a analizar la posible incidencia de la edad sobre la fauna vermífera de C. russula en la llanura deltaica cabe puntualizar que la distribución en grupos de edad que presentamos (según el peso) no se corresponde a los grupos aceptados en la actualidad para los Insectívoros. Además, la edad de C. russula del Delta del Ebro ha sido abordada exhaustivamente (LOPEZ-FUSTER, 1983) y podemos asegurar que no está relacionada, directamente, con el peso del hospedador. Dado que la inclusión de nuestro material de hospedadores en cada uno de los grupos de edad actualmente admitidos hubiese representado una tarea propia de zoólogos, saliendo incluso, de los conocimientos que tenemos, hemos optado por crear tres grupos, en orden al peso de las musarañas, lo que ha de proporcionar resultados parasitológicos relacionados. Estos tres grupos de edad en concreto son:

- juveniles (de peso inferior a los 7 g).
- subadultos (de peso comprendido entre 7 y 10 g).
- adultos (de peso superior a los 10 g).

Tal y como se refleja en la tabla 22, es fácil comprobar que existe un aumento gradual de la infestación con el peso de C. russula.

Los porcentajes de parasitación general, por Trematodos y por Nematodos crecen a medida que los animales pesan más, y por lo tanto, son más adultos. La única excepción es la referente a la tasa de parasitación por Cestodos, que a diferencia de las anteriores se mantiene muy estabilizada, independientemente del peso del hospedador.

Nada podemos especular respecto de los Acantocéfalos, puesto que sólo contamos con dos individuos parasitados de los 421 analizados.

La explicación a estos resultados obtenidos parece fácil si tenemos en cuenta la regla, aceptada por otros muchos helmintólogos (véase FELIU, 1980; MOTJE, 1984; SEGU, 1985; PEREZ, 1986; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987; etc.), que propugna que los hospedadores de mayor edad están siempre más parasitados, dado que, con el tiempo de vida crece la posibilidad de infestación. En el presente estudio, las excepciones a esta regla vendrían dadas por P. gymmesicus, H. pistillum e H. scalaris. Sin conocer con detalle la

Helmintos	Peso < 7g n=34		7g >= Peso < 10g n=285		Peso >= 10g n=102	
	N.P.	%	N.P.	%	N.P.	%
TREMATODA	19	55,9	189	66,3	78	76,5
<u>Brachylaima</u> sp.	2	5,9	26	9,1	11	10,8
<u>Postorchigenes gymnesicus</u>	17	50,0	163	57,2	71	69,6
<u>Maritrema</u> sp.	4	11,8	18	6,3	2	2,0
<u>Levinseniella</u> sp.	--	----	6	2,1	3	2,9
CESTODA	9	26,5	78	27,4	26	25,5
<u>Hymenolepis pistillum</u>	9	26,5	67	23,5	13	12,7
<u>Hymenolepis scalaris</u>	2	5,9	6	2,1	3	2,9
<u>Hymenolepis raillieti</u>	--	----	1	0,4	--	----
<u>Pseudhymenolepis redonica</u>	2	5,9	24	8,4	11	10,8
NEMATODA	21	61,8	248	87,0	93	91,2
<u>Liniscus incrassatus</u>	4	11,8	73	25,6	40	39,2
<u>Aonchotheca europaea</u>	5	14,7	147	51,6	65	63,7
<u>Calodium splaenaecum</u>	2	5,9	54	18,9	29	28,4
<u>Calodium soricicola</u>	--	----	12	4,2	6	5,9
<u>Paracrenosoma combesi</u>	2	5,9	66	23,2	29	28,4
<u>Parastrongyloides winchesi</u>	16	47,1	156	54,7	64	62,7
<u>Longistriata</u> sp.	5	14,7	62	21,8	10	9,8
ACANTOCEFALA	--	----	2	0,7	--	----
<u>Acantocephala</u> sp.	--	----	2	0,7	--	----
TOTAL POR HELMINTOS	27	79,4	268	94,0	101	99,0

Tabla 22.- Porcentaje de parasitación de C. russula del Delta del Ebro, según el peso del hospedador. N.P.= número de ejemplares infestados. %= porcentaje de parasitación.

biología de ambas especies de Cestodos (H. pistillum e H. scalaris), ni la etología de la musaraña común deltaica, no nos atrevemos a elucidar, con unas ciertas garantías, las causas de ello. La mayor prevalencia de estos Platel-  
mintos en los especímenes de menor peso puede ser debida, tal vez, a la pre-  
munición que puede crear la entrada por primera vez del cisticercoide de Hy-  
menolepis spp. en C. russula. Ello implicaría que los ejemplares más jóvenes  
no fueran capaces de rechazar la primera entrada del parásito, pero que los  
adultos, en ocasiones, evitasen una posterior infestación.

En cuanto a P. gymnesicus, lo más lógico es suponer que este hecho se  
relacione con la costumbre general de los individuos juveniles de no reco-  
rrer tanto territorio como los adultos. Ello, probablemente, les debe con-  
llevar a una menor disposición para ingerir alimento animal (Moluscos y Gas-  
teropodos; en casi todas las especies heteroxenas las tasas de infestación  
en los ejemplares juveniles son bajas) y a ingerir presas habitualmente me-  
nos apetecibles a los adultos. Nos estamos refiriendo, lógicamente, a las  
larvas de Insectos acuáticas que son los segundos hospedadores intermedia-  
rios de P. gymnesicus.

Tal y como hemos escrito con anterioridad, podemos decir que nuestros  
resultados están, en general, acordes con los datos de otros autores hispa-  
nos que han hecho estudios parecidos con Insectívoros o Roedores (ROSET,  
1979; FELIU, 1980; MOTJE, 1984; SEGU, 1985; PEREZ, 1986; IVERN, 1987; TORRES,  
FELIU & GRACENEA, 1987; etc.).

#### 6.1.2.1.2.2.- EN RATTUS NORVEGICUS

En el caso de la rata gris, y al igual que nos ocurriera en C. russula,  
sólo disponemos del peso del animal como parámetro para clasificar la pobla-  
ción estudiada en los distintos grupos de edad. Por ello, y tras consultar  
la opinión de mastozoólogos, subdividimos los hospedadores en tres grupos de  
edad; a saber:

- juveniles (de peso inferior a los 100 g).
- subadultos (de peso comprendido entre 100 y 150 g).
- adultos (de peso superior a los 150 g).

Los datos concretos, que indican la posible influencia de la edad del  
hospedador sobre la vermifauna de la rata gris deltaica, quedan plasmados  
en la tabla 23.

Helmintos	Peso < 100g n=101		100g >> Peso < 150g n=152		Peso >> 150g n=476	
	N.P.	%	N.P.	%	N.P.	%
TREMATODA	22	21,8	39	25,7	90	18,9
<u>Brachylaima</u> sp.	13	12,9	14	9,2	26	5,5
<u>Plagiorchis</u> sp.	--	----	--	----	3	0,6
<u>Postorchigenes gymnesicus</u>	1	1,0	1	0,7	--	----
<u>Maritrema</u> sp.	--	----	1	0,7	2	0,4
<u>Echinostoma lindoense</u>	3	3,0	5	3,3	17	3,6
<u>Echinoparyphium recurvatum</u>	7	6,9	22	14,5	50	10,5
<u>Hypoderaeum conoideum</u>	--	----	--	----	3	0,6
CESTODA	19	18,8	43	28,3	123	25,8
<u>Hydatigera taeniaeformis</u>	--	----	6	3,9	25	5,3
<u>Hymenolepis diminuta</u>	9	8,9	20	13,2	55	11,6
<u>Hymenolepis fraterna</u>	7	6,9	11	7,2	22	4,6
<u>Hymenolepis</u> sp.	3	3,0	2	1,3	10	2,1
NEMATODA	64	63,4	124	81,6	398	83,6
<u>Eucoleus gastricus</u>	4	4,0	15	9,9	110	23,1
<u>Trichosomoides crassicauda</u>	5	5,0	21	13,8	170	35,7
<u>Heligmosomoides polygyrus</u>	--	----	--	----	1	0,2
<u>Strongyloides ratti</u>	9	8,9	17	11,2	38	8,0
<u>Nippostrongylus brasiliensis</u>	51	50,5	102	67,1	316	66,4
<u>Syphacia muris</u>	1	1,0	1	0,7	--	----
<u>Heterakis spumosa</u>	8	7,9	19	12,5	75	15,8
TOTAL POR HELMINTOS	73	72,3	133	87,5	417	87,6

Tabla 23 .- Porcentaje de parasitación de R. norvegicus del Delta del Ebro, según el peso del hospedador. N.P.= número de ejemplares infestados. %= porcentaje de parasitación.

Si nos fijamos en los índices de parasitación total, por Trematodos, por Cestodos y por Nematodos vemos que tienen una clara tendencia a aumentar en los subadultos con respecto a los juveniles, y luego se mantienen, o incluso tienden a descender ligeramente, en los adultos.

Es evidente que con la edad aumenta el parasitismo en R. norvegicus como lo demuestra el fenómeno por el que en la población juvenil de la rata gris deltaica se hayan detectado 13 especies parásitas, mientras que han sido 15 para la población subadulto y 16 para la adulta. Esta misma conclusión fue ya apuntada por FELIU (1980). En este sentido, nuestro estudio se puede considerar como el pionero de los que en España han analizado este factor ecológico sobre la parasitofauna de R. norvegicus ya que FELIU (1980) contó únicamente con 4 ejemplares de R. norvegicus para la realización de su estudio.

El mismo hecho fue detectado en Francia por ROMAN (1951) y MISHRA & BERCOVIER (1975) con cifras más significativas.

Ya se conoce, por otra parte, que en el caso de los Oxyúridos del género Syphacia se invierte en general esta relación y los individuos juveniles suelen ir más parasitados que los adultos. Al respecto, recuerdese los trabajos de ROMAN (1969) y ROMAN & KIENSTRUONG (1973) con la especie Syphacia muris. En nuestro caso ello, también se ha cumplido aunque no podemos dar gran validez a estos resultados puesto que, contrariamente a lo habitual, la incidencia de S. muris sobre R. norvegicus en el Delta del Ebro ha sido muy escasa.

En cuanto a las parasitaciones individuales, en algunas de las especies parásitas no se pueden hacer grandes elucubraciones (como en el caso ya mencionado de S. muris) debido al bajo índice general de infestación por los vermes en cuestión. Ello, como es lógico, dificulta enormemente poder estudiar con un cierto rigor científico la posible influencia de la edad del hospedador sobre estas parasitaciones (tal es el caso de Plagiorchis sp., P. gymnesicus, Maritrema sp., H. conoideum y H. polygyrus).

En el caso de los Trematodos, los datos de que disponemos parecen en principio contradictorios puesto que no reflejan un claro aumento, sino más bien al contrario, de las parasitaciones particulares (Brachylaima sp., E. lindoense y E. recurvatum) paralelamente a la edad del hospedador como cabría esperar. Ello podría ser debido a la diversidad de enclaves prospectados, a

las diferentes épocas de captura y a la localización puntual de algunos parásitos y su especificidad (caso de los Echinostómidos propios de Aves acuáticas. Todo parece indicar que en el caso de los Digénidos son más influyentes, como veremos en el apartado dedicado a esta cuestión, los factores no inherentes al hospedador como la flora y fauna del biotopo y las épocas de captura.

En el caso de H. taeniaeformis, E. gastricus, T. crassicauda se ve muy marcadamente el aumento de la parasitación en función de la edad, mientras que en otras especies helmintianas se han estabilizado bastante los índices de infestación con respecto a la edad del hospedador (H. diminuta, H. fraterna, S. ratti, N. brasiliensis y H. spumosa).

Lamentablemente, como ya hemos apuntado anteriormente, el trabajo de FELIU (1980) es el único que ha tratado, muy someramente, la posible incidencia de la edad sobre la fauna parasitaria de Rattus spp. en Iberia, por lo que no podemos disponer de ningún dato, más o menos parecido, de otros estudios al respecto que, sin lugar a dudas, nos ayudarían a interpretar los resultados obtenidos en el Delta del Ebro.

#### 6.1.2.1.2.3.- EN MUS MUSCULUS

Al igual que en las especies hospedadoras anteriores hemos subdividido la población de Mus musculus deltaicos en tres grupos de edad en función del peso:

- juveniles (de peso inferior a los 10 g).
- subadultos (de peso entre los 10 y los 15 g).
- adultos (de peso superior a los 15 g).

Los resultados obtenidos en los ratones caseros del Delta del Ebro aparecen reflejados en la tabla 24. En ella puede observarse con toda claridad como la infestación de este hospedador aumenta proporcionalmente con el tiempo de vida del individuo, de tal modo que los adultos están más parasitados que los subadultos y, a su vez, éstos más que los juveniles.

Cualitativamente en los individuos juveniles sólo se han detectado 3 especies parásitas, mientras que en los subadultos han sido 14 las especies halladas y en los adultos han sido 11.

Estos resultados están de acuerdo con los que en su día apuntó FELIU

Helmintos	Peso < 10g		10g ≤ Peso < 15g		Peso ≥ 15g	
	n=59		n=271		n=283	
	N.P.	%	N.P.	%	N.P.	%
TREMATODA	13	22,0	122	45,0	158	55,8
<u>Brachylaima</u> sp.	--	----	1	0,4	--	----
<u>Postorchigenes gymnesicus</u>	13	22,0	117	43,2	156	55,1
<u>Maritrema</u> sp.	--	----	15	5,5	7	2,5
<u>Echinostoma lindoense</u>	--	----	1	0,4	--	----
CESTODA	5	8,5	36	13,3	60	21,2
<u>Hydatigera taeniaeformis</u>	--	----	14	5,2	25	8,8
<u>Hymenolepis straminea</u>	--	----	1	0,4	--	----
<u>Hymenolepis fraterna</u>	4	6,8	16	5,9	35	12,4
NEMATODA	23	39,0	99	36,5	117	41,3
<u>Trichuris muris</u>	--	----	2	0,7	4	1,4
<u>Calodium hepaticum</u>	--	----	--	----	1	0,4
<u>Heligmosomoides polygyrus</u>	--	----	--	----	3	1,1
<u>Nippostrongylus brasiliensis</u>	--	----	2	0,7	7	2,5
<u>Longistriata</u> sp.	--	----	1	0,4	--	----
<u>Syphacia obvelata</u>	23	39,0	95	35,1	104	36,7
<u>Aspiculuris tetraptera</u>	--	----	1	0,4	--	----
<u>Gongyлонema</u> sp.	--	----	--	0,4	1	0,4
<u>Mastophorus muris</u>	--	----	2	0,8	2	0,8
TOTAL POR HELMINTOS	34	57,6	182	67,2	226	79,9

Tabla 24.- Porcentaje de parasitación de M. musculus del Delta del Ebro, según el peso del hospedador. N.P.= número de ejemplares infestados. %= porcentaje de parasitación.

(1980) para ratones caseros procedentes de Cataluña. Tan solo hay una diferencia entre el estudio de dicho autor y el nuestro; ésta se refiere a la parasitación por S. obvelata pues, conociendo el ciclo evolutivo de este Oxyúrido, era lógico esperar en nuestro caso tasas parasitarias inversamente proporcionales al incremento de la edad de M. musculus. El propio FELIU (1980) realizó una revisión sobre los datos que al respecto se conocían en Múridos europeos y apuntó que diversos investigadores hallaron los mismos resultados que los suyos para las especies de Muridae en Europa. Sin embargo, unos datos parecidos a los nuestros fueron los obtenidos por MOTJE (1984) quién estudió una población de Mus musculus procedentes del Delta del Ebro. La citada autora autopsió 179 M. musculus y los subdividió en los tres mismos grupos de edad, aunque sin especificar el criterio seguido. A nuestro entender, el carácter poco definido de algunos individuos incluidos en cada uno de los grupos de edad de los ratones caseros del Delta del Ebro, tanto de nuestro escrito como del de MOTJE (1984), ha sido la causa de los resultados que para la especie S. obvelata han aparecido en nuestro trabajo.

Para finalizar podemos decir que, en general, nuestros resultados son concordantes con los obtenidos por FELIU (1980) y MOTJE (1984). Este aumento lineal edad-infestación en el ratón ya fue tratado, también, por ROMAN (1951) en sus estudios sobre los Nematodos parásitos de los Múridos de la región de Lyon (Francia). Dicho autor detectó porcentajes del 35% en los animales juveniles y del 55% en los adultos.

#### 6.1.2.1.2.4.- EN ARVICOLA SAPIDUS

Desgraciadamente el estudio de la posible influencia de la edad sobre la helmintofauna de la rata de agua de nuestro estudio no lo hemos podido efectuar dado que el número de especímenes del hospedador que podían ser distribuidos en los diferentes grupos de edad era considerablemente bajo, y por consiguiente poco significativos. Dichos grupos de edad, curiosamente y a diferencia de lo que acontece en otros hospedadores deltaicos aparecen en la actualidad bien conformados (VENTURA com. pers.). Cabe mencionar sin embargo que en anteriores escritos (SEGU, 1985; FELIU, TORRES, GOSALBEZ, VENTURA & GRACENEA, en prensa) se ha analizado la incidencia de dicho factor ecológico sobre la vermifauna del Arvicólido en cuestión.

#### 6.1.2.1.3.- ALIMENTACION DEL HOSPEDADOR

El estudio de la posible influencia que ejerce la alimentación sobre la vermifauna de una especie de Insectívoro o Roedor había sido hasta hace pocas fechas escasamente tratado en la bibliografía. Sin embargo, en los últimos años, los helmintólogos conscientes de su importancia, han empezado a valorar este factor como lo demuestran los diversos escritos aparecidos en Ibérica (FELIU, 1980; SEGU, 1985; SOL, 1985; PEREZ, 1986; VILLAGRASA, 1986, etc.). Es por ello que hemos optado por incluir la alimentación del hospedador como un factor ecológico a estudiar en nuestra Memoria. Ello ha sido creemos un acierto ya que el análisis del mismo ha proporcionado en algunos hospedadores datos muy interesantes, tal y como veremos a continuación. No olvidemos tampoco que este factor ha demostrado jugar un papel muy importante en determinadas especies de Roedores ibéricos. Así FELIU (1980) y SOL (1985) demostraron que la acentuada carnivoridad de Eliomys quercinus (Gliridae) explicaba el elevado número de Trematodos Digénidos presentes en su helmintofauna y FELIU (1980) observó como, dentro de la omnivoridad general de los Muridos, el ratón de campo, por tener acceso más fácilmente a los Invertebrados hospedadores intermediarios, aparecía infestado por un mayor número de helmintos de ciclo indirecto. Por el contrario, los Arvicólidos, al poseer una alimentación exclusivamente vegetariana, sólo se infestan esporádicamente con helmintos heteroxenos, fenómeno que fue apuntado por algunos autores como SEGU (1985) y VILLAGRASA (1986).

Desgraciadamente no hemos podido contar con los resultados de los análisis de los contenidos estomacales más que en raras ocasiones y ello ha representado que, en la mayoría de las especies, hayamos debido de especular según los resultados de dichos análisis dados por los zoólogos en la literatura. Al hablar de la bionomía de las especies, ya tratamos este aspecto de un modo más o menos sucinto.

##### 6.1.2.1.3.1.- EN CROCIDURA RUSSULA

El somero estudio de los contenidos estomacales de los diversos micromamíferos ibéricos no ha proporcionado muchos datos de interés hasta la fecha. Ello se ha traducido, por ejemplo, en una falta de información detallada acerca de la dieta alimenticia de la musaraña común peninsular, si bien por el hecho de ser un Insectívoro debemos presuponer una dieta enorme-

mente zoofílica. Además, C. russula debe alimentarse muy frecuentemente como lo demuestra la elevada actividad metabólica que posee FONS & SICART (1976). Sin embargo, en los estudios mastozoológicos que se llevan a cabo en el Delta del Ebro no se ha abordado todavía el análisis de los restos alimenticios estomacales de C. russula, para ver las especies y proporción de Invertebrados que ingieren (LOPEZ-FUSTER com. pers. a FELIU). Evidentemente ello supone un inconveniente a la hora de considerar la influencia de la alimentación sobre la helmintofauna de la musaraña deltaica, aunque en este apartado intentaremos llegar a alguna conclusión al respecto.

De las 16 especies vermídeas citadas en C. russula del Delta, 11 son heteroxenas. Esta proporción es más o menos similar a la que presenta la helmintofauna de la musaraña común en la Península Ibérica (de 19 especies parásitas, 14 son de ciclo indirecto) o en Ibiza (de 15 especies detectadas, 11 son heteroxenas). Esta relación es incluso parecida a la estructura de la vermífauna de la musaraña común en Europa (16 especies heteroxenas de un total de 21, según la recopilación de TORREGROSA, 1984).

Como puede apreciarse, dentro del cuadro vermídico global de C. russula, hay un claro predominio de las especies heteroxenas, apareciendo en todos los espectros helmintianos del Insectívoro tan solo 4 o 5 vermes de ciclo directo. A nuestro entender, estos datos reflejan muy claramente dos fenómenos: a) que C. russula ingiere grandes cantidades de presas animales, lo que le posibilita captar gran número de Invertebrados vehiculadores y b) que la dieta deltaica de la musaraña común no varía ostensiblemente de la que presenta el Sorícido en el resto de la región Paleártica.

PEREZ (1986) realizó un estudio similar al nuestro, y tras analizar una población inferior de C. russula del Delta del Ebro llegó a unas conclusiones muy parecidas a las nuestras. La citada autora detectó 15 especies vermídeas de entre las cuales 10 eran heteroxenas.

Si exceptuamos el mencionado escrito, la ausencia de datos acerca de otros estudios similares con Insectívoros nos impide llegar más lejos en nuestras consideraciones. Según ROSET (1979), el único autor que investigó la influencia de la alimentación sobre otra especie de Insectívoro (Talpa europaea), parece evidente que, en virtud de su dieta, estos micromamíferos poseen una alta proporción de especies heteroxenas. En concreto ROSET (loc. cit.), halló 6 especies heteroxenas frente 4 monoxenas en el topo común.

Cabe mencionar, para concluir, que esperamos futuros estudios acerca de la bionomía de la musaraña común deltaica, los cuales han de proporcionar un exhaustivo conocimiento de los alimentos que ingiere el Sorícido en esta zona, lo que habrá de permitir el análisis, con más fundamento, de este factor ecológico.

#### 6.1.2.1.3.2.- EN RATTUS NORVEGICUS

A pesar de los muchos estudios helmintofaunísticos y helmintológicos realizados en la última década sobre Múridos, no tenemos noticias de que se haya abordado la influencia de la alimentación sobre la vermifauna de las especies del género Rattus, si exceptuamos el escrito realizado por FELIU (1980) en el que sólo se analizó 3 R. rattus y 4 R. norvegicus.

Ya se conoce que las especies del género Rattus poseen una alimentación omnívora y muy dependiente del biotopo que ocupan. Cabe recordar, además, que la mayoría de los helmintos parásitos de R. norvegicus son cosmopolitas y por tanto muy adaptados a todos los biotopos. Todo ello significa, a nuestro entender, que muy poco puede influir la alimentación sobre la vermifauna de la rata gris.

En general la presencia de Rattus norvegicus preferentemente en lugares habitados por el hombre y su dieta omnívora representa que dicho Roedor muestra en su vermifauna una clara prevalencia de las especies de evolución directa y por tanto no vehiculadas por hospedadores intermediarios (GALLEGO BERENGUER, 1959; CHIRIAC & POPESCU, 1969; FELIU, 1980; etc.). En nuestro caso ello se ve corroborado por las 7 especies de Nematodos monoxenos detectadas entre la vermifauna de la rata gris deltaica.

En el caso de los Trematodos, las apetencias de Rattus para devorar Pulmonados, segundos hospedadores intermediarios en la mayoría de ellos, son contradictorias según los autores. No obstante, más bien deberíamos analizar las posibilidades reales a alimentarse a partir de Pulmonados, que las apetencias alimenticias o características etológicas del Murido en cuestión. Así, muchos han sido los autores (CHIRIAC & POPESCU, 1969; GALLEGO BERENGUER, 1959; FELIU, 1980; etc.) que tras analizar helmintológicamente gran cantidad de R. norvegicus, y encontrar una muy escasa tasa de infestación por Digéneos, han escrito que probablemente ello sea debido a la dieta de estos Roe-

dores. En cambio, otros autores (TORRES, 1983; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; BOTET, 1987; TORRES & FELIU, 1987; etc.) han manifestado lo contrario, como consecuencia de hallar un elevado número de especies de Digénidos entre las vermifaunas de las poblaciones de rata gris por ellos estudiadas. Cabe subrayar, al respecto, que estudios muy recientes llevados a cabo con el lirón careto, Eliomys quercinus, que sin duda alguna es el Roedor ibérico de tendencias más carnívoras (FELIU, 1980; MONTOLIU, FELIU & GALLEGU, 1985) han demostrado que es el único representante de los Roedores peninsulares que presenta un espectro vermídiano con mayor número de especies heteroxenas (muchas de ellas Digénidos), con respecto a las monoxenas. Los estudios del contenido estomacal del lirón careto de Formentera (véase FELIU, 1975 y 1980) han confirmado una dieta compuesta casi exclusivamente por nutrientes animales, lo que demuestra la lógica relación proporcional entre las dietas animales y la alta proporción de especies heteroxenas en cualquier cuadro helmintiano.

En el Delta del Ebro, al igual que sucede en otros lugares con fisiografía similar (Albufera de Valencia), la fauna de Digénidos es tan numerosa como la de los otros Nematodos monoxenos. En este sentido, cabe resaltar la presencia de 7 Trematodos Digénidos (6 de ciclo de vida acuático y 1 de ciclo terrestre). Ello, sin lugar a dudas, se relaciona con las costumbres alimenticias de la rata gris deltaica, que le llevan a ingerir gran cantidad de Pulmonados que habitan, mayoritariamente, entre la vegetación herbácea existente en las cercanías o en el propio interior de las acequias o pequeños canales de agua que son refugio para estos Roedores.

En cuanto a los Cestodos, si exceptuamos a Hydatigera taeniaeformis, ya que las ratas actúan como hospedadores intermediarios, los demás vermes que parasitan a R. norvegicus son especies heteroxenas, todas ellas pertenecientes al género Hymenolepis y vehiculadas por Artrópodos. La presencia de estos Hymenolepídidos es bastante constante entre las vermifaunas de Rattus en toda su área de expansión. Ello puede relacionarse con la menor afinidad de dichos Invertebrados por ocupar biotopos específicos, como es el caso de los Pulmonados.

Indudablemente, si dispusiéramos de datos sobre los contenidos estomacales de las ratas grises del Delta del Ebro no sólo podríamos dar un mayor sentido y representatividad a las hipótesis aquí expuestas, sino que po-

siblemente, también, ayudaríamos a esclarecer los factores epidemiológicos de algunos Digénidos deltaicos, no del todo conocidos por el momento.

#### 6.1.2.1.3.3.- EN MUS MUSCULUS

La alimentación de Mus musculus es preferentemente omnívora en condiciones normales, y muy ligada al biotopo donde evoluciona FELIU (1980). Ello significa una marcada influencia sobre las especies heteroxenas, pues la presencia o no de los hospedadores intermediarios en la dieta del ratón casero queda supeditada a su presencia en un determinado enclave.

En el ratón casero del Delta del Ebro sucede un fenómeno parecido al ya mencionado en la rata gris. Entre su vermifauna se encuentra un elevado número de especies monoxenas, algunas de las cuales son cosmopolitas y propias del ratón doméstico, mientras que otras lo son de otros Múridos, con los que el ratón casero cohabita en el entorno deltaico.

Mus musculus en el medio deltaico debe tener una alimentación en la que las especies animales abundan en su dieta, a juzgar por la gran cantidad de especies heteroxenas que lo parasitan. En efecto, las ocho especies heteroxenas detectadas, eliminando a H. taeniaeformis en donde Mus musculus actúa como hospedador intermediario, así parece indicarlo.

Si nos fijamos con cierto detalle en los ciclos vitales de estas 8 especies heteroxenas, vemos que las podemos subdividir y reagrupar en un primer grupo de vehiculadas por Pulmonados (Brachylaima sp., Maritrema sp. y Echinostoma lindoense) y vehiculadas por Artrópodos (P. gymnesicus, H. straminea, H. fraterna, Gongylonema sp. y M. muris), y en un segundo grupo según posean ciclo de vida terrestre (Brachylaima sp., H. straminea, H. fraterna, Gongylonema sp. y M. muris) o acuático (P. gymnesicus, Maritrema sp. y E. lindoense).

En primer lugar vemos que las especies vehiculadas por Artrópodos (Ortópteros, Coleópteros, Sifonápteros, etc.) son dominantes en número respecto de las vehiculadas por Pulmonados, y además, dos de las especies vehiculadas por Gasterópodos (Maritrema sp. y E. lindoense) han aparecido sólo esporádicamente, mientras que una de las especies vehiculadas por Artrópodos -como es P. gymnesicus- ha sido la especie dominante en M. musculus del Delta del Ebro. Ello, a nuestro entender, queda justificado por el hecho que M. musculus, debido a su pequeño tamaño, tiene más facilidad y apeten-

cia por una ingesta animal a base de Artrópodos que no constituida por Gasterópodos Pulmonados.

En segundo lugar gracias a la presencia de Artrópodos y de Gasterópodos, tanto acuáticos como terrestres, en los mismos enclaves donde habita Mus musculus se posibilitan todas estas parasitaciones, incluso de un modo mixto, aunque teniendo en cuenta que éstas están en función de la etología alimenticia que ya hemos mencionado anteriormente.

Cabe apuntar, para finalizar, que en el caso de Mus musculus parece ser que las posibilidades que le brinda el entorno deltaico y sus propias apetencias alimenticias son factores que condicionan enormemente su helmintofauna.

#### 6.1.2.1.3.4.- EN ARVICOLA SAPIDUS

Al contrario de lo que ocurre con otras especies del género Arvicola, la rata de agua, A. sapidus, no parece incluir ninguna presa animal en su dieta (VENTURA com. pers.). Los análisis de los contenidos estomacales de A. sapidus del Delta del Ebro así lo parecen indicar también y este fenómeno se refleja, sin duda alguna, en el espectro vermídiano de A. sapidus de nuestro estudio. En efecto, CONTE, FISAS, VENTURA & DE SOSTOA (1985) efectuaron un estudio de la dieta alimentaria de A. sapidus del Delta del Ebro, y tras analizar 47 contenidos estomacales concluyeron que la dieta de la rata de agua deltaica era totalmente herbívora y que no existía indicio alguno de alimento animal. En concreto, la dieta estaba formada principalmente por Thypha angustifolia y otras especies como Arundo donax, Phragmites communis y Juncus sp. de forma notoria, siendo Salicornia fruticosa, Althaea officinalis y Sonchus aquatilis especies que deban considerarse como complementarias o accidentales.

Las especies de Digénidos halladas en la rata de agua ibérica (SEGU, 1985) poseen todas ciclos de vida indirectos. Sin embargo en el caso de A. sapidus del Delta del Ebro sólo se han detectado Psilotrema spiculigerum y Postorchigenes gymnesicus en infestaciones esporádicas, destacando la ausencia de N. neyrai, un Digénido muy expandido con la rata de agua ibérica.

La ausencia de N. neyrai se discutirá en un capítulo aparte y sólo cabe mencionar aquí que, debido a su ciclo vital, es el Digénido que más fá-

cilmente puede infestar al Arvicólido, ya que posee un ciclo de vida diheteroxeno con metacercarias enquistadas en el medio externo. Por contra, la infestación por P. gymnesicus obliga al hospedador definitivo a la ingestión de presas animales. La mínima prevalencia del Digénido (inferior al 1%) confirma el carácter accidental de la infestación y que el hospedador definitivo no tiene ninguna afición por devorar los Invertebrados hospedadores intermedios (téngase en cuenta que en el caso de P. gymnesicus y en el biotopo de l'Encanyissada donde se infestó un A. sapidus, la tasa de infestación en Mus musculus, hospedador habitual y omnívoro, ha sido del 60%.

Tan solo queda pasar lista a la biología de los Nematodos constituyentes del espectro de A. sapidus del Delta (todos monoxenos) para corroborar que el régimen alimenticio de este hospedador resulta exclusivamente vegetariano.

#### 6.1.2.2.- FACTORES NO INHERENTES AL HOSPEDADOR

El hecho de que parasito y hospedador inicien y mantengan la asociación con dependencia del medio externo, supone que éste va a influir considerablemente sobre la biología de ambas especies animales. Es por ello que, a nuestro entender, todo estudio helminto-ecológico debe incluir el análisis de ciertos factores dependientes del medio donde evoluciona la asociación interespecífica. En nuestro caso hemos creído conveniente realizar el estudio de la flora y fauna de los biotopos deltaicos y de la época anual de captura de los hospedadores ya que, a juzgar por las referencias bibliográficas, estos factores parecen ser los que afectan más decisivamente a la vermifauna de una especie hospedadora, al menos en el caso de los Roedores que es el Orden al que pertenecen la mayoría de los micromamíferos que pueblan el Delta del Ebro.

##### 6.1.2.2.1.- FLORA Y FAUNA DEL BIOTOPO

En este subapartado estudiaremos la influencia que ejercen los seres vivos, vegetales y animales, del mismo biotopo donde se capturó el hospedador sobre su helmintofauna. Para ello hemos optado, en general, por estudiar tres factores, creemos que, muy influyentes sobre la relación hospedador-parásito, como son la flora del biotopo (normalmente condicionada por las condiciones ambientales y edáficas del propio biotopo), la microfauna

ambiental (Invertebrados) y la macrofauna (Vertebrados), que evolucionan junto al micromamífero

6.1.2.2.1.1.- EN CROCIDURA RUSSULA

El análisis de la incidencia que puede tener la flora y la fauna del medio externo deltaico sobre el espectro parasitario de C. russula cabe considerarlo bajo dos puntos de vista distintos. El primero, teniendo en cuenta todo el entorno deltaico y, el segundo, relacionando la micro y macrofauna y la vegetación de ciertos enclaves prospectados con la detección en los mismos de determinados helmintos heteroxenos.

No vamos a incidir ahora otra vez sobre las características fisiográficas del Delta ya que, como se recordará, ya fueron descritas en el tercer capítulo de la Memoria. En relación a otros pequeños mamíferos del Delta cabe decir que debido al metabolismo de C. russula, que se diferencia considerablemente del de los Roedores, no se contempla la posibilidad de que C. russula capte para su espectro helmintiano especies habituales de estos hospedadores o de otros Vertebrados. En este aspecto, podemos afirmar que no se nota ningún efecto de la macrofauna deltaica sobre el espectro vermídiano de C. russula, salvo en el caso de Postorchigenes gymnesicus. En efecto, la alta prevalencia del Digénido en Mus musculus (46,1% de infestación) y su presencia en diversos biotopos de la llanura deltaica confirma a éste como hospedador habitual del parásito. El hecho de que en los enclaves de l'Encanyissada y la Tancada cohabiten estrechamente C. russula y M. musculus ha facilitado, sin ningún tipo de duda, la detección del Lecithodéndrido en la musaraña común de l'Encanyissada. El bajo índice de parasitación hallado en este hospedador (4,5%) y la presencia del Digénido únicamente en el enclave de l'Encanyissada parecen confirmar el parasitismo accidental de la musaraña por dicho Digénido.

Así, pues, tan solo en el hipotético caso de que la fauna deltaica se enriqueciese con otras especies de Sorícidos Crocidurinos cabría pensar en la posibilidad de una cierta influencia de la macrofauna de esta zona sobre la vermifauna de C. russula (téngase en cuenta que los Crocidurinos ostentan cuadros vermídianos relacionados entre sí) (GALAN-PUCHADES, 1986).

En lo que se refiere al efecto que ejerce la fauna de Invertebrados del Delta del Ebro sobre la helmintofauna de la musaraña común, según la

estructura de la misma parece lógico suponer que esta influencia se hace sobre todo patente por parte de los Pulmonados Gasterópodos terrestres y acuáticos, Moluscos, Insectos e incluso lombrices de tierra ya que, precisamente todos ellos son los hospedadores intermediarios de los vermes heteroxenos que parasitan a C. russula.

Desgraciadamente, la fauna malacológica del Delta aún está por dilucidar y, por consiguiente, no podemos profundizar mucho acerca de los parásitos vehiculados por dichos Invertebrados. Sin embargo, la singularidad de los hallazgos de Postorchigenes gymnesicus, Maritrema sp., Levinseniella sp. y Acanthocephala gen. sp. larvae, permite pensar que probablemente estemos frente a parásitos de localización puntual en la Península Ibérica, fenómeno que probablemente se relaciona con la corología de sus hospedadores intermediarios.

En efecto, si la Cestodofauna y las especies heteroxenas de Nematodos deltaicos son muy similares a las de la musaraña común peninsular, las faunas de Trematodos y Acantocéfalos se insinúan autoctonas del Delta y en ello han de jugar un papel decisivo, como es lógico, sus vehiculadores. Cabe esperar, al respecto, que los estudios que actualmente se llevan a cabo acerca de los Invertebrados deltaicos permitan, a corto plazo, comprobar nuestras suposiciones. De hecho, ya se ha avanzado algo en el conocimiento de los ciclos biológicos de los Trematodos deltaicos como ya se ha apuntado al tratar sus descripciones específicas; es por ello que no queremos reiterar aquí los datos conocidos hasta el presente en espera de nuevas aportaciones.

La superficie deltaica presenta una amplia zona de vegetación halofítica. Si tenemos en cuenta que en los enclaves poblados por esta vegetación (l'Encanyissada y la Tancada) es donde se han patentizado las diferencias entre el espectro de helmintos de C. russula del Delta y de Iberia, cabe pensar que sólo este tipo de vegetación juega un cierto papel en la composición cualitativa de la helmintofauna de la musaraña común. Además, en dichos enclaves existe una gran abundancia de especies de Invertebrados -como hemos tenido ocasión de comprobar personalmente-, así como una gran cohabitabilidad del ratón casero y la musaraña común. Estos factores son, muy probablemente, los causantes de la detección de cuatro especies de Digénidos en C. russula del Delta, algunas de ellas con una alta prevalencia. Además, esta vegetación proporciona protección al Insectívoro ya que, debajo del manto vegetal que forma, la musaraña evoluciona sin peligro de que sus depredadores

puedan atacarla. Esto se refleja en una alta cota poblacional del micromamífero en estos enclaves, lo que de algún modo facilita la perpetuidad de sus parásitos. Por tanto parece evidente que estamos frente a un ejemplo de biotopos (l'Encanyissada y la Tancada) en los que la flora y fauna de los mismos juega un papel importante sobre la fauna parasitaria de un hospedador.

El resto de la cobertura vegetal deltaica no parece tener ninguna incidencia sobre los vermes estudiados. Hay que hacer constar, empero, que la flora en dicha zona es más bien pobre y limitada en muchos enclaves al cultivo agrícola. Esta pobreza vegetal, unida a la transformación continua que sufren los hábitats por la acción del hombre, no da oportunidad a que la flora deltaica incida de un modo directo sobre las formas libres de los parásitos que pueblan dichos hábitats.

#### 6.1.2.2.1.2.- EN RATTUS NORVEGICUS

En el caso de la rata gris del Delta del Ebro se observa una influencia muy directa de la macrofauna deltaica sobre su cuadro vermidiano. Ello se ve refrendado, preferentemente, en el caso de los Trematodos Digénidos.

Así, en el caso de Brachylaima spp. es evidente que en el Delta del Ebro dichos vermes se presentan con una tasa más elevada que en otras poblaciones donde la influencia del hombre hace que se restrinjan considerablemente las prevalencias de todas las especies heteroxenas y por tanto de Brachylaima (GALLEGO BERENGUER, 1959; FELIU, 1980; TORRES, 1983; AGUILO, 1987; etc.). No sería de extrañar que en el Delta del Ebro haya algún espécimen de Brachylaima que sea parásito habitual de Aves y que, por el hecho de cohabitar en los mismos biotopos, la rata gris se infeste con las formas metacíclicas de dicho parásito.

La localización geográfica del Delta del Ebro, en el NE de la Península Ibérica, y sus condiciones ecológicas hacen factible la presencia de Aves acuáticas y la ocupación por la rata de alcantarilla de biotopos alejados de los peridomésticos. Aprovechando el carácter poco específico de los Digénidos en general, Rattus norvegicus entra a formar parte del ciclo de vida de los Echinostomátidos -parásitos propios de Aves y de ciclo evolutivo acuático-. En efecto, todos los datos anteriores acerca de la parasitación de Rattus norvegicus por Echinostoma lindoense, Echinoparyphium recurvatum e Hypoderaeum conoideum del Delta del Ebro y de la Albufera de Valen-

cia apuntan a las Aves acuáticas como hospedadores definitivos habituales de estos Platelminfos (véase, por ejemplo, TORRES, 1983; AGUILO, 1987; BOTET, 1987; TORRES & FELIU, 1987, etc.). El aumento poblacional de la rata gris en dichas zonas, la eurixenia de los parásitos en cuestión y las características edáficas de los entornos citados, muy favorables al ciclo de vida de los Echinostomátidos, se traducen en una fácil adaptación de estos Platelminfos a Rattus norvegicus. De hecho, dado que estas parasitosis únicamente se han detectado en Iberia en enclaves de naturaleza muy afín (Delta del Ebro y Albufera de Valencia), cabe pensar que el hallazgo de estos helmintos en otras regiones peninsulares quedará circunscrito a la naturaleza de los biotopos de características similares a los de nuestro estudio.

En cuanto a P. gymnesicus y Maritrema sp., los Digénidos que se han hallado muy esporádicamente parasitando a la rata gris deltaica, no cabe duda que han sido hallados como consecuencia de un fenómeno de cohabitación de R. norvegicus con M. musculus y C. russula, sus hospedadores habituales. Téngase en cuenta que estos son los Digénidos dominantes en el ratón doméstico y la musaraña común en el Delta (MOTJE, 1984; PEREZ, 1986; etc.) y que están fuertemente expandidos por ciertos enclaves deltaicos, dándose en estos hábitats la coexistencia de estos micromamíferos con la rata gris.

En general podemos decir que, al contrario de lo que ocurría con C. russula, la macrofauna deltaica (Aves acuáticas, Insectívoros y otros Múridos) ejerce una fuerte influencia en la configuración del cuadro vermidiano de R. norvegicus, al menos en cuanto a Trematodos Digénidos.

Sin embargo, la microfauna del entorno deltaico no parece ejercer una influencia tan directa sobre la Trematodofauna del Múrido en cuestión. En general la mayoría de los hospedadores intermediarios de estos helmintos parásitos son Pulmonados anfibios y larvas de Insectos acuáticas, que están bien adaptadas al entorno deltaico, y que podrían cerrar los ciclos biológicos de los parásitos sin la necesidad de la rata gris.

En cuanto a la Cestodofauna y la Nematodofauna, no parece que la flora y fauna del biotopo ejerza ningún tipo de acción sobre ellas. En la mayoría de los casos se trata de Cestodos y Nematodos de distribución cosmopolita y por tanto ampliamente distribuidos por toda la Península Ibérica parasitando a R. norvegicus.

Entrando en la posible influencia de la flora cabe decir que la rata

gris suele habitar las acequias de regadío próximas a los campos de cultivo agrícola (principalmente arroz). Estas zonas de cultivo de arroz ocupan aproximadamente el 60% de toda la superficie de la llanura deltaica y, lógicamente, la cobertura vegetal es muy escasa, a diferencia de lo que ocurre en las zonas de vegetación halofítica. Como consecuencia de ello las Aves acuáticas encuentran en estos enclaves unos lugares idóneos para establecerse y fruto de su defecación, normalmente en lugares encharcados, se produce la diseminación de sus parásitos que posteriormente se adaptan y evolucionan con la rata gris, como hospedador definitivo. Esta parece ser la mayor incidencia de la flora en este hospedador.

#### 6.1.2.2.1.3.- EN MUS MUSCULUS

Posiblemente sean la macrofauna deltaica y la vegetación de los biotopos donde habita mayoritariamente Mus musculus los factores más influyentes sobre su cuadro vermidiano, quedando la microfauna (en concreto la fauna malacológica) como un factor menos influyente, aunque ello debe ser considerado con ciertas reservas (de las 16 especies parásitas que componen el cuadro vermidiano del ratón doméstico deltaico, 9 lo son de ciclo heteroxeno).

La cohabitabilidad de Mus musculus con Aves acuáticas, C. russula y R. norvegicus es, sin lugar a dudas, el hecho que ha posibilitado el hallazgo de especies como Maritrema sp. E. lindoense y Longistriata sp. en Mus musculus. Estos tres casos de parasitación puntual y teóricamente anormal no hacen más que confirmar el hecho, apuntado anteriormente por otros autores (TORRES, 1983; TORRES, FELIU & GALLEGO, 1985; PEREZ, 1986; FELIU, GRACENEA, MONTOLIU & TORRES, 1987), en el sentido que este fenómeno denominado de "captación" va en aumento en el Delta del Ebro.

Otro factor que merece consideración aparte, y que corrobora la influencia de la macrofauna deltaica sobre la vermifauna de Mus musculus, es la infestación del Múrido por H. fraterna. Dicho Cestodo, si bien acompaña al ratón doméstico en diversos enclaves de la llanura deltaica, lo hace en mayor proporción en aquellos enclaves donde Mus musculus y Rattus spp. cohabitan estrechamente; en l'Encanyissada, donde hay un gran descenso poblacional de Rattus spp., la parasitación es mucho menor, debido a que H. fraterna encuentra menos hospedadores definitivos dende completar su ciclo.

Finalmente, cabe decir que P. gymnesicus, Digénido típico y dominante

en Mus musculus del Delta del Ebro, aunque se halla en diversos enclaves, es en l'Encanyissada donde adquiere la máxima prevalencia. A nuestro entender ello es debido a la presencia de una tupida vegetación halofítica en dicho enclave lo que conlleva que Mus musculus se multiplica exageradamente sin peligro de que sus depredadores puedan atacarlo, fenómeno que indirectamente facilita la perpetuidad del parásito. Además en dicho enclave es habitual la presencia de agua, lo que se traduce en una elevada densidad poblacional de posibles hospedadores intermediarios acuáticos. Gracias a la tupida vegetación de la zona se hace muy difícil la evaporación del agua, incluso en verano, por lo que se observa durante todo el año gran cantidad de larvas acuáticas de Insectos que, justamente, son los segundos hospedadores intermediarios de P. gymnesicus.

#### 6.1.2.2.1.4.- EN ARVICOLA Sapidus

Si nos fijamos en el espectro vermídiano de A. sapidus del Delta del Ebro, se observa que está compuesto por dos especies heteroxemas y por tres monoxemas.

A. sapidus posee una alimentación exclusivamente vegetariana, lo que condiciona enormemente su vermifauna que está formada mayoritariamente por especies monoxemas (véase 6.1.2.1.3.4). En Iberia, las especies heteroxemas que acompañan a la rata de agua suelen ser de localización puntual y de hallazgo accidental excepto en algún caso (N. neyrai, verme muy frecuente puesto que el Arvicólido no necesita ingerir Invertebrado alguno para infestarse; parasito diheteroxeno).

En el Delta del Ebro tanto la macrofauna como la microfauna y la flora del enclave parecen ejercer una cierta acción sobre la vermifauna de la rata de agua.

La macrofauna ha sido muy probablemente la responsable de que hayamos detectado Psilotrema spiculigerum y Postorchigenes gymnesicus en l'Encanyissada. En efecto, el primer Digénido es un parásito habitual de Aves acuáticas y el segundo de Mus musculus. Dado que en dicho enclave la rata de agua convive con Aves acuáticas y ratones domésticos, que pueblan la zona con unas elevadas densidades poblacionales, no cabe la menor duda que nos hallamos frente a otros fenómenos de captación análogos a los descritos para otras especies (recuerdese, por ejemplo, el de Crocidura russula para con

Postorchigenes gymnesicus.

La laguna de l'Encanyissada está en contacto con el mar por lo que los canales que están en comunicación con ella poseen agua ligeramente salobre. Ello se ha puesto de manifiesto en las acequias donde capturamos los A. *sapidus* del presente estudio ya que, pudimos comprobar que dicha agua tiene una salobridad del 3 % . Esta salobridad del agua condiciona enormemente la microfauna de Artrópodos y Moluscos principalmente. Así, por ejemplo, en estas condiciones no puede desarrollarse *Lymnaea truncatula* que según SIMONVICENTE, MAS-COMA, LOPEZ ROMAN, TENORA & GALLEGO (1985) es el segundo hospedador intermediario estricto de *Notocotylus neyrai*. Esta parece ser la causa de la no detección en el Delta del Notocotylido, cuando éste es muy frecuente en toda la Península Ibérica (SEGU, 1985). Algo parecido debe suceder con *P. spiculigerum*, por cuanto que ha sido detectado con una prevalencia inferior al 1% y posee un ciclo vital muy parecido a *N. neyrai*.

La ausencia total de parasitación por Cestodos en el Delta se contrapone con la detectada por otros autores en la Península Ibérica (SEGU, 1985, entre otros). Dado que la etología de la rata de agua de las distintas zonas ibéricas debe ser similar, o por lo menos muy análoga en cuanto a la exclusividad de su alimentación vegetal, nos parece oportuno apuntar que muy probablemente el factor limitante en nuestro caso sea la falta de adaptación de los hospedadores intermediarios (principalmente Acaros de vida libre) al enclave de l'Encanyissada como consecuencia de la salobridad del agua.

De hecho sólo corroboraremos estas hipótesis cuando sepamos con exactitud la fauna malacológica de dicho enclave y el grado de estenoxenia de las distintas formas evolutivas de los parásitos para con los hospedadores intermediarios y definitivos.

Finalmente, es obvio, que la flora del biotopo va a influir en la vermifauna de *A. *sapidus** en tanto en cuanto es su sustento nutritivo. De hecho la estricta alimentación vegetariana apuntada por diversos mastozoólogos se ve refrendada parasitológicamente, al haber sido detectados, casi en exclusividad, especies monoxenas.

6.1.2.2.2.- EPOCA ANUAL DE CAPTURA

No hace falta recordar insistentemente el fenómeno por el que en las diferentes estaciones anuales, en general, y en cada uno de los meses del

año, en particular, la frecuente aparición de algunas especies helmintianas parásitas suele oscilar. Por tal motivo, y dado que los estudios de esta índole cabe realizarlos en un mismo biotopo, fue nuestra intención iniciar ciclos anuales de captura de ciertas especies (C. russula, R. norvegicus, M. musculus y A. sapidus) y en determinados enclaves donde con anterioridad se habían observado datos faunísticos interesantes.

Aunque, como es lógico, la propia densidad poblacional del hospedador ha variado a lo largo del año creemos que los resultados obtenidos son muy significativos dado el número de animales obtenidos en las diversas prospecciones periódicas realizadas.

#### 6.1.2.2.2.1.- EN CROCIDURA RUSSULA

La realización de un estudio de este tipo en C. russula no es inédito en Iberia puesto que, tenemos ya conocimiento de los realizados por PEREZ (1986) y TORRES, FELIU & GRACENEA (1987), precisamente con material del Delta del Ebro.

En la tabla 25 se muestra el espectro parasitario de la musaraña común deltaica a lo largo de todo un año (de febrero de 1985 a enero de 1986). Para ello, tuvimos que realizar capturas con una periodicidad mensual en el enclave de l'Encanyissada. Fruto de ello fueron las 354 C. russula obtenidas a lo largo de dicho período de tiempo (media de 29-30 hospedadores/mes) y que se detallan de modo mensual en la citada tabla. A continuación pasamos a comentar algunos de los resultados que nos parecen más interesantes.

En primer lugar resulta evidente que la infestación de C. russula en el Delta del Ebro se mantiene bastante constante, y muy alta, a lo largo de bastantes meses del año, produciéndose un claro descenso de la parasitación, de un modo progresivo, en los meses cálidos de mayo, junio, julio y agosto. Este descenso se hace más acusado en el caso de los Nematodos, sobre todo los parásitos monoxenos geohelminfos y pseudogeohelminfos ya que dependen mucho de las condiciones ambientales. Ello parece lógico pensando en las fuertes desecaciones que se producen en el Delta durante los meses de verano como consecuencia de las escasas precipitaciones y de la intensa insolación reinante en toda la llanura deltaica.

Considerando los índices generales de infestación, el pico de máxima parasitación aparece situado entre febrero y marzo, mientras que el de mínima

Helmincos	Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		
	n=11	N.P. %	n=6	N.P. %	n=8	N.P. %	n=14	N.P. %	n=12	N.P. %	n=10	N.P. %	n=8	N.P. %	n=23	N.P. %	n=8	N.P. %	n=15	N.P. %	n=23	N.P. %	n=23	N.P. %	
<b>TREMATODA</b>																									
<u>Brachylaena</u> sp.	9	81,8	4	66,7	7	87,5	12	85,7	27	84,4	6	60,0	28	58,3	43	76,8	19	82,6	8	100,0	13	86,7	20	86,9	
<u>Posturchigines hymeniscus</u>	1	9,0	---	---	---	---	1	7,1	1	3,1	---	---	6	12,5	10	17,9	---	---	---	---	2	13,3	1	4,3	
<u>Martinea</u> sp.	9	81,8	4	66,7	7	87,5	12	85,7	22	68,7	5	50,0	22	45,8	40	71,4	19	82,6	8	100,0	11	73,3	20	86,9	
<u>Livinseniella</u> sp.	---	---	---	---	---	---	1	7,1	1	3,1	---	---	2	4,1	1	1,8	---	---	---	---	---	---	---	---	
<b>CESTODA</b>																									
<u>Hymenolepis pistillum</u>	2	18,2	3	50,0	---	---	2	14,3	2	6,2	1	10,0	8	16,7	8	14,3	1	4,3	---	---	7	46,7	3	13,0	
<u>Hymenolepis scalaris</u>	1	9,1	2	33,3	---	---	1	7,1	---	---	1	10,0	4	8,3	8	14,3	1	4,3	---	---	3	20,0	4	17,4	
<u>Pseudohymenolepis redonica</u>	1	9,1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	2,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2	9,1
<u>Pseudohymenolepis redonica</u>	---	---	2	33,3	---	---	1	7,1	2	6,2	---	---	1	2,0	3	5,4	---	---	---	---	7	46,7	2	8,7	
<b>NEMATODA</b>																									
<u>Linisicus incrassatus</u>	11	100,0	6	100,0	7	87,5	12	85,7	24	75,0	8	80,0	24	50,0	54	96,4	22	95,6	8	100,0	15	100,0	20	76,9	
<u>Anchotheca europaea</u>	6	54,5	1	16,7	2	25,0	1	7,1	5	15,6	---	---	3	6,2	10	17,9	2	8,6	6	75,0	10	66,7	11	47,8	
<u>Calodium spletaecum</u>	11	100,0	6	100,0	5	62,5	4	28,6	8	25,0	3	30,0	10	20,8	19	33,9	11	47,8	6	75,0	11	73,3	18	78,2	
<u>Calodium soriticola</u>	6	54,5	2	33,3	4	50,0	2	14,3	3	9,4	---	---	3	6,2	4	7,1	1	4,3	1	12,5	8	53,3	8	34,8	
<u>Paracronosoma combsi</u>	2	18,2	---	---	1	12,5	1	7,1	2	6,2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	3	13,0
<u>Parastrogyloides vincherai</u>	8	72,7	1	16,7	4	50,0	4	28,6	10	31,0	---	---	4	8,3	2	3,6	1	4,3	1	12,5	4	26,6	10	43,5	
<u>Longistriata</u> sp.	9	81,8	4	66,7	3	37,5	11	78,5	20	62,5	7	70,0	13	27,0	47	83,9	13	56,5	6	75,0	11	73,3	15	65,2	
<b>ACANTOCEFALA</b>																									
<u>Acanthocephala</u> sp.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	10,0	1	2,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>PARASITACION TOTAL</b>	11	100,0	6	100,0	7	87,5	13	92,8	31	96,9	9	90,0	37	77,1	56	100,0	23	100,0	8	100,0	15	100,0	22	95,6	

Tabla 25.- Espectro cuantitativo de la helmintofauna de Crociodura russula en el Delta del Ebro (1'Encanyissada y la Tancada) a lo largo de un ciclo anual comprendido entre febrero de 1985 y enero de 1986. % = porcentajes de parasitación mensuales; n = número de animales estudiados cada mes y NP = número de ejemplares parasitados cada mes.

parasitación tiene lugar en agosto. Sin embargo, es justamente en agosto cuando aparece el cuadro cualitativamente más rico de todo el año, con 14 especies, de las 15 que componen el espectro vermidiano de C. russula del Delta del Ebro. Las únicas especies que aparecen a lo largo de todo el año son Maritrema sp., Aonchotheca europaea y Parastrongyloides winchesi, precisamente las especies más abundantes entre el espectro cuantitativo del Insectívoro. Ello es lógico, si pensamos en la etología y los hábitos nutricionales de la musaraña, así como en los condicionantes abióticos del Delta, que facilitan respectivamente la infestación del micromamífero por parte de las especies heteroxenas y la evolución y desarrollo del geohelminto.

Los parásitos heteroxenos vehiculados por Pulmonados acuáticos o terrestres (Trematodos Digénidos), no parecen acusar tanto los efectos de las altas temperaturas veraniegas como los vehiculados por Artrópodos (especialmente los Cestodos).

Aparte de la adversidad que representa para los ciclos biológicos de los vermes (principalmente monoxenos) la fuerte insolación del verano, el ciclo reproductivo de C. russula también ha influido sobre los resultados obtenidos. En los meses de mayo a octubre, que son en los que se han capturado individuos juveniles, se nota en general, un descenso de los helmintos de ciclo indirecto, es decir, de aquellos en los que el hospedador definitivo debe ingerir el intermediario para infestarse. Lógicamente, los especímenes juveniles son menos ágiles para buscar presas animales y ello hace que baje el índice de infestación por estos parásitos. En el caso de que tuviéramos datos, mas o menos exactos, acerca de la biología de los Invertebrados vehiculadores, podríamos conjugar el ciclo del hospedador definitivo con el de los hospedadores intermediarios, lo que probablemente nos ayudaría a comprender definitivamente los resultados. La falta de información acerca de los vehiculadores de muchas de las especies vermidianas halladas impide, por el momento, efectuar tales consideraciones.

Es evidente, por consiguiente, que existe una ligera oscilación cualitativa y cuantitativa de la vermifauna de la musaraña común deltaica a lo largo del año. Esta viene marcada, fundamentalmente, por el ciclo de reproducción del Insectívoro, el ascenso brusco de la temperatura en verano -que comporta una marcada desecación edáfica en toda la llanura deltaica- y por el ciclo evolutivo de los propios helmintos.

#### 6.1.2.2.2.2.- EN RATTUS NORVEGICUS

Hasta el presente ningún autor ha proporcionado conclusiones definitivas sobre la posible acción que la época anual de captura ejerce sobre la helmintofauna de la especie R. norvegicus en Iberia. Ello es consecuencia de las dificultades con que se han encontrado todos los helmintólogos que lo han intentado, conocedores de la importancia de este factor en todo estudio helminto-ecológico. Así, quién primero trató de abordar el tema fue FELIU (1980), sin poder llegar a ningún tipo de conclusión, debido al escaso material mastozoológico de que dispuso. El único trabajo que ha abordado el tema con cierta profundidad ha sido el de BOTET (1987) quién realizó un estudio estacional de la rata gris de la Dehesa del Saler, Albufera de Valencia y zonas circundantes. Dicha autora a pesar de obtener conclusiones indudablemente interesantes, no pudo disponer del suficiente material mastozoológico como para poder realizar un ciclo anual (con periodicidad mensual) en un biotopo puntual, lo que disminuye la representatividad del estudio, a nuestro entender.

Gracias a las prospecciones realizadas entre febrero de 1985 y enero de 1986 en un biotopo concreto del Delta del Ebro (La Llanada), hemos podido disponer de una población de 294 ejemplares de R. norvegicus (media de  $\approx 25$  animales / mes), la cual nos ha permitido llevar a cabo un estudio profundo, y creemos que significativo, de la influencia de este factor ecológico sobre la vermifauna de la rata gris deltaica.

En la tabla 26 , se recoge el espectro vermidiano de R. norvegicus en función de las doce capturas mensuales realizadas en Can Pascualo y la Llanada, así como el número de animales analizados en cada período. Cabe advertir que las características ecológicas de ambos enclaves son idénticas ya que los dos hábitats están muy cercanos entre sí.

Observando la citada tabla 26 , nos damos cuenta que la parasitación total es bastante constante y muy elevada a lo largo del año, oscilando alrededor del 90%.

Este índice de parasitación general a lo largo del año es prácticamente superponible al índice de infestación por Nematodos. Este último no es más que el fiel reflejo de la incidencia de las 5 especies de Nematodos cosmopolitas que acompañan a R. norvegicus por doquier (E. gastricus, T. cra-

Helicintos	Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		
	n=20	M.P.	n=11	M.P.	n=17	M.P.	n=25	M.P.	n=25	M.P.	n=18	M.P.	n=10	M.P.	n=21	M.P.	n=38	M.P.	n=47	M.P.	n=33	M.P.	n=29	M.P.	
<b>TRICHOCELA</b>																									
<u>Brachylaima sp.</u>	8	40,0	4	36,4	3	17,6	1	4,0	5	20,0	2	11,1	---	---	3	14,3	1	2,6	1	2,1	10	30,3	22	75,8	
<u>Forstorchijenia gymnasica</u>	2	10,0	2	18,2	---	---	---	---	4	16,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	3,4
<u>Maritrema sp.</u>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<u>Echinostoma lindosense</u>	---	---	1	9,0	1	5,9	1	4,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	3,0	1	3,4
<u>Echinocephalus recurvatus</u>	7	35,0	2	18,2	2	11,7	---	---	2	8,0	2	11,1	---	---	2	9,5	---	---	---	1	2,1	6	18,2	19	65,5
<u>Hypoderma conoides</u>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	2,6	---	---	---	---	---	1	3,4
<b>CESTODA</b>																									
<u>Hydatigera taeniosformis</u>	5	25,0	4	36,4	8	47,0	10	40,0	7	28,0	6	33,3	4	40,0	3	14,3	6	16,8	11	23,4	22	66,6	11	37,9	
<u>Hymenolepis diminuta</u>	3	15,0	---	---	---	---	1	4,0	---	---	1	5,5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	3	9,0	2	6,9
<u>Hymenolepis fraternus</u>	4	20,0	3	27,3	4	23,5	5	20,0	5	20,0	4	22,2	3	30,0	2	9,5	3	7,9	8	17,0	14	42,4	6	20,7	
<u>Hymenolepis sp.</u>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2	5,3	3	6,4	2	6,0	1	3,4	
<b>MONATODA</b>																									
<u>Excoelus gastricus</u>	18	90,0	10	90,9	16	94,1	20	80,0	25	100,0	17	94,4	9	90,0	14	66,7	34	89,5	36	76,6	28	84,8	29	100,0	
<u>Trichostrongylus crassicauda</u>	5	25,0	3	27,3	6	35,3	5	20,0	---	---	2	11,1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2	6,0	12	41,4
<u>Strongylidae ratti</u>	16	80,0	5	45,4	8	47,0	15	60,0	6	24,0	9	50,0	2	20,0	4	19,0	4	10,5	12	25,5	14	42,4	12	41,4	
<u>Mippostrongylus brasiliensis</u>	---	---	---	---	---	---	---	---	2	8,0	1	5,5	---	---	---	---	23	60,5	10	21,3	8	24,2	9	31,0	
<u>Heterakis spumosa</u>	7	35,0	9	81,8	11	64,7	14	56,0	22	88,0	15	83,3	4	40,0	12	57,1	21	55,3	21	44,7	23	69,7	20	68,9	
<b>PARASITACION TOTAL</b>	3	15,0	4	36,4	4	23,5	11	44,0	13	52,0	8	44,4	6	60,0	3	14,3	11	28,9	16	34,0	3	9,0	2	6,9	
	18	90,0	11	100,0	16	94,1	20	80,0	25	100,0	17	94,4	9	90,0	15	71,4	35	92,1	38	80,8	32	96,9	29	100,0	

Tabla 26 .- Espectro cuantitativo de la helmintofauna de Rattus norvegicus en el Delta del Ebro (Can Pascualo y la Llanada) a lo largo de un ciclo anual comprendido entre febrero de 1985 y enero de 1986. % = porcentajes de parasitación mensuales; n = número de animales estudiados cada mes y NP = número de ejemplares parasitados cada mes.

ssicauda, S. ratti, N. brasiliensis y H. spumosa). Las especies en cuestión son todas ellas monoxenas y con ciclos vitales que se ven muy favorecidos por las condiciones del entorno deltaico. En efecto, de hecho se trata de Nematodos monoxenos geohelminfos y pseudogeohelminfos, es decir, aquellos en los que sus formas de vida libre deben mudar o madurar en el medio externo. Cabe añadir que de las cuatro únicas especies que han aparecido a lo largo de todo el año, tres eran Nematodos (T. crassicauda, N. brasiliensis y H. spumosa), y otra un Cestodo (H. diminuta), y que justamente N. brasiliensis y T. crassicauda han sido las especies dominante y subdominante, respectivamente, en la rata gris deltaica.

En cuanto a los Platelminfos, y centrandonos en los Trematodos, si exceptuamos E. recurvatum y Brachylaima sp., que han sido los más frecuentemente hallados, nos encontramos con especies de aparición puntual de las que nada se puede elucubrar en este sentido puesto que suelen ser parasitismos ocasionales. Por lo que respecta a Echinoparyphium recurvatum (el Digénido más abundante) no hay duda que su detección guarda gran relación con la época de captura del hospedador. Así en invierno (diciembre, enero y febrero) se halla con relativa frecuencia, mientras que en el resto del año sus apariciones son bastante esporádicas e inconstantes. Sin duda alguna la llegada al Delta del Ebro de las Aves migratorias para pasar el invierno, siendo éstas, tal y como hemos comentado anteriormente, los hospedadores definitivos habituales del Echinostomátido, ha de influir considerablemente en la diseminación del Digénido en cuestión y de los Echinostomátidos en general. Esta mayor incidencia de E. recurvatum en invierno es probable que también se relacione con el agua presente en los canales donde habita R. norvegicus. Según nuestra opinión, lo ideal es que los canales no estén lo suficientemente secos como para que pongan en peligro la viabilidad de los Pulmonados acuáticos (portadores de las formas metacíclicas infestantes), pero sí que haya poco caudal de agua para que las ratas encuentren, sin ninguna dificultad dichos hospedadores adheridos a la vegetación de ribera. A nuestro modo de ver, este pico de máxima prevalencia por Echinostomátidos es por tanto más o menos desplazable dentro de unos límites en función de varios factores: a) la temperatura ambiental; b) la época de llegada de las Aves migratorias; c) las oscilaciones del agua en los canales.

En cuanto a Brachylaima spp., Digénidos de ciclo de vida terrestre, han aparecido normalmente en los meses de invierno, época de máxima pluvio-

sidad, que favorece la existencia del Gasterópodo intermediario. Un hecho puntual que corrobora esta suposición es el hallazgo de Brachylaima spp. en junio de 1985 como consecuencia de la elevada pluviosidad que se produjo en mayo de 1985 y la posterior desaparición del Digénido de la vermifauna de R. norvegicus hasta enero de 1986.

Centrándonos en los Cestodos, y si los analizamos desde un prisma general, vemos que dichos helmintos están presentes entre la vermifauna de la rata gris deltaica a lo largo de todo el año con una incidencia relativamente elevada y estable. Ello es lógico teniendo en cuenta que los hospedadores intermediarios son Artrópodos, que no se ven tan afectados por las condiciones ambientales como sucede con los Gasterópodos. Este índice general de parasitación por Cestodos es en realidad muy dependiente del de la especie H. diminuta, que es el único Platelmino que ha aparecido a lo largo de todo el año. En cambio, otra especie de Hymenolepídido, H. fraterna, al igual que sucede en la Albufera de Valencia (BOTET, 1987), sólo ha aparecido a finales de otoño y en invierno, lo cual parece apuntar hacia el hecho de que dicha especie se halla ligada más directamente a los condicionantes externos (no debe olvidarse tampoco que el Platelmino en cuestión es más afín al ratón casero, Mus musculus).

Dentro de los Nematodos, todos ellos monoxenos, el cuadro detectado parece ser explicable, tal y como ya hemos comentado anteriormente, por el hecho de que las condiciones abióticas reinantes en el Delta del Ebro son totalmente favorables para que evolucionen los dos geohelminos y los tres pseudogeohelminos detectados. Cabe recordar al respecto que si bien no se tienen datos concretos de los grados de temperatura o el % de humedad relativa que necesitan las formas de vida libre de estos vermes para evolucionar, la estabilidad climática e higrométrica en muchos meses del año de ciertos enclaves deltaicos parece adaptarse a las necesidades generales de este tipo de parásitos.

Nos gustaria remarcar, finalmente, el hecho de que las ratas grises de nuestro estudio han sido capturadas en enclaves donde el nivel de agua ha oscilado ostensiblemente a lo largo del año. Ello quizás ha podido influir en la ausencia de helmintos como T. muris, C. hepaticum y S. muris, ya que en todos ellos juega un papel primordial para su evolución las madrigueras, donde con frecuencia se da la infestación de las crías. Los continuos cam-

bios de hábitats de reproducción que debe hacer R. norvegicus en el Delta del Ebro, a causa de esta variación del nivel del agua que inunda muchas veces sus madrigueras, probablemente ha incidido negativamente sobre la biología de estos Nematodos.

Según la bibliografía consultada este factor ecológico no ha sido muy estudiado, a pesar de los innumerables escritos helmintofaunísticos que sobre R. norvegicus se han realizado en todo el Mundo. Es probable que ello se haya debido a la dificultad que supone obtener una muestra mastozoológica que pueda representar un estudio de esta índole. Cabe mencionar aquí, no obstante, los escritos de (WERTHEIM & LENGY, 1964; SINGHVI & JOHNSON, 1978; CHARLESTON & INNES, 1980; JAWDAT & MAHMOUD, 1981; MIRZA, AL-RAWAS, NASSIR & GHAZAL, 1981; SPATAFORA & PLATT, 1982; KULKARNI & DESHMUKH, 1984; etc.). Todos ellos confirman, en general, lo apuntado anteriormente en el sentido que la época anual de captura es uno de los factores ecológicos que inciden más fuertemente sobre el espectro vermídiano de cualquier hospedador. A continuación vamos a mencionar los resultados más significativos obtenidos por los antedichos autores bajo un prisma más bien puntual, y en modo alguno desde un punto de vista comparativo respecto de nuestros resultados, dado que creemos que sería un error comparar los datos aportados por dichos autores con los nuestros, dadas las evidentes diferencias entre los materiales objeto de estudio (localización geográfica, espectros vermídianos estudiados, número de ejemplares analizados, especies de Rattus, etc.).

WERTHEIM & LENGY (1964) estudiaron un total de 431 R. norvegicus capturados mensualmente durante un año en el sur de Tel-Aviv y encontraron una prevalencia de infestación por Strongyloides (S. ratti y S. venezuelensis) que globalmente fue del 35,7%. La prevalencia tenía un máximo en febrero (78,9%) y descendía progresivamente hasta el mínimo (4,5%) en septiembre. Este descenso estaba correlacionado, básicamente, con el descenso de la pluviosidad en dicho periodo anual.

CHARLESTON & INNES (1980) estudiaron el contenido estomacal de 191 Rattus rattus rattus capturados durante los 12 meses del año en Manawatu (Nueva Zelanda) encontrando un promedio de parasitación del 64,4% para Physaloptera getula y un 20,4% para Mastophorus muris. La alta prevalencia por P. getula no varió ostensiblemente a lo largo del año, pero sí lo hizo con una marcada variación estacional el número de vermes por rata (la mayor cantidad de

Nematodos se detectó en otoño y la menor hacia finales de invierno y primavera). La prevalencia de M. muris varió a lo largo del año apareciendo el pico máximo en otoño. Los citados autores sugirieron que ello podía ser debido a la dinámica poblacional de algunos Ortópteros (hospedadores intermediarios) a lo largo del año.

Otro estudio de esta índole, aunque muy incompleto debido al escaso material analizado fue el de SPATAFORA & PLATT (1982), quienes estudiaron 27 ratas capturadas en Maymont Park, Richmond (Virginia) durante el otoño de 1980 y la primavera de 1981. En primavera fue la única época en que encontraron parasitación por helmintos (Hymenolepis nana -18,5%, Nippostrongylus brasiliensis -63%- y Heterakis spumosa -85,2%-).

KULKARNI & DESHMUKH (1984) realizaron un estudio comparativo de la incidencia de T. muris y H. spumosa en Rattus rattus de la India a lo largo de un año. La mayor infestación por T. muris fue en febrero (32,4%), mientras que la menor lo fue en diciembre (5,5%). En cuanto a H. spumosa detectaron un incremento de la infestación de mayo a agosto; este valor luego se invirtió a partir de septiembre. Los autores concluyeron que ambas prevalencias eran simultáneamente inversas -cuando aumentaba una, la otra disminuía y viceversa-.

Finalmente, no queremos pasar por alto el extenso estudio realizado por SINGHVI & JOHNSON (1978), quienes estudiaron la Cestodofauna de 993 Rattus rattus capturados en tres localidades diferentes de Jodhpur (India) durante el período comprendido entre agosto de 1976 y mayo de 1977. La parasitación total por Cestodos a lo largo de los 10 meses del estudio fue del 24,2%, detectándose dos grandes picos de prevalencia localizados en septiembre y en marzo.

#### 6.1.2.2.2.3.- EN MUS MUSCULUS

Hasta el presente ningún autor español ha proporcionado conclusiones importantes sobre la posible acción que la época anual de captura ejerce sobre la helmintofauna de Mus musculus. Indudablemente el proceso a seguir para observar dicha influencia es el que hemos utilizado para otros hospedadores, consistente en la realización de un ciclo de capturas a lo largo de todos los meses del año. FELIU (1980) intentó llevarlo a cabo pero fracasó en su prueba al descender considerablemente el número de individuos captu-

rados al cuarto o quinto mes en una población del Montseny. Posteriormente MOTJE (1984) realizó un estudio de esta índole, aunque no pudo obtener conclusiones definitivas debido a la escasez de animales de que dispuso procedentes de una población de Mus musculus de Breda, también en el Macizo del Montseny.

En nuestro estudio hemos podido analizar una población de Mus musculus de l'Encanyissada, constituida por unos 30 ejemplares mensuales, en el período comprendido entre febrero de 1985 y enero de 1986. En la tabla 27 se reflejan los resultados obtenidos así como el número concreto de animales capturado cada mes.

La parasitación total ha representado ser muy variable a lo largo del año, con unos índices muy altos en invierno y primavera, que caían espectacularmente en verano, e iniciaban la recuperación a mediados de otoño.

Al observar la parasitación total por clases, vemos que el pico de máxima infestación se sitúa sobre febrero, mientras que el de mínima aparece en agosto. Ello es lógico si tenemos en cuenta las drásticas condiciones ambientales existentes durante el verano en la llanura deltaica, lo que condiciona enormemente los ciclos vitales de los parásitos monoxenos y la microfauna del entorno, imprescindible para las especies heteroxenas.

La única especie que ha aparecido a lo largo de todo el año es Postorchigenes gymnesicus que, precisamente, es la especie dominante en Mus musculus. No obstante, dicho Digénido, sufre también una fuerte regresión en su índice de parasitación durante los meses calurosos de verano como consecuencia de las lógicas dificultades que encuentran, en estas condiciones, las larvas acuáticas de Insectos, segundos hospedadores intermediarios del Trematodo.

En cuanto a los Cestodos, cabe destacar el hecho de que, al igual que sucedía en R. norvegicus, la especie H. fraterna aparece más frecuentemente en los meses invernales, lo cual apuntaría hacia el hecho de que dicha especie se vea favorecida por las temperaturas medias poco altas.

Finalmente, y refiriéndonos a los Nematodos, cabe apuntar que el único que aparece más o menos regularmente a lo largo de todo el año es S. obvelata, mientras que los demás han sido detectados de modo muy esporádico y/o irregularmente como consecuencia, en muchos casos, de fenómenos de captación

Helmincos	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
	n=29 N.P. x	n=32 N.P. x	n=14 N.P. x	n=32 N.P. x	n=28 N.P. x	n=23 N.P. x	n=33 N.P. x	n=32 N.P. x	n=47 N.P. x	n=49 N.P. x	n=44 N.P. x	n=19 N.P. x
<b>TRICHAETODA</b>												
<i>Postotrichigenes gymnosicus</i>	23 79,3	28 87,5	13 92,8	25 78,1	21 75,0	14 60,8	14 42,4	12 37,5	16 34,0	31 63,3	38 86,4	13 68,4
<i>Narirema</i> sp.	22 75,8	27 84,4	11 78,6	24 75,0	21 75,0	13 56,5	14 42,4	12 37,5	16 34,0	31 63,3	38 86,4	13 68,4
<i>Echinostoma lindovense</i>	--	5 15,6	5 35,7	8 25,0	1 3,6	1 4,3	--	--	--	1 2,0	--	--
<b>CESTODA</b>												
<i>Hydatigra taeniaeformis</i>	7 24,1	7 21,8	2 14,3	7 21,9	6 21,4	4 17,4	3 9,1	3 9,4	2 4,2	2 4,0	3 6,8	2 10,5
<i>Hymenolepis fraterna</i>	4 13,8	--	1 7,1	7 21,9	4 14,3	3 13,0	3 9,1	2 6,2	1 2,1	1 2,0	--	--
<b>NEMATODA</b>												
<i>Trichouris muris</i>	4 13,8	4 12,5	--	--	1 3,6	1 4,3	--	1 3,1	1 2,1	1 2,0	2 4,5	2 10,5
<i>Heligmosomoides polygyrus</i>	25 86,2	27 84,4	6 42,8	8 25,0	7 25,0	8 34,8	--	2 6,2	8 17,0	10 20,4	30 68,2	15 78,9
<i>Nippostrongylus brasiliensis</i>	--	1 3,1	--	--	2 6,2	--	--	--	--	1 2,0	--	--
<i>Loastrongylus</i> sp.	--	--	--	--	--	--	--	--	1 2,1	--	--	--
<i>Syphacia ibraelata</i>	25 86,2	27 84,4	6 42,8	5 15,6	4 14,3	5 21,7	--	3 9,4	7 14,9	9 18,4	30 68,2	15 78,9
<i>Gongylonema</i> sp.	--	--	--	--	2 7,1	--	--	--	--	--	--	--
<b>PARASITACION TOTAL</b>	29 100,0	32 100,0	13 92,8	28 87,5	23 82,1	18 78,2	14 42,4	13 40,6	26 55,3	38 77,5	42 95,4	18 94,7

Tabla 27.- Espectro cuantitativo de la helmintofauna de *Mus musculus* en el Delta del Ebro (1ª Encanyissada y la Tancada) a lo largo de un ciclo anual comprendido entre febrero de 1985 y enero de 1986. % = porcentajes de parasitación mensuales; n = Número de animales estudiados cada mes y NP = número de ejemplares parasitados cada mes.

de vermes de otros micromamíferos (Heligmosomoides polygyrus, Nippostrongylus brasiliensis y Longistriata sp. para con Apodemus sylvaticus, Rattus norvegicus y Crocidura russula respectivamente). En cuanto a S. obvelata, Nematodo ageohelminto, no encontramos explicación a la variación del Oxyúrido durante el año. Parece que el verme se comporta más como un típico geohelminto o pseudogeohelminto, en el sentido que resulta muy afectado por la climatología estival. Quizás los continuos cambios de madriguera del ratón doméstico, al igual que hemos relatado en el apartado de R. norvegicus, puedan incidir sobre este fenómeno.

Para finalizar, tal y como hemos realizado en el caso de R. norvegicus, queremos mencionar, aunque sea sólo a modo de curiosidad, el único escrito de esta índole que hemos encontrado entre la bibliografía de este Múrido. Para ello debemos remitirnos al trabajo de WHITAKER (1970) quién estudió una población de 503 Mus musculus procedentes de Vigo County, Indiana. Tras la realización de un estudio estacional el citado autor llegó a la conclusión de que era en primavera cuando se producía la máxima parasitación (40,5%), mientras que está descendía enormemente durante el resto del año (19,3%, 18,0% y 19,0% respectivamente para verano, otoño e invierno). Cabe subrayar de nuevo que no podemos hacer ningún tipo de comparación entre este estudio y el nuestro, por razones obvias de localización geográfica, que supone que los factores ecológicos que inciden sobre los helmintos de Mus en un Continente son muy diferentes a los que afectan la parasitofauna en el nuestro.

#### 6.1.2.2.2.4.- EN ARVICOLA Sapidus

El estudio helmintológico de las ratas de agua atrapadas mensualmente durante los años 1983 y 1984 en l'Encanyissada ha hecho posible observar el efecto de la variación estacional sobre la vermifauna de dicho Roedor (al disponer de pocos ejemplares del hospedador cada mes, hemos preferido agruparlos por estaciones, con el fin de proporcionar resultados más significativos).

En la tabla 28 se muestran los porcentajes de infestación totales e individuales para cada una de las especies parásitas halladas según los distintos períodos estacionales.

Cabe destacar en principio que sólo vamos a comentar la incidencia de la época anual de captura respecto de los Nematodos hallados, ya que dado el

Helmintos	Invierno		Primavera		Verano		Otoño	
	N.P.	%	N.P.	%	N.P.	%	N.P.	%
	n=55		n=25		n=18		n=19	
TREMATODA								
<u>Psilotrema spiculigerum</u>	--	----	1	4,0	--	----	1	5,3
<u>Postorchigenes gymnesicus</u>	--	----	1	4,0	--	----	--	----
NEMATODA								
<u>Trichuris</u> sp	50	90,9	24	96,0	13	72,2	15	78,9
<u>Carolinensis minutus</u>	19	34,5	13	52,0	6	33,3	12	63,2
<u>Syphacia nigeriana</u>	42	76,4	20	80,0	10	55,6	11	57,9
	22	40,0	7	28,0	6	33,3	5	26,3
PARASITACION TOTAL	50	90,9	24	96,0	13	72,2	15	78,9

Tabla 28.- Espectro cuantitativo de la helmintofauna de Arvicola sapidus en el Delta del Ebro (L'Encanyissada) a lo largo de las estaciones anuales. % = porcentajes de parasitación estacionales; n = número de animales estudiados en cada período estacional; N.P. = número de ejemplares parasitados en cada período estacional. Invierno = ( Enero, Febrero, Marzo ). Primavera = ( Abril, Mayo, Junio). Verano = (Julio, Agosto, Septiembre). Otoño = (Octubre, Noviembre, Diciembre).

caracter ocasional de las parasitaciones por Digénidos, no resulta adecuada considerar dentro de este apartado a dichos Platelminfos.

Cabe destacar inicialmente que las estaciones en las que la temperatura no ha sido extremadamente elevada (otoño, invierno y primavera) parecen ser las más favorables para la biología de las formas parásitas, ya que en estas temporadas la infestación de la rata de agua ha sido más elevada que en verano. Estos altos porcentajes de parasitación son debidos, sobre todo, a la elevada prevalencia de C. minutus (geohelminto monoxeno) en primavera y a la de T. muris (pseudogeohelminto monoxeno) en otoño. Los ciclos biológicos de ambos helmintos presentan una acentuada dependencia con el medio externo y de ahí que, en los meses en los que las medias de temperatura y humedad son más próximas a las necesidades ecológicas de las fases de vida libre, se detecte un alza en la incidencia de los vermes adultos en el hospedador definitivo.

Antes de pasar a comentar los resultados obtenidos con la especie S. nigeriana, hay que considerar el período de reproducción de la rata de agua deltaica. Según VENTURA, GOSALBEZ & GOTZENS (1985) el período de reproducción de dicho Arvicólido se sitúa entre marzo y noviembre. Además, a partir de los conocimientos que se poseen de los ciclos de vida de las especies incluidas dentro del género Syphacia (FELIU, 1980), es un hecho comprobado que los individuos de corta edad aparecen más infestados por estos Oxyúridos que los adultos. Ello supone que la mayor o menor incidencia de S. nigeriana en la rata de agua está también en función de la época de cría y de la captura de individuos juveniles en estas fechas. Lógicamente, dicha captura ha sido más abundante en los meses sucesivos al inicio del período reproductor. El progresivo aumento de la tasa parasitaria de S. nigeriana a partir del comienzo, en primavera, de la reproducción de A. sapidus parece corroborar el paralelismo entre el conjunto época de cría-aumento de los hallazgos de S. nigeriana.

## 6.2.- CONSIDERACIONES ZOOGEOGRAFICAS

Los estudios helmintológicos acerca de los micromamíferos ibéricos han dedicado casi siempre un apartado al análisis zoogeográfico de dichas vermifauas. Cualquier especie hospedadora, por el hecho de vivir en un enclave, está sometida a influencias corológicas, relacionadas especialmente con la

localización geográfica del enclave y las otras especies hospedadoras que lo habitan. Este fenómeno permite en muchas ocasiones comprender la presencia de determinados helmintos en un espectro vermídiano o aventurar futuros hallazgos de un parásito en un hospedador no habitual. A continuación pasamos pues a considerar desde un aspecto zoogeográfico los vermes de las especies hospedadoras del presente estudio.

#### 6.2.1.- EN EL CASO DE LAS ESPECIES DE INSECTIVOROS

Desgraciadamente sólo nos es posible abordar este aspecto en el caso de C. russula, debido a la ya consabida ausencia de datos faunísticos de la otra especie de Insectívoro que habita en el Delta del Ebro - Erinaceus (Aethechinus) algerius -.

##### 6.2.1.1.- EN CROCIDURA RUSSELLA

Desde un punto de vista zoogeográfico los cuadros cualitativo y cuantitativo detectados en la musaraña común deltaica han estado influenciados por dos aspectos principales: la ausencia casi total de otros Insectívoros en la llanura deltaica y la coexistencia de C. russula y M. musculus en diversos enclaves.

Si bien los datos paleontológicos y mastozoológicos apuntan que han sido varios los Insectívoros que viven o han vivido en la Península Ibérica, lo cierto es que en la actualidad en toda la extensión de la llanura deltaica sólo habita la musaraña común, que se halla ampliamente expandida. La presencia en el Delta del erizo moruno se relega a zonas muy concretas, donde la convivencia con C. russula se hace muy difícil, y se encuentra en unas cotas poblacionales muy bajas. Este hecho tiene su importancia ai se pretende llegar a comprender cuales han sido las vías de colonización seguidas por las distintas especies vermídianas, tanto desde el punto de vista cronológico, como biogeográfico, hasta llegar a confeccionar el espectro actual deltaico. Además, téngase en cuenta que en ocasiones la vermifauna de un micromamífero no está únicamente influenciada por la fauna mastozoológica actual, sino que también puede estar ligada a la existencia anterior de otros micromamíferos, ya extinguidos, cuyas especies vermídianas debieron existir indudablemente. Sin embargo, entre los Crocidurinos no son muchas las especies comunes

entre las diferentes especies de Crocidura. Así, según GALAN-PUCHADES (1986) escribió que entre los Platelmintos de C. russula y C. suaveolens, ambas presentes en la mayor parte de la Península Ibérica, son sólo cinco las especies compartidas (Brachylaima sp. aff. simoni, Taenia taenuicollis larvae, Mesocestoides sp. larvae, Joyeuxiella pasqualei larvae e Hymenolepis tiara), lo cual representa una pequeña proporción de sus vermifaunas. Además tres de estas especies son larvas de Cestodos, con lo que el papel de las musarañas pasa a ser secundario en los ciclos vitales de dichos parásitos. A pesar de ello, creemos que en el caso hipotético de que convivieran en la llanura deltaica diferentes especies de Insectívoros, muy probablemente aparecería un aumento cualitativo de sus respectivas vermifaunas como consecuencia de fenómenos de captación de parásitos, tan ampliamente refutados entre los micromamíferos deltaicos.

En cuanto a la coexistencia de C. russula con M. musculus en algunos enclaves es obvio que este factor ha ayudado a ampliar la Trematodofauna del Insectívoro. En efecto, el hallazgo en l'Encanyissada de P. gymnesicus en C. russula (4,5%) no hay duda que ha venido propiciado por la coexistencia del Insectívoro con M. musculus (hospedador definitivo habitual; prevalencia del 46,1%).

Los otros dos Digénidos de ciclo vital acuático (Maritrema sp. y Levinseniella sp.) han de ser considerados como de típicos de la musaraña común. Los ciclos vitales de estos Trematodos deben discurrir con dos hospedadores intermediarios que son Gasterópodos Pulmonados acuáticos y la propia C. russula como definitivo.

De todo ello se deduce que de las 4 especies de Digénidos detectadas en la musaraña común deltaica, sólo podemos considerar a P. gymnesicus como no habitual en este Insectívoro. Al Lecithodéndrido está presente en su vermifauna como consecuencia de la estrecha cohabitación de C. russula y M. musculus en determinados biotopos del entorno deltaico.

Corologicamente las 4 especies de Digenidos parásitos de C. russula se pueden dividir en dos grupos. Uno estaría formado exclusivamente por Brachylaima sp., que ya ha sido detectado por toda la Península Ibérica, hábitats insulares mediterráneos y en el resto del Continente Europeo (GALAN-PUCHADES, 1986). El otro lo constituirían los tres Digénidos restantes ya que dichos helmintos no han sido hallados más que en el propio Delta. Por tanto, estos

Digénidos tienen una expansión zoogeográfica muy concreta y confinada a la llanura deltaica; y además de detectarse en el futuro en otras zonas ibéricas, a buen seguro que éstas tendrán unas grandes similitudes ecológicas a las características bióticas y abióticas que reinan en el Delta del Ebro.

Entrando en el posible comentario zoogeográfico de los Cestodos detectados en las musarañas deltaicas, cabe subrayar que si exceptuamos Hymenolepis raillieti, se trata de especies ampliamente distribuidas y que se hallan por doquier acompañando a su hospedador específico C. russula (véase GALAN-PUCHADES, 1986). En cuanto a H. raillieti, el presente estudio constituye la primera denuncia en el Delta, habiendo sido citada anteriormente por GALAN-PUCHADES (1986) en Banyuls Sur-Mer (Francia), fuera de nuestras fronteras. El hecho de que H. raillieti sea un hymenolepídido típicamente Centroeuropeo (GALAN-PUCHADES, 1986) explica en parte la mínima incidencia del Cestodo entre el material de Insectívoros autopsiado.

Por lo que respecta a la fauna de Nematodos y Acantocéfalos de C. russula, se puede decir que la deltaica se ajusta casi perfectamente a la detectada en el resto de la Península Ibérica y en Europa, ya que sólo se hecha en falta la detección de Porrocaecum sp. larvae (PEREZ, 1986). Entre los Nematodos abundan las especies monoxenas que acompañan asiduamente a su hospedador definitivo por toda su distribución geográfica.

De todo lo expuesto cabe concluir diciendo que la corología de los helmintos presentes en las musarañas de nuestro estudio se corresponde, en líneas generales, a la distribución geográfica de su hospedador. Este fenómeno excluye a Maritrema sp., Levinseniella sp., P. gymnesicus e H. raillieti, ya que las dos primeras parecen tener una localización puntual en el Delta del Ebro, P. gymnesicus parece confinada al área circummediterránea (véase también GRACENEA, FELIU, MONTOLIU, TORRES & GALLEGO, en prensa) e H. raillieti es un verme típicamente centroeuropeo. Además, dados los conocimientos actuales de Longistriata sp. (MALLAH, GALAN-PUCHADES, ANTUNEZ, VARGAS & MAS-COMA, 1985; presente estudio), no sería de extrañar que el Nematodo fuese endémico de la Península, dado que los datos europeos de la presencia de Longistriata en Crocidura siempre apuntan hacia la especie L. confusa.

#### 6.2.2.- EN EL CASO DE LAS ESPECIES DE ROEDORES

Tras el estudio zoogeográfico de C. russula pasamos a abordar un estudio similar para las tres especies de Roedores (Rattus norvegicus, Mus musculus y Arvicola sapidus) mayoritarias en el Delta. Al igual que justificamos en el caso de Erinaceus (Aethechinus) algirus hemos omitido este tipo de análisis para las otras tres especies de Roedores de la presente Memoria (Rattus rattus, Mus spretus y Apodemus sylvaticus) por la escasez de datos que su estudio ha proporcionado.

##### 6.2.2.1.- EN RATTUS NORVEGICUS

Desde un punto de vista zoogeográfico el espectro hallado en R. norvegicus ha estado sin lugar a dudas influenciado por tres aspectos principales: la ausencia de Apodemus sylvaticus en la mayoría de enclaves del Delta, la coexistencia de R. norvegicus con C. russula y M. musculus en los mismos hábitats o enclaves, y la ocupación habitual de dichos biotopos por diversas especies de Aves acuáticas.

La regresión casi total que ha sufrido A. sylvaticus en la gran mayoría de los biotopos del Delta, a causa de la ocupación de los mismos por las ratas, ha tenido probablemente una acción muy directa sobre las helmintofaunas de las otras especies de Múridos. En la Península Ibérica, el carácter dominante que ostenta A. sylvaticus en casi todos los enclaves sitúa a este Roedor como un importante reservorio de helmintiasis para las otras especies de Múridos. Helmintos como Hydatígera taeniaeformis, Hymenolepis diminuta, Hymenolepis straminea, Aonchotheca annulosa, Trichuris muris, Calodium hepaticum, Mastophorus muris, Heligmosomoides polygyrus, etc., Todos ellos oligoxenos o eurixenos, pueden infestar con facilidad a hospedadores de etologías parecidas a las del ratón de campo. El cuadro vermidiano hallado en Rattus norvegicus es bien significativo en este sentido, al presentar sólo sus especies más habituales, faltando todas aquellas que infestan frecuentemente a Múridos silvestres (Hymenolepis straminea, Trichuris muris, Aonchotheca annulosa, Mastophorus muris, Calodium hepaticum y Rictularia proni).

Un par de fenómenos parecen a su vez avalar estas suposiciones; el primero, la presencia en R. norvegicus de las Islas Baleares y de otras zonas peninsulares de la mayoría de los helmintos apuntados anteriormente y el se-

gundo, la escasa infestación de R. norvegicus del Delta por Heligmosomoides polygyrus, un helminto típico de Apodemus.

En las islas Baleares, a pesar de que Apodemus no se presenta ni mucho menos con las cotas poblacionales de la Península, el espectro helmintiano de R. norvegicus se presenta con otra configuración a causa de la captación por parte de la rata de helmintos oligoxenos, propios del ratón de campo (ESTEBAN, 1983). En cuanto al hallazgo del Heligmosómido H. polygyrus en el Delta, dadas las altas tasas de infestación que de este Nematodo aparecen en A. sylvaticus y otros Múridos silvestres de la Península (por ejemplo en Mus spretus; véase FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1980), es de suponer que el hallazgo de una infestación tan escasa en R. norvegicus del Delta se debe a la regresión sufrida por el verme en el Delta, paralelamente a la de su hospedador habitual A. sylvaticus, dado que el Nematodo no parece presentar ningún tipo de inconveniente por infestar hospedadores Muridae que convivan con el ratón de campo.

La cohabitabilidad de Rattus norvegicus y Mus musculus en idénticos enclaves en el Delta ha supuesto, a nuestro entender, que dichos hospedadores comparten una serie de helmintos oligoxenos. Este es el caso, por ejemplo, de los Cestodos H. taeniaeformis e H. fraterna, los cuales se detectan en Mus y Rattus del Delta (TORRES, 1983; MOTJE, 1984; presente trabajo). Se da el hecho curioso, además, que justamente el helminto más específico de Rattus (Syphacia muris) no ha sido detectado en la inmensa mayoría de los especímenes de ratas diseccionados, probablemente a causa de que su estenoxenia le ha impedido una infestación en Mus musculus, la cual le ha restado posibilidades de diseminación al parásito.

Si cabe, podría añadirse todavía otro dato al respecto de la relación R. norvegicus - M. musculus. Este es la ausencia, por el momento, en el ratón doméstico deltaico de M. muris y la muy baja prevalencia en el mismo hospedador de T. muris y C. hepaticum (todas especies cosmopolitas); estos resultados son muy similares en R. norvegicus en el que, hasta ahora, no se ha podido hallar en el Delta a dichos Nematodos. Ello permite suponer que quizás estas ausencias no son debidas a caracteres inherentes a la especie R. norvegicus sino que son propias de influencias ecológicas que afectan por igual a todos los hospedadores deltaicos.

No queremos omitir, por otra parte, la detección de algunas parasita-

ciones accidentales en R. norvegicus del Delta como consecuencia de su estrecha cohabitabilidad con diversos Vertebrados. Al respecto nos encontramos con la presencia de dos Digénidos entre la vermifauna de R. norvegicus (Postorchigenes gymnesicus y Maritrema sp.) que sin lugar a dudas han procedido de especies como Mus musculus y Crocidura russula, sus hospedadores habituales, respectivamente.

No podemos olvidar, en este sentido, la importancia que ha tenido el Delta del Ebro como enclave ideal para la evolución de diferentes especies de Aves acuáticas, responsables de gran parte de los cuadros cualitativo y cuantitativo de Trematodos en R. norvegicus. Es lógico pensar, en base a los conocimientos actuales (AGUILO, 1987), que tan solo Brachylaima spp. y Plagiorchis spp. son especies comunes en Rattus norvegicus de la Península. Las tres especies de Echinostomátidos halladas en R. norvegicus del Delta es muy probable que, inicialmente, hayan infestado accidentalmente a la rata gris, y que posteriormente se hayan adaptado a este Múrido. Sin embargo, no cabe duda que la presencia constante de sus hospedadores típicos, las Aves, en el entorno deltaico supone un condicionante muy favorable para el ciclo biológico de dichos Digénidos. Además, el carácter inédito que posee este cuadro de Trematodos con respecto al de R. norvegicus de España, e incluso de Europa (FELIU, 1980), hace suponer que esto es así. Un hecho que a su vez también lo corrobora es que en la Albufera de Valencia -lugar con condiciones ecológicas similares a las del Delta- se ha detectado E. lindoense y E. recurvatum parasitando a las ratas grises de dicha zona (CASTAÑO, 1985; CASTAÑO, CLIMENT, FAUS, ESTEBAN & MAS-COMA, 1985; BOTET, 1987; etc.).

Todo ello representa que de las 7 especies de Digénidos encontradas en R. norvegicus, solamente dos son habituales en este Múrido, mientras que el resto son debidas a la presencia de otros Vertebrados por el Delta, fenómeno que aparece favorecido por su situación geográfica y la peculiaridad del entorno.

En otro orden de cosas cabe escribir que en lo que se refiere a la biogeografía de los helmintos detectados en R. norvegicus del Delta, resulta muy difícil, por no decir imposible, aventurar las vías de colonización seguidas o utilizadas por la mayoría de las especies helmintianas del Delta. Ello es debido, tanto al carácter cosmopolita de la mayoría de ellas (E. recurvatum, H. conoideum, H. taeniaeformis, H. diminuta, H. fraterna, E. gas-

tricus, T. crassicauda, H. spumosa, N. brasiliensis, S. ratti y S. muris), como a su relativa afinidad para con las especies del género Rattus, de tal modo que dichos helmintos han podido utilizar en su colonización peninsular y deltaica otros hospedadores definitivos (Muroideos, Aves). Tan solo en los casos de las especies más específicas (T. crassicauda, H. spumosa y S. muris) cabría la posibilidad de realizar el análisis paleobiogeográfico correspondiente.

El hecho de que R. norvegicus sea un micromamífero cosmopolita ha hecho que la mayoría de sus helmintos parásitos estén presentes y adaptados a un gran número de biotopos ocupados por su hospedador y tan sólo aquellos vermes vehiculados por hospedadores intermediarios pueden tener su espectro geográfico más limitado, especialmente si la rata gris vive en hábitats en estrecho contacto con el hombre. Por ello, creemos oportuno realizar una revisión zoogeográfica extensa de todas las especies detectadas en la rata gris deltaica (remitimos en este sentido al lector a la obra de FELIU, 1980).

Desde un punto de vista corológico y muy general, puede procederse a dividir los helmintos detectados en las ratas grises deltaicas, en tres grandes grupos:

- a) Especies europeas, mediterráneas o circummediterráneas: Brachylaima sp., Hymenolepis sp. corpuscular y Heligmosomoides polygyrus.
- b) Especies típicamente cosmopolitas: Hydatigera taeniaeformis, Hymenolepis diminuta, Hymenolepis fraterna, Eucoleus gastricus, Trichosomoides crassicauda, Strongyloides ratti, Nippostrongylus brasiliensis, Syphacia muris y Heterakis spumosa.
- c) Especies de localización más o menos puntual en el Delta o de distribución supeditada a la presencia del medio acuático: Plagiorchis sp., Postorchigenes gymnesicus; Maritrema sp., Echinostoma lindoense; Echinoparyphium recurvatum e Hypoderaeum conoideum.

De la observación de esta división, cabe subrayar además dos consideraciones corológicas interesantes. En primer lugar, la total ausencia de especies vermídeas de influencia africana; y en segundo lugar, la composición del grupo c), por cuanto que viene a demostrar de modo irrefutable la influencia que la particular etología de la rata gris deltaica tiene sobre su cuadro vermídico y la incidencia muy clara que los hábitats prospectados han jugado en los espectros parasitarios obtenidos.

#### 6.2.2.2.- EN MUS MUSCULUS

El caracter cosmopolita que ostenta en la actualidad el ratón casero supone que muchos de sus helmintos parásitos tengan esta propiedad. Así, de las 16 especies halladas por nosotros, tan solo 7 (Brachylaima sp., Postorchigenes gymnesicus, Maritrema sp., Echinostoma lindoense, Heligmosomoides polygyrus, Longistriata sp. y Gongyloema sp.) son especies que no están diseminadas por todo el Globo. Precisamente estas especies no cosmopolitas son las que cabe considerar desde un punto de vista zoogeográfico puesto que son aquellas cuya presencia en el entorno deltaico ha venido condicionada por diversos factores, típicos de los habitats del Delta del Ebro.

Al igual que sucedía con C. russula y R. norvegicus, desde un punto de vista zoogeográfico los cuadros cualitativos y cuantitativos detectados en el ratón doméstico deltaico han estado influenciados principalmente por la cohabitabilidad que ostenta Mus musculus con otros micromamíferos, tanto Sorícidos como Múridos en diversos enclaves de la llanura deltaica, y por la ocupación habitual de dichos enclaves por diversas Aves acuáticas.

La detección de los Digénidos del género Brachylaima que han sido hallados en Mus musculus de la llanura deltaica confirma, una vez más, que este género de Platelminetos puede infestar al ratón casero ibérico en la mayoría de habitats peninsulares donde evoluciona dicho hospedador. Esta hipótesis viene sin duda avalada por tres hechos: a) su distribución paleártica, con preferencia circummediterránea; b) el caracter peridoméstico que pueden alcanzar los hospedadores intermediarios de Brachylaima; y c) el hallazgo de Brachylaimidos en otras especies de Múridos peridomésticos (véase también TORRES, 1983) y silvestres en el presente trabajo.

Postorchigenes gymnesicus ha infestado al ratón casero del Delta del Ebro, y con anterioridad sólo había sido citado parasitando a un lirón careto de Menorca (MAS-COMA, BARGUES & ESTEBAN, 1981; ESTEBAN, 1983), concretamente en el enclave de S'Albufera, biotopo de condiciones geográficas y ecológicas muy parecidas a las del Delta del Ebro. En este caso parece evidente que estamos frente a un verme de localización concreta. En el Delta, Mus musculus ocupa biotopos alejados de los habitáculos humanos, en donde se dan unas especiales condiciones ecológicas, muy favorables, para la evolución del Digénido. Por tanto, al contrario de lo que ocurre en el caso de los Brachylaima, los Letitodéndridos de nuestro trabajo, al menos

en la Península Ibérica, parecen relegados exclusivamente a hábitats muy específicos e inusuales en toda nuestra geografía.

Por lo que respecta al Microfárido Maritrema sp. sólo ha sido detectado hasta el presente en el Delta del Ebro, donde parece estar fuertemente adaptado a la parasitación de C. russula en dicho entorno. No cabe duda de que la infestación de Mus musculus por dicho Digénido se ha debido a la estrecha cohabitación entre este Múrido y C. russula en ciertos enclaves deltaicos. Así pues, como sucedía con P. gymmesicus, Maritrema sp. parece ser un Trematodo confinado exclusivamente al Delta del Ebro y capaz de infestar al ratón casero en unas condiciones muy especiales.

Finalmente por lo que respecta a Echinostoma lindoense, sucede algo parecido al caso anterior. Como ya hemos escrito con anterioridad, este Digénido es típico de Aves acuáticas y se ha adaptado perfectamente a R. norvegicus en algunas zonas peninsulares como la Albufera de Valencia (CASTAÑO, 1985; BOTET, 1987) y Delta del Ebro (TORRES, 1983; AGUILO, 1987). El hallazgo de dicho Digénido en M. musculus debe estar relacionado con la cohabitación de este Múrido con R. norvegicus en l'Encanyissada. Hasta la fecha el Delta del Ebro es el único lugar donde se ha detectado E. lindoense entre el cuadro vermidiano de M. musculus; sin embargo, somos de la opinión de que probablemente se pueda detectar en otros lugares donde M. musculus cohabite con Rattus spp., siempre y cuando dichos enclaves incluyan este Digénido entre sus Trematodofaunas (como podría ocurrir en la Albufera de Valencia, por ejemplo).

Una ausencia importante y difícilmente explicable por razones zoogeográficas entre la Cestodofauna del ratón doméstico deltaico es la de Catenotaenia pusilla. De hecho se trata de un Cestodo cosmopolita y con una gran afinidad para con Mus musculus (véase FELIU, 1980) que, además, ha sido citado por diversos autores en casi toda la geografía peninsular (FELIU, MASCOMA & GALLEGO, 1980); todo ello supone que se haga extraña la no detección del Platelmino entre el cuadro vermidiano de Mus musculus del Delta del Ebro. Conviene recordar, sin embargo, que otros Catenoténidos o Anoplocephálicos (de ciclo vital similar al de los Catenoténidos) tampoco han aparecido en el entorno deltaico, por lo que es posible que el medio externo del Delta no favorezca los ciclos evolutivos de estos Ciclofilídidos.

Algo parecido ha ocurrido con Hymenolepis straminea que ha sido halla-

do tan solo en Mus musculus del presente trabajo. Recordemos que se trata de un parásito oligoxeno, que puede infestar indistintamente a todas las especies de Múridos, y del que es segura su presencia en toda España (LOPEZ-NEYRA, 1947; FELIU, 1980; MOTJE, 1984; etc.).

Todo lo contrario ocurre con H. fraterna que se halla ampliamente distribuido por toda la llanura deltaica, lo que corrobora la ya remota hipótesis de LOPEZ-NEYRA (1947) en el sentido de que es un Cestodo de gran expansión peninsular. Además, como helminto poco específico que es, se ha detectado también en especímenes de Rattus spp., precisamente en los lugares donde cohabitan ambos Rattus y Mus.

El Trichúrido cosmopolita Calodium hepaticum, ha aparecido poco en nuestro estudio (sólo en un ejemplar de Mus musculus). Sin duda no son razones geográficas, sino de tipo ecológico, las que han motivado esta tan baja incidencia. En este sentido, merece la pena recordar en contrapartida a su amplia distribución, que la escasa aparición del parásito en los Múridos en general (FELIU, 1983) puede estar relacionada con la biología del mismo, ya que a pesar de tratarse de un verme de ciclo directo, parece que determinados condicionantes ecológicos influyen muy directamente sobre la diseminación de sus formas metacíclicas (recuérdese todo lo expuesto a propósito del estudio bionómico del verme).

En cuanto a las parasitaciones por Heligmosomoides polygyrus, Nippostrongylus brasiliensis y Longistriata sp. nos atrevemos a calificarlas como de accidentales, pues es ya sabido que dichos Nematodos son parásitos propios de Apodemus sylvaticus, Rattus spp. y C. russula respectivamente y que pueden infestar a otros micromamíferos al cohabitar idénticos biotopos (FELIU, 1980, PEREZ, 1986).

Syphacia obvelata, el Nematodo más estenoxeno de Mus spp. y el dominante en la mayoría de biotopos ibéricos, ha aparecido en la casi totalidad de enclaves prospectados confirmando, una vez más, su distribución geográfica paralela a la expansión de sus hospedadores habituales. Este hecho es perfectamente lógico si pensamos, a su vez, en la biología del oxyúrido que es de evolución directa (Nematodo ageohelminto).

En cuanto al hallazgo de Aspicularis tetraptera en ratones caseros del Delta del Ebro, no cabe más que corroborar lo ya anunciado por FELIU (1980) quien, corroboró que Mus musculus es su hospedador habitual, en base a la

prevalencia del Nematodo en otros hospedadores deltaicos.

#### 6.2.2.3.- EN ARVICOLA Sapidus

El hecho de que todos los especímenes de A. *sapidus* analizados en este estudio hayan sido capturados en el mismo enclave de l'Encanyissada (solamente un ejemplar exento de parasitación lo fue en otro biotopo) no cabe duda que ha configurado el espectro de helmintos del Arvicólido en cuestión. La disección de los especímenes de rata de agua procedentes de una acequia de l'Encanyissada casi siempre ha proporcionado unos resultados cualitativos y cuantitativos muy semejantes entre sí, con la frecuente presencia de tres especies de Nematodos (*Trichuris* sp.- *Carolinensis minutus* y *Syphacia nigeriana*) en su intestino. En este sentido, la comunicación del mar con este enclave, lo que supone que el agua de la acequia no sea dulce sino salobre, ha podido tener una influencia negativa sobre la fauna malacológica responsable de la vehiculación de algunos Digénidos (especialmente *N. neyrai*), pues sólo esto puede explicar la casi total ausencia de determinadas especies de Digénidos en Arvicola en nuestro estudio (véase el espectro Ibérico de A. *sapidus* en SEGU, FELIU & TORRES, 1987). Es obvio, que sería de gran importancia al respecto poder contar con muestras de A. *sapidus* procedentes de otras zonas del Delta, más distanciadas del mar y con agua dulce; lo cual podría aportar más datos acerca de esta hipótesis.

La ausencia de otras especies de Arvicólidos en el Delta no parecía que tuviese influencia sobre la helmintofauna de A. *sapidus*, pues según ROSET, ROCAMORA, FELIU & MAS-COMA (1983) este Roedor poseía unos helmintos propios, muy poco compartidos con los otros representantes de la familia. Sin embargo, los recientes estudios realizados sobre Arvicólidos de la Península Ibérica (CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987), apuntan en el sentido de que son varias las especies, tanto de Platelminos como de Nematodos, que se han hallado parasitando a A. *sapidus* y como mínimo a otra especie de Arvicólido ibérico (*Notocotylus neyrai*, *Hydatigera taeniaeformis larvae*, *Anoplocephaloides dentata*, *Paranoplocephala omphalodes*, *Paranoplocephala gracilis*, *Hymenolepis asymerica*, *Trichuris* sp. *Eucoleus bacillatus*, *Trichostrongylus retortaeformis* y *Heligmosomoides laevis*). En este mismo punto, tampoco puede pensarse en una incidencia de los Múridos (*Rattus*, *Mus* y *Apodemus*) y de las Aves acuáticas sobre la helmintofauna de la rata de agua, por cuanto que C.

minutus y S. nigeriana son especies estenoxenas para con Arvicola spp. y Trichuris sp. sólo se ha hallado en la rata de agua en el medio deltaico.

La escasísima incidencia de T. muris en los Múridos deltaicos puede considerarse un dato zoogeográficamente importante, teniendo en cuenta, además, que individuos de Rattus norvegicus capturados en trampas de ratas de agua, nunca presentaron infestación por el Trichúrido.

Las ausencias en el Delta de especies muy habituales en A. sapidus de la Península Ibérica (N. neyrai, Anoplocephaloides dentata, Paranoplocephala omphalodes, P. gracilis, Taenia crassiceps larvae, Heligmosomoides laevis) tan solo son comprensibles desde un punto de vista zoogeográfico en el caso de la larva de T. crassiceps, dado que sus hospedadores definitivos (diversos Carnívoros) no se encuentran en estado silvestre en esta zona. Los hallazgos de Anoplocephaloides dentata, Paranoplocephala omphalodes, P. gracilis y Heligmosomoides laevis en toda la Península Ibérica y en biotopos muy dispares (SEGU, 1985) en principio apoyarían una muy probable distribución de dichos parásitos también en el Delta del Ebro.

Las cinco principales consideraciones a realizar sobre las especies de helmintos detectadas en el Delta del Ebro son:

- Psilotrema spiculigerum es un Digénido que sólo se ha hallado en A. sapidus del Delta, por lo que al ser la primera denuncia no se puede hacer ninguna consideración de tipo zoogeográfico. De todos modos en enclaves donde coexistan el Arvicólido y las Aves acuáticas (hospedadores definitivos habituales) es probable que pueda aparecer también infestado el Arvicólido en cuestión (MONTOLIU, GRACENA, FELIU & TORRES, en prensa).

- Postorchigenes gymnesicus ha sido citado por diversos autores casi siempre en el Delta del Ebro (tan solo ha sido hallado fuera de dicha zona en la Albufera de Valencia y en Menorca). Este hallazgo de P. gymnesicus infestando el intestino delgado de un A. sapidus del Delta, no cabe duda que es accidental, ya que se trata de un verme que habitualmente parasita a Mus musculus y que ocasionalmente puede parasitar a otros micromamíferos, tanto Insectívoros como Roedores (C. russula, R. norvegicus, A. sapidus).

- El hallazgo de Trichuris sp. en el Delta no hace más que confirmar su distribución por toda la Península Ibérica (SEGU, 1985; IVERN, 1987). Sea cual sea la verdadera identidad del Trichuris parásito de Arvicólidos, no cabe la

menor duda de que se trata de un Nematodo disperso por toda la región Holártica, siguiendo la distribución de sus hospedadores definitivos.

- En cuanto a C. minutus cabe decir que el Heligmonellido es el verme más frecuente en la rata de agua ibérica (SEGU, FELIU & TORRES, 1987), lo que se traduce en su alta incidencia en el Arvicólido en el medio deltaico.

- Algo parecido podemos asegurar de S. nigeriana, ageohelminto propio de Arvicolidae, y que en nuestro estudio ha sido hallado también en una alta prevalencia.

Desde un punto de vista corológico, podemos dividir los helmintos detectados en las rats de agua deltaicas en dos grupos:

a) especies distribuidas por toda la Península Ibérica: Trichuris sp. Carolinensis minutus y Syphacia nigeriana;

b) especies de localización puntual en el Delta del Ebro o en zonas ecológicamente similares: Psilotrema spiculigerum y Postorchigenes gymnesicus.

### 6.3.- CONSIDERACIONES BIOECOLOGICAS

En función de los objetivos trazados en este trabajo, en este apartado realizamos el análisis bioecológico de los resultados hallados, en función, principalmente, de la naturaleza de los ciclos de vida de los helmintos hallados en los micromamíferos deltaicos. Como es lógico los ciclos vitales de los parásitos pueden ser más o menos favorecidos por los factores ecológicos reinantes en la llanura deltaica y ello debe condicionar en buena medida la evolución de estos parásitos. En este apartado se pretende pues, realizar un estudio bioecológico de los parásitos hallados, lo cual comporta el análisis global de los factores ecológicos que intervienen en los sucesivos y distintos estadios de su ciclo biológico. Cabe tener en cuenta, sin embargo, que, además de los factores ecológicos incidentes sobre el parásito, debe considerarse también aquellos que influyen sobre sus hospedadores intermediarios (en el caso de especies heteroxenas) y sobre los hospedadores definitivos (COMBES, 1968; MAS-COMA, 1976; FELIU, 1980; etc.).

Así pues, pasamos en los próximos subapartados a comentar la incidencia de estos factores bioecológicos en los espectros vermidianos de los micromamíferos deltaicos. Hemos preferido para realizar tal estudio agrupar los hospedadores por familias u Ordenes (Insectívoros, Múridos y Arvicólidos), dado

que en los cuadros helmintianos deltaicos aparecen muchas especies oligoxenas, que infestan paralelamente a todos los hospedadores filogenéticamente emparentados.

#### 6.3.1.- EN EL CASO DE LAS ESPECIES DE INSECTIVOROS

Evidentemente, para llevar a cabo cualquier estudio biológico que abarque un análisis exhaustivo de los factores ya citados es necesario disponer de un elevado número de ejemplares, con el fin de llegar a obtener unas conclusiones estadísticamente representativas. En consecuencia, en este apartado sólo vamos a referirnos a la especie de Sorícido - C. russula -, ampliamente expandida en el Delta y de la que disponemos del análisis de 503 ejemplares.

Cabe apuntar, también, que a la hora de abordar las consideraciones bioecológicas en el caso de C. russula, hemos creído conveniente tratarlas por separado en función de las tres Clases de helmintos halladas (Trematodos, Cestodos y Nematodos) dado que es evidente que los factores ecológicos de un enclave afectan de un modo distinto a los parásitos en función de su ciclo de vida (monoxenos, diheteroxenos, triheteroxenos, etc.) y las diferencias biológicas entre los parásitos representantes de cada clase son patentes.

#### 6.3.1.1.- EN RELACION A LOS TREMATODOS DIGENIDOS

De las especies de Trematodos que han parasitado a C. russula en el Delta, tan solo Brachylaima sp. presenta un ciclo evolutivo terrestre. Las demás especies detectadas poseen un ciclo de vida acuático (P. gymnesicus, Maritrema sp. y Levinseniella sp.). Dadas las características fisiográficas del Delta, en donde abundan los hábitats encharcados, parece lógico que predominen los Digénidos de ciclo acuático, sobre todo teniendo en cuenta que la fauna malacológica anfibia o acuática en dichos biotopos es considerable y que la mayoría de musarañas capturadas lo han sido en enclaves donde la presencia del agua es un hecho a lo largo del año.

Desde un punto de vista cuantitativo (véase tabla 13 ), cabe subrayar que el porcentaje de parasitación global por Digénidos es elevado (67,8%) y ello viene justificado por la dieta preferentemente animal del hospedador así como por la abundante fauna malacológica, tanto terrestre como acuática, del Delta, por lo menos en los enclaves prospectados. Además, la superficie del-

taica presenta una amplia zona de vegetación halofítica que proporciona protección al Insectívoro ya que, debajo del manto vegetal que forma, la musaraña evoluciona sin peligro de que sus hospedadores puedan atacarla. Esta vegetación halofítica sirve, también como protección de los Gasterópodos que encuentran en ella un hábitat idóneo para su evolución.

En cuanto al único Trematodo de ciclo evolutivo triheteroxeno terrestre (Brachylaima sp.) debemos decir que su fuerte expansión por todo el Delta y la reconocida falta de especificidad de los Brachylaima no permite profundizar más en el aspecto bioecológico de los citados helmintos, sobre todo si tenemos en cuenta que otros autores han citado a otros Brachylaima en la musaraña deltaica (GALAN-PUCHADES, 1986), con lo que parece obvio que hay distintas especies del género en los hábitats prospectados.

La presencia de los otros tres Digénidos de ciclo vital triheteroxeno acuático en C. russula del Delta se debe, a nuestro entender, a causas distintas.

En el caso de P. gymnesicus cabe decir que es un parásito que en el Delta se halla habitualmente infestando a Mus musculus, como lo demuestra la alta prevalencia hallada en el hospedador (46,1%). Sin embargo, la puntual localización del Digénido en los enclaves de la Tancada y l'Encanyissada, donde conviven estrechamente M. musculus y C. russula, ha facilitado sin ningún tipo de duda la detección del Lecithodéndrido en la musaraña común. El bajo índice de parasitación hallado en este hospedador (4,6%) y la ausencia del Platelmineto en Crocídura en otros enclaves deltaicos parecen pruebas más que suficientes al respecto.

Sin embargo, Maritrema sp. y Levinseniella sp. son Digénidos típicos de C. russula del Delta y de los que, si bien no tenemos conocimiento específico estamos convencidos de que se trata de parásitos localizados exclusivamente en el entorno deltaico. Maritrema sp. parece ser que evoluciona habitualmente en el entorno deltaico en C. russula como hospedador definitivo, aunque también ha sido hallado esporádicamente en otros hospedadores (Múridos) que pueblan el Delta. Levinseniella sp. ha sido detectado parasitando únicamente a C. russula. Estos dos Digénidos pertenecientes a la misma familia Microphallidae, y por tanto con ciclos evolutivos en teoría bastante parecidos, no han aportado datos que permitan explicar el hecho de que Maritrema sp. haya sido la especie dominante en C. russula (58,6% de parasitación),

mientras que el otro representante de la familia haya aparecido tan solo con una prevalencia del 2,2%. Esto lo decimos después de conoder el escrito de PUIG, MONTOLIU, GRACENEA, FELIU & GALLEGO (1987) en el que los citados autores apuntaron a Pseudamnicola similis (Draparnaud, 1805) (Prosobranchia: Hydrobiidae) como hospedador intermediario albergante de matacercarias de ambos Trematodos.

#### 6.3.1.2.- EN RELACION A LOS CESTODOS

De las cuatro especies de Cestodos diheteroxenas parásitas de C. russula, tres están vehiculadas por Invertebrados Artrópodos (Hymenolepis pistillum, Hymenolepis scalaris y Pseudhymenolepis redonica). Para la especie Hymenolepis raillieti se le supone asimismo un ciclo diheteroxeno vehiculado por Artrópodos, puesto que no ha sido demostrado experimentalmente.

El índice global de parasitación por Cestodos en C. russula del Delta del Ebro (30,6%) se puede considerar como de moderado o ligeramente bajo, sobre todo en referencia a los Digénidos triheteroxenos (67,8%). Sin duda alguna varios son los factores que de una u otra forma han podido influir en mayor o menor grado en la cadena evolutiva de estos helmintos. Entre ellos creemos que el más importante es la presencia y prevalencia de los propios hospedadores intermediarios en el Delta, en la medida que ello condiciona más o menos que dichos hospedadores intermediarios entren a formar parte de la cadena trófica de C. russula. Al respecto cabe decir que los hospedadores intermediarios de las dos especies de Cestodos más abundantes (H. pistillum y P. redonica) son Diplópodos de la familia de los Gloméridos y más concretamente distintas especies del género Glomeris para H. pistillum, en tanto que para P. redonica lo son Sifonápteros del propio Insectívoro y Arácnidos del grupo de los Opiliones. En este sentido en el Delta del Ebro se ha encontrado a Ctenophtalmus (Medioctenophtalmus) russulae galloibericus parasitando bastante frecuentemente a la musaraña deltaica (PUJOLS, 1987). En cambio los hospedadores intermediarios de H. scalaris e H. raillieti con bajos porcentajes de infestación (2,8% y 0,2% respectivamente) son Carábidos para la primera especie y se ignoran, hasta la fecha, los de H. raillieti.

Desgraciadamente, tal y como ya hemos mencionado en otras ocasiones, el escaso conocimiento de la fauna de Invertebrados del Delta, así como de la etología de los hospedadores intermediarios, nos impide poder buscar una explicación bioecológica más exacta a estos resultados.

### 6.3.1.3.- EN RELACION A LOS NEMATODOS

A tenor de la relación de Nematodos constituyentes de la vermifauna de la musaraña común deltaica e iberica, podemos afirmar que, si exceptuamos Longistriata sp. muy proxima a Longistriata confusa en Iberia, nos hallamos frente a un gran paralelismo en la configuración general de ambas vermifau-  
nas desde un prisma bioecológico. En otras palabras que no existen Nematodos que necesiten los factores propios del entorno deltaico. Ello representa que es un poco absurdo hacer un estudio bioecológico a nivel cualitativo en el Delta, aunque sí cabe hacerlo desde un punto de vista cuantitativo, ya que es en este aspecto donde el entorno deltaico parece haber jugado más directamente.

De las 7 especies de Nematodos halladas parasitando a C. russula del Delta del Ebro se encuentran dos de ciclo evolutivo diheteroxeno (Aonchotheca europaea y Paracrenosoma combesi), mientras que las otras 5 (en principio cabe suponer) que son monoxenas. Estas especies monoxenas ostentan ciclos vitales de tipo geohelminto (Parastrongyloides winchesi y Longistriata sp.) o Pseudogeohelminto (Liniscus incrassatus, Calodium splenaecum y Calodium soricicola).

Cabe advertir inicialmente que no debe sorprender la alta prevalencia de los Nematodos heteroxenos, si consideramos todos los factores que parecen favorecer los ciclos vehiculados por Invertebrados en el Delta (alimentación de C. russula, altas cotas de Invertebrados, condiciones fisico-químicas favorables, etc.). A. europaea y P. combesi, como consecuencia de ello, han sido la tercera y la cuarta especies dominantes entre todo el cuadro vermídiano de C. russula del Delta del Ebro, con unos porcentajes de parasitación respectivos del 42,9% y 29,4%.

Existe una fácil adaptación de los Nematodos monoxenos geohelminos y pseudogeohelminos a los hábitats deltaicos, donde las condiciones de humedad, temperatura e insolación parecen favorables para la evolución de estos Nematodos. Ello se ve refrendado por los altos índices de infestación que poseen y que se patentiza, principalmente, en el caso de P. winchesi (geohelminto) que ha sido la especie dominante entre los Nematodos y la subdominante en el cuadro vermídiano general de la musaraña común deltaica, con un 52,9% de parasitación. En este sentido, una prueba más de que el entorno deltaico posee unas condiciones idóneas para que los Nematodos monoxenos

geohelminfos y pseudogeohelminfos puedan completar sus ciclos vitales reside en el hecho que, si analizamos la variación de la parasitación por estos Nematodos a lo largo del año, vemos que la infestación se mantiene constante y muy alta durante bastantes meses, produciéndose un claro descenso, de modo progresivo sólo en los meses de junio, julio y agosto (véase tabla 25).

#### 6.3.2.- EN EL CASO DE LAS ESPECIES DE ROEDORES

Como ya hemos comentado anteriormente vamos a considerar las vermifau-  
nas de las 6 especies de Roedores pobladoras del Delta del Ebro en dos sub-  
apartados distintos, en función de la familia a la que pertenezcan. Así, por  
un lado trataremos los Múridos (R. rattus, R. norvegicus, M. musculus, M.  
spretus y A. sylvaticus) y por otro al Arvicólido A. sapidus.

##### 6.3.2.1.- HELMINTOS HALLADOS EN LAS ESPECIES DE MURIDOS

Evidentemente un estudio bioecológico necesita una elevada cantidad de  
datos para que las conclusiones que de él puedan sacarse adquieran un carác-  
ter estadísticamente significativo o, dicho de otro modo, que sean represen-  
tativas. En el caso de las 5 especies de Múridos que vamos a abordar en es-  
te apartado, sólo dos de ellas (R. norvegicus y M. musculus) cumplen esta  
premisa, mientras que en las otras resulta muy arriesgado valorar sus hel-  
mintofaunas desde un aspecto bioecológico.

##### 6.3.2.1.1.- TREMATODOS

Si consideramos los Trematodos hallados en el Delta parasitando a Múri-  
dos en general contabilizamos un total de 7 especies (Brachylaima sp., Pla-  
giorchis sp., P. gymnesicus, Maritrema sp., E. lindoense, E. recurvatum e H.  
conoideum). De ellas tan sólo una (Brachylaima sp.) presenta un ciclo de vi-  
da terrestre.

La fuerte expansión de los Brachylaimidos, ya no sólo por todo el en-  
torno deltaico, sino también por todo el entorno peninsular y la dieta omni-  
vora de los Múridos parecen ser, en principio, las principales causas de es-  
ta parasitosis, al menos a partir de los datos bioecológicos hasta el pre-  
sente conocidos para Brachylaima spp. (MONTOLIU, 1984; SOL, 1985; SOL, FELIU,  
MONTOLIU & GRACENEA, 1987). Por otra parte la humedad permanente de muchos

de los enclaves deltaicos posibilita, sin duda alguna, la presencia de los hospedadores intermediarios de estos Digénidos. Los *Brachylaimidos* han sido los únicos Digénidos presentes en las vermifaunas de los 5 Múridos pobladores del Delta. Al respecto cabe apuntar que en el Delta los hospedadores intermediarios Pulmonados terrestres serán presa fácil para los hospedadores definitivos dada la gran proliferación de fauna malacológica existente en la zona. En cuanto a los porcentajes de parasitación por *Brachylaima* sp. en cada especie de Múrido, debemos destacar que el 100% detectado sobre *A. sylvaticus* y el 40% en *M. spretus* no pueden ser tomados como significativos, debido a que sólo dispusimos de dos ratones de campo y cinco ratones de cola corta capturados en un biotopo típico de bosque de ribera en el enclave de Amposta (límite entre la llanura deltaica y el interior continental). Estos porcentajes de infestación por *Brachylaima* sp. han condicionado los de la parasitación total por Digénidos en *Apodemus* y *Mus spretus* puesto que estos Platelminfos son los únicos entre sus Trematodofaunas; ello es lógico si pensamos que en los enclaves de captura ya no existen los típicos hábitats acuáticos que caracterizan la llanura deltaica, lo que restringe en gran modo la evolución de Digénidos de ciclo vital acuático. En los otros Múridos deltaicos los porcentajes de infestación por *Brachylaima* sp. han sido del 6,9% en *R. norvegicus*, del 18,7% en *R. rattus* y del 0,5% en *Mus musculus*. De entre estos datos es obvio que los más fidedignos son los de *R. norvegicus* y *Mus musculus* dado que poseemos respectivamente 768 y 653 ejemplares de ambos Múridos, mientras que sólo disponemos de 16 ejemplares de *R. rattus*. En este sentido y en base a que la rata gris y el ratón casero pueblan extensamente el Delta y que lo hacen muchas veces en biotopos y enclaves similares o idénticos (existe una estrecha cohabitación entre ellos) no resultan esperadas estas diferencias en los porcentajes de parasitación. Piénsese que el 0,5% de *Mus* respecto del 6,9% de *Rattus* es equivalente a decir que la parasitación de *Mus musculus* por *Brachylaima* sp. es sólo un 7,2% de la que presenta *R. norvegicus* por el mismo Digénido. La explicación de este fenómeno quizás podría estar en que los Gasterópodos Pulmonados terrestres, de mayor o menor tamaño, no entran a formar parte importante de la dieta alimenticia del ratón casero, mientras que sí lo hacen en el caso de la rata gris deltaica, ya que su mayor tamaño posibilita una mayor ingestión de los Invertebrados en cuyo interior se encuentran las formas metacíclicas de *Brachylaima* spp.

En otro orden de cosas, cabe recordar que la falta de especificidad de

los Brachylaima de Muridae no permite profundizar en demasia en aspectos bioecológicos de dichos helmintos. Además el hecho de que los Brachylaimidos muestren una evidente eurixenia a nivel de hospedador definitivo dificulta, más aún si cabe, todas estas especulaciones. Así, estamos convencidos de que en el Delta del Ebro existe algún espécimen de Brachylaima que es parásito habitual de Aves y que, por el hecho de cohabitar en los mismos biotopos Aves y ratas, éstas tal vez se infesten con las formas metacíclicas de dichos parásitos (véase también TORRES, 1983).

Por consiguiente, no hay más remedio que esperar a los estudios que actualmente se llevan a cabo con ciclos biológicos de Brachylaimidos en el Delta, para intentar esclarecer con exactitud los factores bioecológicos más influyentes sobre los helmintos en cuestión.

Dejando a un lado los Digénidos de ciclo de vida terrestre y entrando en los de ciclo vital acuático nos encontramos, en primer lugar, con un número mucho mayor de especies parásitas, en concreto seis (Plagiorchis sp., P. gymnesicus, Maritrema sp., E. lidoense, E. recurvatum e H. conoideum) y, en segundo lugar, con un número mucho más reducido de especies de Múridos hospedadoras (R. norvegicus y M. musculus). Ello parece estar relacionado con la propia fisiografía deltaica y el aprovechamiento hidráulico de la zona, fenómenos que conllevan a la constante presencia del agua en la mayoría de los hábitats deltaicos. La detección de estos Digénidos únicamente en la rata gris y el ratón casero viene justificada por el escaso número de ejemplares de Mus spretus y Apodemus sylvaticus analizados, así como por la naturaleza de los parajes donde se atraparon dichos Múridos; en cuanto a R. rattus, a nuestro entender, la única explicación posible es el escaso material diseccionado (en principio R. rattus, especie de alimentación omnívora y de etología parecida a R. norvegicus, podría ser parasitada por estos Digénidos, tal y como ha acontecido ya en otras zonas ibéricas similares al Delta - véase CASTAÑO, 1985 y BOTET, 1987 -).

A nuestro entender, la baja parasitación de Plagiorchis en la rata gris debe estar ligada a la complejidad de su ciclo de vida que hace que el Plagiórchido sea ocasional en muchos de los hospedadores ibéricos donde se ha detectado (SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACENEA, 1987).

La presencia de P. gymnesicus en el ratón casero deltaico parece ser una clara adaptación de un ser parásito a un hospedador no habitual. Los Le-

cithodéndridos del género Postorchigenes presentan especies parásitas en Qui-  
rópteros y Reptiles. Postorchigenes gymnesicus es el primer caso de un repre-  
sentante de este género en un Roedor Miomorfo. A pesar de no conocer como pu-  
do introducirse el helminto en el Delta del Ebro (quizás con murciélagos que  
también habitan el entorno deltaico), no cabe duda de que se ha adaptado to-  
talmente a Mus musculus y, secundariamente a otros micromamíferos que coha-  
bitan con él. Al respecto cabe añadir que si algún día se dilucida el ciclo  
de vida del Digénido, tendremos una buena opción para ratificar o desechar  
tal hipótesis. Por el momento, y por razones de parentesco sistemático, cabe  
esperar para P. gymnesicus un ciclo triheteroxeno con la intervención de un  
Molusco Pulmonado acuático como primer hospedador intermediario y una larva  
acuática de Insecto como segundo hospedador intermediario. Dentro del entor-  
no deltaico es en hábitats con un dominio de vegetación halofítica donde pre-  
domina este helminto (l'Encanyissada y la Tancada). La alimentación de Mus  
musculus, la etología general del hospedador y las condiciones peculiares de  
dichos hábitats parecen ser los motivos que han posibilitado que P. gymnesi-  
cus se convierta en el helminto dominante en Mus

Un caso también curioso es el de Maritrema sp. (Microphállido propio de  
C. russula en el Delta). Su ciclo vital triheteroxeno, no está completamente  
dilucidado todavía, aunque cabe pensar en el típico ciclo del género, en el  
que el primer hospedador intermediario es un Molusco acuático y un Crustáceo  
actúa como segundo hospedador albergante de las metacercarias o formas meta-  
cíclicas infestantes. En todo caso no hay ninguna duda de que Maritrema sp.  
es el helminto dominante de C. russula en el Delta (58,6%) y que, a pesar de  
que los Múridos poseen unos hábitos y una alimentación muy distinta a los del  
Insectívoro, los primeros han entrado a formar parte del ciclo del verme en  
calidad de hospedadores definitivos, como consecuencia de la cohabitación e-  
xistente entre los pequeños mamíferos en determinados enclaves deltaicos  
(principalmente en l'Encanyissada). A nuestro modo de ver este es un ejemplo  
típico de como el gradiente de cohabitación entre dos micromamíferos puede  
influir con una correlación casi perfecta respecto de una parasitación deter-  
minada. Así, Maritrema sp., especie habitual y dominante en C. russula  
(58,6%), puede parasitar accidentalmente a R. norvegicus y M. musculus ha-  
ciéndolo más intensamente en el ratón doméstico que convive muy estrechamen-  
te con la musaraña deltaica (4,0%) y mucho más débilmente en la rata gris,  
con la que cohabita en menor grado (0,4%).

Consideración aparte merecen las tres especies de Echinostomátidos (E. lindoense, E. recurvatum e H. conoideum) detectadas parasitando a ciertas especies de Múridos deltaicos. Todos los datos anteriores acerca de la parasitación de la rata del Delta del Ebro y de la albufera de Valencia apuntan a las Aves acuáticas como hospedadores definitivos habituales de estos Platelminfos (véase por ejemplo TORRES, 1983; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; BOTET, 1987; etc.). La elevada densidad poblacional tanto de la rata gris como de Aves acuáticas en la zona, la coexistencia de ambos Vertebrados en ciertos enclaves, la eurixenia de los parásitos en cuestión, las características mesológicas y la fauna malacológica del entorno deltaico repercuten en una fácil adaptación de estos Platelminfos a Rattus norvegicus, dándose accidentalmente, infestaciones en otros Muridae (en Mus musculus, 0,1% de parasitación por Echinostoma lindoense). Echinoparyphium recurvatum, con un 10,5% de parasitación, se erige como el Digénido dominante en la rata gris deltaica, fenómeno que resulta inédito en toda la región Paleártica, a juzgar por los resultados proporcionados por la bibliografía (véase la revisión de FELIU, 1980).

#### 6.3.2.1.2.- CESTODOS

En este apartado sólo vamos a tratar bioecológicamente las especies de Cestodos deltaicas detectadas sobre especímenes del género Rattus y sobre Mus musculus ya que, en M. spretus no se ha detectado Cestodo alguno y en los dos únicos A. sylvaticus de que disponemos se ha detectado una larva de Taenia parva siendo este Múrido el hospedador intermediario del Ténido en el marco del Mediterráneo Occidental.

Hasta la fecha cinco han sido las especies de Cestodos, que se han hallado en el Delta del Ebro parasitando a la rata negra, la rata gris y el ratón casero. Entre ellas una los ha infestado en fase larvaria (Hydatigera taeniaeformis) y las otras cuatro han aparecido como Cestodos adultos (Hymenolepis straminea, Hymenolepis diminuta, Hymenolepis fraterna e Hymenolepis sp. corpuscular).

La infestación de Rattus spp. y Mus musculus en el Delta por la larva de H. taeniaeformis no parece que sufra variación importante en cuanto a su intensidad, si la comparamos con los datos de otras zonas peninsulares (FELIU, 1980; AGUILO, 1987). Quizás el hecho de que esta infestación dependa a

su vez de los hospedadores definitivos, los cuales no presentan en el Delta etologías muy diferentes a las de otras zonas hispanas, ha sido el motivo principal para que ello se haya producido así. En este sentido FELIU (1983) apuntó el hecho de que los Múridos peridomésticos eran más propensos a ser infestados por los huevos del Cestodo adulto, ya que el helminto infestaba con más asiduidad a Carnívoros domésticos. Los datos procedentes del Delta del Ebro, donde las poblaciones de Cánidos y Félidos silvestres son raras, así como las de Carnívoros de vida libre (TORRES, 1983), avalan de algún modo la hipótesis del citado autor, y supone que la infestación de los Múridos deltaicos debe producirse por contagio de perros y gatos domésticos que son frecuentes en dicha zona, incluso en los mismos hábitats de captura de los Roedores.

En cuanto a los Hymenolepídidos, vehiculados por Sifonápteros ectoparásitos o Insectos de vida libre (Coleópteros, Ortópteros, etc. (FELIU, 1980), parece que las condiciones deltaicas, con una gran población de dichos Invertebrados, ha influido favorablemente en su biología, sobre todo en el caso de H. diminuta e H. fraterna. A pesar de que ya es conocida la mayor infestación por especies de Hymenolepis en hospedadores de los géneros Rattus y Mus con respecto a la parasitación en otras especies de la misma familia Muridae (FELIU, 1983), la presencia de H. diminuta e H. fraterna cabe considerarla alta en nuestro estudio, apareciendo además infestaciones masivas en los ejemplares parasitados. En cambio parece ser que H. straminea e Hymenolepis sp. corpuscular no ven tan favorecidos sus ciclos vitales en el entorno deltaico, como lo demuestran sus escasas prevalencias de parasitación (0,1% para el binomio H. straminea - M. musculus y 1,2% para Hymenolepis sp. corpuscular - R. norvegicus). El hecho de que hasta la fecha no se conozcan con exactitud las especies de Artrópodos vehiculatoras de estos Hymenolepídidos, hace imposible dar una explicación biológica a las anteriormente citadas prevalencias de parasitación.

#### 6.3.2.1.3.- NEMATODOS

Dentro de los Nematodos que han parasitado los Múridos, si exceptuamos dos especies diheteroxenas (Gongyлонema sp. y Mastophorus muris), nos encontramos con un cuadro vermidiano compuesto por 12 especies monoxenas. Este espectro parece ser bioecológicamente explicable, por la influencia que las condiciones deltaicas ha tenido sobre tres familias de estos vermes: Trichú-

ridae, Heligmonellidae y Oxyuridae.

Las únicas dos especies de Nematodos heteroxenos han aparecido con una prevalencia muy limitada parasitando siempre a Mus musculus. En el caso de Mastophorus muris (0,8% de infestación) su propagación se realiza gracias a multitud de Insectos hospedadores intermediarios (Dípteros, Sifonapteros, Ortópteros y Coleópteros), mientras que a Gongylonema sp. (0,3% de infestación) se le supone un ciclo transmitido por Coleópteros. Aunque no tengamos conocimiento de la fauna de Invertebrados deltaica, a buen seguro existen algunas especies capaces de actuar como hospedadores intermediarios para estos Nematodos en el entorno deltaico, sobre todo si pensamos en su gran inespecificidad. En este sentido, GOMEZ (com. pers.) ha detectado entre la fauna de Sifonápteros del Delta del Ebro a Nosopsyllus (Nosopsyllus) fasciatus parasitando muy abundantemente a R. norvegicus en toda la llanura deltaica y a otros micromamíferos de modo más accidental. PUJOLS (1987) denunció un solo ejemplar de Ctenopsyllus segnis = Leptopsylla (Leptopsylla) segnis parasitando un Mus musculus de l'Encanyissada, justo de donde proceden, también con una muy baja prevalencia, los M. muris del presente escrito. Además PUJOLS (1987) detectó abundantemente Stenoponia tripectinata tripectinata en Mus musculus de la llanura deltaica. Ello a nuestro modo de ver puede explicar en parte los resultados helmintológicos hallados, puesto que, si bien la tercera especie no se considera hasta la fecha, transmisora de Nematodos, si que lo son las dos primeras (BEAUCOURNU & CHABAUD, 1963; GOLVAN, RIOUX & CHABAUD, 1963; QUENTIN, 1970 ) para M. muris. Estos datos demuestran el paralelismo existente entre la fauna de Invertebrados de un lugar y la presencia de helmintos heteroxenos en los hospedadores de dichos hábitats.

Los Trichúridos (Eucoleus gastricus, Trichosomoides crassicauda, Trichuris muris y Calodium hepaticum) poseen un ciclo vital monoxeno pseudogeohelminético en el que el huevo empieza a desarrollar el embrión en el medio externo. Dadas las condiciones de temperatura y humedad de los hábitats donde se han capturado las dos especies de Rattus y Mus musculus en el Delta, parecerá lógico suponer que el ciclo biológico de estos helmintos no tendría ningún problema en completarse en estos biotopos, e incluso se vería favorecido por estos factores. Ello ha quedado patentizado en el caso de T. crassicauda y E. gastricus que han sido las especies subdominantes en Rattus norvegicus con un porcentaje de infestación respectivo del 31,2% y del 18,2%. Así como en el caso de la alta tasa de infestación detectada en R. norvegicus por parte de

E. gastricus, a pesar de que algunos autores han apuntado para esta especie una mediación de hospedadores intermediarios invertebrados (véase SKRJABIN, SCHIKHOBALOVA & ORLOV, 1957); sin embargo, dentro de la vermifauna de Rattus spp., aparecen dos ausencias (las de T. muris y C. hepaticum) que no encajan dentro de esta hipótesis. Además ambas especies han aparecido en Mus musculus, pero con prevalencias inferiores al 1%, lo que confirma de algún modo las ausencias de estos Nematodos en las ratas deltaicas. Cabe recordar, inevitablemente, la alta incidencia de Trichuris sp. en A. sapidus (41,5%), lo que corrobora, tal y como hemos expuesto en otros puntos de la Memoria, la separación de las especies de Trichuris parásitas de Arvicólidos y Múridos (BERNARD, 1964; IVERN, 1987; etc.).

El inesperado bajo índice de parasitación detectado en C. hepaticum, Trichúrido muy eurixeno que en Iberia se presenta fundamentalmente en aquellos hábitats donde las cotas poblacionales de hospedadores definitivos son muy elevadas (FELIU, 1980), tampoco parece explicable a partir de los datos conocidos, considerando además que las poblaciones de Roedores en el Delta son muy numerosas, en especial en determinadas épocas del año. Además, el canibalismo demostrado que presentan las especies del género Rattus es un factor favorable a la diseminación del verme en cualquier biotopo (recuérdese todo lo expuesto en la descripción bionómica del verme).

Merece la pena comentar, en otro punto, el alto índice de infestación hallado para la especie de Heligmonellido N. brasiliensis en sus hospedadores habituales (R. norvegicus -65,1%- y R. rattus -50,0%-), ya que estas cifras corroboran las buenas condiciones del entorno deltaico para que los Nematodos geohelminfos puedan completar sus ciclos.

Entre las especies de Syphacia (representantes de la familia Oxyuridae) infestantes de los Múridos deltaicos se observa en un caso un fenómeno similar al relatado para Trichuris spp. Según el ciclo de vida de estos Oxyúridos (Nematodos monoxenos ageohelminfos), los enclaves con densidad elevada de hospedadores, donde se facilita el contacto entre ellos, han de proporcionar índices parasitarios por estos vermes más altos que otros biotopos menos poblados. Este hecho tiene fiel reflejo en S. nigeriana especie de A. sapidus (33,9%) y con S. obvelata para con Mus musculus (35,1%) y Mus spretus (20,0%), pero no en S. muris y Rattus spp. Curiosamente S. muris es un parásito específico de Rattus spp. y R. norvegicus es el micromamífero dominante en el Del-

ta del Ebro. El 0,1% de infestación detectado en R. norvegicus y el 6,2% en R. rattus en el Delta son los más bajos de todos los registrados hasta la actualidad en la Península para el Oxyúrido. La alta tasa de parasitación por Oxyúridos en la rata de agua del Delta y en los representantes del género Mus se contraponen a la mínima prevalencia del Nematodo en los especímenes del género Rattus, sobre todo en aquellos biotopos en los que el Arvicólido y las ratas y ratones cohabitan estrechamente (l'Encanyissada).

El resto de especies de Nematodos parásitos de Múridos en el Delta del Ebro no merecen comentario bioecológico especial dado que, a excepción de H. polygyrus y Longistriata sp., propios de otros hospedadores, son vermes que presentan un ciclo evolutivo adaptado a las características bionómicas de estos Múridos en todo el mundo.

#### 6.3.2.2.- HELMINTOS HALLADOS EN LA ESPECIE DE ARVICOLIDO

En este apartado vamos a realizar el estudio bioecológico de la vermifau-  
na del único Arvicólido poblador del Delta del Ebro - Arvicola sapidus -. A partir del número de hospedadores con que contamos (n=118) creemos que las conclusiones que de dicho estudio se extraigan van a ser lo suficientemente significativas, sobre todo teniendo en cuenta que la muestra por nosotros analizada es la mayor que hasta hoy se conoce para dicha especie en toda su área de expansión (FELIU, com. pers.).

Como en el caso de los Insectívoros y de los Múridos, vamos a abordar el estudio bioecológico desglosándolo por Clases de helmintos. En este caso lo haremos analizando Trematodos por un lado y Nematodos por otro, ya que no se han detectado Cestodos en este Roedor.

##### 6.3.2.2.1.- TREMATODOS

La Trematodofauna hallada en los A. sapidus que hemos estudiado, aunque peculiar, es comprensible desde un punto de vista ecológico. En concreto debemos destacar la presencia de dos Digénidos (Psilotrema spiculigerum y Postorchigenes gymnesicus) y la ausencia de Notocotylus neyrai, Digénido ampliamente expandido por toda la Península Ibérica con el Arvicólido (SEGU, 1985; CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987).

El hecho de que todos los especímenes de A. sapidus analizados en este

estudio hayan sido capturados en el mismo enclave ha podido influir decisivamente sobre su vermifauna. La disección de los individuos procedentes de l'Encanyissada casi siempre ha proporcionado resultados parasitológicos muy semejantes entre sí. En este sentido, la localización cercana al mar del hábitat de captura, con lo que el agua de la acequia no es dulce sino salobre (3 % de salinidad), ha debido tener una influencia sobre la fauna malacológica responsable de la vehiculación de ciertos Digénidos (especialmente de N. neyrai), pues sólo esto puede explicar la ausencia de estos helmintos en Arvicola en nuestro estudio (recuérdese que según SIMON VICENTE, MAS-COMA, LOPEZ-ROMAN, TENORA & GALLEGO, 1985 el hospedador intermediario del Notocotylido es un caracol dulceacuícola). Además no puede pensarse en una posible implicación de la época anual en la presencia o ausencia del Digénido en A. sapidus del Delta, ya que precisamente estos hospedadores fueron capturados durante todos los meses a lo largo del año.

Un caso análogo sucede con P. spiculigerum cuya denuncia en A. sapidus del Delta del Ebro constituye la primera cita que se tiene de este Digénido sobre dicho Arvicólido (MONTOLIU, GRACENEA, FELIU & TORRES, en prensa). P. spiculigerum es un Digénido de ciclo de vida acuático, muy similar al de N. neyrai. Como primer y único hospedador intermediario actúa un Hidróbido de agua dulce (Bithynia tentaculata); la cercaria gymnocéfala, una vez en el agua, se enquistaba sobre la vegetación acuática, pasando al estadio de metacercaria; el verme adulto se desarrolla en el hospedador definitivo (Aves y Roedores) que consuman entre su dieta dichas plantas acuáticas. Dado que en el Delta existe una gran densidad poblacional de Aves acuáticas, los hospedadores habituales, la posible explicación a este tan bajo porcentaje de infestación (0,9%) cabría buscarla de nuevo alrededor del hospedador intermediario. El Hidróbido B. tentaculata, hospedador intermediario del Digénido en Centroeuropa, no se halla en la laguna de l'Encanyissada, hecho lógico si tenemos en cuenta la salobridad del agua de la misma. Sin embargo, parece ser que esta especie no tiene una especificidad tan estricta a nivel de hospedador intermediario, ya que en el Delta abundan otros representantes de la familia Hidrobiidae, propios de aguas salobres, que deben actuar como hospedadores intermediarios de P. spiculigerum en el entorno deltaico. Además, la infestación de A. sapidus se favorece a causa de las costumbres alimenticias que posee el Roedor en el Delta del Ebro (CONTE, FISAS, VENTURA & DE SOSTOA, 1985) (dicha dieta alimenticia está constituida fundamentalmente por Thypha angustifolia y

otras plantas que crecen a orillas de cursos de agua). En este sentido sería interesante para corroborar estas hipótesis disponer de datos helmintológicos sobre Aves acuáticas del Delta, ya que a ellos hipotéticamente les corresponde el papel de máximos reservorios del Psilostómido en la zona deltaica.

A pesar de que Arvicola sapidus posee en el Delta una dieta exclusivamente vegetariana, es comprensible que, dado lo expandido que está P. gymnesicus en l'Encanyissada un único espécimen de A. sapidus de este enclave ingiere accidentalmente larvas acuáticas de Insectos y se infestara con dicho Digérido (0,8% de infestación entre las ratas de agua analizadas).

#### 6.3.2.2.2.- NEMATODOS

La Nematodofauna de A. sapidus en el Delta está formada exclusivamente por tres especies, todas ellas monoxenas pero de ciclo vital distinto. Así, Carolinensis minutus es un típico Nematodo monoxeno geohelmíntico, mientras que Trichuris sp. es un pseudogeohelmíntico y Syphacia nigeriana un ageohelmínto.

Esta Nematodofauna es la que mayoritariamente acompaña a A. sapidus en toda su área de distribución paleártica (SEGU, 1985). Dado que sólo se ha podido disponer de datos de dos biotopos en donde se han atrapado todos los Arvicólidos deltaicos, en parte resulta comprensible la configuración de este espectro de Nematodos, ya que, al ser los que presentan una mayor prevalencia en A. sapidus, son los más fuertemente expandidos con el Roedor. No sería de extrañar, además, que tomas de muestra del hospedador en otros biotopos deltaicos proporcionasen otras especies parásitas, de ciclos de vida parecidos a los citados, dado que, entre su vermifauna, la rata de agua presenta con cierta asiduidad estos Nematelmintos (SEGU, FELIU & TORRES, 1987).

Para finalizar, nos gustaría reincidir en lo apuntado anteriormente para las tres familias de Nematodos denunciadas en los Múridos deltaicos (Trichúridos, Heligmonéllidos y Oxyúridos). En todas ellas se apuntaba que las condiciones ecológicas deltaicas parecían favorecer los ciclos evolutivos de sus representantes. Este fenómeno aparece muy patente en Trichuris sp., C. minutus y S. nigeriana, los tres helmintos de estas familias hallados en las ratas de agua de nuestro trabajo.

A nuestro entender, de todas estas consideraciones helminto-ecológicas,

puede señalarse como más patente la que se refiere a los Nematodos Heligmoné-  
llidos, geohelminfos que parecen ser los más favorecidos por las condiciones  
ecológicas reinantes en el Delta del Ebro (70,3% de parasitación por C. minu-  
tus en A. sapidus; 64,4% por N. brasiliensis en Rattus norvegicus).

*CAPITULO SEPTIMO*

RESUMEN Y CONCLUSIONES

## 7.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

### 7.1.- RESUMEN

El presente trabajo comprende el análisis de los helmintos parásitos de las especies de micromamíferos (Insectívoros y Roedores) que habitan en el Delta del Ebro, situado al NE de la Península Ibérica. Las especies objeto de este estudio son dos de Insectívoros y seis Roedores. Más concretamente: Crocidura russula (Hermann, 1780) (Insectívora: Soricidae), Erinaceus (Aethechinus) algirus Duvernoy et Lereboullet, 1842 (Insectívora: Erinaceidae); Rattus rattus Linnaeus, 1758, Rattus norvegicus Berkenhout, 1769, Mus musculus Linnaeus, 1758, Mus spretus Lataste, 1883, Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae) y Arvicola sapidus (Miller, 1908) (Rodentia: Arvicolidae). El estudio de estas helmintofaunas se ha realizado desde diversos aspectos, en función de los intereses y objetivos expuestos al inicio de la Memoria. El análisis ha sido abordado desde un prisma faunístico-sistemático, zoogeográfico y bioecológico, sin olvidar, como es obvio el posible interés higiénico-sanitario inherente al estudio.

Para la realización del presente trabajo se ha procedido según las técnicas helmintológicas habituales. El material de hospedadores autopsiado ha sido conseguido en las diversas campañas de prospección realizadas en el Delta del Ebro, así como por cesiones de colecciones desmastrozoologos. Estas campañas en el Delta, que en concreto han sido 20, han permitido prospectar 21 enclaves distribuidos por toda la llanura deltaica, tanto en la vertiente meridional, como en la septentrional. Cabe resaltar que de estas 20 prospecciones realizadas, 12 lo fueron con una periodicidad mensual (entre febrero de 1985 y enero de 1986) lo que proporcionó un material muy valioso de Crocidura russula, Rattus norvegicus y Mus musculus con el que se pudo observar la oscilación mensual de sus helmintofaunas, lo que precisamente era una de nuestras pretensiones prioritarias, dado el carácter muy esporádico de un ciclo de estas características en C. russula, R. norvegicus y Mus musculus.

Los animales hospedadores examinados en el presente estudio desde el punto de vista helmintológico han sido en total 2.065, que se han distribuido de la siguiente forma:

- Crocidura russula: 503 hospedadores.
- Erinaceus (Aethechinus) algirus: 2 hospedadores.

- Rattus rattus: 16 hospedadores.
- Rattus norvegicus: 768 hospedadores.
- Mus musculus: 653 hospedadores.
- Mus spretus: 5 hospedadores.
- Apodemus sylvaticus: 2 hospedadores.
- Arvicola sapidus: 118 hospedadores.

El total de especies de helmintos halladas en los 8 micromamíferos anteriormente citados ha sido, concretamente:

9 Trematoda:

- Brachylaima sp.: (C.r.), (R.r.), (R.n.), (M.m.), (M.s.) y (A. syl.);
- Plagiorchis sp.: (R.n.);
- Postorchigenes gymnesicus: (C.r.), (R.n.), (M.m.) y (A. sap.);
- Maritrema sp.: (C.r.), (M.m.) y (R. n.);
- Levinseniella sp.: (C.r.);
- Echinostoma lindoense: (R.n.) y (M.m.);
- Echinoparyphium recurvatum: (R.n.);
- Hypoderaeum conoideum: (R.n.);
- Psilotrema spiculigerum: (A. sap.).

10 Cestoda:

- Taenia parva larvae: (A. syl.);
- Hydatigera taeniaeformis larvae: (R.n.) y (M.m.);
- Hymenolepis straminea: (M.m.);
- Hymenolepis diminuta: (R.r.) y (R.n.);
- Hymenolepis fraterna: (R.r.), (R.n.) y (M.m.);
- Hymenolepis pistillum: (C.r.);
- Hymenolepis scalaris: (C.r.);
- Hymenolepis raillieti: (C.r.);
- Hymenolepis sp. corpuscular: (R.n.);
- Pseudhymenolepis redonica: (C.r.).

24 Nematoda:

- Trichuridae gen. sp.: (E.(A.) a.);
- Trichuris muris: (M.m.) y (A. syl.);
- Trichuris sp.: (A. sap.);
- Liniscus incrassatus: (C.r.);

- Aonchotheca europaea: (C.r.);
- Calodium splenaecum: (C.r.);
- Calodium hepaticum: (M.m.);
- Calodium soricicola: (C.r.);
- Eucoleus gastricus: (R.n.);
- Trichosomoides crassicauda: (R.n.);
- Paracrenosoma combesi: (C.r.);
- Strongyloides ratti: (R.n.);
- Parastrongyloides winchesi: (C.r.);
- Heligmosomoides polygyrus: (M.m.), (R.n.) y (A. syl.);
- Longistriata sp.: (C.r.) y (M.m.);
- Nippostrongylus brasiliensis: (R.r.), (R.n.) y (M.m.);
- Carolinensis minutus: (A. sap.);
- Syphacia obvelata: (M.m.) y (M.s.);
- Syphacia muris: (R.r.) y (R.n.);
- Syphacia nigeriana: (A. sap.);
- Aspiculuris tetraptera: (R.r.) y (M.m.);
- Heterakis spumosa: (R.n.);
- Gongylonema sp.: (M.m.);
- Mastophorus muris: (M.m.).

#### 1 Acanthocephala:

- Acanthocephala gen. sp. (larvae): (C.r.).

Cada una de las especies helmintianas citadas anteriormente ha sido analizada, en mayor o menor profundidad según su interés, en lo referente a su morfología, sistemática, biogeografía y ciclo evolutivo.

El interés del estudio de la helmintofauna de los micromamíferos del Delta del Ebro ha resultado evidente al comprobar las nuevas aportaciones faunísticas que el estudio ha representado, independientemente de los amplios análisis zoogeográficos, bioecológicos e higiénico-sanitarios que han podido llevarse a cabo, todos ellos derivados de la peculiaridad del entorno deltaico. Los datos helmintológicos más destacables, inherentes a la fauna deltaica son, hasta el momento:

- a) Especies posiblemente nuevas para la Ciencia en material mastozoológico procedente del Delta del Ebro:

- Maritrema sp.: parásito intestinal de C. russula y más esporádicamente de Mus musculus y R. norvegicus, caracterizado por poseer las vitelógenas en herradura y el útero completamente postcecal, así como la bolsa del cirro con pared fina, pars prostatica no visible, asas uterinas ascendentes y descendentes por los lados externos de los testículos no contiguos y ventosas de talla subigual. Estos caracteres son suficientes como para asegurar que se trata de una especie nueva para la Ciencia. Véase (GALAN-PUCHADES, 1986) al respecto de la descripción de Maritrema sanscomai.

- Levinseniella sp.: parásito intestinal de C. russula que carece de bolsa del cirro, presenta atrio genital diverticulado con 9-11 digitaciones, pars prostatica bien visible y útero sobrepasando ligeramente los ciegos intestinales. Estas características, entre otras, la hacen perfectamente diferenciables de las demás especies de este género (véase también GALAN-PUCHADES, 1986 en donde se describe por primera vez a Levinseniella gosalbezi).

- Longistriata sp.: estos especímenes de Longistriata, por el momento innominados, parásitos del intestino de C. russula, y muy ocasionalmente de Mus musculus, constituyen muy probablemente una especie nueva para la Ciencia que se caracteriza sobre todo por tener espículas relativamente cortas 100-150  $\mu\text{m}$  (media 122  $\mu\text{m}$ ) y poseer distinta distribución de los radios de la bolsa copulatriz, con respecto a la distribución de las demás especies del género, en especial de Longistriata confusa, parásito habitual de Insectívoros en la región Paleártica.

- Trichuris sp.: esta especie de Trichuris hallada parasitando al Arvicólido, Arvicola sapidus, muy probablemente se trate de una especie nueva para la Ciencia, que ya ha sido detectada en toda la región Paleártica (BERNARD, 1964; FELIU, MAS-COMA, TORRES & GRACENEA, en prensa; etc.).

b) Primeras citas mundiales de hospedadores definitivos albergantes de diversas especies helmintianas en el Delta del Ebro:

- Crocidura russula, Rattus norvegicus, Mus musculus y Arvicola sapidus como primeros hospedadores de Postorchigenes gymnesicus.

- C. russula, R. norvegicus y M. musculus de Maritrema sp.

- C. russula de Levinseniella sp.

- M. musculus de Echinostoma lindoense.

- A. sapidus de Psilotrema spiculigerum.
- C. russula y M. musculus de Longistriata sp.
- c) Primeras citas Nacionales de hospedadores definitivos albergantes de diversas especies helmintianas en el Delta del Ebro:
  - R. norvegicus de Echinostoma lindoense, Echinoparyphium recurvatum e Hypoderaeum conoideum.
  - A. sapidus de Trichuris sp.
  - R. norvegicus de Heligmosomoides polygyrus.
  - R. rattus y M. musculus de Nippostrongylus brasiliensis.
  - A. sapidus de Carolinensis minutus.
  - R. rattus de Aspiculuris tetraptera.
- d) Posibles nuevas zoonosis inherentes al medio deltaico hasta el presente desconocidas en España:
  - Echinostomiasis por Echinostoma lindoense.
  - Echinostomiasis por Echinoparyphium recurvatum.
  - Echinostomiasis por Hypoderaeum conoideum.

## 7.2.- CONCLUSIONES

En este último capítulo de la Memoria pasamos a recopilar todas aquellas conclusiones que pueden extraerse de todos los resultados expuestos en los otros capítulos. Para ello hemos procedido a desglosarlas en cuatro grandes apartados referentes a las conclusiones faunístico-sistemáticas, biozoogeográficas, helmintoecológicas e higiénico-sanitarias.

### 7.2.1.- DESDE UN PUNTO DE VISTA FAUNISTICO-SISTEMATICO

Con el fin de dar un carácter más homogéneo a las conclusiones faunístico-sistemáticas hemos creído conveniente desglosar este apartado en tres subapartados referentes a los tres grupos de micromamíferos estudiados en función de sus filigenias, es decir, Insectívoros, Múridos y Arvicólidos.

#### 7.2.1.1.- EN LO REFERENTE A LOS INSECTIVOROS

Este apartado se destina a destacar, casi exclusivamente las conclusiones más relevantes a nivel faunístico-sistemático de C. russula, dado que el análisis de sólo dos ejemplares de E. (A.) algirus impide obtener conclusión

alguna acerca de su helmintofauna. En efecto, respecto del erizo moruno sólo cabe mencionar la detección a nivel pulmonar de un Nematodo perteneciente a la familia Trichuridae. Este hallazgo es el primero que se produce en Iberia en el erizo moruno, si bien a nivel europeo existe alguna cita al respecto, como la de MESZAROS (TENORA com. pers. a FELIU) que detectó un representante del género Eucoleus en los pulmones de un Erinaceido -Erinaceus roumanicus- en Hungría.

Desde una perspectiva general podemos decir que la helmintofauna de C. russula en el Delta del Ebro debe ser considerada como singular. Dicha helmintofauna está compuesta por 16 especies parásitas, de las que 4 son Trematodos, 4 Cestodos, 7 Nematodos y 1 Acantocéfalo. Las especies detectadas han sido:

#### TREMATODA

- Brachylaima sp.
- Postorchigenes gymnesicus
- Maritrema sp.
- Levinseniella sp.

#### CESTODA

- Hymenolepis pistillum
- Hymenolepis scalaris
- Hymenolepis raillieti
- Pseudhymenolepis redonica

#### NEMATODA

- Liniscus incrassatus
- Aonchotheca europaea
- Calodium splenaecum
- Calodium soricicola
- Paracrenosoma combesi
- Parastrongyloides winchesi
- Longistriata sp.

#### ACANTHOCEPHALA

- Acanthocephala gen. sp. (larvae)

Este cuadro vermidiano, constituido por 16 especies parásitas, es uno de los más ricos de los detectados hasta la fecha en la musaraña común hispana.

En lo referente a la Trematodofauna cabe decir que es el máximo exponente de la peculiaridad del cuadro vermidiano de C. russula en el Delta. En el caso de P. gymnesicus sólo ha sido hallado con anterioridad en un lirón careto de Menorca, y por lo que respecta a los Microphallidos, éstos no han sido nunca denunciados entre la helmintofauna ibérica y, a tenor de los conocimientos actuales sobre la helmintofauna hispana, estamos convencidos de que se trata de parásitos localizados exclusivamente en el entorno deltaico o en zonas de condicionantes ecológicos parecidos a los del Delta.

La Cestodofauna de C. russula deltaica es muy similar, y en cierto modo incluso empobrecida, a la que presenta la musaraña común en el resto del territorio hispano. En efecto de las cuatro especies detectadas por nosotros, tres de ellas (H. pistillum, H. scalaris y P. redonica) acompañan a C. russula por doquier en la Península Ibérica. Tan sólo H. raillieti da una cierta singularidad al espectro deltaico al ser una especie típicamente centroeuropea y por tanto muy poco expandida en la Península Ibérica -tan solo ha sido denunciada en una ocasión en Bronchales (Teruel) (GALAN-PUCHADES, 1986). Cabe añadir, también, que el hecho de que no hayamos detectado ninguna larva de Cestodo en C. russula del Delta es comprensible y debido a que la musaraña común sólo las alberga ocasionalmente (véase GALAN-PUCHADES, 1986) ya que los hospedadores habituales en Iberia son Arvicólidos (IVERN, 1987); además, la escasez de hospedadores definitivos de estos Cestodos en el Delta impide considerablemente el desarrollo de sus ciclos en el medio externo deltaico (GOSALBEZ, 1977).

En lo que se refiere a la fauna de Nematodos, nuestros resultados encajan perfectamente con los conocimientos que de la Nematodofauna de la musaraña común ibérica se poseen hasta la fecha. Tan sólo la variabilidad morfoanatómica y morfométrica de los individuos nominados como Longistriata sp. proporciona al cuadro de Nematodos de la musaraña común deltaica un carácter diferencial respecto de las aportadas por otros autores en la práctica totalidad de nuestro territorio.

Finalmente, cabe comentar también el hallazgo de una forma larvaria de Acanthocéphalo entre la vermifauna de la musaraña común deltaica. Hasta la

fecha sólo se habían detectado estadios larvarios -Centrorhynchus appendiculatus- en C. russula de Ibiza (TORREGROSA, 1984). Nuestro hallazgo aparece pues como el primero de un Acantocéfalo en C. russula en la España peninsular.

#### 7.2.1.2.- EN LO REFERENTE A LOS MURIDOS

En este apartado pasaremos a abordar las principales conclusiones faunístico-sistemáticas de las helmintofaunas detectadas en las 5 especies de Múridos que habitan el Delta del Ebro (Rattus rattus, R. norvegicus, Mus musculus, M. spretus y Apodemus sylvaticus). Antes de enunciarlas hay que apuntar que las referentes a R. norvegicus y M. musculus se muestran a priori mucho más interesantes que las de los otros tres múridos, habida cuenta del abundante material mastozoológico que se ha podido analizar de ambos Roedores.

La helmintofauna de la rata negra R. rattus en el Delta del Ebro está constituida por 6 especies vermidianas, mientras que en la rata gris R. norvegicus -Roedor dominante en la llanura deltaica- se detectan 18 especies:

#### Rattus rattus

#### Rattus norvegicus

#### TREMATODA

Brachylaima sp.

Brachylaima sp.

Plagiorchis sp.

Postorchigenes gymnesicus

Maritrema sp.

Echinostoma lindoense

Echinoparyphium recurvatum

Hypoderaeum conoideum

#### CESTODA

Hymenolepis diminuta

Hydatigera taeniaeformis larvae

Hymenolepis diminuta

Hymenolepis fraterna

Hymenolepis fraterna

Hymenolepis sp. corpuscular

#### NEMATODA

Eucoleus gastricus

Trichosomoides crassicauda

	<u>Strongyloides ratti</u>
	<u>Heligmosomoides polygyrus</u>
<u>Nippostrongylus brasiliensis</u>	<u>Nippostrongylus brasiliensis</u>
<u>Syphacia muris</u>	<u>Syphacia muris</u>
<u>Aspiculuris tetraptera</u>	
	<u>Heterakis spumosa</u>

El cuadro vermidiano de R. rattus en el Delta, a excepción del hallazgo de Aspiculuris tetraptera, es similar, aunque bastante empobrecido, respecto del que ostenta la rata gris deltaica. Esta pobreza cualitativa en Rattus rattus se debe fundamentalmente a dos factores, por un lado a la regresión de R. rattus debido a su competidor principal, R. norvegicus, que lo desplaza totalmente, y por otro lado, y como consecuencia del primero, al escaso número de animales que se han autopsiado. Ambos hechos conducen a que hoy en día la fauna potencial de R. rattus en el Delta esté aún bastante desconocida.

La Trematodofauna del R. rattus deltaico está constituida únicamente por una especie -Brachylaima sp.-. A pesar de contemplar sólo una especie, esta fauna es rica si la comparamos con la obtenida por otros investigadores en zonas urbanas, ya que dichos autores no han detectado Digénido alguno, dada la dificultad de cualquier ciclo triheteroxeno en hábitats urbanos. Sin embargo esta Trematodofauna es pobre respecto de la conocida para este mismo hospedador en hábitats silvestres peninsulares (AGUILO, 1987). Teniendo en cuenta que las condiciones deltaicas parecen en principio favorables para los Digénidos parásitos de Rattus spp. (7 Digénidos entre la vermifauna de R. norvegicus en el Delta) debemos buscar la explicación de este empobrecimiento en el escaso número de ejemplares autopsiados.

Algo parecido ocurre con los Cestodos parásitos de R. rattus. En este caso, en contraposición al hallazgo de especies habituales en la helmintofauna de la rata negra, como H. diminuta e H. fraterna, nos encontramos con ausencias notables, como la del Cestodo cosmopolita H. taeniaeformis (larvae), el cual curiosamente está bastante expandido por la llanura deltaica parasitando otros Múridos. La explicación a esta ausencia debemos buscarla, una vez más, en el escaso número de animales analizado.

La Nematodofauna de Rattus rattus en el Delta del Ebro ha de ser considerada con especial énfasis. Esta viene marcada, primeramente, por la ausen-

cia de especies cosmopolitas, que acompañan a Rattus spp. por doquier -Trichuris muris, Calodium hepaticum, Eucoleus gastricus, Trichosomoides crassicauda y Heterakis spumosa (FELIU, 1980). En el caso de Eucoleus gastricus, Trichosomoides crassicauda y Heterakis spumosa, especies helmintianas bien adaptadas al Delta y frecuentes en R. norvegicus, esta ausencia podría estar condicionada a la escasez de R. rattus autopsiados. Sin embargo, las ausencias de Trichuris muris y Calodium hepaticum parecen relacionarse con otras causas de tipo bioecológico, que trataremos con posterioridad, como lo confirma el hecho de que estos Trichúridos cosmopolitas no han sido detectados tampoco en la rata gris deltaica, a pesar de haber diseccionado gran cantidad de ejemplares de este Múrido. Conviene destacar también la detección de N. brasiliensis, S. muris y A. tetraptera en R. rattus. Merced a estos hallazgos las ratas negras deltaicas se han convertido en nuevos hospedadores en la Península Ibérica para Nippostrongylus brasiliensis y Aspicularis tetraptera. Si bien el caso de Nippostrongylus brasiliensis se explica por la gran adaptación de este Nematodo geohelminto al entorno deltaico y en concreto a Rattus spp. (piénsese que ha sido la especie dominante de la vermifauna de Rattus rattus y R. norvegicus), no aparece todavía una explicación coherente para las otras dos especies (A. tetraptera y S. muris), pensando que en R. norvegicus su incidencia ha sido muy baja.

El cuadro helmintiano de R. norvegicus en el Delta del Ebro puede ser catalogado de muy típico, principalmente en lo referente a las faunas de Trematodos y de Nematodos. En el caso de la Cestodofauna, es muy similar a la que ostenta la rata gris en la Península Ibérica e incluso en la Región Palearctica.

La prevalencia de Trematodos Digénidos en la rata gris deltaica, una de las más altas no sólo en la Península Ibérica, sino en todo el Continente (véase la revisión de FELIU, 1980), parece perfectamente razonable en base a los siguientes hechos: a) la gran adaptación de la rata gris a los hábitats silvestres del Delta; b) la presencia de Aves acuáticas en el entorno deltaico, las cuales son los hospedadores definitivos habituales de algunos de los Digénidos hallados en la rata gris; c) la gran población de la fauna malacológica y de Invertebrados (hospedadores intermediarios de los Digénidos deltaicos); d) los hábitats en general acuáticos, que favorecen la perpetuidad de los Digénidos hallados (6 de los 7 Trematodos detectados en la rata gris deltaica poseen un ciclo vital acuático) y e) la cohabitación que R. norve-

gicus efectúa con otras especies de micromamíferos en ciertos enclaves de la llanura deltaica.

En general cabe considerar la Nematodofauna de R. norvegicus como pobre. Esta pobreza cualitativa se debe, al igual que ocurría en el caso de Rattus rattus, a la ausencia de especies cosmopolitas (Trichuris muris, Calodium hepaticum, Aspicularis tetraptera y Mastophorus muris) las cuales suelen acompañar al Múrido en todo el Globo (FELIU, 1980). El resto de especies halladas se adapta perfectamente a la estructura de la helmintofauna habitual de este Múrido.

Referente a los helmintos hallados en R. norvegicus merece la pena destacar finalmente tres datos: a) la aparición del Múrido infestado por H. polygyrus da a conocer un nuevo hospedador ibérico del Nematodo, b) el hallazgo de S. ratti en el Delta ya que, a pesar de estar ampliamente distribuido el verme por el Continente, es un dato muy positivo ya que son escasas las denuncias de este Strongylido en Iberia (AGUILO, 1987), y c) la escasa incidencia de otro Nematodo cosmopolita, Syphacia muris, que ha sido detectado con la menor prevalencia que se conoce hasta la fecha (aproximadamente del 0,1 %), en trabajos parasitológicos llevados a cabo con este hospedador en la región Paleártica (FELIU, 1980; AGUILO, 1987).

Por lo que respecta al ratón casero deltaico, Mus musculus, se ha detectado una fauna vermídiana constituida en total por 16 especies de las que han sido 4 Trematodos, 3 Cestodos y 9 Nematodos.

#### TREMATODA

- Brachylaima sp.
- Postorchigenes gymnesicus
- Maritrema sp.
- Echinostoma lindoense

#### CESTODA

- Hydatigera taeniaeformis (larvae)
- Hymenolepis straminea
- Hymenolepis fraterna

#### NEMATODA

- Trichuris muris
- Calodium hepaticum

- Heligmosomoides polygyrus
- Nippostrongylus brasiliensis
- Longistriata sp.
- Syphacia obvelata
- Aspicularis tetraptera
- Gongylonema sp.
- Mastophorus muris

La vermifauna del ratón casero deltaico es bastante diferente de la conocida fuera del entorno deltaico. La causa de estas diferencias debemos buscarlas sobre todo en dos aspectos. a) la no detección en el Delta de especies que parasitan a Mus musculus en el resto de la Península Ibérica (Mesocestoides lineatus (larvae), Catenotaenia pusilla, Hymenolepis diminuta, Trichinella spiralis, Heterakis spumosa, Gongylonema neoplasticum) y b) en la localización puntual de otras especies como Postorchigenes gymnesicus, Maritrema sp., Echinostoma lindoense y Longistriata sp. que sólo aparecen en los Mus deltaicos.

Respecto del primer grupo cabe decir que la mayoría de las ausencias pueden ser consideradas como bastante lógicas ya que dichas especies han sido detectadas especialmente parasitando a Mus musculus en zonas preferentemente urbanas (FELIU, 1980). Sin embargo, de estas ausencias sorprende considerablemente la de C. pusilla, dado el carácter cosmopolita del verme y la gran afinidad por el ratón casero. La explicación de esta circunstancia cabría buscarla quizás en los condicionantes externos deltaicos que no deben ser favorables a la biología de estos Cestodos. Este hecho vendría corroborado por la no detección de Anoplocephálidos (Cestodos de ciclo de vida similar a los Catenoténidos) en otros hospedadores del Delta del Ebro, cuando estos parásitos son habituales en Roedores Ibéricos (véase por ejemplo la composición de la vermifauna de Arvicola sapidus en Iberia - SEGU, 1985; SEGU, TORRES & FELIU, 1987-, otra especie de Roedor que vive en el Delta).

Por lo que respecta a las especies confinadas en el Delta (grupo b) no debe sorprendernos en absoluto estos hallazgos ya que se trata de tres especies de Digénidos de ciclo de vida acuático y de un Nematodo geohelminto. Ya se ha comentado en otros capítulos que ambos tipos de ciclos evolutivos parecen estar muy favorecidos por las características fisiográficas y ecológicas del entorno deltaico.

Para finalizar estas consideraciones faunísticas de los representantes Muridae, vamos a tratar conjuntamente los dos Múridos restantes que habitan la llanura deltaica, es decir Mus spretus y Apodemus sylvaticus. Cabe recordar, sin embargo, que ambas especies no están en absoluto adaptadas al entorno deltaico y que por contra, habitan normalmente el interior Continental.

La helmintofauna del ratón silvestre M. spretus en el Delta del Ebro está compuesta por dos especies vermídeas, en tanto que la del ratón de campo A. sylvaticus la constituyen 4 especies. En concreto estas son:

Mus spretus

Apodemus sylvaticus

TREMATODA

Brachylaima sp.

Brachylaima sp.

CESTODA

Taenia parva larvae

NEMATODA

Trichuris muris

Heligmosomoides polygyrus

Syphacia obvelata

Como es lógico no podemos extraer conclusión significativa alguna de dichos cuadros, dada la escasa cantidad de hospedadores autopsiados. Sin embargo, de estos resultados parece deducirse que ambas vermífaunas están constituidas sólo por una pequeña proporción de los parásitos que ostentan estos Múridos en toda su área de distribución. Las especies detectadas por nosotros en el Delta del Ebro son las que acompañan más frecuentemente a estos hospedadores definitivos, los habituales, por doquier (FELIU, 1980; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1980 y 1984).

#### 7.2.1.3.- EN LO REFERENTE AL ARVICOLIDO

El aspecto vermídiano de A. sapidus, único representante de la familia Arvicolidae que habita el Delta del Ebro, ha aparecido configurado únicamente por 5 especies vermídeas, distribuidas en 2 Trematodos y 3 Nematodos.

TREMATODA

- Psilotrema spiculigerum

- Postorchigenes gymnesicus

#### NEMATODA

- Trichuris sp.
- Carolinensis minutus
- Syphacia nigeriana

Esta vermifauna aparece como muy peculiar si la comparamos con la que posee el Arvicólido en toda su área de distribución. La singularidad, una vez más, viene marcada en el entorno deltaico por la Trematodofauna, mientras que la restante fauna vermidiana aparece algo pobre con respecto a la que ostenta el Roedor en Ibéria (SEGU, 1985; CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987).

El espectro de Digénidos viene muy condicionado por la no detección de Notocotylus neyrai, Platelmino que acompaña habitualmente a la rata de agua en toda su área de distribución (TORRES, FELIU, ESTEBAN, MAS-COMA & GALLEGO, 1985) y por la presencia de los Digénidos Psilotrema spiculigerum y Postorchigenes gymnesicus en el Arvicólido. Estos dos hallazgos vienen marcados, sin lugar a dudas, por los condicionantes de tipo ecológico propios del entorno deltaico, los cuales serán abordados en el apartado correspondiente.

Tal y como hemos apuntado anteriormente el resto de la vermifauna de A. sapidus aparece muy empobrecida. Este empobrecimiento alcanza su máxima expresión en el caso de los Cestodos, totalmente ausentes en el Delta. Las explicaciones de ello a caso tengamos que buscarlas también en los condicionantes bióticos y abióticos reinantes en el Delta, fenómeno que engazaría con lo expuesto en el caso de los Cestodos parásitos de Mus.

En lo que se refiere a la Nematodofauna cabe decir que lo más destacable es la no detección de especies habitualmente presentes en el resto del área de distribución de dicho Arvicólido (Eucoleus bacillatus, Trichostrongylus retortaeformis e Heligmosomoides laevis) (SEGU, 1985). Al respecto cabe concluir diciendo que la especial fauna de Vertebrados del Delta del Ebro puede jugar un papel notable en dichos resultados, dado el carácter eurixeno de los helmintos en cuestión.

#### 7.2.2.- DESDE UN PUNTO DE VISTA BIOZOOGEOGRAFICO

A tenor de los resultados faunísticos relacionados con las faunas vermidianas de los micromamíferos pobladores del Delta del Ebro, resulta lógico pensar que si bien nuestros estudios no se han efectuado sobre materiales lo

suficientemente numerosos en Erinaceus (Aethechinus) algirus, Rattus rattus, Mus spretus y Apodemus sylvaticus, si que en cuatro especies -Crocidura russula, Rattus norvegicus, Mus musculus y Arvicola sapidus-, podemos disponer de una base suficiente para pensar que la configuración de sus espectros helmintianos está próxima a la real. Ello conlleva la posibilidad de entresacar conclusiones al llevar a cabo un análisis biozoogeográfico, de tal manera que en este apartado, si bien lo hemos subdividido en principio en tres subapartados, referentes a Insectívoros, Múridos y Arvicólidos, sólo vamos a tratar respectivamente el caso de Crocidura russula, Rattus norvegicus y Mus musculus, y Arvicola sapidus, las especies de Vertebrados más estudiadas en nuestro trabajo.

#### 7.2.2.1.- EN EL CASO DE LAS HELMINTOFAUNAS DE LOS INSECTIVOROS

En C. russula, desde un punto de vista zoogeográfico, los cuadros cualitativos y cuantitativos detectados parecen estar condicionados por la ausencia casi total de otros Insectívoros en la llanura deltaica y por la demostrada coexistencia de dicho Soricido con Mus musculus en diversos enclaves deltaicos. El hecho de que C. russula sea prácticamente el único Insectívoro poblador del Delta, no tendría, en principio, que tener una gran importancia a la hora de explicar zoogeográficamente el cuadro vermídiano del Insectívoro, al menos si nos apoyamos en el hecho, constatado por algunos helmintólogos, que apunta que no son muchas las especies compartidas entre los Crocidurinos (GALAN-PUCHADES, 1986). Al respecto cabe mencionar aquí que tras el extenso estudio realizado por GALAN-PUCHADES (loc. cit,) sólo se detectaron 5 especies compartidas entre las Platelmintofaunas de C. russula y C. suaveolens de la Península Ibérica (Brachylaima sp. aff. simoni, Taenia taenuicollis larvae, Mesocestoides sp. larvae, Joyeuxiella pasqualei larvae e Hymenolepis tiara), lo que representa una pequeña proporción de su Platelmintofauna y entre las que existen tres especies de larvas de Cestodos. A pesar de ello, y como consecuencia de las características fisiográficas y ecológicas reinantes en la llanura deltaica, cabe pensar que, en el caso hipotético de que convivieran en la zona distintas especies de Insectívoros, muy probablemente aparecería un aumento cualitativo de la vermifauna de C. russula como consecuencia de los fenómenos de captación de especies de parásitos, tan ampliamente puestos de manifiesto entre los micromamíferos deltaicos. Inevitablemente debemos pensar que esta situación se nos antoja bastante similar a

la de los ecosistemas aislados, en los que la reducción de la superficie del ecosistema obliga a los hospedadores a contactar más reiteradamente, con lo que aparece una mayor posibilidad de que las especies parásitas no estenoxenas encuentren nuevos hospedadores a los que infestar. Por esta misma razón el cuadro cualitativo de C. russula ha estado enriquecido por especies propias de Mus musculus en ciertos enclaves puntuales del Delta. En efecto, en l'Encanyissada y la Tancada, P. gymnesicus, Digénido típico de Mus musculus, infesta también a Crocidura. Desde un prisma zoogeográfico las cuatro especies de Digénidos halladas en las musarañas del Delta pueden desglosarse en dos grupos. Por un lado aquellas de ciclo de vida terrestre -solamente Brachylaima sp.-, helminto presente en toda la Península Ibérica, habitats insulares y resto del Continente Europeo (GALAN-PUCHADES, 1986), y por otro lado Postorchigenes gymnesicus, Maritrema sp. y Levinseniella sp., especies todas ellas de ciclo de vida acuático, que no han sido halladas más que en el propio Delta (PEREZ, 1986; presente trabajo), o en zonas ecológicamente parecidas al Delta del Ebro (Delta del Llobregat).

En relación a los Cestodos de C. russula, cabe apuntar que, si exceptuamos la presencia de H. raillieti en el Delta, se trata de una fauna constituida por especies ampliamente distribuidas y que acompañan casi siempre a su hospedador específico, la musaraña común. Por lo que respecta a H. raillieti cabe decir que su denuncia en el Delta es de difícil explicación zoogeográficamente hablando dado que se trata de un Cestodo típicamente Centroeuropeo y que sólo ha sido denunciado con anterioridad en Ibérica, de un modo también esporádico, en Bronchales (Teruel) (GALAN-PUCHADES, 1986).

Finalmente, entrando en las conclusiones más interesantes relacionadas con la fauna de Nematodos y Acantocéfalos de C. russula, cabe observar que el espectro deltaico se ajusta, casi perfectamente al cuadro ostentado por el micromamífero en el resto de la Península Ibérica y en toda Europa. En él hay un claro predominio de especies monoxenas, que acompañan asiduamente a este hospedador definitivo. En este sentido cabe subrayar que la especie nominada como Longistriata sp, presenta todas las características de ser una especie endémica de la Península Ibérica. Ello puede afirmarse después de disponer de datos de la distribución geográfica de otras especies de Longistriata, en especial de Longistriata confusa, la especie que habitualmente acompaña al Insectívoro en la Región Paleártica (PEREZ, 1986).

Por último cabe acabar encuadrando los helmintos detectados en la muraña común deltaica en tres grandes grupos:

a) especies de distribución Paleártica:

- Brachylaima sp., Hymenolepis pistillum, Hymenolepis scalaris, Pseudhymenolepis redonica, Liniscus incrassatus, Aonchotheca europaea, Calodium splenaeum, Calodium soricicola y Parastrongyloides winchesi.

b) especies de distribución ibérica:

- Paracrenosoma combesi y Longistriata sp.

c) especies de localización más o menos puntual en el Delta del Ebro o de distribución supeditada a la presencia de hábitats próximos al medio acuático:

- Postorchigenes gymnesicus, Maritrema sp. y Levinseniella sp.

#### 7.2.2.2.- EN EL CASO DE LAS HELMINTOFAUNAS DE LOS MURIDOS

Analizando los resultados helmintológicos detectados en los Múridos del Delta, cabe concluir desde un prisma zoogeográfico que, en el caso de la rata gris, su cuadro parasitario ha estado influenciado, especialmente por tres factores: a) la ausencia de Apodemus sylvaticus en la llanura deltaica, b) la coexistencia de R. norvegicus con C. russula y Mus musculus en ciertos enclaves deltaicos y c) la ocupación habitual por ciertas Aves acuáticas de diversos biotopos donde se encuentra R. norvegicus.

En la Península Ibérica, el caracter dominante que ostenta A. sylvaticus en casi todos los enclaves sitúa a este Roedor silvestre como un reservorio de helmintiasis para otros Múridos, en especial en el caso de aquellos vermes oligoxenos o eurixenos. El cuadro vermidiano detectado en R. norvegicus del Delta es bien significativo en este sentido, al presentar sólo sus especies más habituales, no habiendo sido detectadas todas aquellas que infestan frecuentemente a Múridos silvestres (Hymenolepis straminea, Trichuris muris, Aonchotheca annulosa, Mastophorus muris, Calodium hepaticum y Rictularia proni). Otro claro exponente de este fenómeno es la escasa incidencia con que ha sido hallado Heligmosomoides polygyrus en R. norvegicus del Delta. Ello quizás podría indicar que en años anteriores A. sylvaticus vivió en el Delta, siendo desplazado del entorno deltaico por los Múridos peridomésticos, más agresivos e invasores. A tenor de los datos faunísticos de otros Roedores po-

bladores de la Península Ibérica, cabe pensar que la presencia del ratón de campo en el entorno deltaico, repercutiría en un incremento de la prevalencia de la infestación por este Heligmosómido. No hay más que observar los porcentajes de infestación por Heligmosómidos en Roedores Arvicólidos ibéricos (CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987) para comprobar que todo apunta en este sentido.

La cohabitación de R. norvegicus y Mus musculus en el Delta ha supuesto que dichos hospedadores compartan algunos helmintos oligoxenos (H. taeniaeformis larvae e H. fraterna). Además, la ocupación de los mismos hábitats por parte de R. norvegicus y C. russula ha derivado en la detección accidental entre el cuadro vermidiano de R. norvegicus de especies tales como Postorchigenes gymnesicus y Maritrema sp. muy afines a Mus musculus y C. russula en los hábitats deltaicos.

La no detección de ciertas especies parásitas en R. norvegicus, como T. muris, C. hepaticum, podría depender a su vez, en parte, de la baja infestación detectada en otros Múridos por parte de estos helmintos. Sin embargo, dado que es probable una correlación de estos resultados con los factores ambientales, no parece adecuado explicar dichos resultados únicamente por fenómenos de índole zoogeográfica.

La presencia constante de Aves acuáticas en el Delta parece incidir de una manera muy evidente sobre la Trematodofauna de R. norvegicus. Así, todas las especies de Echinostomátidos (Echinostoma lindoense, Echinoparyphium recurvatum e Hypoderaeum conoideum) que en un principio deberían infestar accidentalmente a la rata gris o a otro hospedador no habitual están perfectamente adaptadas al Múrido, de tal modo que incluso, y a falta de datos concretos sobre la presencia de dichos Platelminfos en las Aves del Delta, no sería de extrañar que R. norvegicus haya desplazado a éstas en el papel de hospedadores habituales, al menos en el caso de E. lindoense e E. recurvatum. Un hecho que corrobora todo lo anterior es que esta Trematodofauna resulta inédita en la rata gris de España, e incluso de Europa, si exceptuamos la Albufera de Valencia (lugar con condiciones fisiográficas y ecológicas muy similares a las del Delta del Ebro) en donde al existir la presencia de Aves acuáticas se ha podido detectar también E. lindoense y E. recurvatum en Rattus spp. (BOTET, 1987).

Los condicionantes zoobiogeográficos comentados se manifiestan en un es-

pectro parasitario en el que de las 7 especies de Digénidos de R. norvegicus en el Delta, sólo dos son en mayor o menor grado habituales en este Murido (Brachylaima sp. y Plagiorchis sp.) (AGUILO, 1987), mientras que el resto derivan de la presencia de otros Vertebrados en el Delta.

En lo que se refiere a la biogeografía de los helmintos detectados en R. norvegicus del Delta, creemos que, es muy difícil aventurar las posibles vías de colonización seguidas por la mayoría de ellas hasta llegar al medio deltaico. En efecto, el carácter cosmopolita de buena parte de ellas, así como su relativa afinidad hacia las especies del género Rattus, hospedadores también cosmopolitas, no hacen falta crear hipótesis para explicar este fenómeno. Por tal motivo nos remitimos a lo que FELIU (1980) escribió acerca de la paleobiogeografía de los helmintos de la rata gris en Iberia, ya que además, es muy probable una relación entre lo apuntado por este autor y la explicación a este aspecto helmintológico de dicha especie de Muridae, en el Delta del Ebro.

Desde una perspectiva muy general, podemos encuadrar los helmintos detectados en tres grandes grupos:

a) especies europeas, mediterráneas o circummediterráneas:

- Brachylaima sp., Hymenolepis sp. corpuscular y Heligmosomoides polygyrus.

b) especies típicamente cosmopolitas:

- Hydatigera taeniaeformis larvae, Hymenolepis diminuta, Hymenolepis fraterna, Eucoelus gastricus, Trichosomoides crassicauda, Strongyloides ratti, Nippostrongylus brasiliensis, Syphacia muris y Heterakis spumosa.

c) especies de localización más o menos puntual en el Delta o de distribución supeditada a la presencia de hábitats próximos al medio acuático:

- Plagiorchis sp., Postorchigenes gymnesicus, Maritrema sp., Echinostoma lindoense, Echinoparyphium recurvatum e Hypoderaeum conoideum.

Al observar esta división, cabe remarcar dos hechos importantes. En primer lugar la total ausencia de especies vermídeas de influencia africana, fenómeno que se patentiza en algunos ecosistemas aislados del Mediterráneo (ESTEBAN, 1983) y en segundo lugar el hecho de que la composición del grupo c) viene a corroborar la incidencia muy clara que los hábitats prospectados han jugado en los espectros parasitarios obtenidos.

En el caso de Mus musculus del Delta del Ebro el carácter cosmopolita que posee en la actualidad el ratón casero supone que muchos de sus helmintos parásitos ostenten esta misma propiedad. Ello se ve confirmado por el hecho de que tan sólo 7 especies de las 16 que forman el espectro vermidiano de Mus musculus en el Delta no están diseminadas por todo el Globo (Brachylaima sp., Postorchigenes gymnesicus, Maritrema sp., Echinostoma lindoense, Heligmosomoides polygyrus, Longistriata sp. y Gongylonema sp.). Precisamente estas especies no cosmopolitas son las que cabe considerar desde un punto de vista zoogeográfico, puesto que su presencia en el trabajo ha venido motivada por diversos factores, la mayoría propios de los hábitats del Delta del Ebro.

El cuadro vermidiano detectado en el ratón casero deltaico viene condicionado principalmente por la demostrada cohabitabilidad de Mus musculus con otros micromamíferos, tanto Sorfícidos como Múridos, en diversos enclaves de la Llanura deltaica, y por la presencia más o menos habitual de Aves acuáticas en algunos de dichos enclaves.

La detección de los Digénidos del género Brachylaima en Mus musculus deltaicos confirma, una vez más, que este género de Platelminfos puede infestar al ratón casero ibérico en la mayoría de hábitats peninsulares donde evoluciona dicho hospedador, especialmente en biotopos alejados de los habitáculos humanos, donde la acción del hombre sobre los hospedadores intermediarios de dichos vermes no es tan pronunciada (VAZQUEZ, 1986).

En el caso de la parasitación por parte de P. gymnesicus parece evidente que estamos frente a un verme de localización concreta en el área circummediterránea (véase MAS-COMA, BARGUES & ESTEBAN, 1983). Al contrario de lo que ocurre en el caso de Brachylaima, los Lecithodéndridos de nuestro trabajo, al menos en la Península Ibérica, parecen relegados exclusivamente a hábitats muy específicos -próximos al agua- en toda nuestra geografía, en donde mostrarán una especificidad ecológica patente (TORRES, FELIU & GALLEGO, 1985).

En cuanto al Microphallido Maritrema sp. no cabe duda que la infestación de Mus musculus por dicho Digénido en el Delta se debe a la estrecha cohabitación entre este Múrido y C. russula en ciertos enclaves deltaicos.

Maritrema sp. parece ser un Trematodo confinado al Delta del Ebro, perfectamente adaptado a su hospedador habitual, C. russula y capaz de infestar al ratón casero en hábitats donde las poblaciones de ambos micromamíferos sean muy numerosas (l'Encanyissada, La Tancada)

En cuanto al resto de los Digénidos, cabe apuntar que la infestación de Mus musculus por E. lindoense está relacionada con la cohabitación de este Múrido con R. norvegicus, uno de los hospedadores habituales del Platelmino en el Delta. Hasta la fecha el Delta del Ebro es el único lugar donde se ha detectado E. lindoense entre el cuadro vermidiano de Mus musculus; sin embargo, no hay que desdeñar la posibilidad que en un futuro se pueda detectar en otros lugares, ecológicamente similares al Delta, la presencia del Echinostomátido en el Múrido en cuestión (FELIU, TORRES, GRACENEA & MONTOLIU, 1987).

Entre la Cestodofauna de Mus musculus, el único hecho relevante es la ausencia de C. pusilla, ya que es un Cestodo cosmopolita, con gran afinidad para con Mus musculus, que además ha sido detectado en casi toda la geografía peninsular (FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1980)

Referente a los Nematodos, las parasitaciones por Heligmosomoides polygyrus, Nippostrongylus brasiliensis y Longistriata sp. parece obvio que son accidentales, dado que dichos helmintos son parásitos propios de Apodemus sylvaticus, Rattus spp. y Crocidura russula respectivamente, que han infestado al Múrido al cohabitar en el mismo enclave que dichos hospedadores habituales.

En el caso de Gongylonema sp., cabe decir que éste ha sido hallado en el Delta del Ebro, confirmando la amplia distribución de las especies de Gongylonema en la Península Ibérica e Islas Baleares (ESTEBAN, 1983). Al tratarse de un Nematodo diheteroxeno, lógicamente es más factible hallarlo en hábitats silvestres -caso del Delta del Ebro- ya que la presencia de los hospedadores intermediarios es mucho más viable que en el caso de hábitats urbanos (VAZQUEZ, 1986).

Al igual que con los otros hospedadores deltaicos, podemos dividir la vermifauna de Mus musculus del Delta en tres grandes grupos:

a) especies europeas, mediterráneas o circummediterráneas:

- Brachylaima sp., Heligmosomoides polygyrus y Longistriata sp.

b) especies típicamente cosmopolitas:

- Hydatigera taeniaeformis larvae, Hymenolepis straminea, Hymenolepis fraterna, Trichuris muris, Calodium hepaticum, Nippostrongylus brasiliensis, Syphacia obvelata, Aspiculuris tetraptera y Mastophorus muris.

c) especies de localización más o menos puntual en el Delta o de distribución supeditada a la presencia de hábitats próximos al medio acuático:

- Postorchigenes gymnesicus, Maritrema sp. y Echinostoma lindoense.

#### 7.2.2.3.- EN EL CASO DE LA HELMINTOFAUNA DEL ARVICOLIDO

Los recientes estudios realizados sobre las helmintofaunas de los Arvicólidos ibéricos (CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987) han puesto de manifiesto que son muchas las especies que A. sapidus comparte con otros representantes de su familia. Ello induce a pensar que en el supuesto que el Delta del Ebro estuviera poblado por otros hospedadores de la familia Arvicolidae muy probablemente la helmintofauna de A. sapidus hubiese variado cualitativamente.

Cabe apuntar también que el hecho de que el cuadro vermicario de la rata de agua deltaica sea muy restringido, con sólo 5 especies (Psilotrema spiculigerum, Postorchigenes gymnesicus, Trichuris sp., Carolinensis minutus y Syphacia nigeriana), como consecuencia de la ausencia de especies habituales en la vermifaua de A. sapidus en toda su área de distribución (SEGU, FELIU & TORRES, 1987), no obedece a razones zoogeográficas, sino más bien a otras de tipo ecológico, como veremos oportunamente. Tal es el caso por ejemplo, de (Notocotylus neyrai, Anoplocephaloides dentata, Paranoplocephala omphalodes, Paranoplocephala gracilis y Heligmosomoides laevis) especies diseminadas muy a menudo con este hospedador (SEGU, 1985). La única ausencia explicable desde un punto de vista zoogeográfico podría ser la de la larva de Taenia crassiceps, dado que sus hospedadores definitivos (diversos Carnívoros) no se encuentran en estado silvestre en el entorno deltaico (TENORA & MURAI, 1973; GOSALBEZ, 1977).

Psilotrema spiculigerum es un Digénido que hasta la fecha sólo se ha detectado en el Delta del Ebro, aunque no cabe desdeñar posibles futuros hallazgos del verme, allí donde conviva A. sapidus con Aves acuáticas, que son sus hospedadores definitivos habituales (MONTOLIU, GRACENEA, FELIU & TORRES, en prensa).

Postorchigenes gymnesicus ha sido hallado casi siempre en el Delta del Ebro parasitando a Mus musculus y no cabe duda, observando su prevalencia en el Arvicólido, que el hallazgo en A. sapidus debe de ser considerado como accidental.

A pesar de que los especímenes del género Trichuris parásitos del Arvi-

cólido no han sido nominados bajo ningún binomio definitivo, si parece claro que no se corresponden a la especie T. muris, propia de los Múridos. No obstante parece evidente que los Trichuris parásitos de Arvicólidos poseen una distribución Holártica que sigue la de sus hospedadores definitivos (véase también VILLAGRASA, 1987; FELIU, MAS-COMA, TORRES & GRACENEA, en prensa).

En cuanto a Carolinensis minutus y Syphacia nigeriana cabe decir que son los vermes más frecuentes en la rata de agua ibérica (SEGU, FELIU & TORRES, 1987), lo que se ha traducido en unas elevadas prevalencias en el Arvicólido en el Delta.

Como resumen final, se pueden reunir los helmintos detectados en A. sapi-  
dus del Delta en dos grandes grupos:

a) especies de distribución ibérica:

- Trichuris sp., Carolinensis minutus y Syphacia nigeriana.

b) especies de localización puntual en el Delta del Ebro o en zonas ecológicamente similares:

- Psilotrema spiculigerum y Postorchigenes gymnesicus.

### 7.2.3.- DESDE UN PUNTO DE VISTA HELMINTOECOLOGICO

En este apartado vamos a plasmar las conclusiones. a nuestro entender más interesantes, acerca de como los diversos factores ecológicos reinantes en el Delta del Ebro han influido sobre las helmintofaunas de las especies de micromamíferos pobladoras del lugar. tanto a nivel cualitativo, como cuantitativo. Lógicamente, en función de los factores ecológicos más ampliamente analizados en la Memoria, como han sido los inherentes al hospedador (sexo, edad y alimentación) y los extrínsecos al hospedador (flora y fauna del biotopo y época anual de captura) en los casos en que ha sido posible estudiar estos factores en función de que el número de hospedadores lo ha permitido, sin olvidar otros de carácter más general como la etología y el ciclo de reproducción del hospedador el en entorno deltaico, así como los factores climáticos que han incidido en el Delta en los años del estudio.

Para facilitar el desarrollo de todas estas conclusiones creemos conveniente dividir y reagrupar los hospedadores estudiados según sus afinidades filogenéticas (Insectívoros, Muridos y Arvicólidos).

### 7.2.3.1.- EN EL CASO DE LOS INSECTIVOROS

Todas las conclusiones referidas a los Insectívoros van a estar relacionadas con C. russula, dada la evidente pobreza de datos derivados del estudio de E. (A.) algirus.

El porcentaje general de parasitación en C. russula del Delta ha sido del 95,2%, y ello ha supuesto el más elevado hasta la fecha en nuestro país para esta especie de Insectívoro. La especie dominante ha resultado ser Maritrema sp. (58,6%) y las especies subdominantes, primera y segunda respectivamente, han sido Parastrongyloides winchesi (52,9%) y Aonchotheca europaea (42,9%). La condición de hospedador que se alimenta casi exclusivamente de Invertebrados parece ser la causa por la que dos de sus tres especies más abundantes son heteroxenas (Maritrema sp. y A. europaea). El hecho de que un verme posiblemente autóctono del Delta (Maritrema sp.) sea la especie dominante del Soricido, no hace más que confirmar el carácter muy singular, ya aludido en otros capítulos, de la parasitofauna de la musaraña común deltaica. Además, la zona de nuestro estudio representa la única en la que un helminto de ciclo directo (P. winchesi) ha entrado a formar parte de las especies dominantes del Insectívoro. Este último fenómeno podría relacionarse con la naturaleza de los factores mesológicos existentes en el Delta del Ebro. En este sentido no cabe duda que las condiciones de humedad, temperatura e insolación de los biotopos deltaicos son muy favorables para la viabilidad de las formas de vida libre de Nematodos monoxenos geohelminfos y pseudogeohelminfos, es decir de los que deben madurar en el medio externo, que encuentran en el entorno deltaico un hábitat ideal para continuar su evolución biológica.

Al respecto de los porcentajes de parasitación generales se observa que los Nematodos son el máximo exponente de la helmintofauna de la musaraña del Delta del Ebro, con un 86,5% de infestación. El hecho de que Maritrema sp. haya sido la especie dominante ha repercutido en el elevado porcentaje de parasitación por Trematodos (67,8%), superior incluso al de los Cestodos (30,6%), hecho que muy pocas veces acontece en una especie hospedadora, ya sea un Insectívoro o un Roedor (FELIU, 1980; GALAN-PUCHADES, 1986).

Pasando a analizar los factores ecológicos y su relación con la vermifaua de C. russula, la primera conclusión que se desprende es que el sexo no influye ni sobre la composición cualitativa, ni sobre la parasitación general por los helmintos, individualmente o por Clases. Las pequeñas diferencias que

se observan entre los machos y las hembras no pueden considerarse en modo alguno representativas y/o significativas. Cualitativamente, la única diferencia a resaltar es la ausencia de H. raillieti en las hembras, aunque debe añadirse que en los machos sólo ha sido detectado en un hospedador entre 250 analizados. También se refleja un ligero aumento de la prevalencia de algunas especies heteroxenas en las hembras (Brachylaima sp., Levinseniella sp. y Pseudhymenolepis redonica), hecho que en teoría se contrapone a la etología de la musaraña, ya que los machos, al recorrer mayor territorio y estar más tiempo fuera de las madrigueras, poseen una mayor probabilidad de ingerir las especies de Invertebrados vehiculadoras de estos parásitos de ciclo indirecto. Este fenómeno se confirma, por ejemplo, en el caso de P. combesi, que ha sido detectada bastante más frecuentemente en los machos. En el caso de los Nematodos geohelminos y pseudogeohelminos hallados (P. winchesi, Longistriata sp., C. splenaecum y C. soricicola) las hembras son quienes han ostentado tasas parasitarias ligeramente superiores.

En lo relativo a la influencia de la edad de la musaraña común deltaica sobre su vermifauna cabe subrayar, de modo muy general, que la parasitación aumenta con la edad. Así, los porcentajes de parasitación total por Trematodos y por Nematodos se han incrementado con el tiempo de vida del hospedador, mientras que el porcentaje de infestación por Cestodos se ha mantenido muy estabilizado, con independencia de la edad. Los resultados son perfectamente comprensibles dado que con el tiempo de vida del hospedador crece su posibilidad de infestación. En el presente estudio las únicas excepciones a esta regla son P. gymnesicus, H. pistillum e H. scalaris.

La alimentación de C. russula, que en el Delta del Ebro no está perfectamente estudiada, debe de presuponerse como constituida por una dieta eminentemente zoofílica y muy constante y regular, como consecuencia de la elevada actividad metabólica del Insectívoro. Este tipo de alimentación de la C. russula deltaica, que no ha de variar mucho de la aceptada para el Sorícido en toda su área de distribución Paleártica (GALAN-PUCHADES, 1986), ha sido la probable causa del claro predominio de las especies heteroxenas en su vermifauna (11 de las 16 detectadas).

Acerca del papel que juegan la macro y microfauna del entorno deltaico, puede concluirse que en general la microfauna influye mucho más que la macrofauna sobre los vermes infestantes de C. russula. En efecto, tan solo en el

caso de P. gymnesicus se observa una clara influencia de la macrofauna, que se plasma en la captación de este Digénido, propio de Mus musculus en el entorno deltaico, por parte de C. russula al cohabitar ambos hospedadores en el Delta. En cambio, según la estructura de la helmintofauna de la musaraña común y la fauna de Invertebrados del Delta, parece lógico suponer que éstos (Pulmonados Gasterópodos terrestres y acuáticos, Moluscos, Insectos e incluso lombrices de tierra) soportan un papel decisivo en la configuración de la vermifauna de C. russula, puesto que precisamente todos ellos son los hospedadores intermediarios de los vermes que componen aquella.

La vegetación halofítica existente en ciertos enclaves deltaicos también ha favorecido la diseminación de ciertos parásitos de C. russula, sobre todo en el caso de los Digénidos. En efecto, esta vegetación proporciona un refugio ideal para las musarañas, que adquieren tasas poblacionales muy elevadas. A la vez, la cubierta vegetal en cuestión es muy favorable al ciclo de vida de muchos de los Invertebrados hospedadores intermediarios, lo que se traduce en unas condiciones óptimas para que los ciclos indirectos de los helmintos de C. russula puedan cerrarse con gran facilidad.

Del estudio del ciclo anual de la helmintofauna de C. russula del Delta cabe comentar las siguientes conclusiones. En primer lugar es evidente que la infestación se mantiene muy elevada y bastante constante a lo largo de casi todos los meses del año, produciéndose un claro descenso de la parasitación, de un modo progresivo, en los meses cálidos de mayo, junio, julio y agosto. Este descenso es más marcado en el caso de los Nematodos, sobre todo de aquellos monoxenos geohelmintos y pseudogeohelmintos los cuales dependen mucho de las condiciones ambientales. El pico de máxima parasitación ha aparecido entre febrero y marzo, mientras que el de mínima parasitación ha acontecido en agosto. No obstante, curiosamente en agosto es cuando se ha presentado el cuadro cualitativo más rico, con 15 de las 16 especies detectadas.

Maritrema sp., Parastrongyloides winchesi y Aonchoteca europaea han sido las únicas especies detectadas a lo largo de todo el año. Los Trematodos Digénidos no parecen acusar tanto los efectos de las altas temperaturas y la desecación veraniega del entorno deltaico como las especies de Cestodos. En los meses comprendidos entre mayo y octubre, en los que se han capturado individuos juveniles, se ha detectado un descenso de la parasitación de las especies heteroxenas, como consecuencia de la menor accesibilidad a los hospedadores

intermediarios por parte de los individuos de menor edad. Desafortunadamente el desconocimiento de la biología de estos hospedadores intermediarios nos ha impedido poder conjugar estos datos con el ciclo de reproducción del hospedador definitivo, lo que nos habría conducido a obtener unas conclusiones más fecientes. De todo lo expuesto se desprende que es evidente que existe una ligera oscilación cualitativa y cuantitativa de la helmintofauna de la musarraña común deltaica a lo largo del año y que, ésta viene marcada, fundamentalmente, por el ciclo de reproducción del Insectívoro, el ascenso brusco de la temperatura en verano, -que comporta una marcada desecación edáfica de la llanura deltaica-, y por el ciclo evolutivo de los propios helmintos.

Las consideraciones bioecológicas expuestas permiten englobar los helmintos constituyentes del cuadro deltaico de C. russula en dos grandes grupos atendiendo a la influencia de los hábitats deltaicos sobre sus ciclos vitales:

a) especies cuyo ciclo evolutivo parece verse favorecido por la naturaleza de los biotopos deltaicos:

- Postorchigenes gymnesicus, Maritrema sp., Levinseniella sp., H. raillieti, Farastrongyloides winchesi y Longistriata sp.

b) especies cuyo ciclo evolutivo parece permanecer indiferente a la naturaleza de los biotopos deltaicos:

- Brachylaima sp., Hymenolepis pistillum, Hymenolepis scalaris, Pseudhymenolepis redonica, Liniscus incrassatus, Aonchotheca europaea, Calodium splenaecum Calodium soricicola y Paracrenosoma combesi.

#### 7.2.3.2.- EN EL CASO DE LOS MURIDOS

Al igual que sucediera en el caso del erizo moruno entre los Insectívoros y por el mismo motivo, hemos preferido no incluir en este apartado las posibles conclusiones helmintoecológicas de Mus spretus y Apodemus sylvaticus.

Nippostrongylus brasiliensis se ha erigido en la especie dominante de la vermifauna de Rattus rattus (50,0%, mientras que las subdominantes han sido Brachylaima sp. (18,7%) y Aspiculuris tetraptera (18,7%). Influenciados por estos datos los porcentajes de parasitación generales han sido para los Nematodos del 50,0%, y para los Trematodos y Cestodos del 18,7%. El porcentaje de infestación total se ha situado en el 56,2%.

Las condiciones fisiográficas y ecológicas del entorno deltaico han he-

hecho una vez más que la vermifauna de uno de sus micromamíferos tenga un marcado carácter peculiar. No hay más que recordar que la primera cita nacional de Nippostrongylus brasiliensis y Aspiculuris tetraptera parasitando a R. rattus se ha producido en el Delta del Ebro para corroborar dicha afirmación. Además, tampoco es frecuente que un Digénido (Brachylaima sp.) esté entre los vermes dominantes del cuadro parasitario de R. rattus (AGUILO, 1987). Sin lugar a dudas diversos han sido los aspectos que han favorecido estos hallazgos. La expansión de los Brachylaimidos por todo el territorio nacional (SOL, MONTOLIU, FELIU & TORRES, 1987), la elevada población de Gasterópodos terrestres en el Delta, la dieta omnívora de R. rattus, así como la humedad constante en el entorno parecen a priori las principales causas que han motivado esta notable parasitación por Brachylaima. Debe añadirse que las condiciones mesológicas generales reinantes en la llanura deltaica han sido posiblemente las responsables de que un Nematodo monóxeno geohelminto (N. brasiliensis) sea la especie dominante en la rata negra.

Las consideraciones bioecológicas expuestas permiten englobar los helmintos constituyentes del cuadro deltaico de R. rattus en tres grandes grupos atendiendo a la influencia de los hábitats deltaicos sobre sus ciclos vitales:

a) especies cuyo ciclo evolutivo parece verse favorecido por la naturaleza de los biotopos deltaicos:

- Hymenolepis fraterna y Nippostrongylus brasiliensis.

b) especies cuyo ciclo evolutivo parece permanecer indiferente a la naturaleza de los biotopos deltaicos:

- Brachylaima sp. e Hymenolepis diminuta.

c) especies cuyo ciclo evolutivo parece no ser apropiado a la naturaleza de los biotopos deltaicos:

- Syphacia muris y Aspiculuris tetraptera.

También Nippostrongylus brasiliensis (65,1%) se ha convertido en el helminto dominante entre la vermifauna de R. norvegicus. En este caso las especies subdominantes han sido dos Trichúridos, Trichosomoides crassicauda (31,2%) y Eucoleus gastricus (18,2%).

El 86,2% de infestación general en la rata gris deltaica cabe considerarlo como muy elevado, así como el 19,7% de parasitación total por Trematodos -fiel reflejo de la alta infestación por Echinostomátidos- y el 81,1% de pa-

parasitación total por Nematodos; en cambio la tasa del 26,0% en los Cestodos se presenta baja. El elevado índice de parasitación total ha venido influenciado por los porcentajes hallados en las especies dominante (N. brasiliensis) y subdominante (T. crassicauda). El hecho de que ambos Nematodos sean monoxenos, el primero geohelminto y el segundo pseudogeohelminto, confirma de nuevo que el entorno deltaico ofrece unas condiciones mesológicas idóneas para el desarrollo de los vermes con esta biología. El alto porcentaje de parasitación por Digénidos (19,7%) es consecuencia sobre todo de la abundante fauna malacológica, tanto acuática como terrestre, existente en el entorno y de la presencia de Aves acuáticas, hospedadores habituales de los Echinostomátidos, en el medio deltaico.

Entre las conclusiones derivadas de la posible incidencia del sexo de R. norvegicus sobre su parasitofauna cabe concluir apuntando que este no parece que sea un factor a considerar como importante. En realidad el carácter cosmopolita de muchos de sus vermes y su especificidad los hace infestantes de muchos hospedadores, sin predilección alguna por los individuos de uno u otro sexo. A nivel cualitativo y cuantitativo las diferencias son escasas y en absoluto significativas. Estas se concretan sobre todo en P. gymnesicus y S. muris, con un 0,6% y 0,3% respectivo de infestación en los machos y ausencia en las hembras, y en H. polygyrus (ausente en los machos y con una prevalencia del 0,2% en las hembras). El único hecho que merece una especial atención es la mayor tasa de parasitación que poseen las hembras respecto de los machos en el caso de los Echinostomátidos, fenómeno que sólo parece explicable por la naturaleza de la dieta alimenticia y la etología de los machos y las hembras.

En cuanto a la acción que ejerce la edad sobre la parasitofauna de la rata gris deltaica cabe subrayar que en general el parasitismo aumenta paralelamente con la edad del hospedador (véase también FELIU, 1980). Esta conclusión viene refrendada especialmente por dos hechos; por un lado el aumento de los índices de parasitación generales de los subadultos respecto de los juveniles, y por otro por el número de especies parásitas presentes en los juveniles (13), subadultos (15) y adultos (16). Merece la pena recordar que ya es bien conocido que la prevalencia de la parasitación por Oxyúridos en los Múridos casi siempre es inversa a la edad (FELIU, 1980; MOTJE, 1984). En nuestro caso ello no ha podido demostrarse ya que hemos detectado a S. muris en muy pocos ejemplares de R. norvegicus.

Concretando un poco más podemos dividir los helmintos en cuatro grandes grupos en función de la incidencia de la edad sobre ellos: a) helmintos con relación inversa entre el aumento de la edad del hospedador y su prevalencia en Rattus norvegicus: Brachylaima sp., Echinostoma lindoense y Echinoparyphium recurvatum); b) helmintos con una relación directa entre el aumento de la edad del hospedador y su prevalencia en Rattus norvegicus: Hydatigera taeniaeformis, Eucoleus gastricus y Trichosomoides crassicauda); c) helmintos con índices de infestación similares en los diferentes grupos de edad del R. norvegicus: Hymenolepis diminuta, Hymenolepis fraterna, Strongyloides ratti, Nippostrongylus brasiliensis y Heterakis spumosa); y d) helmintos no incluidos en ninguno de los grupos anteriores ya que infestan en escasa proporción a R. norvegicus en el Delta (Plagiorchis sp., Postorchigenes gymnesicus, Mariotrema sp., Hypoderaeum conoideum, Hymenolepis sp. corpuscular, Heligmosomoides polygyrus y Syphacia muris).

La alimentación ha resultado ser uno de los factores que menos ha influido sobre la vermifauna de la rata gris. No obstante, a diferencia de lo que sucede en hábitats urbanos donde la inmensa mayoría de especies parásitas de Rattus son monoxenas, en el Delta de las 18 especies detectadas en la rata gris, 11 han sido heteroxenas, y de estas 11 especies 7 han sido Trematodos Digénidos. Ello, sin lugar a dudas, ha de relacionarse con la dieta de la rata gris deltaica, en la que es probable que aparezcan gran cantidad de Pulmonados, que habitan mayoritariamente entre la vegetación herbácea existente en las cercanías de las acequias, el principal refugio para estos Roedores en el medio deltaico. En cuanto a los otros vermes heteroxenos, los Hymenolepídeos, su mayor expansión por toda la geografía nacional hace más difícil relacionar su presencia en el Delta a causa de un cambio de los hábitos gastrode las ratas de la zona (véase también AGUILO, 1987).

En el caso de la rata gris del Delta del Ebro se produce una influencia muy directa de la macrofauna del lugar sobre su cuadro vermidiano. El ejemplo más patente de ello es la alta prevalencia de Echinostomátidos en R. norvegicus, fenómeno que surge como consecuencia del carácter poco específico de estos Digénidos, que hace posible que la rata gris capte dichos parásitos allí donde convive con Aves acuáticas, otros hospedadores definitivos habituales. En este mismo sentido no sería de extrañar que haya algún espécimen de Brachylaima que sea parásito habitual de Aves acuáticas y que la rata gris se infeste análogamente a lo acaecido con los Echinostomátidos (TORRES, 1983).

En cuanto a las mínimas detecciones de P. gymnesicus y Maritrema sp. no cabe duda que son accidentales y consecuencia de la cohabitación de R. norvegicus con Mus musculus y C. russula, sus hospedadores habituales respectivos en el Delta.

Además, la microfauna deltaica también parece influir marcadamente sobre la Trematodofauna de R. norvegicus, ya que los hospedadores intermediarios (Pulmonados anfibios y larvas acuáticas de Insectos) están perfectamente adaptados al entorno deltaico, lo que facilita la perpetuidad y diseminación de estos helmintos.

En lo que concierne a R. norvegicus cabe comentar también el análisis del ciclo anual y su posible incidencia sobre la parasitofauna. La infestación total ha sido bastante constante y muy elevada a lo largo de todo el año, oscilando alrededor del 90%. Este índice viene muy condicionado por la tasa de parasitación por Nematodos, sobre todo por las especies Eucoleus gastricus, Trichosomoides crassicauda, Strongyloides ratti, Nippostrongylus brasiliensis y Heterakis spumosa. Estas especies cosmopolitas, en el Delta del Ebro ven favorecidos enormemente sus ciclos de vida, como lo demuestra el hecho de que 3 de ellas N. brasiliensis, T. crassicauda y H. spumosa, junto con H. diminuta, han sido los únicos cuatro helmintos que se han detectado parasitando la rata gris deltaica a lo largo de todos los meses del año.

La detección de E. recurvatum, el Digénido más frecuente en Rattus norvegicus, guarda una estrecha relación con la época anual de captura del hospedador. Durante el periodo anual comprendido entre febrero de 1985 y enero de 1986 se ha podido observar un pico de incidencia por Echinostomátidos centrado en invierno, en tanto que durante el resto del año sus detecciones fueron bastante constantes y esporádicas. Profundizando un poco más cabe añadir que este pico podría variar de un año a otro, en función de los factores que intervienen, entre los que destacan: a) la temperatura ambiental, b) la época de llegada de las Aves migratorias y c) las oscilaciones de agua de los canales o acequias donde suele morar la rata gris deltaica; en ellas varía el nivel de agua según el aprovechamiento hídrico de la zona.

En cuanto a Brachylaima sp., Digénido de ciclo de vida terrestre, resulta curioso comprobar como en la rata gris ha aparecido en los meses de máxima pluviosidad (invierno y junio de 1985) (véase tabla 2 y figura 2, donde se refleja a precipitación anual), lo cual nos induce a pensar que este pico podrá

también variar en otros años, dada la evidente relación de la precipitación anual con la aparición de Trematodos Digénidos.

En cambio los Cestodos han estado presentes a lo largo de todo el año con una incidencia relativamente elevada y estable. Muy posiblemente ello se deba a sus hospedadores intermediarios (Artrópodos), los cuales no se ven tan afectados por las condiciones ambientales.

De las 7 especies monoxenas que configuran la Nematodofauna de la rata gris del Delta del Ebro, hay un claro predominio de N. brasiliensis, T. crassicauda, E. gastricus, S. ratti y H. spumosa - con ciclo vital tipo geohelminto y pseudogeohelminto- a lo largo de todos los meses del año. Al respecto podemos concluir diciendo que si bien no se tienen datos de la temperatura y grado de humedad que necesitan las formas de vida libre de todos estos vermes, la escasa variación climática e higrométrica en muchos meses del año de ciertos enclaves deltaicos parece adaptarse a las necesidades biológicas de estos parásitos.

Finalmente, queremos manifestar que las continuas inundaciones de las madrigueras, como consecuencia de los reiterados cambios del nivel del agua de los canales donde habita R. norvegicus, ha podido ser la causa de la no detección de T. muris y C. hepaticum, así como de la muy baja prevalencia de S. muris en la rata gris deltaica. Este proceso provoca una destrucción constante de las madrigueras, precisamente los lugares donde la transmisión de estos parásitos parece que es más factible (véase también TORRES, FELIU, GALLEGO & GOSALBEZ, 1983).

Las consideraciones bioecológicas expuestas permiten englobar los helmin-  
tos constituyentes del cuadro deltaico de la rata gris en tres grandes grupos  
atendiendo a la influencia de los hábitats deltaicos sobre sus ciclos vitales:

a) especies cuyo ciclo evolutivo parece verse favorecido por la naturaleza de los biotopos deltaicos:

- Plagiorchis sp., Postorchigenes gymnesicus, Maritrema sp., Echinostoma lindoense, Echinoparyphium recurvatum, Hypoderaeum conoideum, Hymenolepis fraterna, Strongyloides ratti y Nippostrongylus brasiliensis.

b) especies cuyo ciclo evolutivo parece permanecer indiferente a la naturaleza de los biotopos deltaicos:

- Brachylaima sp., Hydatigera taeniaeformis larvae, Hymenolepis diminuta, Hy-

menolepis sp. corpuscular, Eucoleus gastricus, Trichosomoides crassicauda y Heterakis spumosa.

c) especies cuyo ciclo evolutivo parece no ser apropiado a la naturaleza de los biotopos deltaicos:

- Heligmosomoides polygyrus y Syphacia muris.

Pasando a analizar el estudio helminto-ecológico del cuadro vermidiano de Mus musculus debemos decir de modo muy general que la parasitación total detectada ha sido del 72,9%. La infestación por Trematodos ha resultado ser del 47,6%, por Cestodos del 16,5% y del 38,4% por Nematodos. La especie dominante ha sido P. gymnesicus (58,6%), y las subdominantes S. obvelata (35,1%) e H. fraterna (9,2%). De estos resultados se desprende que el espectro de Mus musculus es otro ejemplo de la peculiaridad de la parasitofauna de una especie hospedadora que puebla el Delta. En efecto, tan sólo hay que observar algunos datos: a) el hecho de que P. gymnesicus, que está confinado casi exclusivamente al Delta, sea la especie dominante; b) la infestación por Trematodos, muy elevada, incluso mayor que la de los Nematodos y c) el carácter no dominante de S. obvelata que queda relegada a ser la subdominante (véase al respecto el trabajo de MOTJE, 1984).

Después de haber efectuado el análisis ecológico de los helmintos de Mus musculus, de nuevo tenemos que manifestar que la incidencia del sexo sobre la vermifauna, en este caso de un Roedor, se presenta casi nula. Ello se desprende de la observación de los porcentajes de infestación individuales y generales en machos y hembras. Sin embargo, merece la pena constatar que hay ciertas diferencias a nivel cualitativo, si bien no son significativas por la escasa prevalencia de dichos helmintos en el Múrido en cuestión. En concreto se ha detectado en los machos, y no en las hembras, Echinostoma lindoense, Calodium hepaticum y Longistriata sp., mientras que tan sólo en las hembras se ha encontrado a Heligmosomoides polygyrus y Aspiculuris tetraptera. Cuantitativamente sólo cabe añadir la ligera mayor prevalencia de los Digénidos en los machos, fenómeno que quizás pueda explicarse por la diferente alimentación y etología de machos y hembras de Mus en el Delta. Lamentablemente la ausencia de datos mastozoológicos al respecto no permite avalar tal suposición.

La edad del hospedador ejerce una clara influencia en el caso de la parasitofauna del ratón casero deltaico. Esta incidencia se ve reflejada generalmente por el aumento paralelo que sufre la infestación de los hospedadores

con la edad. En efecto, los individuos juveniles han estado parasitados por sólo 3 especies, mientras que los subadultos lo han sido por 14 y los adultos por 11. Cuantitativamente esta tendencia aún ha sido más marcada, apareciendo los subadultos más parasitados que los juveniles y los adultos a su vez mas que los subadultos.

En nuestro estudio la parasitación de Mus musculus por S. obvelata, a diferencia de lo que es habitual (FELIU, 1980; MOTJE, 1984), se ha mantenido muy constante e independiente de la edad del hospedador. Todo parece indicar que este dato puede ser explicable en base a dos hechos: a) las condiciones fisiográficas deltaicas, nada favorables a los ciclos de tipo ageohelminto, que conlleva muy a menudo la destrucción de las madrigueras, lugar muy idóneo para la transmisión de estos helmintos en los individuos juveniles y b) el elevado número de especímenes, incluidos en los subadultos, cuya inclusión en este grupo no es clara, tanto por su proximidad a los juveniles como a los adultos (véase GOSALBEZ, GOTZENS & LOPEZ-FUSTER, 1983).

La alimentación de Mus musculus es preferentemente omnívora y muy ligada al biotopo donde habita. Sin tener en cuenta la parasitación por H. taeniaeformis larvae en la que Mus musculus actúa como hospedador intermediario, la presencia de 8 especies heteroxenas entre su cuadro vermidiano hace presuponer que las presas animales deben ser constituyentes frecuentes en su dieta alimenticia. En este sentido cabe apuntar que las posibilidades que le brinda el entorno deltaico y las propias apetencias alimenticias son dos factores que condicionan enormemente la parasitofauna de Mus musculus en el Delta del Ebro.

Aunque no tenemos datos concretos de la alimentación de Mus musculus en la zona del estudio, creemos que, debido a su pequeño tamaño, el ratón casero posee una mayor facilidad y apetencia por la ingesta animal a base de Artrópodos que no de la constituida por Gasterópodos Pulmonados. Ello viene refrendado por el hecho de que las especies vehiculadas por Artrópodos (P. gymnesicus, Maritrema sp., H. straminea, H. fraterna, Gongyлонema sp. y M. muris) son más numerosas respecto de las vehiculadas por Pulmonados (Brachylaima sp. E. lindoense). Además el Digénido P. gymnesicus ha sido la especie dominante, con una elevada tasa de aparición, entre el cuadro vermidiano del ratón casero deltaico.

La cohabitabilidad de Mus musculus con Aves acuáticas, C. russula y R.

norvegicus ha posibilitado el hallazgo entre su cuadro vermidiano de especies como E. lindoense, Maritrema sp. y Longistriata sp., como consecuencia de fenómenos de captación de especies eurixenas. El hecho de que el ratón casero comparta determinados enclaves con estos Vertebrados se ha traducido, además, en una elevación de las tasas de infestación por H. fraterna en Mus musculus en aquellos enclaves donde el ratón doméstico convive estrechamente con la rata gris, ya que en estas circunstancias el Cestodo parece completar más fácilmente su ciclo (FELIU, 1980; 1983).

Analizando la acción que puede ejercer la vegetación deltaica sobre la helmintofauna se Mus musculus cabe concluir diciendo que ésta parece favorecer la cadena epidemiológica de la mayoría de las especies parásitas del Múrido. Así, por ejemplo, en el enclave de l'Encanyissada, de donde proceden la gran mayoría de los Mus analizados, existe una abundante vegetación halofítica que ejerce unas acciones importantes en la propagación de los Digénidos. En efecto, entre dichas acciones cabe resaltar: a) la protección a Mus musculus por la gran cubierta vegetal, con lo que la densidad poblacional del Rodeo es elevada, lo que facilita la perpetuidad de los parásitos; b) el mantenimiento a lo largo del año de la humedad en la zona, incluso en verano, lo que favorece la viabilidad de los hospedadores intermediarios, tanto acuáticos, como terrestres, dadas las etologías de los Gasterópodos.

En cuanto a la influencia de la época anual de captura sobre la parasitofauna deltaica de Mus musculus, parece obvio que es importante como lo demuestra la gran variación del espectro parasitario en cuestión a lo largo del año, con unos índices muy altos en primavera e invierno, los cuales descienden notablemente en verano y que inician la recuperación a mediados de otoño. El pico de máxima infestación se sitúa en febrero y el de mínima en agosto, dado que las condiciones climáticas reinantes en buena parte del Delta durante el verano son bastante áridas y restringen los ciclos evolutivos de los Nematodos y la microfauna del entorno, imprescindible para la propagación de las especies heteroxenas. La única especie que aparece a lo largo del año es la dominante (P. gymnesicus), aunque también sufre una regresión en verano. Cabe citar, a su vez, la evolución estacional de H. fraterna entre los Cestodos, que aparece más frecuentemente en los meses invernales ya que esta especie parece verse favorecida por las temperaturas medias poco altas.

En cuanto a los Nematodos, el único que se detecta con cierta frecuencia a lo largo del año es S. obvelata, quedando los demás relegados a apari-

ciones muy puntuales en ciertos meses. En el caso de S. obvelata sucede un hecho curioso. Este es la gran incidencia que sufre, aparentemente debida a la climatología, y que hace que se comporte de un modo más propio de un geohelminto o pseudogeohelminto que de un ageohelminto, sin que por el momento se pueda exponer una explicación helmintoecológica que justifique su diferente prevalencia mensual (quizás los constantes cambios de madrigueras, sobre todo en algunos meses del año, pueda ser una de las causas de ello).

Las consideraciones bioecológicas expuestas permiten englobar los helmintos constituyentes de cuadro deltaico del ratón casero en tres grandes grupos atendiendo a la influencia de los hábitats deltaicos sobre sus ciclos vitales:

a) especies cuyo ciclo evolutivo parece verse favorecido por la naturaleza de los biotopos deltaicos:

- Postorchigenes gymnesicus, Maritrema sp., Echinostoma lindoense, Hymenolepis fraterna, Nippostrongylus brasiliensis y Longistriata sp.

b) especies cuyo ciclo evolutivo parece permanecer indiferente a la naturaleza de los biotopos deltaicos:

- Brachylaima sp., Hydatigera taeniaeformis larvae, Hymenolepis straminea, Gongylonema sp. y Mastophorus muris.

c) especies cuyo ciclo evolutivo parece no ser apropiado a la naturaleza de los biotopos deltaicos:

- Trichuris muris, Calodium hepaticum, Heligmosomoides polygyrus, Syphacia obvelata y Aspicularis tetraptera.

#### 7.2.3.3.- EN EL CASO DEL ARVICOLIDO

La especie Carolinensis minutus ha resultado ser el helminto dominante, con un 70,3% de parasitación, mientras que las subdominantes han sido Trichuris sp. y S. nigeriana, con unos índices respectivos del 41,5 y del 33,9%, entre la vermifauna del único Arvicólido poblador del Delta -Arvicola sapidus-. No debe sorprendernos ver a C. minutus, Nematodo monoxeno geohelminto, como especie dominante en dicho espectro puesto que ya hemos citado anteriormente que los parásitos con esta biología están perfectamente adaptados al entorno deltaico; además el Heligmonellido aparece con una alta prevalencia en el Roedor en toda la Península Ibérica (SEGU, FELIU & TORRES, 1987). Cabe añadir también que en todos los Roedores estudiados, las especies de Nematodos monoxenos

geohelminthos o pseudogeohelminthos han entrado a formar parte de los espectros parasitarios como vermes dominantes o subdominantes, lo que corrobora sin lugar a dudas la facilidad que tienen estos parásitos para cerrar sus ciclos biológicos en el medio externo deltaico. En A. sapidus, la elevada tasa de parasitación total y por Nematodos, en ambos casos del 86,4%, ha venido muy condicionada por la reiterada presencia de C. minutus en los hospedadores del Delta. En cambio, una vez más, la parasitofauna deltaica ha mostrado su singularidad por la ausencia de Cestodos en el Arvicólido y la muy baja prevalencia de Digénidos (1,7%), hechos extremadamente inhabituales en la parasitofauna de A. sapidus (SEGU, 1985; SEGU, FELIU & TORRES, 1987). Es muy probable que la presencia de la rata de agua en hábitats húmedos o semihúmedos facilite la captación de las formas metacíclicas de C. minutus (Nematodo geohelminto) y de Trichuris sp. (pseudogeohelminto) que encuentran en estos biotopos condiciones ecológicas muy favorables a su biología. En el caso de S. nigeriana, su incidencia en el Delta ha sido relativamente elevada a diferencia de lo que ha ocurrido con los Oxyúridos de los Múridos. Ello a nuestro entender puede explicarse por la estabilidad a lo largo del año de los lugares de reproducción de la rata de agua deltaica (las madrigueras de este Roedor están construidas de tal modo que no se ven afectadas por las posibles oscilaciones de los niveles de agua en los canales donde viven).

El sexo no ha resultado ser un factor influyente sobre la helmintofauna de la rata de agua deltaica. La ausencia de Psilotrema spiculigerum en los machos, así como la de P. gymnesicus en las hembras, no pueden ser considerada como significativa, dado el carácter ocasional de la infestación. Cuantitativamente hay una clara analogía en todos los resultados obtenidos para machos y hembras. Sólo se detecta una mayor prevalencia en las hembras en el caso de S. nigeriana, fácilmente explicable en función de la etología del hospedador, que permite que las hembras estén mayor tiempo en las madrigueras, en donde sobre todo tiene lugar la infestación.

En el Delta del Ebro, se poseen los datos suficientes para afirmar que la dieta de A. sapidus es exclusivamente vegetariana (CONTE, Fisas, VENTURA & DE SOSTOA, 1985). Ello incide sobre su helmintofauna ya que tan sólo hace falta observar la biología y las tasas de infestación de las especies parásitas para ver que las heteroxenas (Trematodos Digénidos) son accidentales. La presencia de P. spiculigerum en A. sapidus no sería no obstante tan difícil de explicar ya que el ciclo de vida del helminto transcurre con el enquistamiento

miento de las metacercarias en la vegetación de ribera, al contrario del de P. gymnesicus en el que el hospedador definitivo debe ingerir el segundo intermediario para infestarse.

En el Delta del Ebro tanto la flora como la fauna del enclave parecen intervenir en la composición de la Platelminofauna de la rata de agua. Las dos especies de Trematodos detectadas lo han sido accidentalmente, debido a la cohabitación estrecha de A. sapidus con Aves acuáticas y Mus musculus, los hospedadores habituales respectivos de P. spiculigerum y P. gymnesicus en el enclave de l'Encanyissada.

La microfauna de Artrópodos y de Moluscos en la laguna de l'Encanyissada, de donde proceden casi todos los Arvicólidos del trabajo, se ve enormemente condicionada por la salobridad del agua (3‰) de dicha laguna que está en contacto con el mar (MALDONADO, 1975). En estas condiciones Lymnaea truncatula no puede desarrollarse y esta puede ser la causa de la no detección de Notocotylus neyrai, el Digénido que más habitualmente acompaña a A. sapidus en Iberia (SEGU, FELIU & TORRES, 1987). Algo parecido puede haber sucedido con P. spiculigerum, con un ciclo diheteroxeno muy parecido al de N. neyrai. En el caso del Psilostómido, el hospedador intermediario es B. tentaculata en Centroeuropa, Gasterópodo que no se halla en l'Encanyissada a causa de la salobridad del agua. Sin embargo parece ser que P. spiculigerum no tiene tanta especificidad a nivel de hospedador intermediario, como ocurre en N. neyrai, y dado que en el Delta existen otros representantes de la familia Hidrobiidae adaptados al agua salobre, éstos posiblemente puedan actuar como hospedadores intermediarios de P. spiculigerum, que junto con los hospedadores definitivos habituales (Aves acuáticas) permiten cerrar el ciclo del verme (véase también MONTOLIU, GRACENA, FELIU & TORRES, en prensa).

La ausencia total de parasitación por Cestodos en el Delta parece haber estado causada por la falta de adaptación de los hospedadores intermediarios, principalmente Acaros de vida libre, al enclave de l'Encanyissada como consecuencia de la salobridad del agua. Esta afirmación la realizamos después de conocer la alta tasa de aparición de Cestodos Anoplocephalidos en la rata de agua de la región Paleártica (SEGU, FELIU & TORRES, 1987) y la escasa prevalencia de otras familias de estos Platelminfos en dicho Arvicólido. Cabe añadir también que la salinidad de l'Encanyissada parece afectar incluso a la Acarofauna de los micromamíferos del enclave, sobre todo en el caso de las especies con fase de vida libre (GOMEZ, GALLEGO, TORRES & FELIU, en prensa).

En lo que concierne a la flora, cabe resaltar especialmente la elevada disponibilidad de la vegetación de l'Encanyissada para adaptar los ciclos de vida de ciertos parásitos heteroxenos de Arvicola en Iberia (N. neyrai, N. gonzalezi, P. spiculigerum, Dicrocoelium sp, etc.) al medio deltaico. Sin embargo las desfavorables condiciones de salinidad del agua juegan en contra de la cadena epidemiológica de dichos ciclos.

Finalmente, al estudiar la influencia de la época anual de captura sobre la vermifauna de A. sapidus y enfocarla desde un punto de vista estacional cabe decir que las estaciones con máxima prevalencia de la Nematodofauna han sido otoño, invierno y primavera, precisamente aquellas de climatología más suave. Estos datos han venido provocados, principalmente, por la elevada infestación en primavera de C. minutus y de T. muris en otoño. En cuanto a S. nigeriana ha habido una correlación entre la época de cria de la rata de agua y la mayor prevalencia del Oxyúrido a partir de primavera, apareciendo por tanto un paralelismo entre el ciclo reproductor del Arvicólido, que en el Delta se produce entre marzo y noviembre, y los índices de infestación por esta Syphacia.

Las consideraciones bioecológicas expuestas permiten englobar los helmintos constituyentes del cuadro deltaico de la rata de agua en dos grandes grupos atendiendo a la influencia de los hábitats deltaicos sobre sus ciclos vitales:

a) especies cuyo ciclo evolutivo parece verse favorecido por la naturaleza de los biotopos deltaicos:

- Psilotrema spiculigerum, Postorchigenes gymnesicus y Carolinensis minutus.

b) especies cuyo ciclo evolutivo parece permanecer indiferente a la naturaleza de los biotopos deltaicos:

- Trichuris sp. y Syphacia nigeriana.

#### 7.2.4.- DESDE UN PUNTO DE VISTA HIGIENICO-SANITARIO

Los resultados cuantitativos acerca de la presencia de especies parásitas capaces de provocar helmintiasis en el hombre y/o en los animales domésticos (véase capítulo segundo de la Memoria) hacen pensar que tan sólo las infestaciones que soporta R. norvegicus por E. recurvatum y las que aparecen en este Múrido y en Mus musculus por H. fraterna pueden ocasionar problemas

de índole sanitario en el Delta. Se trata de dos parasitosis extendidas por toda la llanura deltaica por lo que no cabe distinguir en principio ciertos enclaves potencialmente más peligrosos que otros. Al respecto cabe pensar en las vías de entrada de las formas metacíclicas de ambos vermes y presuponer que la presencia de dichos helmintos en el hombre en el Delta ha de ser ocasional. Además, no tenemos ningún dato bibliográfico de posibles denuncias de E. recurvatum o de H. fraterna en el hombre en el Delta, por lo que parece obvio que la entrada del hombre en el ciclo biológico de ambos parásitos sería fortuita. Desgraciadamente, la falta de información de la posible prevalencia en los animales domésticos de aquellos helmintos que parasitan los micromamíferos deltaicos es considerable, lo que tampoco permite poder llegar a conclusiones precisas con estos hospedadores. No cabe duda que una vez se haya podido esclarecer la posición de los animales domésticos en la epidemiología de estas helmintiasis podrá valorarse de un modo más puntual la hipotética intervención del hombre en la biología de dichos parásitos en el Delta. Tan sólo podemos añadir pues que, si bien el peligro potencial que adquiere el hombre y los animales domésticos de captar parasitosis en el Delta es mucho más elevado que en otras regiones ibéricas a causa de la fauna parasitaria y la naturaleza de los hospedadores, la presente Memoria no ha podido obtener datos significativos al respecto, ni en lo referente a especies animales posibles hospedadores definitivos de los vermes deltaicos, ni en lo que respecta a zonas, que estuviesen muy localizadas en el Delta, como focos de dichas parasitosis.

B I B L I O G R A F I A

BIBLIOGRAFIA

**A**

- 1.- ABADIE (S.H.), 1963.- The life cycle of Strongyloides ratti. J. Parasitol., 49 (2): 241-248.
- 2.- ABULADZE (K.I.), 1964.- Taeniata of Animals and Man and Diseases Caused by Them. En: Essentials of Cestodology, vol. IV. Ed. K.I. Skrjabin, 549 pp., Moscu.
- 3.- AGUILAR-AMAT (J.B.), 1974.- Dades per un catàlec dels mamífers de Catalunya. Trabajos del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona, II: 3-52.
- 4.- AGUILO (F.), 1987.- Análisis faunístico, zoogeográfico, bioecológico e higiênico-sanitario de los helmintos parásitos de los Roedores del género Rattus Fischer, 1803 (Muridae) en la Península Ibérica. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 184 pp.
- 5.- AGUILO (F.), FELIU (C.), TORRES (J.) & GALLEGO (J.), 1987.- Incidencia de la cohabitación sobre los espectros vermidianos de los Múridos (Rodentia) en Iberia. V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 203-204.
- 6.- AGUILO (F.), TORRES (J.), FELIU (C.) & GALLEGO (J.), 1985.- Estudio de las helmintofaunas de las especies del género Rattus Fischer, 1803 (Rodentia: Muridae) en biotopos silvestres peninsulares. IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 217.
- 7.- AKINBOADE (O.A.), DIPEOLU (O.O.), OGUNJI (F.O.) & ADEGOKE (G.O.), 1981.- The parasites obtained and bacteria isolated from house rats (Rattus rattus Linnaeus, 1758) caught in human habitations in Ibadan, Nigeria. Int. J. Zoon., 8 (1): 26-32.
- 8.- ALCOVER (J.A.), 1977.- The long-tailed Field mouse or Wood mouse Apodemus sylvaticus (Linné, 1758) from the island of Ibiza, Pityusics. Säugetierkdl. Mitt., 25: 204-213.
- 9.- ALCOVER (J.A.), 1979.- Els mamífers de les Balears. Edit. Moll, Palma de Mallorca. 192 pp.

- 10.- ALCOVER (J.A.), 1980.- Note on the origin of the present mammalian fauna from the Balearic and Pityusic islands. Misc. Zool., 6: 141-149.
- 11.- ALCOVER (J.A.), 1983.- Contribució al coneixement del Mamífers de les Balears i Pitiüses: Carnívora, Rodentia. Tesis Doctoral, Fac. Biologia, Univ. Barcelona, 723 pp.
- 12.- ALCOVER (J.A.), 1984.- Mammals of the Pityusic Islands. En: Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands. Edit. H. Kuhbier, J. A. Alcover & C. Guerau d'Arellano Tur. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, : 455-467.
- 13.- ANDERSON (R.C.), 1978 .- Keys to genera of the Superfamily Metastrongyloidea. En: CIH Keys to the Nematodes Parasites of Vertebrates. R.C. Anderson, A.G. Chabaud & S. Willmott., edit, Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks, Nº 5: 1-40.
- 14.- ANDERSON (R.C.) & BAIN (O.), 1982.- Keys to genera of the Superfamilies Rhabditoidea, Dioctophymatoidea, Trichinelloidea and Muspiceoidea. En: CIH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. R.C. Anderson, A.G. Chabaud & S. Willmott., edit, Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks, Nº 9: 1-26.
- 15.- ANDREIKO (O.F.), 1969.- (Nematodos of Insectivora in the Region between the Rivers Pout and Duestr). In: Parasites of Vertebrates. A.A. SPASSKY (editor). Kishinev: Izdatel'stvo "Kartya Moldovenyaske", : 146-155.
- 16.- ANON, 1965.- Parasitación de la rata de alcantarilla por Capillaria hepatica e Hydatigera taeniaeformis en Granada. Rev. Ibér. Parasitol., 25 (3/4): 447.
- 17.- ARRIZABALAGA (A.), MONTAGUT (E.) & GOSALBEZ (J.), 1986.- Introducció a la Biologia i Zoogeografia dels petits mamífers (Insectívors i Rosegadors) del Montseny (Catalunya). Papers de Treball. CIRIT. 113 pp.

## B

- 18.- BAER (J.G.), 1932.- Contribution à la faune helminthologique de Suisse (Deuxième partie). Rev. Suisse Zool., 39 (1): 1-56.

- 19.- BAER (J.G.), 1970.- Deux Trématodes nouveaux de Musaraignes d'Afrique Occidentale. Ann. Inst. Biol. Mexico, 41 (11-18): 11-17.
- 20.- BAER (J.G.) & TENORA (F.), 1970.- Some species of Hymenolepis (Cestodea) from Rodents and from Primates. Acta Sci. Nat. Brno, 4 (9): 1-32.
- 21.- BAHR (W.), 1972.- Die Marismas des Guadalquivir und das Ebrodelta. Zwei spanische Reisbaulandschaften. Bonn. Geograf. Abhandlungen, 45.
- 22.- BANCROFT (T.L.), 1893.- On the whipworm of the Rat's liver. J. Proc. Roy. Soc. N.S.W., 27: 86-90.
- 23.- BARGUES (M.D.), 1982.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos de Menorca (Islas Gimnesicas). Parasitos del lirón careto, Eliomys quercinus gymnesicus Thomas, 1903 (Rodentia: Gliridae). Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Valencia. 248 pp.
- 24.- BARUS (V.) & TENORA (F.), 1956.- (Beitrag zur Kenntnis der Helminthofauna der Schlafmäuseartigen (Bilche-Myoxidae) in der CSSR). Biologia, Bratislava, 12 (1): 651-661.
- 25.- BARUS (V.), MORAVEC (F.) & RYSAVY (B.), 1974.- Antagonistic interaction between Echinostoma revolutum and Echinoparyphium recurvatum (Trematoda) in the definitive host. Folia Parasitol., 21: 155-159.
- 26.- BARUS (V.), TENORA (F.) & WIGER (R.), 1979.- Scanning electron microscopy of eggs of european species of the genus Syphacia Seurat, 1916 (Nematoda). Folia Parasitol., 26: 21-26.
- 27.- BAYLIS (H.A.), 1925.- On Gongylonema collected in Italy during October 1924, with some observations on the genus. J. Trop. Med. Hyg., 28: 71-76.
- 28.- BAYLIS (H.A.), 1926.- On a Trichostrongylid Nematode from the wood-mouse (Apodemus sylvaticus). Ann. Mag. Nat. Hist., 18: 455-464.
- 29.- BAYLIS (H.A.), 1928.- Records of some parasitic worms from british Vertebrates, Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 10, 1 (3): 329-343.
- 30.- BAYLIS (H.A.), 1931.- On the structure and relationships of the Nematode Capillaria (Hepaticola) hepatica (Bancroft). Parasitology, 23: 533-544.

- 31.- BAYLIS (H.A.), 1934.- On a collection of Cestodes and Nematodes from small mammals in Tanganyka Territory. Ann. Mag. Nat. Hist., 8: 338-353.
- 32.- BEAUCOURNU (J.C.) & CHABAUD (A.G.), 1963.- Infestation spontanée de Puces par le spiruride Mastophorus muris (Gmelin, 1790). Ann. Parasitol. Hum. Comp., 38 (6): 931-933.
- 33.- BEAVER (P.C.), 1937.- Experimental studies on Echinostoma revolutum. Ill. Biol. Mon., 15 (1): 1-96.
- 34.- BEHNKE (J.M.), 1974.- The distribution of larval Aspicularis tetraptera Schulz during a primary infection in Mus musculus, R. norvegicus y A. sylvaticus. Parasitology, 69 (3): 391-402.
- 35.- BEHNKE (J. M.), 1975.- Aspicularis tetraptera in wild Mus musculus. The prevalence of infection in male and female mice. J. Helminthol., 49: 85-90.
- 36.- BEHNKE (J.M.) & WAKELIN (D.), 1973.- The survival of Trichuris muris in wild populations of its natural host. Parasitology, 67: 157-164.
- 37.- BELOPOLSKAIA (M.M.), 1962.- Developmental cycles of Trematodes of the family Microphallidae Travassos, 1920. Vestn. Lening. Univ., ser. Biol., 3 (1): 45-53.
- 38.- BERLAND (B.), 1984.- Basic techniques involved in helminth preservation. System. Parasitol., 6: 242-245.
- 39.- BERNARD (J.), 1960.- Notules helminthologiques. I. Bull. Inst. Agron. Stat. Rech. Gembloux, 27: 113-117.
- 40.- BERNARD (J.), 1961 a.- Liste des Nématodes parasites des micromammifères de la faune belge. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 6 (5/6): 775-784.
- 41.- BERNARD (J.), 1961 b.- Quelques espèces d'Helminthes de micromammifères recoltés en France et en Espagne. Vie Milieu, 2 (1): 125-149.
- 42.- BERNARD (J.), 1963 a.- Etudes sur la faune parasitaire de Tunisie. I. Nématodes parasites des Muridae. Arch. Inst. Pasteur Tunis, 40: 5-64.
- 43.- BERNARD (J.), 1963 b.- Notules helminthologiques. Arch. Inst. Pasteur Tunis, 40: 65-74.

- 44.- BERNARD (J.), 1963 c.- Cysticerques polycéphales chez le mulot. Arch. Inst. Pasteur Tunis, 40: 269-277.
- 45.- BERNARD (J.), 1964.- Nématodes de micromammifères récoltés dans le Marais Vendéen. Vie Milieu, 15 (2): 451-456.
- 46.- BERNARD (J.), 1966.- Nématodes de micromammifères récoltés en Europe Centrale. Arch. Inst. Pasteur Tunis, 4: 609-632.
- 47.- BERNARD (J.), 1969.- Observations sur les helminthes parasites de Mammifères et d'Oiseaux de la fauna de Belgique. Arch. Inst. Pasteur Tunis, 46 (1): 137-193.
- 48.- BERRY (R.J.), 1970.- The natural history of the house mouse. Field. Stud., 3 (2): 219-262.
- 49.- BERRY (R.J.) & TRUSLOVE (G.M.), 1968.- Age and eye lens weight in the house mouse. J. Zool., 155: 247-252.
- 50.- BHALERAO (G.D.), 1931.- Trematode parasites of pigs in Bengal. Rec. Ind. Mus., 33: 475.
- 51.- BIOCCA (E.) & AURIZI (A.), 1961.- On a New Parasitic Nematode Trichosomoides nasalis n. sp., from the Nasal Cavities of Epimys norvegicus: and Considerations on the Family Trichosomoididae Yorke and Mapleston, 1926. J. Helminthol., R.T. Leiper Supplement,: 5-8.
- 52.- BITTNER (H.), 1925.- Ein Beitrag zur Übertragung und zur Morphologie von Echinoparyphium recurvatum. Berl. tierärztl., 82-86.
- 53.- BLAIR (D.), 1973.- Observations and Experiments on some larval Trematodes of freshwater Snails and Fish from Souther Iceland. J. Helminthol., 47 (4): 409-414.
- 54.- BOLOS (O.) DE, 1957.- Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situadas entre los rios Llobregat y Segura. Mem. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona, 38 (1).
- 55.- BONHOMME (F.), MARTIN (S.) & THALER (L.), 1978.- Hybridation en laboratoire de Mus musculus L. et Mus spretus Lataste. Experientia, 34: 1140-1141.

- 56.- BONHOMME (F.), BENMEHDI (F.), BRITTON-DAVIDIAN (J.) & MARTIN (S.), 1979.- Analyse génétique de croisements interspécifiques Mus musculus L. x Mus spretus Lataste: liaison de Adh-1 avec Any-1 sur le chromosome 3 et de Es-14 avec Mod-1 sur le chromosome 9. C.R. Acad. Sci. Paris, 289: 545-548.
- 57.- BONHOMME (F.), BRITTON-DAVIDIAN (J.), THALER (L.) & TRIANTAPHYLLIDIS (C.), 1978.- Sur l'existence en Europe de quatre groupes de Souris (genre Mus L.) du range espèce et semi-espèce, démontrée par la génétique biochimique. C. R. Acad. Sci. Paris, 287: 631-633.
- 58.- BOROKOVA (A.M.), 1954.- Lyfe Cycle on the Causative Agent of Thominxiasis Infection in Silver Foxes, Epizootiology and Prophylaxis of this Disease. Thesis Doctoral.
- 59.- BOTET (D.), 1987.- Estudio bioecológico comparado de la Helmintofauna del género Rattus Fischer, 1803 (Rodentia: Muridae) en la Dehesa del Saler y Zonas Circundantes. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Valencia, 228 pp.
- 60.- BOTET (M.D.), CLIMENT (M.T.), ESTEBAN (J.G.) & MAS-COMA (S.), 1987.- Estudio bioecológico comparado de las helmintofaunas de las especies del género Rattus Fischer, 1803 (Rodentia: Muridae) en la Dehesa del Saler, Albufera de Valencia y zonas circundantes (Levante Español). V. Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 219-220.
- 61.- BRAILSFORD (T.J.) & MAPES (J.), 1987.- Comparisons of Heligmosomoides polygyrus primary infection in protein-deficient and well-nourished mice. Parasitology, 95: 311-321.
- 62.- BRAND (T. von), NYLEN (M.V.), MARTIN (G.N.), CHURCHWELL (F.K.) & STILES (E.), 1969.- Cestode calcareous corpuscles: phosphate relationships, crystallization patterns, and variations in size and shape. Exp. Parasit., 25: 291-310.
- 63.- BREakey (D.R.), 1963.- The breeding season and age structure of feral house mouse popolanear San Francisco Bay, California. S. Mammal., 44 (2): 153-167.
- 64.- BRGLEZ (L.) & HRISTOVSKI (N.), 1982.- (Trematodes of the family Psilostomatidae Odhner, 1913, from birds in Yugoslavia). Zbor. Bioteh. Fak. Univ. Edv. Kard. Ljubl. Veter., 19 (1): 79-86.

- 65.- BRITTON (J.) & THALER (L.), 1978.- Evidence for the Presence of Two sympatric Species of Mice (Genus Mus L.) in Southern France Based on Biochemical Genetics. Biochemical Genetics, 16: 214-225.
- 66.- BRITTON (J.), PASTEUR (N.) & THALER (L.), 1976.- Les Souris du midi de la France: caractérisation génétique de deux groupes de populations sympatriques. C. R. Acad. Sci. Paris, 283: 515-518.
- 67.- BRITTON-DAVIDIAN (J.), BENMEHDI (F.) & THALER (L.), 1978.- Premières données sur la systématique biochimique des souris (Genre Mus L.) en Afrique du Nord. Mammalia, 42: 513-515.
- 68.- BRITTON-DAVIDIAN (J.), RUIZ BUSTOS (A.), THALER (L.) & TOPAL (M.), 1978.- Lactate dehydrogenase polymorphism in Mus musculus L. and Mus spretus Lataste. Experientia, 34: 1144-1145.
- 69.- BURT (M.D.B.), 1984.- Problems with tense tapeworms. System. Parasitol., 6: 249.
- 70.- BYKHOVSKAYA-PAVLOVSKAYA (I.E.), RIZHIKOV (K.H.) & RHOTENOVSKI (J.A.), 1966.- (Psilotrema from Anseriformes in the Yakutsk region). Trudy Gel'mint. Lab., 17: 35-46.

## C

- 71.- CABRERA (A.), 1907.- Micromamíferos nuevos españoles. Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat., : 223-228.
- 72.- CABRERA (A.), 1914.- Fauna Ibérica: Mamíferos. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. 441 pp.
- 73.- CAMPANA-ROUGET (Y.), 1950.- Un cysticerque polycéphale chez le mulot (Apodemus sylvaticus L.). Vie Milieu, 1: 202-206.
- 74.- CAPANNA (E.), 1978.- Chromosomal rearrangement and speciation in progress in Mus musculus L. II Inter. Theriol. Cong. Brno, : 36.
- 75.- CARNEY (W.), SUDOMO (P.) & PURNOMO (M.), 1980.- Echinostomiasis: a disease that disappeared. Trop. Geogr. Med., 32 (2): 101-105.
- 76.- CASTAÑO (M.J.), 1985.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Roedores peridomésticos de la Dehesa del Saler, Albufera de Valencia y zonas circundantes. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Valencia, 186 pp.

- 77.- CASTAÑO (M.J.), CLIMENT (M.T.), FAUS (F.V.), ESTEBAN (J.G.) & MASCOMA (S.), 1985.- Helminths of peridomestic Murids (Rodentia) in Valencia. IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 212.
- 78.- CATALAN (J.), 1984.- Application de méthodes génétiques à la systématique des Musaraignes (Soricides) de l'Europe méridionale. Diplôme Ecole Pratique Hautes Etudes (Sciences Vie Terre). Montpellier.
- 79.- CATALAN (J.) & POITEVIN (F.), 1981.- Les Crocidures du midi de la France: leurs caractéristiques génétiques et morphologiques; la place des populations corses. C. R. Acad. Sci. Paris, 292: 1017-1020.
- 80.- CATZEFLIS (F.), MADDALENA (S.), HELLWING (S.) & VOGEL (P.), 1985.- Unexpected findings on the taxonomic status of East Mediterranean Crocidura russula auct. (Mammalia, Insectivora). Z. f. Säugetierkunde, 50 (4): 185-201.
- 81.- CERCOS (J.), 1987.- Ensayo experimental "in vivo" de la actividad antihelmintica (Cestocida, Anguilulicida, Oxyuricida) de nuevos productos heterociclicos. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 116 pp.
- 82.- CHABAUD (A.G.). 1954.- Sur le cycle évolutif des Spirurides et de Nématodes ayant une biologie comparable. Valeur systématique des caractères biologiques, Ann. Parasitol. Hum. Comp., 29 (1-2): 42-88; (3): 206-249; (4): 358-425.
- 83.- CHABAUD (A.G.), 1974.- Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. I. General Introduction. R.C. Anderson, A.G. Chabaud & S. Willmott., edit, Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks, N° 1: 1-71.
- 84.- CHABAUD (A.G.), 1978.- Keys to genera of Superfamilies Cosmocercoidea, Seuratoidea, Heterakoidea and Sobuluroidea. En: CIH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. R.C. Anderson, A.G. Chabaud & S. Willmott., edit, Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks, N° 6: 1-71.
- 85.- CHAIYABURT (N.), 1979.- Hepatic capillariasis in Rattus norvegicus. J. Sci. Soc. Thailand, 5 (1): 48-50.

- 86.- CHAN (K.F.), 1953.- The effect of storage at low temperatures on the infectivity of Aspicularis tetraptera eggs. J. Parasitol., 41: 529-532.
- 87.- CHARLESTON (W.A.G.) & INNES (J.G.), 1980.- Seasonal trends in the prevalence and intensity of spiruroid nematode infections of Rattus r. rattus. New Zealand J. Zool., 7: 141-145.
- 88.- CHEYLAN (G.), 1982.- Les adaptations ecologiques et morphologiques de Rattus rattus a divers environnements insulaires méditerranées: etude d'un cas d'evolution rapide. Diplome d'Etudes Approfondies, 66 pp.
- 89.- CHIRIAC (E.) & HAMAR (M.), 1966.- Contributions a la connaissance des helminthes des petites mammifères (Rongeurs, Insectivores) de la Roumanie. Acta Parasitol. Polon., 14 (7): 61-72.
- 90.- CHIRIAC (E.) & POPESCU (A.), 1969.- Contributions à la connaissance des Trématodes des rongeurs de la Roumanie. Acta Parasitol. Polon., 16 (2): 61-67.
- 91.- CHOWDHURY (N.) & DERYCKE (P.H.), 1977.- Structure, formation and functions of calcareous corpuscles in Hymenolepis microstoma. Z. Parasitenkd., 53: 159-169.
- 92.- CLARAMUNT (T.), GOSALBEZ (J.) & SANS-COMA (V.), 1975.- Notes sobre la biogeografia dels micromamífers a Catalunya. Butll. Inst. Cat. Hist. Nat., )Sec. Zool.), 39: 27-40.
- 93.- CLIMENT (M.T.), 1985.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Roedores silvestres de la Dehesa del Saler, Albufera de Valencia y Zonas Circundantes. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Valencia, 228 pp.
- 94.- CLIMENT (M.T.), ESTEBAN (J.G.), FELIU (C.) & MAS-COMA (S.), 1987.- Primeros datos sobre las helmintofaunas de Microtus (Pitymys) spp. en la Península Ibérica. V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 217-218.
- 95.- CLIMENT (M.T.), FELIU (C.), ESTEBAN (J.G.) & MAS-COMA (S.), 1987.- Estudio de las helmintofaunas de las especies ibéricas de Arvicólidos (Rodentia) según la naturaleza de los ciclos biológicos de los parásitos. V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 215-216.

- 96.- CLIMENT (M.T.), CASTAÑO (M.J.), FAUS (F.V.), ESTEBAN (J.G.) & MASCOMA (S.), 1985.- Helminthos de Múridos y Arvicólidos silvestres (Rodentia) en Valencia. IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 213.
- 97.- COMBES (C.), 1968.- Biologie, écologie des cycles et biogéographie des Digènes et Monogènes d'Amphibiens dans l'Est des Pyrénées. Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., sér 1 Zool., nouv. sér., 51 (fasc. unique), 195 pp.
- 98.- COMBES (C.), JOURDANE (J.) & THERON (A.), 1976.- Données nouvelles sur la faune des Digènes parasites de Neomys fodiens dans les Pyrénées. Vie Milieu, 26 (1): 133-142.
- 99.- CONLOGUE (G.), FOREYT (N.), ADESS (M.) & LEVINE (M.), 1979.- Capillaria hepatica (Bancroft) in select rat populations of Hartford, Connecticut, with possible public health implications. J. Parasitol., 65 (1): 105-108.
- 100.- CONTE (L.), FISAS (A.), VENTURA (J.) & DE SOSTOA (F.J.), 1985.- Estudio de la dieta alimentaria de Arvicola sapidus (Rodentia: Arvicolidae) en el Delta del Ebro (Tarragona). VII Bienal de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat., Barcelona: 240.
- 101.- CORBET (G.B.), 1978.- The Mammals of the Palearctic Region: a taxonomic review. British Museum (Natural History). Cornell Univ. Press, London & Ithaca. 314 pp.
- 102.- CORBET (G.B.) & SOUTHERN (H.N.), 1977.- The Handbook of British Mammals. Blackwell Scientific Publications. London. 520 pp.
- 103.- CORDERO DEL CAMPILLO (M.) et al., 1977.- Índice-catálogo de Zooparásitos Ibéricos. III. Cestodos, IV. Nematodos y Anejos. León, 207 pp.
- 104.- COX (F.E.G.), 1979.- Ecological importance of small mammals as reservoirs of diseases. En: Ecology of Small Mammals. D.M. Stoddart, edit., Chapman and Hall. London: 213-238.
- 105.- CROSS (J.H.) & SANTANA (F.J.), 1975.- Trichosomoides nasalis in the nasal chamber of Rattus coxinga on Taiwan. Chinese J. Microbiol., 8 (2): 183-184.

# D

- 106.- DAWKINS (H.J.S.) & GROVE (D.I.), 1981.- Kinetics of primary and secondary infection with Strongyloides ratti in mice. Int. J. Parasitol., 11 (1): 89-96.
- 107.- DEBLOCK (S.), 1971.- Contribution à l'étude des Microphallidae Travassos, 1920 (Trematoda) XXIV. Tentative de phylogénie et de taxonomie. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., 3<sup>e</sup> sér., 7, Zool., 7: 353-468.
- 108.- DEBLOCK (S.), 1975.- Contribution à l'étude des Microphallidae Travassos, 1920 (Trematoda) XXXI. De la condensation des cycles évolutifs chez les Microphallidés, à propos de Maritrema oocysta (Lebour, 1907). Ann. Parasitol. Hum. Comp., 50 (5): 579-589.
- 109.- DEBLOCK (S.) & COMBES (C.), 1965.- Contribution à l'étude des Microphallidae Travassos, 1920 (Trematoda). Maritrema pyrenaica n. sp., parasite du desman (mammifère insectivore). Essai de diagnostic des espèces du genre. Bull. Soc. Zool. France, 90: 101-117.
- 110.- DEBLOCK (S.) & TRAN VAN KY (P.), 1966.- Contribution à l'étude des Microphallidae Travassos, 1920, des côtes de France. XIII. Description des deux espèces nouvelles à cycle évolutif abrégé ariginaires de Corse. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 41 (4): 313-335.
- 111.- DESPORTES (C.), CHABAUD (A.G.) & CAMPANA (Y.), 1949.- Sur les Gongylochèmes et leurs formes larvaires. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 24 (5-6): 447-459.
- 112.- DOLLFUS (R. Ph.), 1950.- Cysticercoïdes d'un Hymenolepis chez un Orthoptère cavernicole. Vie Milieu, 1: 289-296.
- 113.- DOLLFUS (R. Ph.), 1962.- Miscellanea Helminthologica Maroccana. XXXIV. Cyclophyllidés de quelques Oiseaux et Mammifères. Arch. Inst. Pasteur Maroc., 6: 348-391.
- 114.- DOLLFUS (R. Ph.) & SAINT-GIRONS (M.C.), 1958.- Modification du comportement d'un Apodemus parasité par des cystiques polycéphales en relation avec la croissance du ceux-ci. Vie Milieu, 9: 116-123; addendum en 10 (1959): 421-422.

- 115.- DOLLFUS (R.Ph.) et al., 1961.- Contribution à la faune parasitaire de la region de Richelieu. Ann. Parasitol Hum. Comp., 36 (3): 171-365.
- 116.- DOROSZ (J.), 1968.- Helminth parasites of small rodents living in areas irrigated by urban sewage of Wroclaw. Acta Parasitol. Polon., 15: 375-396.
- 117.- DRAPER (M.), 1986.- Ensayo experimental "in vivo" de la posible actividad cestocida, oxyuricida y anguilulicida de nuevos productos análogos al praziquantel. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 135 pp.
- 118.- DUJARDIN (F.), 1845.- Histoire naturelle des helminthes ou vers intestinaux. Paris. 654 plus 15 pp.
- 119.- DUK (I.), 1983.- A study of the development of Nippostrongylus brasiliensis (Travassos, 1914) in relation to the way of invasion by the parasite larvae. Acta Parasitol. Polon., 28: 273-283.
- 120.- DURETTE-DESSET (M.C.), 1968.- Identification des Strongles des Mulots et Campagnols decrits par Dujardin. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 43 (3): 387-404.
- 121.- DURETTE-DESSET (M.C.), 1971.- Essai de classification des Nématodes Héligmosomes. Corrélations avec la Paléobiogéographie des hôtes. Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., nouv. sér., 69 (sér. A, Zool.): 1-126.
- 122.- DURETTE-DESSET (M.C.), 1983.- Keys to genera of the Superfamilia Trichostrongyloidea. En: CIH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. 1o. Edit. by R.C. Anderson and A. Chabaud. 85 pp.
- 123.- DURETTE-DESSET (M.C.), 1984.- Techniques de recolté, de fixation et de conservation des Nématodes parasites de Vertébrés. System. Parasitol., 6: 248.
- 124.- DURETTE-DESSET (M.C.) & CHABAUD (A.G.), 1977.- Essai de classification des Nématodes Trichostrongyloidea. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 52 (5): 539-558.
- 125.- DURETTE-DESSET (M.C.) & CHABAUD (A.G.), 1981.- Nouvel essai de classification des Nématodes Trichostrongyloidea. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 56 (3): 297-312.

# E

- 126.- EHRENFORD (F.A.), 1954.- The life cycle of Nematospiroides dubius Baylis, 1926 (Nematoda: Heligmosomidae). J. Parasitol., 40: 480-481.
- 127.- ELLERMANN (J.R.) & MORRISON-SCOTT (T.C.J.), 1966.- Checklist of Palearctic and Indian Mammals 1768 to 1946. Second Edition British Museum (Natural History) London. 810 pp.
- 128.- ELTON (C.), FORD (E.B.) & BAKER (J.R.), 1931.- The health and parasites of a wild mouse population. Proc. Zool. Soc. London, 3: 657-721.
- 129.- ERHARDOVA (B.), 1958.- Parasitiche Würmer der Nagetiere in der Tschechoslowakei. Cs. Parasit., 5 (1): 27-103.
- 130.- ERHARDOVA (B.), 1964.- Nematodes of the family Capillaridae in Czechoslovakia. Cs. Parasit., 11: 141-144.
- 131.- ESTEBAN (J.G.), 1981.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos de Ibiza (Islas Pitiusas, España). Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Valencia, 266 pp.
- 132.- ESTEBAN (J.G.), 1983.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos (Insectívoros y Roedores) de las Islas Gimnesicas y Pitiusas (Archipiélago Balear, España). Tesis Doctoral, Fac. Farmacia, Univ. Valencia, 656 pp.
- 133.- ESTEBAN (J.G.), MAS-COMA (S.) & FELIU (C.), 1981.- Análisis del espectro helmintofaunístico de los Micromamíferos de Ibiza (Islas Pitiusas). II Conf. Medit. Parasit., Granada, Sección Taxonomía, Morfología y Ultraestructura: 8.
- 134.- EVANS (N.A.) & GORDON (A.M.), 1983.- Experimental observations on the specificity of Echinoparyphium recurvatum toward second intermediate hosts. Z. Parasitenkd., 69: 217-222.
- 135.- EVANS (N.A.), WHITFIELD (P.J.) & DOBSON (A.P.), 1981.- Parasite utilization of a host community: the distribution and occurrence of metacercariae cyst of Echinoparyphium recurvatum (Digenea: Echinostomatidae) in seven species of molluscs at Harting Pond, Sussex. Parasitology, 83: 1-12.

# F

- 136.- FAIN (A.) & GALAL (A.), 1977.- Presence of fluke Echinoparyphium recurvatum (von Linstow, 1873) in man and in a rodent in Egypt. Ann. Soc. belge. Med. Trop., 57 (6): 583-587.
- 137.- FAIVRE (J.P.) & VAUCHER (C.), 1978.- Redescription d'Hymenolepis sulcata (von Linstow, 1879), parasite du loir Glis glis (L.). Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat., 101: 53-58.
- 138.- FARHANG-AZAD (A.), 1977 a.- Ecology of Capillaria hepatica (Bancroft, 1893) (Nematoda). I. Dynamics of infection among Norway rat populations of Baltimore Zoo, Baltimore Maryland. J. Parasitol., 63: 117-121.
- 139.- FARHANG-AZAD (A.), 1977 b.- Ecology of Capillaria hepatica (Bancroft, 1893). II. Egg releasing mechanisms and transmission, J. Parasitol., 63: 701-706.
- 140.- FELIU (C.), 1975.- Análisis parasito-ecológico de los micromamíferos de Formentera (Islas Pitiusas). Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 187 pp.
- 141.- FELIU (C.), 1980.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos ibéricos. Helminths de Gliridae y Muridae (Rodentia). Tesis Doctoral, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 556 pp.
- 142.- FELIU (C.). 1982.- Peculiaridad de la fauna de Platelminths de Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae) y Eliomys quercinus Linnaeus, 1766 (Rodentia: Gliridae) en el Pirineo español. III Reunión Anual de la A.P.E., Madrid: 96.
- 143.- FELIU (C.), 1983.- Revisión de las helmintofaunas parásitas de Muridos de la España peninsular. III Cong. Nac. Parasit., Barcelona: 185.
- 144.- FELIU (C.), 1985.- Efecto de la dispersión geográfica de una especie hospedadora sobre su parasitofauna: El caso de los helmintos de las poblaciones ibéricas de Glis glis Linnaeus, 1766 (Rodentia: Gliridae) y Clethrionomys glareolus Schreberm 1780 (Rodentia: Arvicolidae). IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 181.
- 145.- FELIU (C.), 1987 a.- Helmintofauna de Microtus (Chionomys) nivalis

- (Martins, 1842) (Rodentia: Arvicolidae) en la Península Ibérica. Análisis ecológico de las vermifaunas de tres poblaciones del Roedor. V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 97-98.
- 146.- FELIU (C.), 1987 b.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de los Roedores de Andorra. V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 99-100.
- 147.- FELIU (C.), 1987 c.- Efecto de la dispersión geográfica de una especie hospedadora sobre su parasitofauna: El caso de los helmintos de las poblaciones ibéricas de Glis glis (Linnaeus, 1766) (Rodentia: Gliridae) y Clethrionomys glareolus (Schreber, 1780) (Rodentia: Arvicolidae). Rev. Ibér. Parasitol., vol. extra: 79-83.
- 148.- FELIU (C.) & MAS-COMA (S.), 1978.- Hymenolepis sulcata (von Linstow, 1879) un curioso Hymenolepídido del lirón gris Glis glis L., presente en Europa Occidental. II Reunión Anual de la A.P.E., Madrid: 52.
- 149.- FELIU (C.) & MAS-COMA (S.), 1979.- Ecología y zoogeografía de los helmintos de Micromamíferos en Meda Grossa (Islas Medas). II Cong. Nac. Parasit., León: 117.
- 150.- FELIU (C.) & MAS-COMA (S.), 1983.- Consideraciones sobre algunas especies del género Plagiorchis Lühe, 1899 (Trematoda: Plagiorchiidae) parásitas de Roedores. III Cong. Nac. Parasit., Barcelona: 136.
- 151.- FELIU (C.), GRACENEA (M.) & TORREGROSA (M.), en prensa.- Consideraciones ecológicas acerca de la helmintofauna de Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae) en el Pirineo español. Libro homenaje al Prof. H. Kahmann, Barcelona.
- 152.- FELIU (C.), MAS-COMA (S.) & GALLEGO (J.), 1980.- Contribución al conocimiento de la Helmintofauna de Micromamíferos ibéricos. VII. Parásitos de Mus musculus Linnaeus, 1758 y Mus spretus Lataste, 1883 (Rodentia: Muridae). Circ. Farm., 38 (268): 295-309.
- 153.- FELIU (C.), MAS-COMA (S.) & GALLEGO (J.), 1981.- Biogeografía de los helmintos parásitos de Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae) en el área circummediterránea. II Conf. Medit. Parasit., Granada: 173.
- 154.- FELIU (C.), MAS-COMA (J.) & GALLEGO (J.), 1983.- Sobre las helminto-

- faunas de las especies del género Rattus Fischer, 1803 (Rodentia: Muridae) en la Península Ibérica. Circ. Farm., 41 (279): 123-132.
- 155.- FELIU (C.), MAS-COMA (S.) & GALLEGO (J.), 1984.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos ibéricos. VIII. Nuevos datos sobre parásitos de Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae). Rev. Ibér. Parasitol., 44 (2): 109-128.
- 156.- FELIU (C.), MAS-COMA (S.) & GALLEGO (J.), 1985.- Coneixements actual sobre l'helmintofauna paràsita dels Múrids a Catalunya. Butll. Inst. Cat. Hist. Nat., 50: 255-261.
- 157.- FELIU (C.), GRACENEA (M.), MONTOLIU (I.) & TORRES (J.), 1987.- Sobre el hallazgo de Echinostoma lindoense Sandground et Bonne, 1940 (Trematoda: Echinostomatidae) en Mus musculus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae) del Delta del Ebro (NE de la Península Ibérica). Rev. Ibér. Parasitol., 47 (2): 125-126.
- 158.- FELIU (C.), MAS-COMA (S.), MONTOLIU (I.) & GALLEGO (J.), 1986.- Brachylaima simoni n. sp. (Trematoda: Brachylaimidae), a parasite of the shrew Crocidura russula (Hermann, 1780) (Insectivora: Soricidae) from the Pityusic Island of Ibiza (Balearics). Khelmitologiya, 23: 65-72.
- 159.- FELIU (C.), MAS-COMA (S.), ROSET (F.) & GALLEGO (J.), 1984.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos ibéricos. X. Parásitos de Arvicola terrestris (Linnaeus, 1758) (Rodentia: Arvicolidae). Circ. Farm., 42 (285): 227-234.
- 160.- FELIU (C.), MAS-COMA (S.), TORRES (J.) & GRACENEA (M.), en prensa.- Contribution à la connaissance de l'helminthofaune de micromammifères ibériques. IX. Parasites d'Arvicola sapidus (Miller, 1908) (Rodentia: Arvicolidae). Vie Milieu.
- 161.- FELIU (C.), TORRES (J.), GRACENEA (M.) & MONTOLIU (I.), en prensa.- Noves dades sobre Trematodes Digènids paràsits de petits Mamífers (Insectívors i Rosegadors) al Delta del Ebre (NE de la Península Ibérica). Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.
- 162.- FELIU (C.), TORRES (J.), GALLEGO (J.), GOSALBEZ (J.) & VENTURA (J.), 1985.- Primeros datos acerca de la helmintofauna de las especies de Roedores del Delta del Ebro (Península Ibérica). Misc. Zool., 9: 55-64.

- 163.- FELIU (C.), TORRES (J.), GOSALBEZ (J.), VENTURA (J.) & GRACENEA (M.), en prensa.- Influencias de algunos factores ecológicos sobre las helmintofaunas de Arvicola spp. (Rodentia: Arvicolidae) en el nordeste ibérico. Libro homenaje al Prof. H. Kahmann, Barcelona.
- 164.- FELTEN (H.), 1952.- Untersuchungen zur Oekologie und Morphologie der waldmaus (Apodemus sylvaticus L.) und der Gelbhalsmaus (Apodemus flavicollis Melchior) im Rhein-Mein-Gebiet. Bonn. Zool. Beitr., 3 (3/4): 187-206.
- 165.- FERRER (X.), 1977.- Introducció ornitològica al Delta de l'Ebre. En: Els sistemes naturals del Delta de l'Ebre. Treballs de l'Institució Catalana d'Historia Natural, 8: 227-302.
- 166.- FONS (R.), 1972.- La Musaraigne nulette Crocidura russula (Hermann, 1780). Science Nature, 112: 23-28.
- 167.- FONS (R.), 1975.- Contribution à la connaissance de la Musaraigne étrusque, Suncus etruscus (Savi, 1822). Thèse, Univ. P. et M. Curie, Paris, 189 pp.
- 168.- FONS (R.), 1976.- Premières données sur l'écologie de la Pachyure étrusque Suncus etruscus (Savi, 1822) et comparaison avec deux autres Crocidurinae: Crocidura russula (Hermann, 1780) et Crocidura suaveolens (Pallas, 1811) (Insectivora, Soricidae). Vie Milieu, 25 (2): 315-360.
- 169.- FONS (R.) & SICART (R.), 1976.- Contribution à la connaissance du métabolisme énergétique chez deux Crocidurinae: Suncus etruscus (Savi, 1822) et Crocidura russula (Hermann, 1780) (Insectivora: Soricidae). Mammalia, 40: 299-311.
- 170.- FONS (R.), MAS-COMA (S.), GALAN-PUCHADES (M.T.) & VALERO (M.A.), 1985.- Parasitological suggestions on the evolution and systematics of Suncus and other genera of Soricidae (Mammalia: Insectivora). IV Inter. Theriol. Cong., Edmonton: 0201.
- 171.- FONS (R.), BEAUCOURNU (J.C.), FELIU (C.), MAS-COMA (S.), GALAN-PUCHADES (M.T.) & VALERO (M.A.), 1985.- Small mammals on the mediterranean island of Corsica: questions on insular colonization and ecology. IV Inter. Theriol. Cong., Edmonton: 0202.

- 172.- FORRESTER (D.J.), 1971.- Heligmosomoides polygyrus (= Nematospiroides dubius) from wild rodents of northern California: natural infections, host specificity, and strain characteristics. J. Parasitol., 57 (3): 498-503.
- 173.- FRANCALANCI (G.), 1971.- Trasmissione Sperimentale di Trematodi nell'anatra (Anas platyrhynchos domesticus) con girini de Rana esculenta. Parasitologia, 13 (1-2): 177-181.
- 174.- FREEMAN (R.S.) & WRIGTH (K.A.), 1960.- Factors concerned with the epizootiology of Capillaria hepatica (Bancroft, 1893) (Nematoda) in a population of Peromyscus maniculatus in Algonquin Park, Canada. J. Parasitol., 46: 378-382.
- 175.- FULLAGAR (P.S.), 1967.- Moults in field mice and the variation in the chest markings of Apodemus sylvaticus (Linné, 1758) and Apodemus flavicollis (Melchior, 1854). Säugetierkd. Mitt., 15 (2): 138-149.
- 176.- FURMAGA (J.), 1957.- The helminthfauna of field rodents (Rodentia) of the Lublin environment. Acta Parasitol. Polon., 5 (2): 9-50.

## G

- 177.- GABRION (C.), 1977.- Presence de cysticercoïdes d'un Cestode cyclophyllide chez un Arachnide, Phalangium opilio. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 52 (2): 229-230.
- 178.- GALAN-PUCHADES (M.T.), 1986.- Contribución al conocimiento de la fauna de Plathelminthos parásitos de Crocidurinae (Insectívora: Soricidae) en el marco europeo continental e insular del Mediterráneo Occidental. Tesis Doctoral, Fac. Farmacia, Univ. Valencia, 729 pp.
- 179.- GALAN-PUCHADES (M.T.), REY-FRAILE (I.) & MAS-COMA (S.), 1984.- Primeros datos helmintológicos sobre Neomys anomalus Cabrera, 1907 (Insectívora: Soricidae) en España. IV Reunión Anual de la A.P.E., Madrid: 25.
- 180.- GALAN-PUCHADES (M.T.), VALERO (M.A.), MAS-COMA (S.), FELIU (C.) & FONS (R.), 1985.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos de la isla de Corcega. IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 103.

- 181.- GALLEGO BERENGUER (J.), 1959.- Parasitismo vermidiano de los Múridos españoles. (El papel de estos roedores como reservorio de helmintiasis humanas). Rev. San. Hyg. Publ., 33: 1-40.
- 182.- GALLEGO (J.) & FELIU (C.), 1983.- Sobre el hallazgo de Trematodos Echinostomátidos en Rattus norvegicus Berkenhout, 1769 (Rodentia: Muridae) del Delta del Ebro (NE de la Península Ibérica). III Cong. Nac. Parasit., Barcelona: 139.
- 183.- GALLEGO (J.), FELIU (C.) & TORRES (J.), 1984.- Rattus norvegicus Berkenhout, 1769 (Rodentia: Muridae) hospedador de Echinostomátidos (Trematoda) en el Delta del Ebro. En: Aspectos actuales en Biología y Medicina. Libro homenaje al Prof. A. Pumarola Busquets. Edit. Sever-Cuesta, Valladolid: 367-376.
- 184.- GENOUD (M.), 1978.- Etude d'une population urbaine de musaraignes musettes (Crocidura russula Hermann, 1780). Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat., 353 (73): 25-34.
- 185.- GENOUD (M.) & HAUSSER (J.), 1979.- Ecologie d'une population de Crocidura russula en milieu rural montagnard (Insectivora: Soricidae). Terre Vie, 33: 539-554.
- 186.- GENOV (T.) & JANCEV (J.), 1980.- (On the Taxonomy of the Nematodes of Genus Syphacia Seurat, 1916 (Nematoda, Oxyuridae) in Bulgaria). Khelmintologiya, 10: 38-58.
- 187.- GENOV (T.) & JANCEV (J.), 1981.- Morphology and Taxonomy of the Nematodes of the Genera Heligmosomoides Hall, 1916 and Heligmosomum Raimillet et Henry, 1909 (Heligmosomidae Cram, 1927) from Bulgaria. Helminthology, 12: 8-33.
- 188.- GHARIB (H.M.), 1961.- On the migration route of the infective larvae of Nippostrongylus brasiliensis. J. Helminthol., 35 (1/2): 101-108.
- 189.- GIBSON (D.I.), 1984.- Technology as applied to museum collection: The collection, fixation and conservation of helminths. System. Parasitol., 6: 241.
- 190.- GINES (J.), 1988.- Sobre la Acarofauna de la rata gris Rattus norvegicus (Berkenhout, 1769) del Delta del Ebro. Ciclo anual. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 120 pp.

- 191.- GOLVAN (Y.J.), RIOUX (J.A.) & CHABAUD (A.G.), 1963.- Infestation spontanée de Phlebotomes par le Spiruride Mastophorus muris (Gmelin). Ann. Parasitol. Hum. Comp., 38 (6): 934.
- 192.- GOMEZ (I.) & SANS-COMA (V.), 1976.- Edad relativa de Crocidura russula en egagrópilas de Tyto alba en el nordeste ibérico. Misc. Zool., 3 (5): 209-212.
- 193.- GOMEZ (M.S.), GALLEGO (M.), TORRES (J.), FELIU (C.), en prensa .- The parasitofauna of small mammals from de Ebro Delta as an example of faunas present in particular iberian ecosystems. V European Multicolloquium of Parasitology, Budapest.
- 194.- GONZALEZ CASTRO (J.), 1944.- Contribución al estudio del parasitismo por helmintos o sus fases larvarias de diversos Múridos capturados en Granada. Rev. Ibér. Parasitol., 4 (1): 38-60.
- 195.- GOSALBEZ (J.), 1977.- Herpetofauna i mastofauna del Delta de l'Ebre. En: Els sistemes naturals del Delta de l'Ebre. Treballs de l'Institució Catalana d'Historia Natural, 8: 303-321.
- 196.- GOSALBEZ (J.), 1987.- Insectívors i Rosegadors de Catalunya. Metodologia d'estudi i catàleg faunístic. Editora Ketres. Barcelona, 241 pp.
- 197.- GOSALBEZ (J.) & CLARAMUNT (T.), 1974.- Sobre los Roedores del Pirineo Catalán. VII Cong. Int. Est. Pir., Seo de Urgel.
- 198.- GOSALBEZ (J.) & LOPEZ-FUSTER (M.J.), 1985.- The natural communities of small mammals (Insectivores and Rodents) of Catalonia (Spain). Misc. Zool., 9: 375-387.
- 199.- GOSALBEZ (J.), GOTZENS (G.) & LOPEZ-FUSTER (M.J.), 1983.- Reproducción y dinámica intrapoblacional de Mus musculus (Rodentia: Muridae) en el Delta del Ebro. VI Bienal de la Real Soc. Esp. de Hist. Nat., Santiago de Compostela: 0-19.
- 200.- GOYANES (J.), 1936.- Hallazgos de Trichosomoides crassicauda Bellingham. 1840 en las ratas de Madrid. Med. Paises Cal., 9: 305-307.
- 201.- GRACENEA (M.), MONTOLIU (I.) & FELIU (C.), 1987.- Nuevos datos sobre Mediogonimus jourdanei Mas-Coma et Rocamora, 1978 (Trematoda: Prosthogonimidae) parásito de Arvicólidos en la Península Ibérica. Rev. Ibér. Parasitol., 47 (2): 127-132.

- 202.- GRACENEA (M.), FELIU (C.), MONTOLIU (I.), TORRES (J.) & GALLEGRO (J.), en prensa.- Postorchigenes gymnesicus Mas-Coma, Bargues et Esteban, (Trematoda: Lecithodendriidae) en micromamíferos del Delta del Ebro (NE de la Península Ibérica). Misc. Zool.
- 203.- GULDEN (W.J.I.), 1967 a.- De rattemade Syphacia muris (Yamaguti, 1935). Thesis, Katholieke Universiteit, Nijmegen, 76 pp.
- 204.- GULDEN (W.J.I.). 1967 b.- Diurnal rhythm in egg production by Syphacia muris. Exp. Parasitol., 21 (3): 344-347.

## H

- 205.- HALEY (A.J.), 1961.- Biology of the rat nematode Nippostrongylus brasiliensis (Travassos, 1914). I. Systematics, host and geographic distribution. J. Parasitol., 47: 727-732.
- 206.- HALEY (A.J.) & CLIFFORD (C.M.), 1960.- Age and infectivity of the filariform larvae of the rat nematode Nippostrongylus brasiliensis (Travassos, 1914). J. Parasitol., 46: 579-582.
- 207.- HALL (M.C.), 1916.- Nematode parasites of Mammals of the Orders Rodentia, Lagomorpha and Hyracoidea. Proc. U.S. Nat. Mus., 50: 1-258.
- 208.- HALL (M.C.), 1929.- Arthropod as intermediate hosts of Helminths. Smiths. Miscell. Collec., 81 (5).
- 209.- HARPER (W.F.), 1929.- On the structure and life histories of British freshwater larvae trematodes. Parasitology, 21: 189-219.
- 210.- HASSLINGER (M.A.) & SCHWARZLER (C.), 1980.- (Bladder worm of the rat, Trichosomoides crassicauda: research into its development, transmission and diagnosis). Berl. Münch. Tierärztl. Wochensch., 93 (7): 132-135.
- 211.- HECK (L.), 1925.- Die Säugetiere. VIII Nagetiere in Brehms Tierleben XI, 3: 1-576.
- 212.- HELLWING (S.), 1971.- Maintenance and reproduction in the white-toothed shrew, Crocidura russula monacha Thomas, in captivity. Z. f. Säugetierkunde, 36: 103-113.

- 213.- HERMAN (T.B.), 1981.- Capillaria hepatica (Nematoda) in insular populations of deer mouse Peromyscus maniculatus: cannibalism or competition for carcasses ?. Can. J. Zool., 59 (5): 776-784.
- 214.- HICKMANN (J.L.), 1964.- The biology of Hymenolepis microstoma (Dujardin). Proc. Roy Soc. Tasmania, 98: 73-77.
- 215.- HIDALGO (E.). 1988.- Contribución al estudio de los Acaros parásitos de Mus musculus Linnaeus, 1758 en el Delta del Ebro. Ciclo anual. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 191 pp.
- 216.- HINDSBO (O.), 1983.- The effect of temperature on the survival and infectivity of free-living larvae of Nippostrongylus brasiliensis. Parasitology, 86: 105-118.
- 217.- HOFMANN (K.), 1901.- Einiges Über die wandermig von taenienembryonen. Tierärztl. Wochenschr. Berlin, 36: 537-541.
- 218.- HONER (M.R.), 1964.- (Parasitic mortality in birds). Tijdsch. Diegeneeskd., 89 (1): 192-194.
- 219.- HSIEH (K.N.), 1952.- The effect of the stanfort pinnworm chemotherapeutic agents on the mouse pinnworm Aspicularis tetraptera. J. Hyg., 56 (3): 287-294.
- 220.- HSU (K.C.), 1951.- Experimental studies on egg development, hatching and retroinfection in Aspicularis tetraptera. J. Helminthol., 25: 131-160.
- 221 HUGOT (J.P.), 1980.- Sur le genre Aspicularis Schulz, 1924 (Nematoda, Heteroxyneematidae), Oxyures parasites de Rongeurs Muroidea. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., 3: 723-735.
- 222.- HUGOT (J.P.), 1986.- Les Syphaciinae (Oxyuridae, Nematoda), parasites de Rongeurs et de Lagomorphes. Etude morphologique, taxonomie numérique et Zoogeographie. Interpretation cladistique de l'evolution. These, 160 pp.
- 223.- HUNKELER (P.), 1972.- Les Cestodes parasites des petits Mammifères (Rongeurs et Insectivores) de Côte d'Ivoire et Haute Volta (note préliminaire). Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat., 95: 122-132.

- 224.- HUNKELER (P.), 1974.- Les Cestodes parasites des petits Mammifères (Rongeurs et Insectivores) de Côte d'Ivoire et de Haute Volta. Rev. Suisse Zool., 80 (4): 809-930.

## I

- 225.- IVERN (C.), 1987.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Clethrionomys glareolus (Schreber, 1780) (Rodentia: Arvicolidae) en la Península Ibérica. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 214 pp.
- 226.- IVERN (C.), FELIU (C.) & GALLEGO (J.), 1985.- Análisis de la influencia del sexo y la edad de Clethrionomys glareolus Schreber, 1780 (Rodentia: Arvicolidae) sobre su fauna de Nematodos parásitos en España. IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 222.

## J

- 227.- JAWDAT (S.Z.) & MAHMOUD (S.N.), 1981.- The incidence of Cestoden and Acanthocephalan parasites of some rodents in Iraq. Bull. Nat. Hist. Res. Centre Baghdad, 7 (4): 55-71.
- 228.- JEYARASASINGAM (V.), HEYNEMAN (D.), HOK-KANLIM & MANSOUR (N.), 1972.- Life cycle of a new echinostome from Egypt, Echinostoma liei sp. nov. (Trematoda: Echinostomatidae). Parasitology, 65: 203-222.
- 229.- JIMENEZ MILLAN (F.), 1960.- Revisión de las especies del género Moniliformis, parasitas de rats, con motivo del hallazgo en España de Moniliformis en Epimys norvegicus. Rev. Ibér. Parasitol., 20 (2): 199-220.
- 230.- JIMENEZ (A.M.), FERRE (I.), FUENTES (M.), GALAN-PUCHADES (M.T.), ESTEBAN (J.G.) & MAS-COMA (S.), 1987.- Incidencia de los cambios de etología y ecología de Rattus rattus (Linnaeus, 1758) (Rodentia: Muridae), en los ecosistemas insulares con relación a los continentales, sobre la composición cualitativa de su helmintofauna. V. Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 221-222.

- 231.- JOURDANE (J.), 1972.- Découverte du cysticercoïde d'Hymenolepis scolaris (Dujardin, 1845). Appartenance systématique de Staphylocystis biliarius Villot, 1877. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 47 (5): 681-686.
- 232.- JOURDANE (J.), 1977.- Le cycle biologique de Microphallus gracilis Baer, 1943 parasite de Neomys fodiens dans les Pyrénées. Modalités de la transmission du Digène dans la nature. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 52 (4): 403-410.
- 233.- JOURDANE (J.), 1979.- Le cycle biologique de Maritrema pyrenaica Deblock et Combes, 1965 parasite de micromammifères insectivores pyrénéennes. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 54 (4): 449-456.
- 234.- JOURDANE (J.) & KULO (S.D.), 1981.- Etude expérimentale du cycle biologique de Echinostoma togoensis n. sp., parasite à l'état larvaire de Biomphalaria peifferi au Togo. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 56 (5): 477-488.
- 235.- JOURDANE (J.) & TRIQUELL (A.), 1973.- Digènes parasites d'Apodemus sylvaticus (L.) dans la partie orientale des Pyrénées. Description de Macyella apodemi sp. n. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., 117, Zool. 91: 351-361.
- 236.- JOYEUX (Ch.) & BAER (J.G.), 1936 a.- Cestodes. En: Faune de France. Lecheralier, Paris. 613 pp.
- 237.- JOYEUX (Ch.) & BAER (J.G.), 1936 b.- Quelques helminthes nouveaux et peu connus de la musaraigne, Crocidura russula Herm. (Première partie, Trématodes et Cestodes). Rev. Suisse Zool., 43 (2): 25-50.
- 238.- JOYEUX (Ch.) & BAER (J.G.), 1937.- Quelques helminthes nouveaux et peu connus de la musaraigne, Crocidura russula Herm, (Deuxième partie, Nématodes et Acanthocéphales). Rev. Suisse Zool., 44 (3): 27-40.
- 239.- JOYEUX (Ch.) & BAER (J.G.), 1950.- Sur quelques espèces nouvelles ou peu connues du genre Hymenolepis Weinland, 1858. Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat., 73: 51-70.
- 240.- JOYEUX (Ch.) & FOLEY (H.), 1930.- Les helminthes de Meriones shawi Rozet dans le nord de l'Algérie. Bull. Soc. Zool. France, 55: 353-374.

- 241.- JOYEUX (Ch.) & KOBOZIEFF (N.I.), 1928.- Recherches sur l'Hymenolepis microstoma (Dujardin, 1845). Ann. Parasitol. Hum. Comp., 6: 59-79.

## K

- 242.- KAHMANN (H.) & BROTZLER (A.), 1956.- Die Ernährung der Scheierente (Tyto alba) und das Bild der Verbreitung Kleiner Säugetiere auf Insel Korsika. Biol. Zentralb., 75: 67-83.
- 243.- KAHMANN (H.) & HAERICH (B.), 1957.- Eine Untersuchung and Rattus rattus Linnaeus 1758 (Mamm. Rod.) auf der Insel Korsica. Zool. Anz., 158: 231-257.
- 244.- KAHMANN (H.) & KAHMANN (E.), 1954.- La musaraigne de Corse. Mammalia, 18 (2): 129-158.
- 245.- KANEV (I.), 1982.- On the Ecology of Echinostomatids (Trematoda) found in Bulgaria. III. Antagonism between Echinostoma audyi and E. lindoense in the Body of Lymnaea stagnalis. Helminthology, 13: 53-60.
- 246.- KEGLEY (L.M.), BROWN (B.W.) & BERNTZEN (A.K.), 1969.- Mesocestoides corti: Inorganic components in calcareous corpuscles. Exp. Parasitol., 25: 85-92.
- 247.- KELLER (A.), 1974.- Détermination de l'age de Mus musculus linvé par l'usure de la dentitiön. Rev. Suisse Zool., 81: 839-844.
- 248.- KERBOEUF (D.), 1982.- Egg output of Heligmosomoides polygyrus (Nematospiroides dubius) in mice infected once only. Ann. Res. Vet., 13 (1): 69-78.
- 249.- KHAZIEV (G.Z.), 1975.- Enzootic outbreak of Echinostomatid infections in chickens. Bashkirskogo Gosudarstvennogo Universiteta, tematiceskii Sbornik N° 76, Ser. Biologicheskikh Nauk N° 9, 97-98.
- 250.- KHOTENOVSKY (I.A.), 1985.- (Trematodes of the genus Parabascus (Trematoda, Pleurogenidae) from the bats of the Holartic). Parazitol. Sbornik, 33: 125-133.
- 251.- KISIELEWSKA (K.), 1970.- Ecological organization of intestinal helminth drouping in Clethrionomys glareolus (Schr.) (Rodentia). I. Structure and seasonal dynamics of helminth grouping in a host population

- in Bialowieza National Park. Acta Parasitol. Polon., 18: 121-147.
- 252.- KOHN (A.) & MACEDO (B.), 1984.- First record of Aspicularis tetraptera (Nitzsch, 1821) (Nematoda: Oxyuroidea) and Dollfuseutis chandleri (Golvan, 1969) (Acanthocephala: Illioseutidae) in Haemulon sciurus (Shaw, 1803) (Pisces: Pomadasyidae). Ann. Parasitol., Hum. Comp., 59 (5): 477-482.
- 253.- KOPRIVA (I.), 1959.- Cizopasnici volne zijicich ptakuna JZA. Cs. Parasit., 4: 1-73.
- 254.- KORENAGA (M.), NAWA (Y.), MIMORI (T.) & TADA (I.), 1983.- Strongyloides ratti: The role of enteral antigenic stimuli by adult worms in the generation of protective immunity in rats. Exp. Parasitol., 55 (3): 358-363.
- 255.- KRAPP (F.), 1982.- Microtus nivalis (Martins, 1842) - Schneemaus- In: Handbuch der Säugetiere Europas. Niethammer, J. und Krapp, F., eds. Akademische Verlagsgesellschaft Wiesbaden,: 261-283.
- 256.- KUCHENMEISTER (G.F.H.), 1852.- Über die Umwandlung der Fäden in Bandwürmer. Vierteljähr. Schr. prakt. Heilkunde, 9. Jahrg. Prag. (33): 106-158.
- 257.- KULKARNI (N.V.) & DESHMUKH (P.G.), 1984.- Comparative incidence of Trichuris muris (Shrank, 1788) and Ganguleterakis spumosa (Schneider, 1866) Lane, 1914 in Rattus rattus. Indian J. Parasitol., 8 (2): 297.
- 258.- KUNTZ (R.E.), 1953.- Development of cercaria of Echinoparyphium recurvatum (Linstow, 1873) Lühe 1909, with emphasis on excretory system. U.S. Naval. Med. Research Unit, (3), Cairo, Egypt, Research Project No. NM 00505011.01.7 processed 1., 2 pls.

# L

- 259.- LANE (C.), 1923.- Some Strongylata. Parasitology, 15: 348-364.
- 260.- LANGERON (M.), 1949.- Précis de Microscopie. T. I y II. Paris.
- 261.- LATASTE (F.), 1883.- Note sur les souris d'Algerie. Actes Soc. Linn. Bourdeaux, 37: 13-33.

- 262.- LAYNE (J.N.), 1968.- Host end ecological relationships of the parasitic helminth Capillaria hepatica in Florida mammals. Zoologica, 53: 107-223.
- 263.- LENGY (J.) & WERTHEIM (G.), 1963.- The incidence of Nippostrongylus brasiliensis (Travassos, 1914) in a localized population of Rattus norvegicus. Israel J. Zool., 12: 93-96.
- 264.- LEONG (T.S.), LIM (B.L.), YAP (L.F.) & KRISHNASAMY (M.), 1979.- Parasitefauna of the house rat Rattus rattus diardii in Kuala Lumpur and nearby Villages. Southeast Asian J. Trop. Med. Publ. Health, 10 (1): 122-126.
- 265.- LEUCKART (R.), 1854.- Erzeugung des Cysticercus fasciolaris aus den Eiernder Taenia crassicolis. Gurlt's Mag. ges. tierarzneikunde.
- 266.- LEWIS (J.W.), 1968.- Studies on the helminth parasites of the long-tailed mouse, Apodemus sylvaticus sylvaticus from Wales. J. Zool., 154: 287-312.
- 267.- LEWIS (J.W.) & D'SILVA (J.), 1986.- The life-cycle of Syphacia muris Yamaguti (Nematoda: Oxyuroidea) in the laboratory rat. J. Helminthol., 60: 39-46.
- 268.- LEWIS (J.W.) & TWIGG (G.I.), 1972.- A study of the internal parasites of small rodents from woodland areas in Surrey. J. Zool., 166: 61-77.
- 269.- LIDICKER (W.Z.), 1966.- Ecological observations on a feral house mouse population declining to extinction. Ecol. Mongr., 36: 27-50.
- 270.- LIE (K.J.). 1964.- Studies on Echinostomatidae (Trematoda) in Malaya. VII. The life history of Echinostoma lindoense Sandground and Bonne, 1940. Trop. Geogr. Med., 16: 72-81.
- 271.- LIE (K.J.), 1968.- Further studies on the life history of Echinostoma lindoense Sandground and Bonne, 1940 (Trematoda: Echinostomatidae) with a report on its occurrence in Brazil. Proc. Helminthol. Soc. Wash., 35: 74-79.
- 272.- LIE (K.J.) & BASCH (P.F.), 1967.- The life history of Echinostoma paraensei sp. n. (Trematoda: Echinostomatidae). J. Parasitol., 53: 1192-1199.

- 273.- LIE (K.J.) & KANEV (I.), 1983.- Identification and distribution of Echinostoma lindoense, E. audyi and E. revolutum (Trematoda: Echinostomatidae). Z. Parasitenkd., 69: 223-227.
- 274.- LIE (K.J.) & UMATHEVY (T.), 1965.- Studies on Echinostomatidae (Trematoda) in Malaya. VIII. The life history of Echinostoma audyi n. sp. J. Parasitol., 51: 781-788.
- 275.- LITCHFORD (R.G.), 1963.- Observations on Hymenolepis microstoma (Dujardin) in three Laboratory Hosts: M. auratus, M. musculus, R. norvegicus. J. Parasitol., 49: 403-410.
- 276.- LLOPIS (N.), 1947.- Contribución al conocimiento de la morfoestructura de los Catalánides. Publ. del Inst. "Lucas Mallada", Barcelona, 372 pp.
- 277.- LOPEZ-FUSTER (M.J.), 1978.- Sobre Mus musculus Linnaeus, 1753 en el Nordeste Ibérico. Tesina de Licenciatura, Fac. Ciencias Biológicas, Univ. Barcelona, 189 pp.
- 278.- LOPEZ-FUSTER (M.J.), 1983.- Sobre los géneros Sorex Linnaeus, 1758; Suncus Ehrenberg, 1833 y Crocidura Wagler, 1832 (Insectivora, Soricidae) en el Nordeste de la Península Ibérica. Tesis Doctoral, Fac. Ciencias Biológicas, Univ. Barcelona, 567 pp.
- 279.- LOPEZ-FUSTER (M.J.), 1985.- Population structure of Crocidura russula Hermann, 1780 (Insectívora, Mammalia) in the Ebro Delta (Catalonia, Spain) throughout the year. Säugetierkd. Mitt., 32: 21-25.
- 280.- LOPEZ-FUSTER (M.J.), GOSALBEZ (J.) & SANS-COMA (V.), 1985 a.- Über die Fortpflanzung der Hausspitzmaus (Crocidura russula Herman, 1780) im Ebro-Delta (Katalonien, Spanien). Z. f. Säugetierkunde, 50: 1-6.
- 281.- LOPEZ-FUSTER (M.J.), GOSALBEZ (J.) & SANS-COMA (V.), 1985 b.- Cambios de pelaje de Crocidura russula (Herman, 1780) en el Delta del Ebro (Tarragona). VII Bienal de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat., Barcelona: 268.
- 282.- LOPEZ-FUSTER (M.J.), GOSALBEZ (J.), FONS (R.) & SANS-COMA (V.), en prensa.- The moult of the whitetoothed shrew, Crocidura russula (Herman, 1780) (Insectivora, Mammalia) from the Ebro Delta (Catalonia, Spain). Mammalia.

- 283.- LOPEZ-NEYRA (C.R.), 1947.- Helmintos de los Vertebrados Ibéricos. T. I, II y III. C.S.I.C., Granada, 1212 pp.
- 284.- LUNGU (T.), PURCHERIA (A.) & GHEORGHIU (I.), 1984.- Contributii La Studiul parazitofaunei si microforei sobolanului cenusiu (Rattus norvegicus) (Berkenhout, 1769) si rolul epidemiogen posibil pentru om si animalele domestice. Luerari stiintifice, serie C, (27): 61-65.
- 285.- LUTTERMOSER (G.W.), 1938.- Factors influencing the development and viality of the eggs of Capillaria hepatica. Ann. J. Hyg., 27: 275-289.
- 286.- LUTZ (A.), 1924.- Untersuchung uber die Entwicklungsgeschichte brazilianischer Trematoden. Spezieller Teil. I. Echinostomidae. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 17: 75-93.

## M

- 287.- MACKO (J.K.), 1964.- Beitragzur Fauna der Trematoden von Lariden aus den Zugwegen der Slowaskei (CSSR), Khelminthologiya, 5: 85-106.
- 288.- MAHON (J.), 1954.- Tapeworms from the Belgian Congo. Ann. Mus. Roy. Congo Belge, Zool., sér. V, 1 (2).
- 289.- MAKOGON (Kh.G.), 1973.- Participation of sphaeriid molliscs in the development of echinostomatids. Naukova Dumka, 77-79.
- 290.- MALDONADO (A.), 1972.- El Delta del Ebro: estudio sedimentológico y estratigráfico. Boletín de Estratigrafía, 1: 468 pp.
- 291.- MALDONADO (A.), 1975.- Sedimentation, Stratigraphy and Development of the Ebro Delta (Spain). In: BROUSSARD L. L. (ed.), "Delta Models for Exploration", Houston Geological Society (Texas) : 311-338.
- 292.- MALLACH (M.P.), GALAN-PUCHADES (M.T.), ANTUNEZ (A.), VARGAS (J.M.) & MAS-COMA (S.), 1985.- Primeros datos helmintológicos sobre la musaraña Crocidura russula (Hermann, 1780) (Insectivora: Soricidae) en el Sur de España. IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 211.
- 293.- MARGALEF (R.) & HERRERA (J.), 1964.- Hidrografía y fitoplancton de la costa comprendida entre Castellón y la desembocadura del Ebro, de julio de 1961 a julio de 1962. Inv. Pesq., 26: 49-90.
- 294.- MARINA (M.D.), 1982.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna

- de Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae) en el Pirineo Español. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 276 pp.
- 295.- MARSHALL (J.T.), 1981.- Taxonomy. In: The Mouse in Biomedical Research. I. Academic Press, New York, 17-26.
- 296.- MARSHALL (J.T.) & SAGE (R.D.), 1981.- Taxonomy of the House Mouse. Symp. Zool. Soc. London, 47: 15-25.
- 297.- Mc ARTHUR (W.P.), 1924.- A case of infestation of the human liver with Hepaticola hepatica (Bancroft, 1893) Hall, 1916. Proc. Roy. Soc. Med., 17: 83-84.
- 298.- MAS-COMA (S.), 1976.- Contribución al conocimiento de la helmintofau-  
na de micromamíferos de España. Tesis Doctoral, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, Tomos I y II, 527 pp.
- 299.- MAS-COMA (S.), 1977 a.- Contribución al conocimiento de la helmin-  
tofauna de micromamíferos ibéricos. III. Parásitos de Crocidura russula  
(Hermann, 1780) (Insectivora: Soricidae). Säugetierkd. Mitt., 1: 67-  
78.
- 300.- MAS-COMA (S.), 1977 b.- Metastrongylides parasites des Soricidés d'Eu-  
rope. Description de Paracrenosoma combesi n. sp. de Crocidura russula  
(Hermann, 1780). Ann. Parasitol. Hum. Comp., 52 (4): 447-456.
- 301.- MAS-COMA (S.), 1977 c.- Gongylonema pithyusensis n. sp. (Nematoda: Spi-  
ruridae), parasite oesophagien du Lérot Eliomys quercinus ophiusae Tho-  
mas, 1925 (Rodentia: Gliridae) à Formentera (Baléars). Ann. Parasitol.  
Hum. Comp., 52 (1): 13-18.
- 302.- MAS-COMA (S.), 1977 d.- Contribución al conocimiento de la helmintofau-  
na de micromamíferos ibéricos. II. Parasitos de Neomys fodiens Pennant,  
1771 (Insectivora: Soricidae). Rev. Ibér. Parasitol., 37 (3/4): 227-  
242.
- 303.- MAS-COMA (S.), 1978 a.- Helminthos de micromamíferos de Formentera (Is-  
las Pitiusas). Nota preliminar. Rev. Ibér. Parasitol., 38 (1/2): 139-  
154.
- 304.- MAS-COMA (S.), 1978 b.- Record of Psilotornus confertus Machalska,  
1974 (Trematoda: Psilotornidae), a parasite of birds, in water-shrew

- Neomys fodiens Pennant, 1771 (Insectivora: Soricidae) in the Oriental Pyrenean Mountains. Folia Parasitol., 25: 83-86.
- 305.- MAS-COMA (S.), 1978 c.- Eliomys quercinus Linnaeus, 1766 (Rodentia: Gliridae), nuevo huesped de Nephrotrema truncatum (Leuckart, 1842) (Trematoda: Troglotrematidae). Circ. Farm., 36 (259): 149-154.
- 306.- MAS-COMA (S.), 1979 a.- Parasitofauna Insular. La problemática de los parásitos en ecosistemas insulares. Rev. Real Acad. Farmac. Barcelona, 21: 3-28.
- 307.- MAS-COMA (S.), 1979 b.- Zonorchis guevarai n. sp. (Trematoda: Dicrocoeliidae), parásito de Erinaceus (Aethechinus) algirus Duvernoy et Lereboullet, 1842 (Insectivora: Erinaceidae) en España. Rev. Ibér. Parasitol., 39: 505-514.
- 308.- MAS-COMA (S.), 1984.- Consideraciones sobre el género Aonchotheca Lopez-Neyra, 1947 (Nematoda: Trichuridae). I. Espectro de hospedadores, con especial referencia a las especies parásitas de Carnívoros. Circ. Farm., 285: 241-256.
- 309.- MAS-COMA (S.) & ESTEBAN (J.G.), 1983 a.- La evolución de una fauna parasitaria en islas continentales: el caso de los helmintos de micromamíferos de las Baleares y Pityusas. Colloque International sur les Vertébrés Terrestres et Dulçaucicoles des Illes Méditerranéennes (Evisa, Córcega): 12-13.
- 310.- MAS-COMA (S.) & ESTEBAN (J.G.), 1983 b.- Nuevos datos sobre las helmintofaunas parásitas de Micromamíferos en las Islas Pityusas. II. Platelminetos. III. Estado actual de conocimientos. Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 27: 181-194.
- 311.- MAS-COMA (S.) & FELIU (C.), 1977 a.- Observaciones sobre algunos Nematodos de Roedores españoles con motivo de su hallazgo en Múridos silvestres de Formentera. Rev. Ibér. Parasitol., 37 (1-2): 143-151.
- 312.- MAS-COMA (S.) & FELIU (C.), 1977 b.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos ibéricos. IV. Parásitos de Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae). Rev. Ibér. Parasitol., 37 (3/4): 301-307.

- 313.- MAS-COMA (S.) & FELIU (C.), 1977 c.- Helminthofauna de micromamíferos de las Islas Medas (Cataluña, España). Vie Milieu, 27 (2): 231-241.
- 314.- MAS-COMA (S.) & FELIU (C.), 1977 d.- Erinaceus (Aethechinus) algirus Duvernoy et Lereboullet, 1842 (Insectivora: Erinaceidae) nuevo huésped de Capillaria annulosa (Dujardin, 1843) (Nematoda: Trichuridae) Circ. Farm., 35 (256): 323-326.
- 315.- MAS-COMA (S.) & FELIU (C.), 1978.- On the small mammals and their helminths in the island of Meda Grossa (Spain). II Inter. Theriol. Cong. Brno, : 119.
- 316.- MAS-COMA (S.) & FELIU (C.), 1984.- Helminthfauna from small mammals (Insectivores and Rodents) on the Pityusic Islands. En: The Pityusic Islands. H. Kuhbier edit. Monographie Biologicae. Junk h. v. Publishers, The Hague: 469-525.
- 317.- MAS-COMA (S.) & GALAN-PUCHADES (M.T.), 1985.- Consideraciones sobre el género Aonchotheca López-Neyra, 1947 (Nematoda: Trichuridae). II. Especies parásitas de Insectívoros, con proposición de A. europaea n. sp. y A. helvetica n. sp. Circ. Farm., 286: 3-20.
- 318.- MAS-COMA (S.) & GALLEGO (J.), 1975.- Contribución al conocimiento de la helminthofauna de micromamíferos ibéricos. I. Parásitos de Sorex spp. (Insectívora: Soricidae). Rev. Ibér. Parasitol., 35 (3/4): 262-281.
- 319.- MAS-COMA (S.) & GALLEGO (J.), 1977.- Conocimientos actuales sobre la helminthofauna de micromamíferos (Insectívora, Rodentia) en España. Índice-catálogo de zooparásitos ibéricos. III - Cestodos, IV - Nematodos. Anejos. Ed. Cordero del Campillo (M.) et al., : 165-205.
- 320.- MAS-COMA (S.) & JOURDANE (J.), 1977.- Description de l'adulte de Staphylocystis biliarius Villot, 1877 (Cestoda: Hymenolepididae), parasite de Crocidura russula (Hermann, 1780) (Insectivora: Soricidae). Ann. Parasitol. Hum. Comp., 52 (6): 609-614.
- 321.- MAS-COMA (S.) & MONTOLIU (I.), 1986.- The life cycle of Brachylaima ruminiae n. sp. (Trematoda: Brachylaimidae), a parasite of rodents. Z. Parasitenkd., Heidelberg.

- 322.- MAS-COMA (S.) & ROCAMORA (J.M.), 1978.- Mediogonimus jurdanei n. sp. (Trematoda: Prosthogonimidae), parasite de Clethrionomys glareolus Schreber, 1780 (Rodentia: Microtidae) dans les Pyrénées. Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat., 101 (3): 59-64.
- 323.- MAS-COMA (S.), BARGUES (M.D.) & ESTEBAN (J.G.), 1981 (1983).- Postorchigenes gymnesicus n. sp. (Trematoda. Lecithodendriidae), parásito intestinal del lirón careto, Eliomys quercinus gymnesicus Thomas, 1903 (Rodentia: Gliridae), en Menorca (Balears). Misc. Zool., 7: 19-24.
- 324.- MAS-COMA (S.), FELIU (C.) & BEAUCOURNU (J.C.), 1984.- Parasitofauna de Micromamífers de les Illes Medes. En: Els sistemes naturals de les Illes Medes. Ed. Arxius de la secció de Ciències, nº 73. I.E.C., Barcelona: 259-272.
- 325.- MAS-COMA (S.), FELIU (C.) & REY (J.M.), 1978.- Contribución al conocimiento de micromamíferos ibéricos. VI. Parásitos de Glis glis Linnaeus, 1766 (Rodentia: Gliridae). Rev. Ibér. Parasitol., 38 (3/4): 579-584.
- 326.- MAS-COMA (S.), GALLEGO (J.) & FELIU (C.), 1979.- Hymenolepídidos inermes de Roedores en Europa. Consideraciones sobre el complejo "Hymenolepis diminuta". II Cong. Nac. Parasit., León: 93.
- 327.- MAS-COMA (S.), MONTOLIU (I.) & VALERO (M.A.), 1984.- Méthodologie d'étude morphométrique de la variabilité intraspécifique chez les Digènes de la famille Brachylaimidae Joyeux et Foley, 1930. Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat., 107: 185-195.
- 328.- MAS-COMA (S.), TENORA (F.) & GALLEGO (J.), 1980.- Consideraciones sobre los Hymenolepididos inermes de roedores, con especial referencia a la problemática entorno a Hymenolepis diminuta. Circ. Farm., 267: 137-152.
- 329.- MAS-COMA (S.), TENORA (F.) & ROCAMORA (J.M.), 1978.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos ibéricos. V. Parásitos de Microtus agrestis Linnaeus, 1761 y Microtus nivalis Martins, 1842 (Rodentia: Microtidae). Rev. Ibér. Parasitol., 38 (1/2): 63-72.
- 330.- MAS-COMA (S.), VALERO (M.A.) & MONTOLIU (I.), 1985.- Los conceptos de especie y subespecie en Digénidos: la problemática planteada por los Brachylaimidae. IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 222.

- 331.- MAS-COMA (S.), BARGUES (M.D.), GRACENEA (M.) & MONTOLIU (I.), en prensa.- Las estrategias etoecológicas generales y específicas en el ciclo biológico de los Digénidos Brachylaimidae Joyeux et Foley, 1930 (Trematoda: Brachylaimoidea) y el concepto de selección r/k. Libro homenaje al Prof. H. Kahmann, Barcelona.
- 332.- MAS-COMA (S.), FONTS (R.), GALAN-PUCHADES (M.T.) & VALERO (M.A.), 1986 a.- Hymenolepis banyulsensis n. sp. (Hymenolepididae), un nouveau Cestode parasite de la Musaraigne étrusque (Soricidae) dans la région de Banyuls-sur-Mer (France). Rev. Suisse Zool., 93 (2): 329-339.
- 333.- MAS-COMA (S.), FONTS (R.), GALAN-PUCHADES (M.T.) & VALERO (M.A.), 1986 b.- Description de Hymenolepis cerberensis n. sp. (Cestoda: Hymenolepididae) et premières considérations générales sur la faune de Cestodes parasites de la Pachyure étrusque, Suncus etruscus (Savi, 1822) (Insectivora: Soricidae). Ann. Parasitol. Hum. Comp., 61 (4): 411-422.
- 334.- MAS-COMA (S.), FONTS (R.), FELIU (C.), BARGUES (M.D.), VALERO (M.A.) & GALAN-PUCHADES (M.T.), 1987.- Conséquences des phénomènes liés à l'insularité dans les maladies parasitaires. La grande douve du foie (Fasciola hepatica) et des Murides en Corse. Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat., 110: 57-62.
- 335.- MAS-COMA (S.), FONTS (R.), FELIU (C.), BARGUES (M.D.), VALERO (M.A.) & GALAN-PUCHADES (M.T.), en prensa.- Small mammals as natural definitive hosts of the liver fluke, Fasciola hepatica Linnaeus, 1758 (Trematoda: Fasciolidae). A review and two new records of epidemiologic interest on the island of Corsica. Rivista de Parasitologia.
- 336.- MATHIAS (P.), 1924.- Cycle évolutif d'un Trématode de la famille Psilostomidae (Psilotrema spiculigerum Mühl). C. R. Acad. Sci., 178 (14): 1217-1219.
- 337.- MATHIAS (P.), 1925.- Recherches expérimentales sur le cycle évolutif de quelques Trématodes. Bull. Biol. France-Belgique, 59: 1-123.
- 338.- MATHIAS (P.), 1926.- Sur le cycle évolutif d'un Trématode de la famille des Echinostomatidae Dietz, Echinoparyphium recurvatum Linstow. C.R. Acad. Sci., 183: 90-92.
- 339.- MATHIAS (P.), 1927.- Cycle évolutif d'un Trematode de la famille des

- Echinostomatidae (Echinoparyphium recurvatum Linstow). Ann. Sci. Nat. Zool., 10: 289-310.
- 340.- MATSKASI (I.), 1974.- The Trematodefauna of Rodents and Insectivora (Mammalia) in Hungary. III: Occurrence of Psilotrema simillimum and P. spiculigerum (Mühlinh, 1898) (= P. marki Skwortzow, 1934 syn. n.) in Rodents. Parasit. Hung., 7: 99-110.
- 341.- MAYR (E.), 1963.- Especies animales y evolución. Barcelona, 808 pp.
- 342.- MELVIN (A.M.) & BROOKE (M.M.), 1971.- Métodos de laboratorio para diagnóstico de parasitosis intestinales. Nueva Edit. Interamericana. 198 pp.
- 343.- MENDHEIM (H.), 1954.- Vergleichendoekologische Studien über die Helminthenfauna der Haus- und Wanderratte. Z. angew. Zool., 41: 261-267.
- 344.- MERDIVENCI (A.), 1962.- Istanbul'da insan zooparazitleri bakımından Kemelerde bir arastırma. Mikrobiol. Derg., 15 (1/2): 21-34.
- 345.- MERKUSHEVA (I.V.), 1954.- (A study of the helminthfauna of Arvicola terrestris L. in Byelorussian S.S.R.). Dokl. Akad. Nauk. BSSR. Minsk, 3 (6): 279-283.
- 346.- MERKUSHEVA (I.V.), 1968.- (New final host of the helminths Plagiorchis arvicola, Psilotrema spiculigerum, Echinoparyphium sisjakovi and Heligmosomum borealis). Izv. Akad. Nauk. Beloruss. SSR., 1: 104-109.
- 347.- MESZAROS (F.), 1977.- Parasitic Nematodes of Microtus arvalis (Rodentia) in Hungary. Parasit. Hung., 10: 67-83.
- 348.- MESZAROS (F.), MURAI (E.) & MATSKASI (I.), 1981.- The helminth parasites of wild mammals in the Hortobagy National Park (Trematoda, Cestoda, Nematoda, Acanthocephala). En: The fauna of the Hortobagy National Park. Edit. Mahunka. Akadémiai Kiadó, Budapest, : 35-39.
- 349.- MIKHAIL (J.W.) & FHAMY (M.A.M.), 1968.- Two new species of Trematodes from Insectivores. Zool. Anz., 181 (5/6): 421-426.
- 350.- MIN (H.K.), 1979.- (Prevalence of Capillaria hepatica among house rats in Seoul.) Korean J. Parasitol., 17 (2): 93-97.
- 351.- MIRZA (M.Y.), AL-RAWAS (A.Y.), NASSIR (J.K.) & GHAZAL (A.M.), 1981.- Records of coccidia and Hymenolepis from Iraqui house rat, Rattus rattus. Bull. Nat. Hist. Res. Centre, Baghdad, 7 (4): 165-171.

- 352.- MISHRA (G.S.) & BERCOVIER (H.), 1975.- Bilan d'une enquête parasitologique chez des micromammifères sauvages du departement de l'indre (France). Res. Med. Vet., 151 (7): 427-435.
- 353.- MISHRA (G.S.) & GONZALEZ (J.P.), 1975.- Bilan d'une étude sur les endoparasites du rat, Rattus norvegicus Berkenhout, 1769 à Tunis. Arch. Inst. Pasteur Tunis, 52 (1/2): 71-87.
- 354.- MITUCH (J.), 1960.- Zur verbreitung der helminthen bei der Nordischen Ratte (Rattus norvegicus Erkl) in der Slovakei. Khelmintologiya, 2 (2): 114-132.
- 355.- MITUCH (J.), 1966-1970.- Helmintofauna drobyuch cicavcov a mäsozraucov TANAP. Záverecná Zpráva Helmintholog. ústav SAU, Kosice.
- 356.- MOBEDI (I.) & ARFAA (F.), 1971.- Probable role of Ground Beetles in the transmission of Capillaria hepatica. J. Parasitol., 57 (5): 1144-1145.
- 357.- MOLINA (M.T.), 1984.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Micromamíferos de Mallorca (Islas Gimnésicas). Parásitos del ratón de campo Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae). Tesis de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Valencia, 236 pp.
- 358.- MOMMA (K.), 1930.- Notes on mode of rate infestation with Hepaticola hepatica. Ann. Trop. Med. Parasitol., 24: 109-113.
- 359.- MONIEZ (R.L.), 1880.- Essai monographique sur les cysticèrques. Thèse. 190 pp.
- 360.- MONTOLIU (I.), 1984.- Revisión de la biología y ecología de la familia Brachylaimidae Joyeux et Foley, 1930 (Trematoda: Digenea), con especial énfasis en las especies parásitas de Mamíferos. Tesis Doctoral, Fac. Ciencias Biológicas, Univ. Barcelona, 660 pp.
- 361.- MONTOLIU (I.) & FELIU (C.), 1986.- Macyella apodemi Jourdane et Triquell, 1973 (Trematoda: Lecithodendriidae), Parasito intestinal de Eliomys quercinus Linnaeus, 1766 (Rodentia: Gliridae) en el Pirineo catalán. Circ. Farm., 44 (290): 11-16.
- 362.- MONTOLIU (I.), FELIU (C.) & GALLEGO (J.), 1985.- Algunos datos de interés acerca de la bioecología de los Digénidos parásitos del lirón careto, Eliomys quercinus Linnaeus, 1766 (Rodentia: Gliridae) en la

Península Ibérica. IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 182.

- 363.- MONTOLIU (I.), GRACENEA (M.) & MAS-COMA (S.), 1985.- Sobre la detección de la existencia de varias especies de Brachylaima Dujardin, 1843 (Trematoda: Brachylaimidae) de adultos morfológicamente indiferenciables en la isla de Formentera: trascendencia del hallazgo. IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 151.
- 364.- MONTOLIU (I.), GRACENEA (M.), FELIU (C.) & TORRES (J.), en prensa.- Psilotrema spiculigerum (Mühling, 1898) (Trematoda: Psilostomidae), parásito intestinal de Arvicola sapidus (Miller, 1908) (Rodentia: Arvicolidae) en el Delta del Ebro (NE de la Península Ibérica). Rev. Ibér. Parasitol.
- 365.- MORAVEC (F.), 1982.- Proposal of a new systematic arrangement of Nematodes of the family Capillaridae. Folia Parasitol., 29: 119-132.
- 366.- MORAVEC (F.), PROKOPIC (J.) & SHLIKAS (A.V.), 1987.- The biology of Nematodes of the family Capillariidae Neveu-Lemaire, 1936. Folia Parasitol., 34: 39-56.
- 367.- MORAVEC (F.), BARUS (V.), RYSAVY (B.) & YOUSIF (F.), 1974.- Observations on the development of two Echinostomes, Echinoparyphium recurvatum and Echinostoma revolutum, the antagonist of human Schistosomes in Egypt. Folia Parasitol., 21: 107-126.
- 368.- MORGAN (D.O.), 1928.- Parastrongyloides winchesi gen. et sp. nov. a remarkable new nematode parasite of the mole and the shrew. J. Helminthol., 6 (2): 79-86.
- 369.- MORNER (N.A.), 1971.- Eustatic changes during the last 20.000 years and a method of separating the isostatic and eustatic factors in an uplifted area. Paleogeogr., Paleoclimatol., Paleoecol., V. 9: 153-181.
- 370.- MOTJE (M.), 1984.- Análisis helmintoecológico de las especies del género Mus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae) de la Península Ibérica. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 202 pp.
- 371.- MUHLING (P.), 1898.- Die Helminthenfauna der Wirbeltiere Ostpreussens. Arch. Naturgesch., 1: 1-118.

- 372.- MURAI (E.), 1972.- Review of tapeworms (Cestodes) of rodents of the genus Apodemus in Hungary. Parasit. Hung., 5: 47-82.
- 373.- MURAI (E.), 1982.- Taeniid species in Hungary (Cestoda: Taeniidae). II. Larval stages of taeniids parasitizing rodents and lagomorphs. Misc. Zool. Hung., 1: 27-44.
- 374.- MURAI (E.) & TENORA (F.), 1973.- Some Taeniid species (Cestoidea) parasitizing Vertebrates (Rodentia, Carnivora, Strigiformes) in Hungary. Acta Zool. Acad. Sci. Hung., 19 (1/2): 125-132.
- 375.- MURAI (E.) & TENORA (F.), 1977.- Hymenolepis sulcata (von Linstow, 1879). Occurrence in Glis glis (Rodentia) in Hungary. Parasit. Hung., 10: 63-66.
- 376.- MURAR (B.), 1973.- Detection of developmental stages of Echinoparyphium recurvatum in Planorbis planorbis. Biol. Bratislava, 28 (8): 689-690.
- 377.- MURRAY (J.W.), 1973.- Distribution and Ecology of Living Benthic Foraminiferids. Heinemann Educational Books. London, 247 pp.

## N

- 378.- NEMESERI (L.) & SZAKALL (S.), 1975.- Trichosomoidose in the rat: occurrence in Hungary and treatment. Parasit. Hung., 8: 49-53.
- 379.- NESEMERI (L.) & HOLLO (F.), 1961.- Diagnóstico parasitológico veterinario. Zaragoza, 303 pp.
- 380.- NEVEU-LAMAIRE (M.), 1936.- Traité d'helminthologie médicale et vétérinaire. Paris, 1514 pp.
- 381.- NEVOSTRUEVA (L.S.), 1964.- Contribution to the knowledge of the life-cycle of Echinoparyphium recurvatum (von Linstow, 1873). Uchen. Zap. gorkovgos. pedagog. Inst., n° 42: 160-161.
- 382.- NEWSOME (A.E.), 1969.- A population study of house-mice. J. Animal. Ecol., 38: 341-377.
- 383.- NIETHAMMER (J.), 1956.- Insekten fresser und Nager Spaniens. Bonn. Zool. Beitr., 74: 244-295.

384.- NISHIGORI (M.), 1924.- On a new species of the genus Hepaticola. Taiwan Iq. Kw. Z. n<sup>o</sup> 273 (Abstr. in Jap. J. Zool., (1926) 1: 124-125).

## O

385.- ODENING (K.), 1964 a.- Exkretion-system und systematische Stellung einiger Fledermans-Trematoden ans Berlin und Umgebung nebst Bemerkungen zum Lecithodendroiden Komplex. Z. Parasitenkd., 24 (5): 453-483.

386.- ODENING (K.), 1964 b.- What is Cercaria spinifera La Valette?. In: "Parasitic worms and aquatic conditions". Proceedings of Symposium, Prague, : 91-97.

387.- OGDEN (C.G.), 1971.- Observations on the systematic of Nematodos belonging to the genus Syphacia Seurat, 1916. Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Zool., 20: 253-280.

388.- ORSINI (P.), 1982.- Facteurs régissant la repartition des souris en Europe: Interêt du modèle souris pour une approche des processus évolutifs. Université des Sciences et Techniques du Langedoc. Montpellier. Thèse. 134 pp.

389.- ORSINI (P.), CASSAING (J.), DUPLANTIER (J.M.) & CROSET (H.), 1982.- Premières donnes sur l'écologie des populations naturelles de souris, Mus spretus Lataste et Mus musculus domesticus Ruttty dans le midi de la France. Terre Vie, 36: 321-336.

390.- OSWALD (V.H.), 1958.- Helminth parasites of the short-tailed shrew in Central Ohio. Ohio J. Sci., 58 (6): 325-334.

## P

391.- PALOMO (L.J.), 1982.- Sobre Mus spretus Lataste, 1883 (Rodentia: Muridae) en la Península Ibérica: estudio sistemático. Tesina de Licenciatura, Fac. Ciencias Biológicas, Univ. Malaga, 178 pp.

392.- PALOMO (L.J.), ESPAÑA (M.), LOPEZ-FUSTER (M.J.), GOSALBEZ (J.) & SANS-COMA (V.), 1981.- Sobre la variabilidad fenética y morfométrica de Mus spretus Lataste, 1883 en la Península Ibérica. Misc. Zool., 7: 171-192.

393.- PANAREDA (J.M.), 1977.- Climatologia. En: DRYAS (Ed.). Estudio de pro-

- tección del medio físico del Delta del Ebro. ICONA. Madrid, Vol I: 1-75.
- 394.- PANIN (V.Y.), 1956.- The helminthfauna of rodents in wetz Kazakstan. Trudy Inst. Zool. AN Zazachskoj SSR, 5: 84-97.
- 395.- PELZ (H.J.) & NIETHAMMER (J.), 1978.- Kreuzungsversuche zwischen Labor-Hausmäusen und Mus spretus aus Portugal. Z. f. Säugetierkunde, 43: 302-304.
- 396.- PEREZ (M.), 1986.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Insectívoros del Delta del Ebro. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 168 pp.
- 397.- PETROCHENCO (V.I.), 1958.- Acanthocephala of domestic and wild animals. Vol. I y II. Ed. K. I. Skrjabin. Moscú.
- 398.- PHILLIPSON (R.F.), 1964.- Some observations on reproduction in Nippostrongylus brasiliensis. Parasitology, 54 (4): 4.
- 399.- PHILPOT (G.), 1924.- Notes on the eggs and early development of some species of Oxyuridae. J. Helminthol., 2 (5): 239-252.
- 400.- PIKE (A.W.), 1968.- Observations on the life cycle of Psilotrema oligoon (Linstow, 1887) Odhner, 1913 and on the larval stages of two other psilostome Trematodes. Parasitology, 58 (1): 171-183.
- 401.- PODOUSCHKA (W.), 1971.- Einbeziehung von Bauen des Igels (Erinaceus europaeus). Säugetierkd. Mitt., 19: 171-177.
- 402.- POITEVIN (F.), 1984.- Biogeografie et ecologie des Crocidures Méditerranéennes (Insectivores, Soricides) Crocidura russula (Hermann, 1780) et Crocidura suaaveolens (Pallas, 1811). Importance de la compétition interspécifique dans la compréhension de leurs distributions. Thèse. Univ. des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier. 97 pp.
- 403.- POLJAKOVA-KRUSTEVA (O.) & KANEV (I.), 1983.- Studies on the Echinostomatids (Trematoda) in Bulgaria. VIII. Scanning Electron-Microscopic Study of Echinostoma lindoense Sandground et Bonne, 1940 (Trematoda: Echinostomatidae). Helminthology, 15: 63-71.
- 404.- PROKOPIC (J.), 1959.- The parasitic helminths of Insectivora in C.S. S.R. Cs. Parasit., 7 (2): 87-134.

- 405.- PROKOPIC (J.) & GENOV (T.), 1974.- Distribution of helminths in micro-mammals (Insectivora and Rodentia) under different ecological and geographical conditions. Cs. Akad., Praha, 159 p.
- 406.- PUIG (R.), MONTOLIU (I.), GRACENEA (M.), FELIU (C.) & GALLEGRO (J.), 1987.- Estudios sobre la biología de Trematodos Digénidos parásitos de micromamíferos en Ibéria. Primeros sondeos sobre Brachylaimidos, Lecithodéndridos y Microphallidos en el Delta del Ebro (NE de la Península Ibérica). V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 227-228.
- 407.- PUJOLS (M.), 1987.- Aportació al coneixement dels Anoplurs i Sifonap-  
ters dels micromamífers del Delta de l'Ebre. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 132 pp.
- 408.- PUMAROLA (D.), 1985.- Strongyloides ratti (Sandground, 1925) en el ra-  
tón como modelo biológico para la evaluación experimental de la acti-  
vidad anguilulicida: su aplicación al ensayo de nuevos derivados aza-  
pentalenicos. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 107 pp.
- 409.- PUNDRICH (U.), NICKEL (S.) & SCHUSTER (W.), 1982.- (Contributions to the parasitefauna of the GDR. 6 th. communication. Occurrence of helminths in Rattus rattus). Angew. Parasitol., 23 (3): 125-129.

## Q

- 410.- QUENTIN (J.C.), 1964.- Cestodes de rongeurs de la République Centre-africaine. I Int. Cong. Parast., Roma: 489-490.
- 411.- QUENTIN (J.C.), 1970.- Morphogénèse larvaire du Spiruride Mastophorus muris (Gmelin, 1790). Ann. Parasitol. Hum. Comp., 45 (6): 839-855.
- 412.- QUENTIN (J.C.), 1971.- Morphologie comparée des structures céphaliques et génitales des Oxyures du genre Syphacia. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 46 (1): 15-60.
- 413.- QUENTIN (J.C.), 1977.- Sur la morphologie de Syphacia callosciuri n. sp. Oxyure parasite d'un Ecureuil du Malasia et sur l'origine de l'o-xyure de Rattus: Syphacia muris (Yamaguti, 1935). Ann. Parasitol. Hum. Comp., 52 (/9: 559-567.

- 414.- QUENTIN (J.C.) & BEAUCOURNU (J.C.), 1966.- Cysticercoïdes d'Hymenolepididae parasites d'Insectivores chez des Siphonapteres. C.R. Acad. Sci. Paris, 262: 2059-2062.

## R

- 415.- RANSOM (H.), 1904.- An account to the tapeworms of the genus Hymenolepis parasitizing in man. U.S. Publ. Health Ser. Hyg. Lab. Bull., 18: 1-138.
- 416.- RASIN (K.), 1933.- Echinoparyphium recurvatum und seine Entwicklung. Biol. Spisy. Brno, 12: 1-104.
- 417.- RAUM (J.), 1883.- Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Cysticerken. Inaugural Dissertation, University of Dorpat.
- 418.- REES (F.G.), 1932.- On the anatomy of the Trematode Hypoderaeum conoideum Block, 1782 together with attempts at elucidating the life cycles of two other digenetic trematodes. Proc. Zool. Soc. London, II: 817-826.
- 419.- REY (J.M) & REY (J.M), 1974.- Nota preliminar sobre las musarañas del género Crocidura Wagler, 1932 en las Islas Baleares. Bol. Est. Cent. Ecol., 3 (6): 79-85.
- 420.- RIBERA (M.R.), 1986.- Estudio de la helmintofauna de Microtus nivalis (Martins, 1842) (Rodentia: Arvicolidae) en España. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 159 pp.
- 421.- ROBEN (P.), 1969.- Ein für europäische Kleinsäuger neues Haarwechselschema. Zur Gattung Apodemus im Rhein-Neckargebiet. Säugetierkd. Mitt., 17: 31-42.
- 422.- ROMAN (E.), 1951.- Etude écologique et morphologique sur les Acanthocéphales et les Nématodes parasites des rats de la Région Lyonnaise. Mem. Mus. Nat. Hist. Nat., 2 (2): 49-270.
- 423.- ROMAN (E.), 1963.- Développement de larves filariformes de nématode Strongyloides ratti dans le contenu intestinal de rats en hibernation artificielle. Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie, Paris, 157 (2): 314-315.

- 424.- ROMAN (E.), 1969.- Modalité d'infestation et résistance au parasitisme dans l'oxyurose du rat à Syphacia muris. Bull. Assoc, Dipl. Microbiol., 114: 14-20.
- 425.- ROMAN (E.) & KIEN TRUONG (T.), 1973.- Comportement du rat a l'égard des infestations par l'oxyúride Syphacia muris aux différents ages de la vie. Bull. Soc. Path. Exot., 66 (1): 178-183.
- 426.- ROMASHOV (B.V.), 1980.- Life cycle of Capillaria erinacei (Nematoda: Capillariidae). Khel'mintologiya, 17 (3): 181-189.
- 427.- ROMASHOV (B.V.), 1983.- Details of the life cycle of Hepaticola hepatica (Nematoda, Capillariidae). Parazitologicheskie issledovaniya v zapovednikakh. Moscow, USSR. 49-58.
- 428.- ROMASHOV (B.V.), 1985.- Morphological characteristics of the egg shell of Capillariidae (Nematoda). Parazitologiya., 19 (5): 399-402.
- 429.- ROSET (F.), 1979.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos subterráneos del nordeste de la Península Ibérica. Tesis de Licenciatura, Fac. Ciencias Biológicas, Univ. Barcelona, 218 pp.
- 430.- ROSET (F.), ROCAMORA (J.M.) & MAS-COMA (S.), 1983.- Sobre las helmintofaunas de Arvicola terrestris Linnaeus, 1758 y Arvicola sapidus Miller, 1908 (Rodentia: Arvicolidae) en España. III Cong. Nac. Parasit., Barcelona: 140.
- 431.- ROZMAN (M.), 1969.- Razvojnioblici Echinoparyphium recurvatum v puze-rima Radix peregra. Veterinaria Saraj., 18 (2): 217-221.
- 432.- RYSAVY (B.), 1957.- Dalsipoznatky o helmintofaune ptaku v crs. Cs. Parasitol., 4: 299-329.

## S

- 433.- SAGE (R.D.), 1978.- Genetic heterogeneity of spanish house mice (Mus musculus complex). In: Origins of Imbred Mice. Herbert C. Morso III. Academic Press, New York, 519-533.
- 434.- SAINT-GIRONS (M.C.), 1965.- Note sur les Mammifères de France. IV. Prélèvements exercés sur des populations de petits Mammifères par la Chouette Effraye, Tyto alba (Région de Lyon). Mammalia, 29: 42-53.

- 435.- SAINT-GIRONS (M.C.), 1967.- Etude du genre Apodemus Kanp, 1829 en France (suite et fin). Mammalia, 31 (1): 55-100.
- 436.- SAINT-GIRONS (M.C.), 1973.- Les Mammifères de France et du Benelux (faune marine exceptée). Edit. Doin, Paris, 481 pp.
- 437.- SAMNALIEV (P.), KANEV (I.) & VASSILEV (I.), 1977.- (The cercarial fauna of Bithynia tentaculata (L.). I. Occurrence of Psilotrema spiculigerum (Muehling, 1898) Odhner, 1913 in Bulgaria and some data on its biology). Khelminthologiya, 4: 59-67.
- 438.- SANDGROUND (J.H.) & BONNE (C.), 1940.- Echinostoma lindoense n. sp., a new parasite of man in the Celebes with an account of its life history and epidemiology. Amer. J. Trop. Med., 20 (4): 511-535.
- 439.- SANS-COMA (V.), 1975.- Contribución al conocimiento de los micromamíferos del Nordeste de la Península Ibérica y su interés biológico. Tesis Doctoral, Fac. Ciencias Biológicas, Univ. Barcelona,
- 440.- SANS-COMA (V.) & GOSALBEZ (J.), 1976.- Sobre la reproducción de Apodemus sylvaticus L., 1758 en el nordeste ibérico. Misc. Zool., 3 (5): 227-233.
- 441.- SANS-COMA (V.) & KAHMANN (H.), 1977.- Die waldmaus (Apodemus) der Pityuseninsel Formentera. Säugetierkd. Mitt., 25 (1): 35-43.
- 442.- SANS-COMA (V.) & MARGALEF Jr. (R.), 1974.- Sobre los insectívoros (Mammalia) del Pirineo Catalán. Actas VII Cong. Int. Est. Pir., Seo de Urgel.
- 443.- SANS-COMA (V.) & MAS-COMA (S.), 1978.- Über die Kleinsäugetierreihe Helminthen und die Shleiereule auf der Insel Meda Grossa (Katalonien, Spanien). Säugetierkd. Mitt., 26 (2): 139-150.
- 444.- SANS-COMA (V.), GOMEZ (I.) & GOSALBEZ (J.), 1976.- Eine Untersuchung an der Haussapitzmaus (Crocidura russula Hermann, 1780) auf der Insel Meda Grossa (Katalonien, Spanien). Säugetierkd. Mitt., 24 (4): 279-288.
- 445.- SCHMIDT (R.), 1961.- Untersuchungen über die Enteroparasitenfauna der MagenDarmtraktes und der Leibeshöle von Muriden (Rodentia) der Umgebung Halles unter besonderer Berücksichtigung der Cestoden und Nematoden. Wissensch. Zeitsch. Martin-Luther. Univ. Halle - Wittenberg.,

- 11 (4): 457-470.
- 446.- SCHULZ (R.E.), 1926.- Zur Kenntnis der Helminthenfauna Bucharas. I.- Parasitische Würmer aus Mus musculus wagneri. Trud. Gos. Inst. Expt. Vet., 3: 1-7.
- 447.- SCHULTZ (R.E.), 1927.- Zur Kenntnis der Helminthenfauna der Nagetiere der Union SSSR. II. Spirurata Rail. und Henry, 1914. Trud. Gos. Inst. Expt. Vet., 4: 36-65.
- 448.- SCHWARZ (E.) & SCHWARZ (H.K.), 1943.- The wild and commensal stocks of the house mouse, Mus musculus Linnaeus. J. Mammalogy, 24: 59-72.
- 449.- SCRUTTON (M.E.), 1969.- The distribution and ecology of recent Foraminiferida off the Ebro Delta. Ph. D. Thesis, University of Bristol, 306 pp. (unpublished).
- 450.- SEGU (J.L.), 1985.- Análisis faunístico-sistemático de las helminto-faunas de las especies del género Arvicola Lacépède, 1799 (Rodentia: Arvicolidae) en España. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 249 pp.
- 451.- SEGU (J.L.), FELIU (C.) & TORRES (J.), 1987.- Análisis cuantitativo de las helmintofaunas de Arvicola sapidus (Miller, 1908) y Arvicola terrestris (Linnaeus, 1758) en la Península Ibérica. V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 201-202.
- 452.- SERRA (R.), 1984.- Estudio de la helmintofauna del ratón de campo a diferentes niveles altitudinales en la Cornisa Cantábrica. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 145 pp.
- 453.- SEURAT (L.G.), 1916.- Sur les Gongylonèmes du Nord-Africain (Contributions à l'étude de la variation chez les Nématodes). C.R. Soc. Biol., 79: 717-741.
- 454.- SEURAT (L.G.), 1937.- Sur quelques Nématodes de l'estomac des Muridés et les réactions qu'ils provoquent. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 28: 428-431.
- 455.- SHALDYBIN (L.S.), 1965.- (Analysis of the composition of parasitic helminthfauna of Mus musculus in the Soviet Union). Uchen. Zap. Gorkov. Gos. Pedagog. Institut., 56: 50-58.

- 456.- SHARPILO (L.D.), 1973.- Predztaviteliroda Syphacia Seurat, 1916 (Nematoda, Syphaciidae). V. Faune U.S.S.R. Vestn. Zool., 5: 59-65.
- 457.- SHIMATANI (T.), 1961.- Studies on the ecology of Capillaria hepatica eggs. J. Kyoto Pref. Med. Univ., 69 (4): 1063-1083.
- 458.- SHMYTOVA (G.Ya.), 1971.- The embrionic and post-embrionic development of Nematodes of the genus Trichuris. Trudy Gel'mint Lab., 21: 157-166.
- 459.- SIMON VICENTE (F.), 1963.- Lymnaea auricularia (L.) y Physa acuta (Drap.), hospedadores de metacercarias de Echinoparyphium recurvatum (Linstow, 1873) y de otras formas jóvenes de Digenea. Rev. Ibér. Parasitol., 23: 315-324.
- 460.- SIMON VICENTE (F.), MAS-COMA (S.), LOPEZ ROMAN (R.), TENORA (F.) & GALLEGRO (J.), 1985.- Biology of Notocotylus neyrari Gonzalez Castro, 1945 (Trematoda). Folia Parasitol., 32: 101-111.
- 461.- SINGHVI (A.) & JOHNSON (S.), 1978.- The prevalence and seasonal periodicity of Cestodes in the house rat, Rattus rattus, in three different localities of Jodhpur. Z. angew. Zool., 65 (2): 213-228.
- 462.- SINGHVI (A.) & JOHNSON (S.), 1979.- Interaction of nutrition and helminth infestation in the house rat, Rattus rattus. Comp. Phys. Ecol., 4 (1): 28-30.
- 463.- SINGHVI (A.) & JOHNSON (S.), 1980.- Gastrointestinal parasitism of the house rat, Rattus rattus, in relation to sex and age. Comp. Phys. Ecol., 5 (3): 215-218.
- 464.- SINGHVI (A.) & JOHNSON (S.), 1981.- Sex structure of nematode populations in the house rat Rattus rattus. Rev. Bras. Biol., 41 (1): 91-102.
- 465.- SITKO (J.), 1968.- Trematodes of birds of the family Laridae in Czechoslovakia. Vest. Cs. Spolec. Zool., 32 (3): 275-292.
- 466.- SKOVRONSKII (R.V.), 1985.- Lymnaea truncatula first and second intermediate host of Echinostoma revolutum and Hypoderaeum conoideum. Parazitologiya, 19 (4): 323-324.
- 467.- SKRJABIN (K.I.), 1947-1964.- (Trematodes of Animals and Man), Moscú-Leningrado, vol. 1-22.
- 468.- SKRJABIN (K.I.) & BASCHKIROVA (E.J.), 1956.- Family Echinostomatidae

- Dietz, 1909. En: Trematodes of Animals and Man. Vol. XII. 932 pp.
- 469.- SKRJABIN (K.I.), SHIKHOBALOVA (N.P.) & LAGODOVSKAYA (E.A.), 1957.- Oxyuroidea of animals and man. Essentials of Nematodology. Edit., K. I. Skrjabin, Vol. 8, Part. I, Moscú, 526 pp.
- 470.- SKRJABIN (K.I.), SCHIKHOBALOVA (N.P.) & LAGODOVSKAYA (E.A.), 1961.- Oxyurata of animals and man. Essentials of Nematodology. Edit., K.I. Skrjabin, Vol. 10. Part. II, Moscú, 460 pp.
- 471.- SKRJABIN (K.I.), SHIKHOBALOVA (N.P.) & ORLOV, 1957.- Trichocephalidae and Capillariidae of Animals and Man and Diseases Caused by them. Essentials of Nematodology, 6. Izdatel'stvo AN SSSR, Moscú, 587 pp.
- 472.- SKRJABIN (K.I.), SCHIKHOBALOVA (N.P.) & SHUL'TS, 1971.- Dictyocaulidae, Heligmosomatidae and Ollulanidae of animals. Essentials of Nematodology, Edit. K.I. Skrjabin, Moscú, 316 pp.
- 473.- SKRJABIN (K.I.), SHIKHOBALOVA (N.P.), SOBOLEN (A.A.), PARAMONOV (A.A.) & SUDARIKOV (V.E.), 1954.- Opredelitel paraziticeskich nematod. IV. Moscú, 927 pp.
- 474.- SKWORTZOW (A.A.), 1934.- (On the study of the helminthfauna of the water rat Arvicola terrestris (L.)). Vestn. Mikrobiol. Epidemiol. Parasitol., 13: 317-326.
- 475.- SLATER (A.F.G.) & KEYMER (A.E.), 1986 a.- Heligmosomoides polygyrus (Nematoda): the influence of dietary protein on the dynamics of repeated infection. Proc. Roy. Soc. London, 229: 69-83.
- 476.- SLATER (A.F.G.) & KEYMER (A.E.), 1986 b.- Epidemiology of Heligmosomoides polygyrus in mice: experiments on natural transmission. Parasitology, 93: 177-187.
- 477.- SMITH (P.E.), 1953.- Life history and host-parasite relation of Heterakis spumosa. a nematode parasite in the colon of the rat. Amer. J. Trop. Med. Hyg., 57: 194-221.
- 478.- SOL (M.A.), 1985.- Sobre la bionomia de los Digénidos parásitos del lirón careto, Eliomys quercinus Linnaeus, 1766 (Rodentia: Gliridae) en la Península Ibérica. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 184 pp.

- 479.- SOL (M.A.), FELIU (C.), MONTOLIU (I.) & GRACENEA (M.), 1987.- Corología de las especies de Trematodos Digénidos parasitas de Roedores en Ibéria. V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 255-256.
- 480.- SOL (M.A.), MONTOLIU (I.), FELIU (C.) & TORRES (J.), 1987.- Sobre la presencia de especies de Digenea en Múridos silvestres y peridomésticos de la Península Ibérica. V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 223-224.
- 481.- SOLE-SABARIS (L.), 1958.- Geografía de Catalunya. Ed. Aedos. Barcelona, 665 pp.
- 482.- SOLTYS (A.), 1952.- The helminths of common shrew (Sorex araneus L.) of the National Park of Bialowieza (Poland). Ann. Univ. Marie Curie. Sklodowska, 6 (5): 165-209.
- 483.- SONSINO (P.), 1892.- Di distomidella Zamensis viridi flavus Lacép. e di una fase del ciclo vitale di uno di essei. Soc. Nat. Proc. Verb., 8: 91-95.
- 484.- SPATAFORA (G.A.) & PLATT (T.R.), 1982.- Survey of the helminth parasites of the rat, Rattus norvegicus, from Maymont Park, Richmond, Virginia. Virginia J. Sci., 33 (2): 3-6.
- 485.- SPITZEMBERG (F.), 1978.- Die Säugetierfauna Zyperns. Teil I: Insectivora und Rodentia. Ann. Nat. Hist. Mus. Wien., 81: 401-441.
- 486.- SPURLOCK (G.M.), 1943.- Observations on host-parasite relations between laboratory mice and Nematospiroides dubius. J. Parasitol., 19 (5): 303-311.
- 487.- SRIVASTAVA (C.B.), 1974.- A critical study of Verma's "Notes on Trematode parasites of Indian birds", based on his Trematode collection. Part 2. Family Echinostomatidae Dietz, 1909. J. Zool. Soc. India, 24 (2): 169-191.
- 488.- STAHL (W.), 1961.- Syphacia muris, the rat pinworm. Science, 133: 576-577.
- 489.- STAHL (W.), 1962.- Influences of age and sex on the susceptibility of albino mice to infection with Aspiculuris tetraptera. J. Parasitol., 47: 939-941.

- 490.- STAHL (W.), 1963.- Studies on the life cycle of Syphacia muris, the rat pinworm. Keio J. Med., 12 (2): 55-61.
- 491.- STAMMER (H.J.), 1955.- Die parasiten deutscher kleinsäuger. Verh. Deutsch. Zool. Gebellsch. Erlangen. Zool. Anz. Supl., 19: 362-390.
- 492.- STEIN (G.H.W.), 1960.- Zum Haarwechsel der Feldmaus, Microtus arvalis (Pallas, 1778) und weiterer Muroidea. Acta Theriol., 4 (3): 27-43.
- 493.- STILES (C.W.) & HASSALL (A.), 1928.- Key catalogue of insects of importance in Public Health. Hyg. Lab. Bull., 150.
- 494.- SUPRYAGA (V.G.), 1972.- (Helminths rarely encountered in domestic ducks). In: Problemy parazitologii. Trudy VII. Nauchno i Konferentsii Parazitologov USSR. Izdatel'stvo "Naukova Dunka", 307-309.

## T

- 495.- TAKAGI (K.), YAMAGUCHI (T.) & SUZUKI (R.), 1962.- The helminth parasites of rats captured in an endemic area of clonorchiasis in Tokushima Prefecture. Shikoku Acta Med., 18 (2): 194-197.
- 496.- TANIGUCHI (M.), MATSUI (K.), SUMITA (N.), HARA (M.), NAKATA (S.), FUKUDA (I.) & MALHASHI (M.), 1977.- A survey of parasitic helminths from house rodents in the area of Setagaya-Ku, Tokyo. Bull. Coll. Agric. Vet. Med. Nihon Univ., 34: 202-217.
- 497.- TAYLOR (K.O.), 1977.- Ship rat Rattus rattus. En: CORBET & SOUTHERN. The Handbook of British Mammals,: 235-240.
- 498.- TENORA (F.), 1964.- Report on parasitic found in Rattus rattus (L.) living in Czechoslovakia. Folia Zool., 1: 89-89.
- 499.- TENORA (F.), 1965.- Supplementary notes on Hymenolepidid tapeworms parasitizing Glirid Dormice in South Slovakian Limestone Area (Czechoslovakia). Cs. Parasit., 12: 299-303.
- 500.- TENORA (F.), 1966.- Some remarks to the species of the genus Heligmosomum Railliet et Henry, 1909 with an asymmetric bursa copulatrix. Folia Parasitol., 13: 205-211.
- 501.- TENORA (F.) & MESZAROS (F.), 1975.- Nematodes of the genus Syphacia Seurat, 1916 (Nematoda), Parasites of rodents (Rodentia) in Czechoslovakia and Hungary. Acta Univ. Agric. Fac. Agron, Brno., 23 (3): 537-554.

- 502.- TENORA (F.) & MURAI (E.), 1970.- Hymenolepis straminea (Goeze, 1782) (Cestoda, Hymenolepididae), parasite of Cricetus cricetus L. in Hungary. Parasit. Hung., 3: 33-42.
- 503.- TENORA (F.) & MURAI (E.), 1972.- Recent data on five species of the genus Hymenolepis (Weinland, 1858) (Cestoidea, Hymenolepididae) parasitizing rodents in Hungary. Acta Zool. Acad. Sci. Hung., 18 (1/2): 129-145.
- 504.- TENORA (F.) & TOMANEK (T.), 1963.- Cizopasní cervi v Rattus rattus (Berk.) v prostedi asanacních jan v opavy. Folia Zool., 12 (2): 157-158.
- 505.- TENORA (F.) & ZAVADIL (R.), 1967.- A contribution to the evaluation of Capillariid Nematodes found in rodents in Czechoslovakia. Acta Univ. Agric. Fac. Agron. Brno., 15 (2): 357-368.
- 506.- TENORA (F.), KRUMINIS-LOZOWSKA (W.) & VANEK (M.), 1982.- Interesting findings of nematodes (Nematoda) parasitizing on Rattus norvegicus (Rodentia) in Poland. Acta Univ. Agric. Fac. Agron. Brno., 30 (4): 49-54.
- 507.- TENORA (F.), MESZAROS (F.) & WIGER (R.), 1977.- Further records of nematodes in small rodents in Norway. Parasit. Hung., 10: 85-89.
- 508.- TENORA (F.), QUENTIN (J.C.) & DURETTE-DESSET (M. Cl.), 1974.- Some new findings of Nematodes of the families Oxyuridae and Heligmosomidae (Nematoda) in Czechoslovakia and Poland. Vestn. Cs. Spolec. Zool., 38: 71-75.
- 509.- TENORA (F.), BARUS (V.), WIGER (R.) & MAS-COMA (S.), 1978.- Scanning electron microscopic study of Syphacia muris and Syphacia arvicolae (Nematoda: Oxyuridae). Acta Univ. Agric. Fac. Agron. Brno., 26 (3): 195-207.
- 510.- THALER (L.), BONHOMME (F.) & BRITTON-DAVIDIAN (J.), 1981.- Processes of speciation and semispeciation in the House Mouse. Symp. Zool. Soc. London, 47: 27-41.
- 511.- THENIUS (E.), 1980.- Grundzüge der Faunen-und Verbreitungsgeschichte der Säugetiere. Eine historische Tiergeographie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 375 pp.

- 512.- THERON (A.), 1975.- Parabascus lepidotus Looss, 1907 (Trematoda, Lecithodendriidae): un exemple de parasite transfuge. Vie Milieu, 25: 181-185.
- 513.- TORREGROSA (M.), 1984.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Insectívoros del Archipiélago Balear. Parásitos de las musarañas Crocidura russula Hermann, 1780 y Crocidura suaveolens (Pallas, 1811) (Insectívora: Crocidurinae). Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Valencia, 206 pp.
- 514.- TORREGROSA (M.), ESTEBAN (J. G.) & MAS-COMA (S.), 1985.- Helminthos de musarañas de las Islas Gimmésicas y Pitiusas. IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 105.
- 515.- TORRES (J.), 1983.- Sobre las especies de los géneros Rattus Fischer, 1803 (Rodentia: Muridae) y Arvicola Lacépède, 1799 (Rodentia: Arvicolidae) en el Delta del Ebro. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 228 pp.
- 516.- TORRES (J.) & FELIU (C.), 1984.- Consideraciones bioecológicas sobre la helmintofauna de Mus spp. (Rodentia: Muridae) en la Península Ibérica. IV Reunión Anual de la A.P.E., Madrid: 102.
- 517.- TORRES (J.) & FELIU (C.), 1987.- Estudio de la fauna de Nematodos parásitos de algunas especies de Insectívoros y Roedores pobladoras del Delta del Ebro (NE de la Península Ibérica). V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 95-96.
- 518.- TORRES (J.), FELIU (C.) & GALLEGO (J.), 1985.- Las helmintofaunas de Arvicola sapidus Miller, 1908 (Rodentia: Arvicolidae) y Mus musculus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae) del Delta del Ebro, como indicadores de la especificidad de algunos helmintos parásitos de Roedores Ibéricos. IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 219.
- 519.- TORRES (J.), FELIU (C.) & GRACENEA (M.), 1987.- Consideraciones acerca del efecto de diversos factores ecológicos sobre la vermifauna de Crocidura russula (Herman, 1780) (Insectívora: Soricidae) según los estudios efectuados en una población del Insectívoro del Delta del Ebro (NE de la Península Ibérica). V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 93-94.
- 520.- TORRES (J.), FELIU (C.), GALLEGO (J.) & GOSALBEZ (J.), 1983.- Análisis

- de la helmintofauna de las especies del género Rattus Fischer, 1803 (Rodentia: Muridae) en el Delta del Ebro (NE de la Península Ibérica). III Cong. Nac. Parasit., Barcelona: 186.
- 521.- TORRES (J.), FELIU (C.), ESTEBAN (J.G.), MAS-COMA (S.) & GALLEGO (J.), 1985.- Sobre el hallazgo de Notocotylus spp. (Trematoda: Notocotylidae) en Arvicola sapidus Miller, 1908 (Rodentia: Arvicolidae) en España y Francia. IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 218.
- 522.- TRAVASSOS (L.), 1914.- Trichostrongylideos brasileiros (3ª nota previa). Brazil Medico, 28: 325-327.
- 523.- TRAVASSOS (L.), 1937.- Revisão de familia Trichostrongylidae Leiper, 1912. Monog. Inst. Oswaldo Cruz, Nº 1, 512 pp.
- 524.- TRAVASSOS (L.) & DARRIBA (A.R.), 1929.- Notas sobre Heligmosominae. Sciencia Medica, 7: 432-438.
- 525.- TSUCHIMOCHI (K.), 1924.- On the life cycle of two species of Echinostomatid Trematodes. I. Studies on Trematodes of domestic fowls in Formosa. Dobutsugaku Zasshi, 36: 245-248.

## V

- 526.- VALERO (M.A.), 1986.- Revisión sistemática de la familia Brachylaimidae (Joyeux et Foley, 1930) (Trematoda: Digenea: Brachylaimoidea) con aportaciones al conocimiento de la viabilidad intraespecífica de los adultos de sus especies representantes. Tesis Doctoral, Fac. Farmacia, Univ. Valencia. 908 pp.
- 527.- VAN DER KAMP-HILT (G.M.W.) & VAN BREE (P.J.H.), 1964.- On the occurrence and distribution of two subspecies of Mus musculus Linnaeus, 1758, (Rodentia: Muridae) in the Netherlands. Säugetierkd. Mitt., 29 (5): 304-308.
- 528.- VASALLO MATILLA (F.), 1960 a.- Contribución al estudio helmintológico de los Múridos madrileños: hallazgo en ratas grises (Ep. norvegicus) de Capillaria gastrica. Med. Trop., 35: 241-254.
- 529.- VASALLO MATILLA (F.), 1960 b.- Asociación en el estómago de ratas grises de Capillaria gastrica con neoformaciones epiteliales. Med. Trop., 36: 55-62.

- 530.- VASALLO MATILLA (F.), 1961 a.- Contribución al estudio helmintológico de los Múridos españoles. Med. Trop., 37: 386-437.
- 531.- VASALLO MATILLA (F.), 1961 b.- Hallazgo en una rata gris, Epimys norvegicus, de la Capillaria muris-musculi. Med. Trop., 37: 512-519.
- 532.- VASILEV (I.) & KAMBUROV (P.), 1972,- The ecology of echinostomatids from domestic fowl in Bulgaria. Izvestiyana Tsentralnata Khelmintologichna Laboratoriya, 15: 33-48.
- 533.- VASSILEV (I.) & KANEV (I.), 1981.- Study of Echinostoma species (Trematoda) in Bulgaria. V. On the morphology and ecology of Echinostoma lindoense Sandground and Bonne, 1940. Khelmintologiya, 11: 3-18.
- 534.- VASSILEV (I.), KANEV (I.), SWIETLIKOWSKI (M.) & BUSTA (J.), 1982.- Finding of Echinostoma lindoense Sandground and Bonne, 1940 in Poland and Czechoslovakia. Khelmintologiya, 13: 12-22.
- 535.- VAUCHER (C.), 1971.- Les Cestodes parasites des Soricidae d'Europe. Etude anatomique, révision taxonomique et biologie. Rev. Suisse Zool., 78 (1): 1-113.
- 536.- VAUCHER (C.), 1982.- Considérations sur la spécificité parasitaire de Cestodes parasites de mammifères Insectivores. Mem. Mus. Nat. Hist. Nat., 123: 185-194.
- 537.- VAUCHER (C.) & DURETTE-DESSET (M.Cl.), 1973.- Nématodes Héligmosomes parasites d'Insectivores Soricides de la région holartique. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 84: 135-167.
- 538.- VAUCHER (C.) & HUNKELER (P.), 1967.- Contribution a l'étude des Cestodes et des Trematodes parasites des micromammifères de Suisse. I. Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat., 90: 161-184.
- 539.- VAUCHER (C.) & QUENTIN (J.Cl.), 1975.- Présence du cysticercoïde d'Hymenolepis myoxi (Rud. 1819) chez la puce du Lérot et redescription du verm adulte. Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat., 98: 27-34.
- 540.- VAZQUEZ (L.), 1986.- Ecología dels helmints paràsits dels Rosegadors de la familia dels Murids a Catalunya. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 173 pp.
- 541.- VENTURA (J.) & GOSALBEZ (J.), 1985.- Dimorfismo sexual del coxal de Arvicola sapidus (Rodentia: Arvicolidae). VII Bienal de la R. Soc. Esp.

- de Hist. Nat., Barcelona: 269.
- 542.- VENTURA (J.) & GOSALBEZ (J.), 1986.- Características morfológicas y criterios de discriminación sexual a nivel del coxal en Arvicola sapidus (Rodentia: Arvicolidae). Publ. Dept. Zool. Barcelona, 12: 117-128.
- 543.- VENTURA (J.) & GOSALBEZ (J.), 1987.- Reproductive biology of Arvicola sapidus (Rodentia: Arvicolidae) in the Ebro Delta (Spain). Z. f. Säugetierkunde, 52 (6): 364-371.
- 544.- VENTURA (J.), GOSALBEZ (J.) & GOTZENS (G.), 1985.- Características del ciclo reproductor de Arvicola sapidus (Rodentia: Arvicolidae) en el Delta del Ebro (Tarragona). VII Bienal de la R. Soc. Esp. Hist. Nat., Barcelona: 239.
- 545.- VERICAD (J.R.), 1970.- Estudio faunístico y biológico de los Mamíferos montaraces del Pirineo. Publ. Centro Pirenaico Biol. Exp., Nº 4, 231 pp.
- 546.- VESMANIS (I.) & VESMANIS (A.), 1979.- Ein Vorschlag zur einheitlichen Altersabstufung bei Wimperspitzmäusen (Mammalia: Insectivora: Crocidura). Bonn. Zool. Beitr., 30: 7-13.
- 547.- VIARAVENTOS (J.), 1931.- Assaig sobre el clima de l'Aldea en el terme de Tortosa. Servei Meteorològic de Catalunya, Barcelona, 47: 403-442.
- 548.- VILLAGRASA (C.), 1986.- Contribución al conocimiento de la helmintofau-  
na de Microtus (Microtus) arvalis (Pallas, 1779) y Microtus (Pitymys)  
lusitanicus (Gerbe, 1879) (Rodentia: Arvicolidae) en España y sur de  
Francia. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 189 pp.
- 549.- VILLAGRASA (C.), FELIU (C.) & GALLEGO (J.), 1987.- Sobre las helminto-  
faunas de Microtus (Microtus) arvalis (Pallas, 1779) (Rodentia: Arvico-  
lidae) en la Península Ibérica y sur de Francia. V Cong. Nac. Parasit.,  
Salamanca: 199-200.
- 550.- VOGEL (M.), 1952 a.- Variation in some unarmed Hymenolepididae (Cesto-  
da) from Rodents. Univ. Calif. Publ. Zool., 57: 1-51.
- 551.- VOGEL (M.), 1952 b.- Variability of Hymenolepis diminuta in the labora-  
tory rat and in the ground squirrel, Citellus leucurus. J. Parasitol.,  
38: 454-456.
- 552.- VOGEL (L.), 1888.- Über Bau und Entwicklung des Cysticercus fasciola-

ris Rud. Rundschau Gebiete Tiermed., Jg. IV.

- 553.- VOGEL (P.), 1972.- Beitrag zur Fortpflanzungsbiologie der Gattungen Sorex, Neomys und Crocidura (Soricidae). Verhdl. Natur. Ges. Basel, 82 (2): 165-192.
- 554.- VOSTECHOVSKA-MASEROVA (M.), 1952.- Nove nalezy parazitickyh cervu u nasich ptaku. Vestn Cs. Spolec. Zool., 15: 71-75.

## W

- 555.- WAHL (E.), 1967.- Etude parasito-écologique des petits mammifères (Insectivores et Rongeurs) du Val de l'Allodon (Génève). Rev. Suisse Zool., 74: 129-188.
- 556.- WAKELIN (D.), 1970.- The stimulation of immunity and the induction of unresponsiveness to Trichuris muris in various strains of laboratory mice. Z. Parasitenkd., 35: 162-168.
- 557.- WAKELIN (D.), 1973.- The stimulation of immunity to Trichuris in mice exposed to low-level infections. Parasitology, 66: 181-189.
- 558.- WANTLAND (W.W.), KEMPLE (H.M.), BEERS (G.R.) & DYE (K.E.), 1957.- Cysticercus fasciolaris and Capillaria hepatica in Rattus norvegicus. Trans. Illinois State Acad. Sci., 49: 177-181.
- 559.- WEBER (W.J.), 1982.- Diseases transmitted by rats and mice. Health Hazards to Humans and Domesticated Animals, Thompson Publications, USA. 182 pp.
- 560.- WELLS (H.S.), 1952.- Studies of the effect of antibiotics on the infection with mouse pinworm Aspicularis tetraptera. II. The actions of Neomycin, d'Hydrostreptomycin and Cloranphenicol. J. Infec. Dis., 90: 34-37.
- 561.- WERTHEIM (G.), 1962.- A study of Mastophorus muris (Gmelin, 1790) (Nematoda: Spiruridae). Trans Amer. Mikrobiol. Soc., 81 (3): 274-279.
- 562.- WERTHEIM (G.), 1963.- Helminth parasites of the rat Rattus norvegicus from Haifa and Tel-Aviv. Bull. Res. Council Israel, 10 (3/4): 125-129.
- 563.- WERTHEIM (G.) & LENGY (J.), 1964.- The seasonal occurrence of Strongyloides ratti Sandground, 1925 and of S. venezuelensis Brumpt, 1934 in

- a Population of Rattus norvegicus. J. Helminthol., 38: (3/4): 393-398.
- 564.- WESENBERG-LUND (C.J.), 1934.- Contributions to the development of the Trematoda Digenea. Part. II. The biology of the freshwater cercariae in Danish freshwaters. Mem. Acad. Roy. Sci. Lett., 9 (5): 223.
- 565.- WHITAKER (J.O.) Jr., 1970.- Parasites of feral housemice, Mus musculus in Vigo County, Indiana. Proc. Indiana Acad. Sci. 1969, 79: 441-448.
- 566.- WIKGREN (B.J.), 1956.- Studies on Finnish larval flukes with a list of Known Finnish adult flukes (Trematoda: Malacocotylea). Acta Zool. Fennica, 91: 1-106.
- 567.- WINFIELD (G.F.), 1933.- Quantitative experimental studies on the rat Nematode Heterakis spumosa Schneider, 1866. Amer. J. Trop. Med. Hyg., 17: 168-228.
- 568.- WORLEY (D.E.), MEISENHELDER (J.E.), SHEFFIELD (H.G.) & THOMPSON (P.E.), 1960.- Laboratory studies of the rodent whipworm, Trichuris muris (Schrank, 1788). J. Parasitol., 46 (5): 38.
- 569.- WYSOCHI (E.) & NASILOWSKA (M.), 1958.- Wyniki badai nad helmintofauna SZCZUROW wędrownych. Wiada Nosci Parazitologiczne Vorzaw, 5 (6): 591-594.

## Y

- 570.- YAMAGUTI (S.), 1958-1961.- Systema Helminthum. Vol. 1, Part I y II: The Digenetic Trematodes of Vertebrates. Interscience Publ., New York. 979 pp.
- 571.- YAMAGUTI (S.), 1975.- A synoptical review of life histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates. Keigaku Publ. Co., Tokyo. 590 pp. plus 219 pl.
- 572.- YOKOGAWA (S.), 1922.- The development of Heligmosomum muris Yokogawa, a Nematode from the intestine of the wild rat. Parasitology, 14: 127-166.
- 573.- YOCOGAWA (S.), HARINASUTA (C.) & CHAROENLARP (P.), 1965.- Hypoderaeum conoideum (Block, 1872) Dietz, 1909, a common intestinal fluke in man in north-east Thailand, Jap. J. Parasitol., 14 (2): 148-153.

- 574.- YSAC (C.), 1978.- Estudio sistemático, ecológico y zoogeográfico de la helmintofauna de micromamíferos de las Islas Medas (Cataluña, España).

## Z

- 575.- ZABLOTSKI (V.I.), 1969.- Syphacia obvelata infection of man. Problemy Parazit., Part. I: 98-99.
- 576.- ZAMORANO (E.), 1985.- Estudio taxonómico-sistemático de Rattus rattus (Linnaeus 1758), en el Sur de la Península Ibérica. Tesina de Licenciatura, Fac. Ciencias Biológicas, Univ. Malaga, 200 pp.
- 577.- ZASICEK (D.) & PAV (Y.), 1961.- Príspevek K uyskytu a vzajemném uztahu lizopasných cervu lysky černé (Fulica atra L.) racka chech Tavého (Larus ridibundus) a Kachny divoke- (Anas platyrhynchos L.). Sbornik C.S., 8: 495-514.