

UNIVERSIDAD  
DE  
BARCELONA



FACULTAD  
DE  
FARMACIA

---

TESINA

SOBRE LAS HELMINTOFAUNAS DE LAS ESPECIES  
DE LOS GENEROS RATTUS FISCHER,  
1803 (RODENTIA : MURIDAE) Y ARVICOLA LACEPEDE,  
1799 (RODENTIA : ARVICOLIDAE)  
EN EL DELTA DEL EBRO

por  
JORGE TORRES MARTINEZ

Directores:

CARLOS FELIU JOSE

Profesor Colaborador de Docencia e Investigación  
del Departamento de Parasitología.  
Facultad de Farmacia de Barcelona

y

JAIME GALLEGO BERENGUER

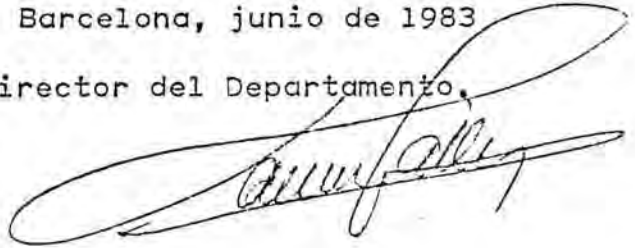
Catedrático y Director del Departamento de Parasitología.  
Facultad de Farmacia de Barcelona

Barcelona, Junio de 1983

El presente trabajo ha sido realizado en la Cátedra de Parasitología de esta Facultad bajo la dirección de los Profesores Dres. Dn. CARLOS FELIU JOSE y Dn. JAIME GALLEGO BERENGUER.

Barcelona, junio de 1983

El Director del Departamento,



Autorizan su presentación

LOS DIRECTORES:



Two handwritten signatures, one above the other, representing the directors.

INDICE

<u>MATERIAS</u>	<u>PAG.</u>
PREFACIO.....	4
INTRODUCCION.....	7
CAPITULO PRIMERO : MATERIAL Y METODOS	
1.1.- METODOS Y TECNICAS.....	16
1.1.1.- OBTENCION DE LOS ANIMALES HOSPEDADORES.....	16
1.1.1.1.- TRAMPEO EN <u>RATTUS RATTUS</u> Y <u>RATTUS</u> <u>NORVEGICUS</u> .....	18
1.1.1.2.- TRAMPEO EN <u>ARVICOLA SAPIDUS</u> .....	20
1.1.2.- TOMA DE DATOS DE LOS ANIMALES HOSPEDADO- RES.....	24
1.1.3.- EXTRACCION DE HELMINTOS.....	25
1.1.3.1.- DISECCION INMEDIATA DEL ANIMAL Y ES- TUDIO DE SUS ORGANOS.....	26
1.1.3.2.- FIJACION INMEDIATA DEL ANIMAL ENTERO PARA SU ULTERIOR DISECCION Y ESTUDIO HELMINTOLOGICO.....	28
1.1.4.- FIJACION Y CONSERVACION DE LOS HELMINTOS... ..	29
1.1.5.- PREPARACION DE HELMINTOS PARA SU ESTUDIO AL MICROSCOPIO.....	31
1.1.5.1.- TINCION Y MONTAJE DE PLATELMINTOS.....	31
1.1.5.2.- MONTAJE EXTEMPORANEO DE NEMATODOS.....	34
1.1.6.- DETERMINACION DEFINITIVA AL MICROSCOPIO....	35
1.2.- MATERIAL MASTOZOLOGICO.....	36
1.2.1.- FISIOGRAFIA DEL DELTA DEL EBRO.....	37
1.2.1.1.- OROGRAFIA DEL DELTA DEL EBRO.....	37
1.2.1.2.- CLIMA DEL DELTA DEL EBRO.....	41
1.2.1.3.- VEGETACION DEL DELTA DEL EBRO.....	41
1.2.2.- ENCLAVES PROSPECTADOS.....	46
1.2.3.- FAUNA MASTOZOLOGICA DEL DELTA DEL EBRO....	58

1.2.4.- CARACTERIZACION BIONOMICA DE LAS ESPECIES HOSPEDADORAS.....	60
1.2.4.1.- <u>RATTUS NORVEGICUS</u> BERKENHOUT, 1769.....	61
1.2.4.2.- <u>RATTUS RATTUS</u> LINNAEUS, 1758.....	65
1.2.4.3.- <u>ARVICOLA SAPIDUS</u> MILLER, 1908.....	67

CAPITULO SEGUNDO : MORFOLOGIA Y SISTEMATICA

2.1.- MORFOLOGIA Y SISTEMATICA DE LOS HELMINTOS HALLADOS.....	71
2.1.1.- CLASIFICACION SISTEMATICA.....	71
2.1.2.- ESTUDIO DE LAS ESPECIES.....	74
TREMATODA	
<u>BRACHYLAIMA</u> SP. I.....	76
<u>BRACHYLAIMA</u> SP. II.....	80
<u>BRACHYLAIMA</u> SP. III.....	83
<u>ECHINOSTOMA LINDOENSE</u> SANDGROUND AND BONNE, 1940 .....	89
<u>ECHINOPARYPHIUM RECURVATUM</u> (VON LINSTOW, 1873).....	102
<u>HYPODERAEUM CONOIDEUM</u> (BLOCK, 1782).....	112
CESTODA	
<u>HYDATIGERA TAENIAEFORMIS</u> (BATSCH, 1786).....	120
<u>LARVAE</u> .....	124
<u>HYMENOLEPIS DIMINUTA</u> (RUDOLPHI, 1819).....	124
<u>HYMENOLEPIS FRATERNA</u> (STILES, 1906).....	126
NEMATODA	
<u>TRICHURIS MURIS</u> (SCHRANK, 1788).....	131
<u>CAPILLARIA GASTRICA</u> (BAYLIS, 1926).....	133
<u>TRICHOSOMOIDES CRASSICAUDA</u> (BELLINGHAM, 1840).....	136
<u>HETERAKIS SPUMOSA</u> SCHNEIDER, 1866.....	140
<u>HELIGMOSOMOIDES POLYGYRUS POLYGYRUS</u> (DUGARDIN, 1845).....	142



<u>NIPPOSTRONGYLUS BRASILIENSIS</u> (TRAVASSOS, 1914).....	144
<u>BOREOSTRONGYLUS MINUTUS</u> (DUJARDIN, 1845)....	147
<u>SYPHACIA MURIS</u> (YAMAGUTI, 1935).....	149
<u>SYPHACIA ARVICOLAE</u> SHARPILO, 1973.....	152
<u>ASPICULURIS TETRAPTERA</u> (NITSCH, 1821).....	154

CAPITULO TERCERO : COMPOSICION DE LAS HELMINTOFAUNAS  
DE LAS ESPECIES HOSPEDADORAS

3.1.- GENERALIDADES.....	159
3.1.1.- ANALISIS CUALITATIVO DE LAS HELMINTOFAUNAS....	159
3.1.1.1.- EN <u>RATTUS NORVEGICUS</u> .....	159
3.1.1.2.- EN <u>RATTUS RATTUS</u> .....	164
3.1.1.3.- EN <u>ARVICOLA SAPIDUS</u> .....	170
3.1.2.- ANALISIS CUANTITATIVO DE LAS HELMINTOFAUNAS:..	173
3.1.2.1.- EN <u>RATTUS NORVEGICUS</u> .....	173
3.1.2.2.- EN <u>RATTUS RATTUS</u> .....	177
3.1.2.3.- EN <u>ARVICOLA SAPIDUS</u> .....	180

CAPITULO CUARTO : CONSIDERACIONES BIOGEOGRAFICAS Y  
ECOLOGICAS

4.1.- GENERALIDADES.....	186
4.1.1.- ESTIMACIONES ZOOGEOGRAFICAS.....	187
4.1.1.1.- EN <u>RATTUS</u> SPP.....	187
4.1.1.2.- EN <u>ARVICOLA SAPIDUS</u> .....	191
4.1.2.- ESTIMACIONES ECOLOGICAS.....	193
4.1.2.1.- EN <u>RATTUS</u> SPP.....	193
4.1.2.2.- EN <u>ARVICOLA SAPIDUS</u> .....	198

CAPITULO QUINTO : CONCLUSIONES

5.1.- CONCLUSIONES.....	203
BIBLIOGRAFIA.....	207

## PREFACIO

Al término de la etapa experimental que ha precedido a la redacción de este escrito, es muy agradable proceder a patentizar nuestro agradecimiento a todas aquellas personas que con su contribución y apoyo han hecho posible la elaboración de la presente obra.

Nuestro primer agradecimiento tiene que ir dirigido al Prof. Dr. D. Jaime Gállego Berenguer, Catedrático y Director del Departamento de Parasitología de la Facultad de Farmacia de Barcelona, en primer lugar por haber aceptado la co-dirección de la presente obra, junto con el Prof. C. Feliu, así como por la ayuda constante que nos ha proporcionado en aquellos puntos en los que nuestra inexperiencia chocaba con su inigualable capacidad de resolver problemas parasitológicos; en este

sentido, su intervención en la problemática de las especies de Trematodos Echinostomátidos hallados ha sido decisiva. El mismo reconocimiento merece el Prof. Dr. D. Carlos Feliu José, Colaborador de Docencia e Investigación de la Cátedra de Parasitología de la mencionada Facultad, puesto que, aparte de guiarnos durante el transcurso de la Tesina en cada uno de los diferentes aspectos tratados, ha representado un apoyo moral básico debido al trato de amistad que siempre hemos sostenido en nuestra estancia en el citado Departamento.

Así mismo, debemos mostrar nuestra gratitud al Prof. Dr. D. Joaquín Gosálbez Noguera, Adjunto Numerario de la Cátedra de Zoología (Vertebrados) de la Facultad de Biología de Barcelona, así como a otros miembros de la misma Cátedra, Pfra. Ayudante Dra. Dña. M<sup>ra</sup> José López Fuster, Dña. Guadalupe Gotzens García, D. Santiago Ruiz Romera y D. Jacinto Ventura Queija. Todos ellos han hecho posible la realización de este trabajo al cedernos buena parte de los hospedadores de su colección particular para el correspondiente estudio helmintológico. Nunca olvidaremos, por otra parte, las enseñanzas recibidas del Dr. J. Gosálbez acerca de los métodos de captura de la rata de agua. Sin el concurso de todas estas personas, hubiera sido prácticamente imposible elaborar la presente Tesina.

Tampoco podemos olvidar en estos momentos al Dr. D. Fernando Simón Vicente, del Centro de Edafología y Biología Aplicada del C.S.I.C de Salamanca, quien desinteresadamente envió ejemplares de Echinostomátidos de su colección para que pudiera realizarse un estudio comparativo con nuestro material. Lo mismo podríamos decir de la Dra. Dña. Yolanda Manga González, del C.S.I.C. de la Estación Agrícola Experimental de Grulleros (León), quien oportunamente clasificó los especímenes que le remitimos de Pulmonados Acuáticos, posibles hospedadores intermediarios de Echinostomátidos en el Delta.

Finalmente, nos gustaría agradecer a todos los miembros

del Departamento de Parasitología, con quienes hemos compartido todo el tiempo transcurrido durante nuestra investigación, su desinteresado apoyo que en todo momento nos han prestado. En este sentido, siempre recordaremos la ayuda recibida de las Ayudantes Pfras. Dña. Isabel Montoliu Sanllehy y Dña. Mercedes Gracenea Zugarramurdi en lo referente al estudio y disección de Pulmonados Acuáticos, así como de Dña. M<sup>a</sup> Dolores Marina Izquierdo y de D. Ramón Serra Massana, a quienes debemos respectivamente la colaboración en la disección de algunos Rattus autopsiados y la realización de los dibujos aparecidos en esta obra.

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 agradecimiento.

## INTRODUCCION

El Delta del Ebro, situado en la desembocadura de este río, presenta una serie de particularidades ecológicas muy poco comunes en el resto de la Península Ibérica. Así, por ejemplo, las características de la fauna de Micromamíferos silvestres de dicha zona varía notablemente con respecto a la habitual en el territorio peninsular.

En efecto, ya es conocido que, en la España peninsular, el ratón de campo, Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae), es la especie de Micromamífero dominante en la inmensa mayoría de hábitats y fácil colonizadora de biotopos, por variados que éstos sean. Esto no es así en el Delta donde A. sylvaticus ha quedado restringido a enclaves muy concretos, a causa del incremento poblacional de otras especies de Muridos peridomésticos.

Por otra parte, la mayoría de datos conocidos en la actualidad acerca de las especies del género Mus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae) pobladoras de la Península Ibérica, Mus musculus Linnaeus, 1758 y Mus spretus Lataste, 1883, parecen indicar que Mus spretus comprende los individuos de vida silvestre, mientras que los Mus peridomésticos constituyen la especie y subespecies de M. musculus que actualmente se aceptan. Tampoco en esta ocasión ésto ocurre en el Delta, por cuanto que los datos mastozoológicos de que hasta hoy se dispone acerca de los Mus capturados lejos de los habitáculos humanos en todo el Delta del Ebro, parecen confirmar que éstos pertenecen a formas de Mus musculus.

Finalmente, nos encontramos en el Delta con otro fenómeno zoológico digno de ser considerado. Este es el importante aumento poblacional que en esta zona ha experimentado la rata, de tal manera que, sin lugar a dudas, ha pasado a ser la especie de pequeño Mamífero dominante, invadiendo biotopos silvestres poco habituales para ella, dada su condición de a-

nimal peridoméstico. Además, tal y como han anunciado repetidamente algunos autores (véase FELIU, 1980), la rata gris - Rattus norvegicus Berkenhout, 1769 - con una mayor capacidad de invasión y agresividad que la rata negra - Rattus rattus Linnaeus, 1758 - ha desplazado a ésta de la mayoría de biotopos en Cataluña. Esta regresión sufrida por R. rattus se ve manifestada a la hora de su detección, puesto que tan sólo puede encontrársela con cierta facilidad en zonas prepirenaicas y pirenaicas, casi siempre debido a la ausencia de R. norvegicus. En el Delta del Ebro este fenómeno parece estar atenuado ya que, a pesar de que R. norvegicus ejerce un evidente dominio en relación a otras especies de Múridos, hemos podido capturar, cohabitando los mismos enclaves, las dos especies de ratas.

El resto de especies de micromamíferos del Delta son la musaraña común, Crocidura russula Hermann, 1780 (Insectívora: Soricidae), y la rata de agua, Arvicola sapidus Miller, 1908 (Rodentia: Arvicolidae), y si la etología de la musaraña no presenta cambios sustanciales con respecto a la de otras zonas peninsulares, hay un aspecto en A. sapidus que vale la pena remarcar. Este es la presencia abundante de este Roedor en algunas zonas del Delta, lo cual puede permitir la obtención de elevados porcentajes de capturas, con respecto a otros biotopos hispanos.

Todas estas consideraciones de índole puramente mastozoológico han tenido, además, una correspondencia con cuestiones helmintológicas, realmente interesante .

En primer lugar, el hecho de que el ratón de campo pierda su carácter de dominante en una población silvestre, parece lógico que vaya a tener una incidencia sobre su fauna de vermes e incluso sobre la de otras especies de Múridos, potencialmente capaces de albergar algunos de sus parásitos.

En cuanto a los Múridos peridomésticos adaptados a la vi-



da silvestre (Mus musculus, Rattus rattus y Rattus norvegicus), también es fácil comprender que este cambio de nicho ecológico va a tener una acción decisiva en sus cuadros vermídicos, máxime cuando algunos autores (véase ROSET, 1979; FELIU, 1980) han demostrado ya la influencia de este factor ecológico sobre la helmintofauna de una determinada especie hospedadora. Además, como ya escriben FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (en prensa) la mayoría de trabajos helmintofaunísticos realizados con Rattus spp. de la Península Ibérica han versado sobre animales capturados en núcleos urbanos, por lo que el estudio de especímenes procedentes de zonas rurales del Delta representa una aportación inédita en este sentido en España.

Por lo que respecta a A. sapidus, los escasísimos conocimientos que de la vermifaua de este Roedor se tiene en todo el Continente (A. sapidus se extiende por la Península y parte de Francia y Gran Bretaña), dan más interés a un estudio realizado con un número relativamente alto de estos hospedadores.

Todos estos aspectos nos llevaron a iniciar un estudio de la helmintofauna de los Micromamíferos del Delta del Ebro motivados, además, por el abundante material que de estos hospedadores se disponía en la Cátedra de Parasitología de la Facultad de Farmacia de Barcelona. Este material, procedente de campañas de cepeo que en los últimos cinco años se venían realizando en colaboración con miembros del Departamento de Zoología (Vertebrados) de la Facultad de Biología de Barcelona, tuvo que ser analizado sólo en parte ya que las posibilidades de extensión que presentaba un trabajo de estas características, así lo aconsejaba.

Así pues, optamos por englobar en el presente estudio el análisis de las helmintofaunas de R. rattus, R. norvegicus y A. sapidus, hospedadores que a la hora de iniciar el trabajo eran los más numerosos en cuanto a cantidad de animales capturados.

Como ya hemos apuntado anteriormente, buena parte de los trabajos aparecidos sobre la vermifauna de Rattus spp. en la Península Ibérica han estado basados en animales capturados en hábitats urbanos. Así GOYANES (1936) estudió ratas de Madrid; GONZALEZ CASTRO (1944) las analizó de Granada; en el caso de GALLEGO BERENGUER (1959) procedían de Barcelona; JIMENEZ MILLAN (1960) encontró Acantocéfalos en ratas de Madrid; VASALLO MATTILLA (1960 a y b, 1961 a y b) autopsió Rattus de Madrid y Salamanca; y ANON (1965) lo hizo con animales capturados en Granada. Tan solo FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (en prensa) empezaron a proporcionar datos referentes a R. rattus y R. norvegicus procedentes de hábitats silvestres, al estudiar algunos individuos (3 R. rattus y 2 R. norvegicus) moradores de enclaves no peridomésticos.

Hay que mencionar, por otra parte, que en los estudios que desde hace diez años se vienen realizando acerca de los helmintos parásitos de Micromamíferos insulares de las Baleares las citas sobre R. rattus silvestres han sido continuas (FELIU, 1975; MAS-COMA, 1976; MAS-COMA, 1978b; MAS-COMA & GALLEGO, 1978; ESTEBAN, 1981; ESTEBAN, MAS-COMA & FELIU, 1981; MAS-COMA & FELIU, en prensa; etc), si bien no pueden considerarse los datos insulares comparables a los peninsulares, dadas las especiales condiciones ecológicas reinantes en los ecosistemas aislados.

En base a los trabajos de los autores hispanos ya mencionados, los cuadros cualitativos de las helmintofaunas peninsulares de R. rattus y R. norvegicus aparecen en la actualidad de la siguiente manera:

Rattus rattus

CESTODA

Fam. Taeniidae Ludwig, 1886

Hydatigera taeniaeformis (Batsch, 1786) (larva)



- Fam. Hymenolepididae Fuhrmann, 1907  
Hymenolepis diminuta (Rudolphi, 1819)  
Hymenolepis fraterna Stiles, 1906

NEMATODA

- Fam. Trichuridae Railliet, 1915  
Trichuris muris (Schrank, 1788)  
Capillaria hepatica (Bancroft, 1893)  
Trichosomoides crassicauda (Bellingham, 1845)
- Fam. Oxyuridae Cobbold, 1864  
Syphacia muris (Yamaguti, 1935)

Rattus norvegicus

TREMATODA

- Fam. Brachylaimidae Joyeux et Foley, 1930  
Brachylaima recurva (Dujardin, 1845)

CESTODA

- Fam. Taeniidae Ludwig, 1866  
Hydatigera taeniaeformis (Batsch, 1786) (larva)
- Fam. Catenotaeniidae Spassky, 1950  
Catenotaenia pusilla (Goeze, 1782)
- Fam. Hymenolepididae Fuhrmann, 1907  
Hymenolepis diminuta (Rudolphi, 1819)  
Hymenolepis fraterna Stiles, 1906

NEMATODA

- Fam. Strongyloididae Chitwood et Mc Intosh, 1934  
Strongyloides ratti Sandground, 1925
- Fam. Trichuridae Railliet, 1915  
Trichuris muris (Schrank, 1788)  
Capillaria hepatica (Bancroft, 1893)  
Capillaria annulosa (Dujardin, 1845)  
Capillaria gastrica (Baylis, 1926)  
Capillaria? muris-musculi (Diesing, 1881)

- Trichinella spiralis (Owen, 1835)  
Trichosomoides crassicauda (Bellingham, 1845)  
Fam. Gongylnematidae (Hall, 1916) Sobolev, 1949  
Gongylnema neoplasticum (Fiebiger et Ditlevsen, 1914)  
Fam. Spirocercidae (Chitwood et Wahr, 1932)  
Mastophorus muris (Gmelin, 1790)  
Fam. Heterakidae (Railliet et Henry, 1914)  
Heterakis spumosa (Schneider, 1866)  
Fam. Heligmonellidae (Skrjabin et Schikhobalova, 1952)  
Durette-Desset et Chabaud, 1977  
Nippostrongylus brasiliensis (Travassos, 1914)  
Fam. Oxyuridae Cobbold, 1864  
Syphacia muris (Yamaguti, 1935)

#### ACANTOCEPHALA

- Fam. Moniliformidae Van Cleave, 1924  
Moniliformis moniliformis (Bremser, 1811)

De la observación de estos cuadros cualitativos aparecen unas helmintofaunas para R. rattus y R. norvegicus compuestas respectivamente por 7 helmintos (3 Cestodos y 4 Nematodos) y por 19 especies vermidianas (1 Tremátodo, 4 Cestodos, 13 Nematodos y 1 Acantocéfalos).

En el caso concreto de Rattus spp. había otra motivación más dentro de nuestro estudio. Esta derivaba del papel de estos Roedores como reservorios de helmintiasis humanas. Piénsese, al respecto, que debido a las condiciones actuales de algunos núcleos de población humana del Delta, y a tenor de la etología de la rata, este problema "a priori" podía ser mucho más grave en esta zona. Los resultados que posteriormente han aparecido (presencia de Trematodos Echinostomátidos y Cestodos Hymenolepídidos, capaces de infestar al hombre) han dado fe a esta hipótesis.

En lo que se refiere a A. sapidus, la helmintofauna de

este Arvicólido en España es prácticamente desconocida. Según MAS-COMA & GALLEGO (1977) las dos únicas especies descritas hasta entonces en dicho Arvicólido eran Notocotylus neyrai Joyeux, 1922 (Trematoda: Notocotylidae) (hallado por GONZALEZ CASTRO, 1945 en ratas de agua de Granada) y Syphacia nigeriana Baylis, 1928 (Nematoda: Oxyuridae) (hallada por MAS-COMA, 1976 en Arvicola sapidus de Viladrau-Gerona). Posteriormente aparecieron otras publicaciones en las que se hacía mención a helmintos detectados en Arvicola sapidus. Así, MAS-COMA & FELIU (1977a) pusieron en duda que Syphacia obvelata (Rudolphi, 1802) (Nematoda: Oxyuridae) fuera la especie que GONZALEZ CASTRO (1945) halló en este hospedador en Granada (probablemente tampoco se trataba de S. nigeriana como apuntaban estos autores); SANCHEZ ACEDO & MAS-COMA (1977) rectificaron la cita de Spirura talpae (Gmelin, 1790) (Nematoda: Spirocercidae) sobre A. sapidus del Pirineo Aragonés (SANCHEZ ACEDO & VERICAD, 1974), constatando que en realidad el hospedador era Talpa europaea Linnaeus, 1758 (Insectívora: Talpidae); y finalmente ROSET, ROCAMORA, FELIU & MAS-COMA (en prensa) han hecho un estudio comparado de las helmintofaunas de las dos especies de Arvicola Lacépède, 1799 pobladoras de la Península Ibérica, no mencionando en su publicación dato alguno sobre la composición cualitativa de la vermifauna de la rata de agua.

Por consiguiente, en base a todos estos datos que hasta el presente se tienen de A. sapidus no puede hacerse ningún tipo de especulaciones acerca del cuadro cuali y cuantitativo de este Arvicólido en Iberia. Ello supone que nuestro estudio, a pesar de comprender tan solo especímenes capturados en una zona concreta, aporta los primeros datos en este sentido.

En base a todo lo expuesto hasta ahora hemos creído conveniente realizar el presente estudio, el cual lo hemos desglosado en cinco principales capítulos.

El primero de ellos está destinado a la metodología empleada tanto para capturar a los animales hospedadores, como para

obtener, y estudiar posteriormente, las especies de helmintos halladas. En este capítulo primero se incluye así mismo la descripción de la fisiografía general del Delta, con mención expresa de la orografía, clima y vegetación, así como la descripción de los enclaves de captura de los hospedadores y su caracterización bionómica.

En el capítulo segundo se aborda el estudio particular de las especies vermídeas detectadas en el trabajo, previo repaso sistemático de cada una de ellas, según el "status" que en la actualidad les corresponde. Para cada especie helmintiana se estudia principalmente su problemática faunístico-sistemática, biogeográfica y características del ciclo evolutivo. En algunos casos se ha realizado una somera descripción de la especie.

El tercer capítulo comprende el análisis cuali y cuantitativo de las helmintofaunas de cada una de las tres especies hospedadoras estudiadas. Además, en este capítulo se dan algunos datos comparativos con respecto a los resultados obtenidos por otros autores en estudios realizados en zonas geográficamente próximas.

El cuarto capítulo tiene como misión considerar biogeográfica y ecológicamente los resultados obtenidos. En este punto, y para no alargar en demasía su contenido, se han tratado los aspectos más estrictamente relacionados con el binomio helminto-hospedador.

Para finalizar, en el capítulo quinto se dan los resultados más importantes derivados del presente estudio.

La bibliografía que aparece al final del escrito hace referencia a las obras, publicadas y en prensa, en las que nos hemos basado para la realización del presente trabajo y que aparecen citadas explícitamente en la parte expositiva.

## CAPITULO PRIMERO

### MATERIAL Y METODOS

## 1.- MATERIAL Y METODOS

### 1.1.- METODOS Y TECNICAS

Los métodos y técnicas empleados para llevar a cabo el presente trabajo son los usuales en Helmintología general.

A continuación resumiremos las diversas etapas que deben seguirse para la obtención e investigación de los helmintos en los hospedadores objeto de estudio de este trabajo, las cuales son similares a las utilizadas habitualmente en el estudio helmintológico de los otros Roedores, especialmente en el caso de las especies del género Rattus.

Referente 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).

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

La obtención del material mastozoológico, que en este caso se concreta a: Rattus rattus, Rattus norvegicus y Arvicola sapidus se ha realizado de dos formas distintas:

A- Por captura de los animales.

B- Por cesión del material de colecciones de mastozoólogos.

La captura de los micromamíferos requiere un amplio conocimiento de su naturaleza y principalmente de sus costumbres y biotopos donde habita, así como de los factores que pueden modificar sus hábitos normales; debido a ello, la colaboración de mastozoólogos especializados es siempre de gran utilidad y ayuda.

La captura de los animales se lleva a cabo con trampas que, según su naturaleza, proporcionan el animal vivo o muerto (cepos). Cada sistema posee sus ventajas e inconvenientes, pero en general resulta más ventajoso la utilización de cepos, ya que de lo contrario se ha de sacrificar el animal después



de capturado. No obstante, como veremos más adelante, la captura de R. rattus y R. norvegicus se ha realizado en nuestro caso con cepos y la de A. sapidus con trampas que nos proporcionaban el animal vivo.

Los cepos para capturar los animales muertos son de articulación simple y análogos a los caseros, con la base de madera y de tamaño variable según las especies a capturar, y en nuestro caso han sido bastante grandes (de unos 18 x 10 cm) debido a las dimensiones de los hospedadores analizados.

Para capturar los ejemplares de A. sapidus (ratas de agua) nos hemos visto obligados a usar cepos como los usados para capturar carnívoros por los motivos y de la forma que se expone en el apartado 1.1.1.2.

Los hábitats de cepeo son elegidos por especialistas. Para ello, debemos buscar alguna característica o particularidad que nos ponga de manifiesto la posible presencia del animal a capturar en el hábitat de cepeo, como puede ser, madrigueras con entradas limpias, ya que es señal de que están habitadas; excrementos, principalmente si son recientes, restos alimenticios (sobre todo hierbas roídas para el caso de A. sapidus), posibles pasos de tránsito, ya que siempre suelen pasar por el mismo lugar, etc.

Durante la colocación de los cepos debe seguirse un protocolo con el fin de facilitar la recogida de los mismos, principalmente si son muy numerosas o si están colocados en lugares de difícil visualización.

En el protocolo se indica: tipo de biotopo donde se colocan las trampas, el número de cada trampa indicando su localización respecto de la colocada anteriormente, el número total de trampas colocadas en dicho biotopo, así como la fecha y el lugar de trampeo.

Gran parte de los hospedadores estudiados en este trabajo nos fueron cedidos por miembros de la Cátedra de Zoología de la

Facultad de Biología de Barcelona. Este material, consistente en vísceras conservadas en alcohol de 70° , nos proporcionó unos datos parásito-faunísticos de idéntico valor a los obtenidos a partir de los animales por nosotros capturados. El único inconveniente de este material es que no fue fijado convenientemente ya que no se recolectó con fines parasitológicos, por lo que los helmintos no se fijaron en perfecto estado, dificultando así su determinación específica, principalmente en el caso de los Cestodos.

#### 1.1.1.1.- TRAMPEO EN RATTUS RATTUS Y RATTUS NORVEGICUS

El trapeo de las especies del género Rattus se realizó de manera análoga al que usó FELIU (1980) para los Múridos en general. Se utilizaron cepos de dimensiones considerables (18 x 10 cm) debido al gran tamaño de los animales a capturar (en algunas ocasiones algunas ratas llegan a sobrepasar los 500 g. de peso). Hubo sin embargo algunas modificaciones respecto a anteriores trampeos. Así, si anteriormente el animal quedaba apresado por la pata o por la cola, al estar vivo, casi siempre se llevaba el cebo acarreando la pérdida del animal y de la trampa. Para que ello no ocurriera los cepos se ataron a una especie de piqueta mediante un cordel de unos 20 cm. de longitud, debiéndose clavar la piqueta en el terreno en el momento de colocar el cebo.

El cebo empleado fué carne de cerdo troceada y frita, basandonos en anteriores experiencias del Dr. J. Gosálbez en la zona del Delta. En esta ocasión, obtuvimos óptimos resultados con este tipo de cebo , en vez del pan con aceite usado en los trampeos normales.

En los cepos utilizados, cuando el animal intenta comer el cebo es apresado normalmente por el tórax lo cual le ocasiona la muerte. Es muy importante la forma en que queda apresado el hospedador por cuanto que, si al dispararse la trampa destruye parte del cráneo del mismo, el animal no sirve para



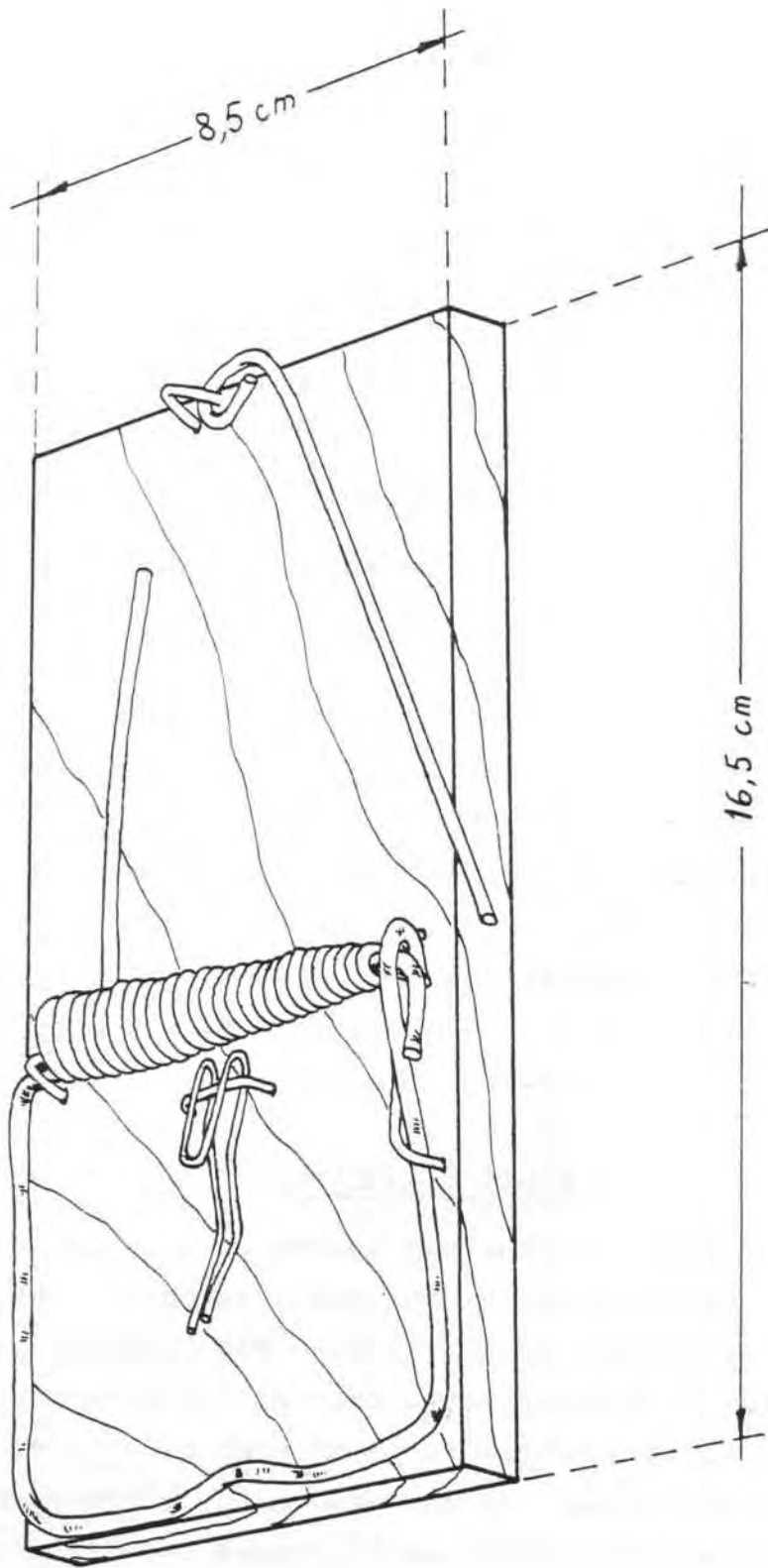


Fig. 1 .-. Esquema del cebo utilizado para la captura de Rattus spp. de nuestro trabajo.

el correspondiente estudio mastozoológico, ya que éste se basa fundamentalmente en datos craneométricos.

Los cepos se colocaron preferentemente al atardecer por dos motivos:

- la actividad de los Múridos es principalmente nocturna (según los expertos la máxima actividad oscila entre las 21 y 24 horas del día).
- para evitar que otros animales de actividad diurna (pájaros, reptiles) pudieran disparar los cepos.

Previamente a la colocación de las trampas, se eligieron los biotopos más adecuados, teniendo en cuenta lo indicado en el apartado anterior referente a las etologías de los animales a capturar.

La recogida de los animales y de los cepos se efectúa al día siguiente, lo más temprano posible, siguiendo el protocolo del día anterior donde anotamos los animales capturados al lado de los cepos correspondientes. Los animales capturados 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 de los distintos biotopos prospectados.

#### 1.1.1.2.- TRAMPEO DE ARVICOLA SAPIDUS

Esta especie de Roedor pertenece a la familia de los Arvicólidos y se caracteriza por su tendencia al medio acuático y por su alimentación exclusivamente vegetariana. Ello supone un grave problema a la hora de su captura ya que el cebo normal usado para la caza de otros micromamíferos no representa ninguna atracción para este animal. Según FELIU (com. pers.) los mastozoólogos especialistas interesados en la captura de A. sapidus han intentado a lo largo de los últimos años el trampeo con trampas de muerto iguales a las descritas para la caza de las ratas grises y negras, pero utilizando como cebo

diversos vegetales (patata cocida, junco, zanahoria, manzana). En todos los casos los resultados han sido muy poco satisfactorios debido especialmente a la etología de la rata de agua. La idea del Dr. J. Gosálbez de utilizar trampas como las que habitualmente se usan para atrapar Carnívoros ha sido de muy buenas consecuencias en nuestro estudio. Este tipo de trampa cuando está cerrada es semicircular y cuando está abierta es circular de 10 cm. de diámetro y aserrada en todo su perímetro (véase fig. 3). Al dispararse encajan perfectamente las dos mitades quedando atrapado el animal por la pata. Para este tipo de trampeo necesitamos también clavar las trampas al suelo para evitar una pérdida de ellas y de los animales en ellas 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, se elegirán los biotopos más adecuados, que siempre han estado situados al lado de acequias de agua. Los signos más característicos de la presencia de A. *sapidus* son sus excrementos, muy típicos, troncos de vegetales roídos, principalmente por la base, pasos de tránsito que salen de la acequia y siguen por el suelo firme, así como la presencia de sus madrigueras en tierra cerca de dichas acequias.

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 sólo se disparan por pisada del animal.

Como muchas veces el animal escapa de la trampa a costa de amputarse la pata él mismo, después de que aquella se la haya destrozado parcialmente, es necesario hacer revisiones periódicas con el fin de que ello no ocurra, o que sean devo-

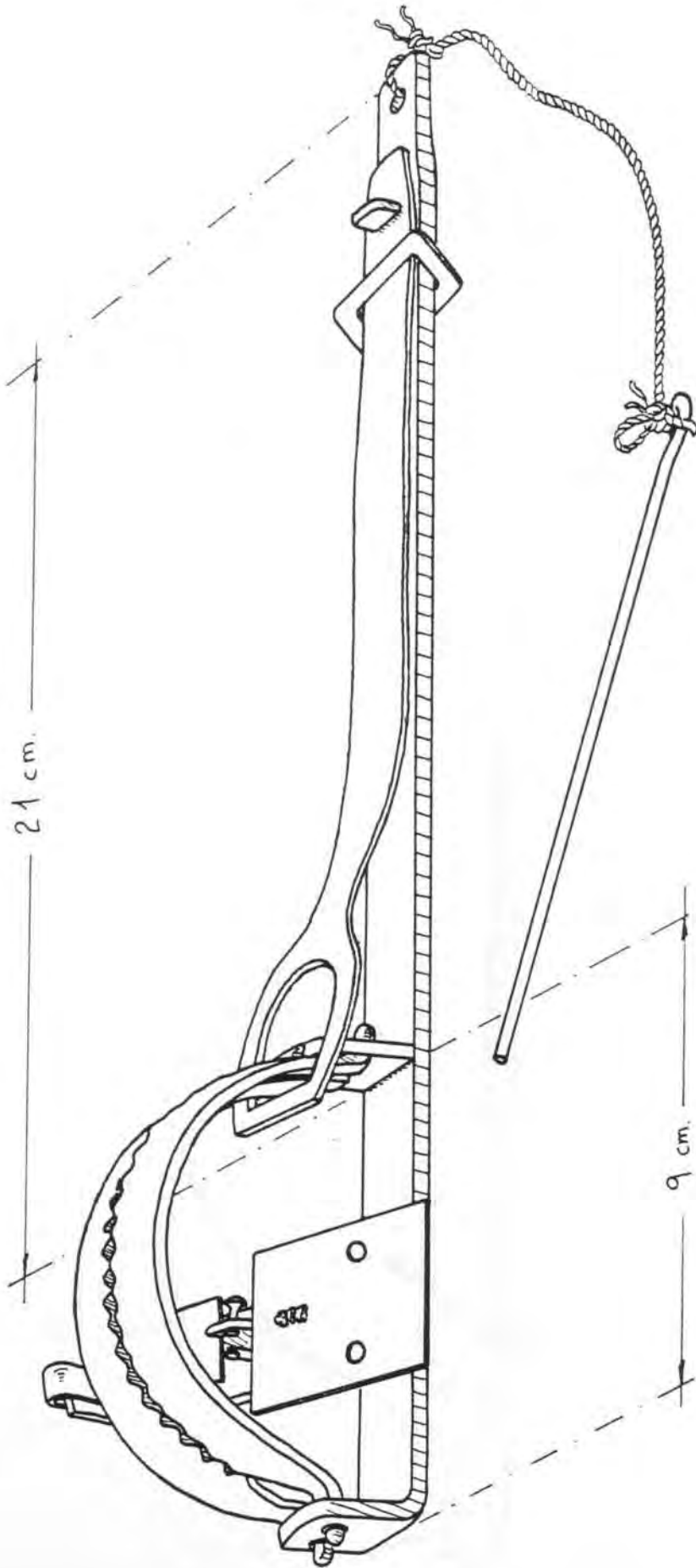


Fig. 2.- Detalle de una trampa cerrada como las que se usaron para la captura de A. sapidus.

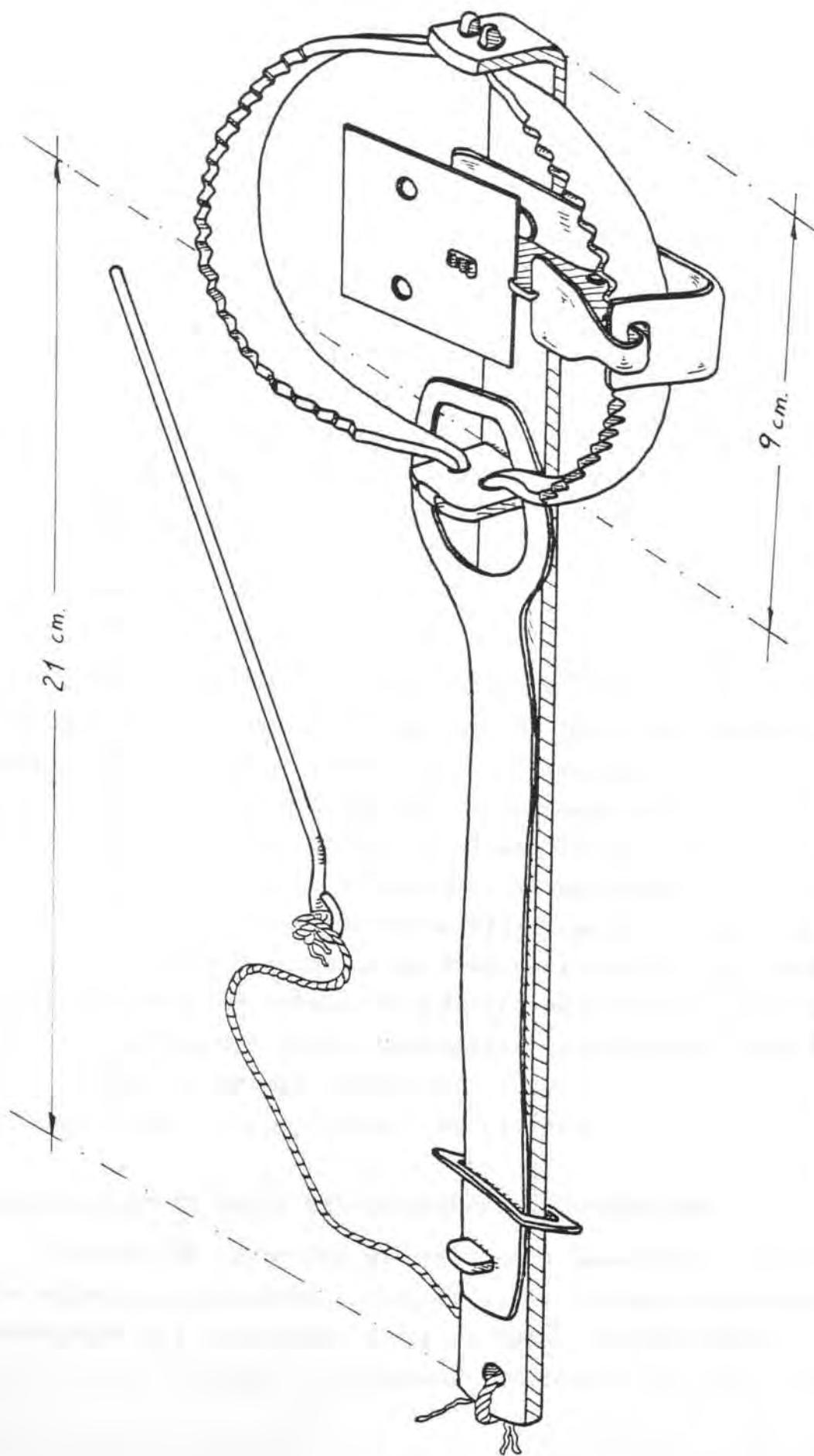


Fig. 3 .- Trampa utilizada para la captura de A. sapidus a punto de ser accionada.

rados los mínimos animales posibles (piénsese que estos Roedores presentan tendencia al canibalismo). Normalmente se suele hacer unas 4 o 5 revisiones cada día ( al mediodía, hacia las 17 horas, hacia las 22 horas, 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 con la luz de una linterna si estamos cerca de ellos.

La recogida de los animales se efectúa periódicamente en las revisiones de cepos ya citadas. Se ha de ir con mucho cuidado y con precaución para evitar una excesiva excitabilidad del animal, cosa que podría suponer un mayor peligro cara al sacrificio posterior. Cuando se visualiza el animal atrapado lo mejor es inmovilizarlo pisándolo y seguidamente se sacrifica por asfixia. Después de estar bien seguros de que está muerto, ya que son animales de gran resistencia, se colocan individualmente en bolsas de plástico para evitar pérdidas de material ectoparasitario, acompañados de su número específico de captura. Las trampas disparadas serán vueltas a colocar en su sitio cada vez que hagamos una revisión.

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

Después de hacer una determinación específica de todos los animales capturados ( a veces con el concurso de los mastozoólogos), se toman una serie de datos característicos como son el sexo, el peso, la longitud cabeza-cuerpo (cc), longitud



de la cola (c), longitud del pie posterior (p), longitud de la oreja (o) y la actividad sexual viendo, en las hembras, si poseen la vulva abierta o cerrada y el número y disposición de los embriones, en el caso de que los posea; en los machos se observa si poseen o no descenso testicular que, sirve para saber si tienen o no capacidad reproductora, así como las dimensiones de los testículos. Todos estos datos se toman inmediatamente después de la captura y a ellos deben añadirse otros del cráneo y del esqueleto que se realizan posteriormente. Del conjunto de datos, que al principio podrían parecer más de interés zoológico que parasitológico, podrán surgir después interesantes conclusiones parasitológicas, como el estudio de las posibles influencias de algunos factores ecológicos (sexo, edad, alimentación) sobre las faunas vermídeas de los respectivos hospedadores.

Todos los datos obtenidos de cada animal se anotan en las correspondientes fichas, en donde además debe anotarse también el biotopo prospectado y la localidad. Además, la ficha servirá para anotar el número y especies de helmintos parásitos extraídos posteriormente del animal.

### 1.1.3.- EXTRACCION DE HELMINTOS

El siguiente paso tras la realización de la toma de datos va a ser la extracción de los posibles vermes de las vísceras, previa disección y separación de sus órganos. A veces puede también realizarse una fijación de las vísceras y órganos, juntas o separadas, en alcohol del 70 % o en formol al 4 % para su posterior estudio parasitológico.

Así pues, la extracción de helmintos puede efectuarse de tres modos distintos:

- por disección inmediata del animal y estudio de sus órganos.
- por disección inmediata del animal y fijación separada de sus órganos para su ulterior estudio.
- por fijación inmediata del animal completo para su posterior

disección y estudio helmintológico.

Para la realización de esta Tesina se ha utilizado el primero y el tercer método, los cuales se desarrollan ampliamente a continuación.

#### 1.1.3.1.- DISECCION INMEDIATA DEL ANIMAL Y ESTUDIO DE SUS ORGANOS

Es el mejor método, y consecuentemente aporta una serie de ventajas sobre los demás, para la obtención de helmintos. El método permite poder extraer los vermes vivos, lo cual ayuda notablemente en su búsqueda, ya que facilita su visualización gracias al movimiento que aún poseen, y así se evita la rotura en su extracción. Por otra parte los órganos al no estar fijados son más fácilmente diseccionables y, como dicha disección se realiza poco tiempo después de la muerte del animal, se evitan las posibles migraciones post-mortem, que ocurren principalmente en las especies entéricas, eliminando de esta manera los errores en las determinaciones de los microhábitats de los helmintos hallados.

Este método permite observar la evolución del verme vivo, así como el lugar concreto de fijación, lo que puede proporcionar datos muy útiles en algunos casos; aunque quizás lo más interesante del sistema es que podremos efectuar la fijación más idónea a cada tipo de helminto extraído, hecho que facilitará su posterior determinación específica, principalmente en los Platelminetos, cuya fijación a partir de material fresco es básica para su determinación.

El único inconveniente del método es que se precisa tener cerca del lugar de cepeo el material necesario para llevarlo a cabo.

Es importante en éste, y en los otros métodos de extracción de helmintos, la forma de extracción de los órganos, que por otra parte no entraña ninguna dificultad. El corte inicial



debe efectuarse en canal en la cavidad abdominal, para poder extraer con prontitud la porción intestinal y evitar una posible migración post-mortem de los parásitos del tracto gastrointestinal. Una vez extraídos el intestino y la vejiga urinaria, se ha de cortar en canal por el esternón hasta el cuello; luego se corta la tráquea y el esófago por la parte superior y se extrae el conjunto de vísceras restantes.

A continuación se separa el conjunto estómago-esófago de las demás vísceras. Es importante extraer el esófago entero; para ello, es necesario tirar con fuerza del conjunto estómago-esófago, manteniendo sujetos con unas pinzas los otros órganos (hígado, pulmones, corazón, etc.). Luego estómago y esófago se separan sin dificultad con la ayuda de unas tijeras.

Los demás órganos no plantean ningún problema especial exceptuando el páncreas, ya que, por su peculiar morfología resulta muy difícil aislarlo completo. En nuestro caso, la ausencia total de helmintos parásitos del páncreas en Rattus y Arvicola, al menos hasta la fecha, ha supuesto que no haya sido cuestión imprescindible la extracción correcta de dicho órgano.

Cuando ya han sido separados todos los órganos, se estudiarán bajo la lupa binocular, en placas de Petri, a ser posible cuadrículadas. No debe utilizarse el agua destilada pues frecuentemente los helmintos (sobre todo los Nematodos) expulsan sus órganos internos al estar sumergidos en dicho líquido.

Los helmintos aislados se mantendrán hasta su fijación en suero fisiológico, debiéndose proceder a ella lo antes posible. Después de fijados se guardan en frascos con alcohol del 70 %, debidamente etiquetados, para su posterior determinación específica en el laboratorio con ayuda del microscopio.

### 1.1.3.2.- FIJACION INMEDIATA DEL ANIMAL ENTERO PARA SU ULTERIOR DISECCION Y ESTUDIO HELMINTOLOGICO

Este método presenta la ventaja de ser un buen sistema de trabajo en el campo, pudiéndose realizar en cualquier lugar y permitiendo obtener gran número de muestras del hospedador en poco tiempo.

El método también presenta inconvenientes, sobre todo en lo que respecta a la fijación de los vermes, mucho más deficiente, especialmente en los Trematodos y Cestodos, hecho que después va a dificultar mucho su identificación. También se ha de tener en cuenta que los parásitos se hallarán muertos y consecuentemente será más difícil su búsqueda al carecer de movilidad.

Esta técnica se basa en lo siguiente: una vez tomados todos los datos del animal capturado, basta con abrirlo en canal desde el ano hasta el cuello, para que así todas las vísceras entren en contacto con el líquido fijador, que puede ser alcohol del 70 % o formol al 4 % ( en nuestro estudio siempre hemos utilizado el primero de ellos). Realizado ésto, se colocan los animales enteros en frascos con líquido fijador y con una etiqueta atada a su pata, en donde figurará el número de orden, la especie capturada y la localidad de captura.

La extracción de los helmintos se realizará en el laboratorio previa separación de los órganos y estudio por separado de éstos.

Al no trabajar con vísceras frescas su disección es más dificultosa, siendo en ocasiones muy difícil extraer enteros los vermes de determinadas vísceras como el hígado, pulmón, páncreas, etc.

La mala fijación ya mencionada que se produce por este método puede llegar a ser tal que haga imposible la determinación específica del verme. Por ello resulta inadecuado este método en el caso de determinación de posibles nuevas especies,

sobre todo de Platelmintos.

Por otra parte, es muy frecuente encontrar en las vísceras fijadas recién muerto el hospedador parásitos fuera de su microhábitat propio, debido a las migraciones post-mortem que realizan algunos helmintos.

Por todo ello, pese a ser el método mejor para salidas al campo, sólo debe utilizarse cuando se conoce a fondo la helmintofauna de los micromamíferos de una zona dada. Buena parte del material estudiado en la presente Tesina ha procedido de colecciones de mastozoólogos que durante varios años han estado trampeando en toda la zona del Delta. Estos animales nos fueron cedidos despellejados y fijados en alcohol de 70 %, lo cual si bien no impidió un estudio global de la fauna helmintológica, si dificultó la determinación específica de algunos ejemplares de Cestodos.

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

La técnica operatoria variará según el método utilizado para la extracción de los helmintos.

En el caso de que los hayamos extraído vivos, si se trata de Nematodos, bastará con colocarlos en un frasco con alcohol del 70 % caliente, después de haber sido lavados con suero fisiológico, agitando para obtener una buena extensión del helminto.

Los Trematodos deben ser fijados con el líquido fijador de Bouin, entre portaobjetos y cubreobjetos, de la siguiente forma: con un pincel o pipeta se coloca el verme con una gota de agua situada sobre el portaobjetos, procurando que quede lo más extendido posible y evitando que quede ladeado; luego, se ha de dejar caer sobre él el cubreobjetos con una gota de líquido fijador de Bouin en su cara inferior. Esta operación se realiza bajo la lupa binocular y en caso de que el verme no quedara en la posición adecuada se puede enderezar, si se ope-

ra rápidamente, con unos toques adecuados sobre el cubreobjetos, en la dirección necesaria, con una aguja enmangada.

El Tremátodo deberá permanecer de esta forma unos 10 min. Después se levanta el cubreobjetos y recogemos el verme con un pincel para sumergirlo 30 minutos más en una cápsula de Petri con líquido fijador de Bouin. Transcurrido dicho período se lleva el verme a alcohol de 70 %, el cual debe ser renovado asiduamente, hasta que el verme pierda la coloración amarilla que deja el fijador. Finalmente, tras la total decoloración, se introduce el verme en alcohol del 70 % en espera de su tinción.

La fijación de los Cestodos es distinta según sea su tamaño. En nuestro caso hemos actuado de una manera u otra según los especímenes hayan sido de Hymenolepis diminuta (tamaño considerable) o Hymenolepis fraterna (pequeño tamaño). En el primero de los casos debe actuarse así: en un portaobjetos colocamos el Cestodo horizontal y completamente extendido; luego, se cubre con otro portaobjetos y finalmente introducimos alcohol del 70 % por capilaridad. Se va cuidando de introducir alcohol periódicamente, para que el verme no se seque, durante 20 minutos, pasados los cuales puede extraerse el Platelmineto de entre los dos portas y guardarse en alcohol de 70°.

Para el caso del Cestodo de pequeño tamaño (H. fraterna) se procede a una fijación entre portaobjetos y cubreobjetos con líquido fijador de Bouin como si de Tremátodos se tratara.

Como puede apreciarse, la fijación de helmintos a partir de material vivo es relativamente sencilla y da buenos resultados.

Si partimos de material muerto (vermes fijados conjuntamente con los órganos) los Platelminetos deberán ser refijados pues, en su fijación que es defectuosa, suelen adquirir formas no aplanadas, lo cual dificulta su montaje definitivo para su estudio entre porta y cubreobjetos.



En primer lugar se pondrán los Platelmintos en agua destilada 30 minutos para que se reblandezcan; después, se extraen con la ayuda de un pincel y se disponen adecuadamente sobre un portaobjetos y se procede con ellos como se ha indicado para los vermes vivos.

A pesar de todo, en la refijación no se obtienen tan buenos resultados como en la fijación en vivo, pues a veces es muy difícil volver a dar al verme su forma aplanada característica.

Los Nematodos muertos son fijados por el mismo alcohol de 70º que conserva las vísceras donde se encuentran, aunque de modo algo deficiente.

La conservación posterior de todos los helmintos se efectúa en alcohol de 70 % , en frascos adecuados, dentro de los cuales se pondrá una etiqueta con el número y la especie del hospedador de que proceden, así como el órgano en que se hallaban.

#### 1.1.5.- PREPARACION DE HELMINTOS PARA SU ESTUDIO AL MICROSCOPIO

Para realizar un correcto análisis morfológico y sistemático de los helmintos hallados es preciso un montaje de los mismos en preparaciones para poderlos estudiar al microscopio.

Las técnicas de montaje difieren según el tipo de verme de que se trate. De entrada, cabe distinguir por un lado las preparaciones de Cestodos y Trematodos (Platelmintos), por ser definitivas, y por otro las de los Nematodos, por ser extemporáneas.

##### 1.1.5.1.- TINCIÓN Y MONTAJE DE PLATELMINTOS

Los sucesivos pasos seguidos en las técnicas de tinción y montaje de los Trematodos y Cestodos son análogos, difiriendo solamente en los colorantes empleados.

Los helmintos deben permanecer en el colorante unas 24 h.

El siguiente paso es proceder a su diferenciación con alcohol clorhídrico, colocándolos en una cápsula de Petri con alcohol de 70º donde tiramos gota a gota y lentamente clorhídrico comercial. Esta operación debe seguirse atentamente bajo la lupa binocular tanto con luz superior como inferior, para poder percibir claramente el momento óptimo de la decoloración. Este momento se nota por el color rosado que toma el verme con la luz superior y la apreciación por transparencia de sus estructuras con la luz inferior.

La dificultad estriba en no pasarse ni con el goteo ni con el tiempo de exposición del líquido diferenciador, ya que si la diferenciación es excesiva se impide que resalten bien las estructuras y en algunos casos es obligado realizar una nueva tinción, mientras que si es por defecto también habrá dificultades para observar las estructuras.

La duración de la operación es variable según el tipo de helminto de que se trate, de su tamaño y de su grosor. Los Trematodos suelen necesitar por lo general poco tiempo, pero en cambio, los Cestodos necesitan más tiempo e incluso que la cantidad de ácido clorhídrico añadido sea mayor.

Una dificultad característica de los Cestodos es consecuencia del distinto grosor de sus partes, ya que el escólex y cuello se diferencian relativamente deprisa, al contrario que los anillos grávidos que precisan de mayor tiempo de exposición al clorhídrico. Este problema se soluciona sacando la parte cefálica del Cestodo del líquido y dejando sumergido el estróbilo (ello debe hacerse fundamentalmente con los Hymenolepídidos).

Una vez obtenido el grado óptimo de diferenciación se debe poner el verme 10 minutos en alcohol de 70º. Luego se procede a la deshidratación pasando el verme por sucesivos líquidos de grado creciente de liposolubilidad. Para ello, trata-

remos 5 minutos con alcohol de 95°, 5 minutos en alcohol de 100° (alcohol absoluto), 5 minutos en alcohol butílico o isopropílico y finalmente 5 minutos en xilol que, además de deshidratante, es un líquido aclarante que favorece la diferenciación. En el caso en que los Cestodos no hayan quedado lo suficientemente aplanados tras la refijación o los pasos previos a la deshidratación ya mencionados, puede intentarse darles una forma definitiva al estar en alcohol butílico. Para ello, con dos pinceles debe irse manipulando el ejemplar hasta darle la forma adecuada.

Es conveniente también saber que los pasos de una a otra placa de Petri en donde hay los diferentes alcoholes y el xilol deben realizarse muy deprisa, sobre todo en el caso del butílico al xilol, ya que de lo contrario corremos el peligro de que el Platelmino coja aire del exterior, al no estar sumergido en líquido, y adquiera una tonalidad oscura que dificulte muchísimo su posterior correcta observación.

Por último, se procede al montaje entre porta y cubreobjetos con bálsamo de Canadá, utilizando el mínimo posible a fin y efecto de que no quede un gran grosor entre el verme y el cubreobjetos, lo cual impediría la observación al microscopio con objetivos de gran aumento.

Disponiendo de más de una batería de placas, puede efectuarse un montaje en serie de un elevado número de especímenes.

Los colorantes utilizados son: Carmín clorhídrico para los Cestodos y Carmín borácico alcohólico para los Trematodos, cuyas preparaciones son las siguientes:

- Carmín borácico alcohólico de Grenacher: se mezclan 100 cc. de una solución acuosa de bórax al 4% con 2-3 g de Carmín nº40; se hierve suavemente durante 30 minutos y luego se añade igual volumen de alcohol de 70°; se deja reposar 24 horas y finalmente se filtra.

- Carmín clorhídrico: se mezclan 5 g de Carmín con 5 cc. de

ácido clorhídrico y 5 cc. de agua; se deja una hora en contacto y luego se añaden 200 cc. de alcohol de 90°; por último, se hierve suavemente en baño María hasta disolución completa, evitando las posibles pérdidas si se efectúa con refrigeración a reflujo.

Con este tipo de montaje los Platelminos se conservan para su observación microscópica indefinidamente.

#### 1.1.5.2.- MONTAJE EXTEMPORANEO DE NEMATODOS

Los Nematodos no necesitan métodos tan complicados de tinción y montaje para su observación microscópica como sucedía con los Platelminos. Para su estudio microscópico, después de estar fijados y conservados en alcohol de 70°, basta con el método simple de aclaración y montaje extemporáneo con lactofenol entre porta y cubreobjetos.

Este tipo de montaje no se conserva indefinidamente, por lo que el verme debe ser recuperado y llevado de nuevo al líquido conservador, debiéndose hacer un nuevo montaje en lactofenol para realizar una nueva observación.

Si los vermes han sido conservados con formol al 4 %, no se aclaran tan bien y quedan más duros y frágiles que cuando se han conservado en alcohol de 70°.

Esta técnica, además, permite disponer al verme en la orientación que se desee, por un simple desplazamiento del cubreobjetos en el sentido pertinente.

La experiencia demuestra que un tratamiento prolongado con lactofenol puede dificultar la buena observación de algunas estructuras del Nematodo. Esto ha ocurrido en nuestro estudio en el caso de vermes finos (Capillaria gastrica, Trichosomoides crassicauda) en los que un exceso de exposición al lactofenol ha aclarado en demasía algunas estructuras que han sido de esta manera de difícil visualización.



La técnica de este montaje extemporáneo es la siguiente:

En portaobjetos se coloca una gota de lactofenol; en élla con la ayuda de un pincel colocamos el Nematodo y sobre él un cubreobjetos con lo que ya puede observarse directamente al microscopio.

Se recomienda distribuir sobre el portaobjetos tres o cuatro gotas de resina o goma gelificante para que entre portaobjetos y cubreobjetos haya un grosor que no permita aplastar al Nematodo. Otros autores recomiendan el uso de dos tiras de papel con el mismo fin, ya que así puede hacerse además un cómodo desplazamiento del cubreobjetos.

En el caso de preparaciones de extremos cefálicos de Nematodos en visión apical debe utilizarse forzosamente uno de ambos métodos. Estas preparaciones son necesarias para la determinación sistemática de los Nematodos, dada la importancia de la morfología bucal de los mismos (esto ha sido especialmente usado en nuestro caso con las especies del género Syphacia detectadas).

#### 1.1.6.- DETERMINACION DEFINITIVA AL MICROSCOPIO

Para la determinación específica de los vermes se analiza la morfología y anatomía de los mismos; se debe medir las estructuras mediante un micrómetro y ver la correlación de datos comparando con la bibliografía.

Algunas veces es de gran ayuda disponer de material de comparación perteneciente a colecciones de vermes, especialmente en helmintos de "status" sistemático algo confuso (Brachyláimidos).

Una vez identificado el ejemplar, la preparación o el frasco donde se conserva el verme debe reetiquetarse, indicando la especie huésped y la parásita, número de animal hospedador, órgano parasitado y lugar de procedencia.

## 1.2.- MATERIAL MASTOZOOLOGICO

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

Es muy necesario, por otra parte, conocer muy a fondo la biología de los parásitos para poder llegar a 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.

Es por ello que en este trabajo no debe faltar un estudio, aunque no muy extenso, de la fisiografía de la región prospectada (Delta del Ebro) en el que haremos principal hincapié en la orografía, vegetación y clima, puntos que creemos de mayor interés para nosotros.

En el apartado subsiguiente se indican los enclaves prospectados, describiendo los biotopos donde se ha trampeado, y con mención de los ejemplares capturados en cada uno de ellos.

Finalmente, en el último apartado, se analizan los caracteres bionómicos de cada una de las especies hospedadoras estudiadas, prestando una particular atención a aquellos puntos que puedan ser de mayor interés en los aspectos parasitológicos que nos ocupan.

Habida cuenta de que la zona prospectada presenta unas peculiaridades ecológicas muy poco habituales, incluso en toda la España peninsular, creemos, por consiguiente, que con más motivo deben tratarse adecuadamente cada uno de los antedichos puntos, ya que la comprensión de la interacción del medio ecológico y la especie de parásito van a permitirnos obtener conclusiones difícilmente explicables por medios faunístico-sistemáticos.

### 1.2.1.- FISIOGRAFIA DEL DELTA DEL EBRO

Exponemos a continuación, de un modo sucinto, las principales características orográficas, climáticas, de vegetación, etc., de la región prospectada.

Para ello nos hemos basado principalmente en la obra "Els sistemes naturals del Delta de l'Ebre", publicada por la Institució Catalana d'Història Natural en 1977.

En dicha obra aparecen recopilados los diversos aspectos ecológicos de la zona del Delta y a ella remitimos al lector que pueda estar interesado en una ampliación de conocimientos.

#### 1.2.1.1.- OROGRAFIA DEL DELTA DEL EBRO

Los deltas y estuarios registran la transición entre los ambientes marinos y los ambientes 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.

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<sup>2</sup>; 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 sus lóbulos deltáicos 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 ter-

minación sudoriental de los Catalánides y forma la prolongación en el mar del relleno Neógeno-Cuaternario del Bajo 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 del nivel de base; 4) morfología del precontinente; 5) el clima. La interacción de estos factores condicionan las características específicas y evolución de cada delta en particular.

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.

La profundidad del río en la llanura deltaica es muy variable, teniendo una media de 3 a 5 m, en condiciones normales. La anchura oscila entre 160 y 380 m.

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

El río, además, está caracterizado por grandes fluctuaciones del caudal entre las crecidas y las épocas de estiaje. Las crecidas son causadas 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, pero por el contrario en las épocas de estiaje el caudal del río llega a reducirse hasta sólo  $30 \text{ m}^3/\text{seg}$ . Esto puede tener cierta influencia sobre los ciclos vitales de algunas especies de helmintos por cuanto que los hábitats ocupados por las ratas (las mismas orillas del río o proximidades de acequias de caudal fluctuante según el río) pueden verse seriamente dañados por este hecho.



Los vientos más importantes para el desarrollo del Delta son los provenientes del N-NW (tramontana, mestral o cierzo de la región aragonesa). 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.

La plataforma continental en las inmediaciones del Delta del Ebro es en la actualidad estable, no obstante estuvo sometida a fuerte subsidencia durante el Terciario superior. Al sur de Barcelona, la anchura de la plataforma catalana es muy reducida, aproximadamente 15-18 Km, ensanchándose desde Tarragona hacia el sur, hasta alcanzar unos 66 Km en la zona del Delta del Ebro.

En el área del Delta, el Cenozoico tiene una potencia de unos 1500 a 2000 m. El Cuaternario en la plataforma está representado fundamentalmente por el Pleistoceno y varía considerablemente en espesor y facies. El Holoceno lo constituye fundamentalmente el mismo Delta y se adelgaza notablemente fuera del área de influencia deltaica.

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 laguna de L'Encanyissada tiene la salinidad más baja, frecuentemente inferior al 3 ‰. No obstante, cuando el nivel del mar se eleva en la bahía, 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 ‰, pero durante el verano llega a ser superior. Este fenómeno también podría 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'Enca-

nyissada.

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.

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 el desarrollo deltaico, destacan 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. Las oscilaciones del nivel del mar, del orden de 70 cm, condicionan la evolución de la llanura deltaica, produciendo cambios notables de 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 reducida relativamente. 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 el norte hace unos 40 años. El decrecimiento en el aporte fluvial detectado durante este período 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 en la tasa de progradación.



ción deltaica.

#### 1.2.1.2.- 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 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 de 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 y HERRERA, 1964).

Los vientos son muy variables, presentando frecuentemente velocidades de 50 a 100 Km/hora. Los vientos predominantes son del NW y N; son también importantes los vientos del NE.

#### 1.2.1.3.- 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 perteneciente a los Países Catalanes es posible observar un conjunto tan extenso y variado de tipos de vegetación ligados a las peculiares condiciones edáficas de las riberas, de 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 "salicornats" 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, pero si existen estudios en referencia a las unidades fundamentales del paisaje vegetal del mismo, las cuales están bien localizadas en toda la superficie.

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.

Es obvio que no son las limitaciones de agua las que limitan 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 en verano), 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.

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 microrrelieve 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 la 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 observar la presencia de juncos halófilos sobre los antiguos cordones alzados en parcelas, mientras que en las áreas deprimidas predominan las Salicornias y en las clapas inundadas más o menos permanentemente aparecen testimonios de cañizares.

En resumen, pues, se puede decir que las condiciones edáficas, matizadas por el microrrelieve, es 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 utilizables 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 corresponden con un cierto dominio de vegetación.

En el Delta del Ebro cabe distinguir cinco tipos de dominios de vegetación, entendiendo como tales los espacios que en la actualidad podrían ser ocupados, o lo son efectivamente,

por unas ciertas comunidades vegetales; bien entendido que estos dominios de vegetación están muy 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 hemicriptófitos y con la frecuente presencia de algunas lianas. En el Delta del Ebro son dos las asociaciones de Populetalia albae presentes: la de sauces (Sap-ponario-Salicetum purpureae) y la albareda (Vinco-Populetum albae). Se trata de dos comunidades que ocupan posiciones topográficas distintas respecto la ribera del río, ligeramente más elevada y menos expuesta a las revenidas la de la albareda. La de sauces se halla casi en el límite meridional del Delta, extendiéndose solamente hasta el norte del País Valenciano según Bolós (O. de BOLOS, 1967).

- 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 salubres, 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 Halofítica.

Las extensas zonas del Delta del Ebro ocupadas por sedimentos de origen lacustre son actualmente parcialmente cultivadas y ocupadas por arrozales. Se trata de zonas más o menos deprimidas, que fácilmente son 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. Así mismo, en las partes 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 halofíticas en los lugares de comunidades más bien halófilas. Así pues, una pequeña depresión que recoge las últimas aguas que el verano evapora, puede presentar un reducto permanente de vegetación halofítica.

Señalado el hecho de que la comunidad halofítica está imbricada con 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 son los cañizares, tanto los de agua dulce (Typho-Schoenoplectetum glauci) que colonizan los bordes de los estanques de agua dulce o débilmente salubre (L'Encanyissada, La Tancada, etc.) y las depresiones pantanosas del interior del Delta, como los de aguas salubres (Scirpetum maritimo-littoralis) que ocupan parte de las riberas de los puertos del Fangar y de los Alfaques.

#### - Dominio de la vegetación Halófila.

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

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, aún ocupa grandes superficies de la periferia del Delta, además de estar muy imbrincada en el dominio de otras comunidades 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.

- Dominio de la vegetación Psamófila.

Es de escasa importancia para nuestro estudio. Este tipo de vegetación aparece en las playas donde se forman dunas.

1.2.2.- ENCLAVES PROSPECTADOS

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

Hay que tener en cuenta, sin embargo, que en todos los enclaves donde se capturó Rattus, menos en L'Encanyissada, los ceños 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 la palabra "canal de riego" en todos los enclaves descritos.

En el mapa de la fig. 4, se localizan geográficamente los enclaves.

1) Enclave: Balada

Hábitat: Márgenes del río Ebro.

Especies capturadas: Rattus norvegicus (28 ejemplares: 9 ♂♂, 18 ♀♀ y 1 indet.),  
Rattus rattus (5 ejemplares: 2 ♂♂ y 3 ♀♀).

Hábitat: Anganilla entre campos de cultivo. Pro-



ducción hortícola variable según las épocas del año.

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

2) Enclave: El Carlet

Hábitat: Abundante vegetación herbácea entre campos cultivados de maíz, alcachofas, y habas.

Especie capturada: Rattus norvegicus (3 ejemplares: 1 ♂ y 2 ♀♀).

3) Enclave: Lligallo.

Hábitat: Campos de cultivo de hortalizas (alcachofas y habas).

Especie capturada: Rattus norvegicus (9 ejemplares: 7 ♂♂, 1 ♀ y 1 indet.).

Hábitat: Pajar.

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

4) Enclave: Poble Nou.

Hábitat: Márgenes de la carretera Sant Jaume-Poble Nou.

Especie capturada: Rattus norvegicus (5 ejemplares: 2 ♂♂ y 3 ♀♀).

5) Enclave: La Llanada.

Hábitat: Campos de arroz.

Especie capturada: Rattus norvegicus (60 ejemplares: 21 ♂♂ y 39 ♀♀).

6) Enclave: L'Encanyissada.

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

Especie capturada: Arvicola sapidus (39 ejemplares: 19 ♂♂ y 20 ♀♀).

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

Especies capturadas: Rattus norvegicus ( 8 ejemplares: 3 ♂♂ y 5 ♀♀).  
Rattus rattus (1 ejemplar: 1 ♂).

7) Enclave: L'Embut.

Hábitat: Campos yermos.

Especies capturadas: Rattus norvegicus (28 ejemplares: 12 ♂♂, 15 ♀♀ y 1 indet.).  
Rattus rattus (2 ejemplares: 1 ♂ y 1 ♀).

8) Enclave: Sales.

Hábitat: Campos de arroz.

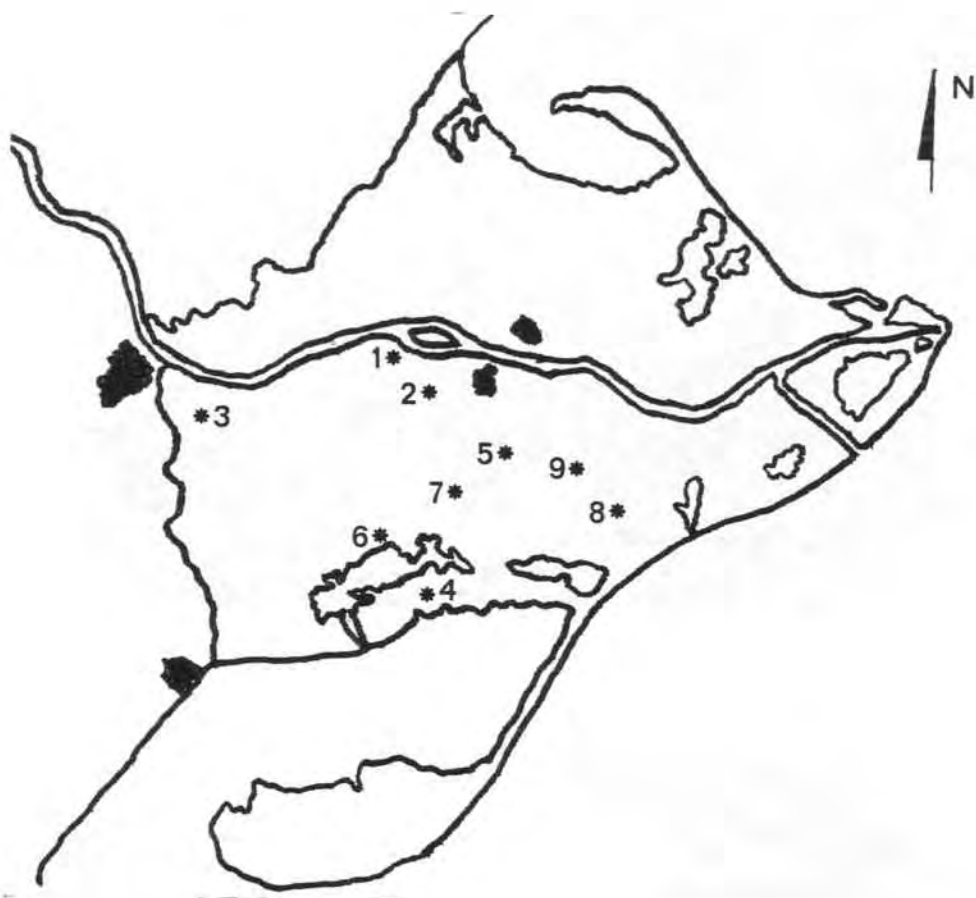
Especie capturada: Rattus norvegicus (5 ejemplares: 2 ♂♂, 2 ♀♀ y 1 indet.).

9) Enclave: Muntells.

Hábitat: Campos de arroz.

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

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



- 1) Balada
- 2) El Carlet
- 3) Lligallo
- 4) Poble Nou
- 5) La Llanada
- 6) L'Encanyissada
- 7) L'Embut
- 8) Sales
- 9) Muntells

Fig. 4.- Enclaves de la mitad sur del Delta del Ebro donde se recolectó el material objeto del presente trabajo.

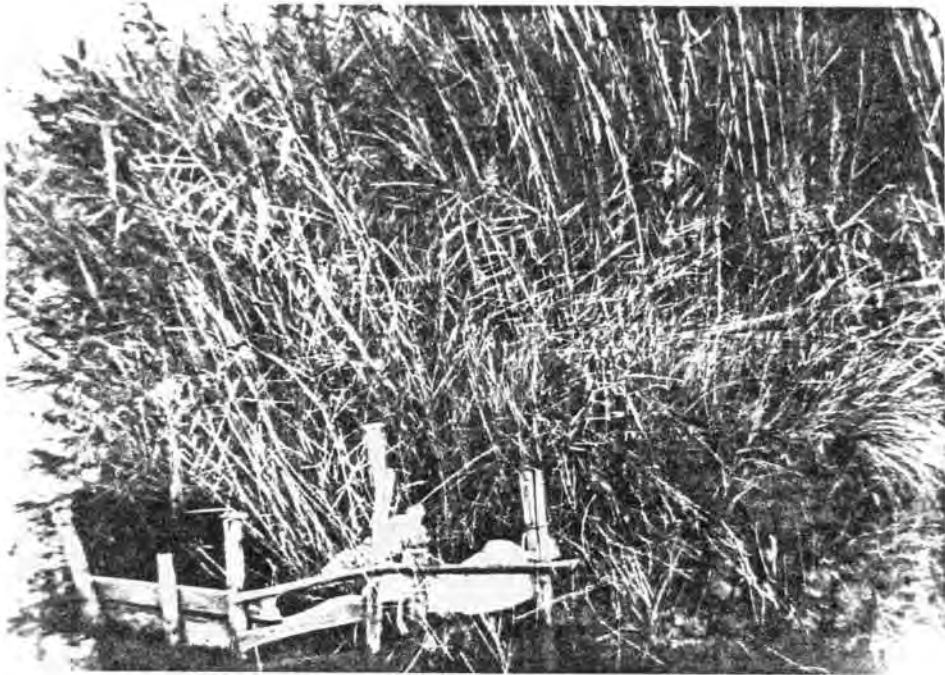


Fig. 5 y 6.- Enclave de Balada: hábitats junto al río Ebro formados por vegetación típica de ribera y acumulaciones de materiales diversos arrastrados por el río. (Observese en la figura inferior un ejemplar de Rattus atrapado en un ceppo).



Fig. 7 y 8.- Campos yermos próximos al río Ebro. En las acequias que separan un campo del otro se capturó asiduamente ejemplares de Rattus norvegicus.



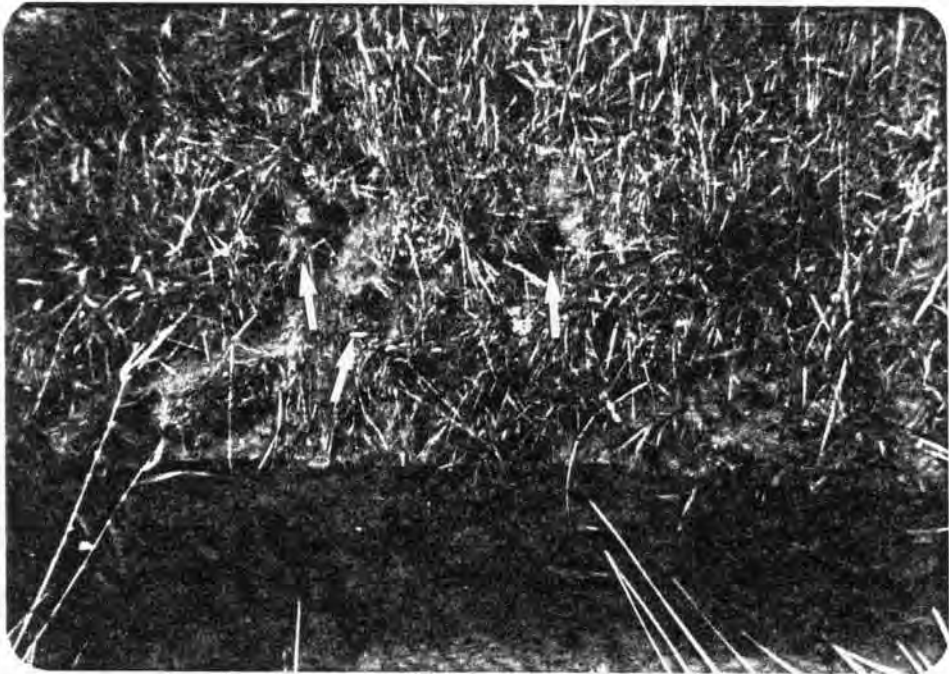


Fig. 9 y 10.- Acequia donde se capturó Rattus norvegicus en La Llanada. Obsérvese las madrigueras de los Roedores por encima del nivel del agua.

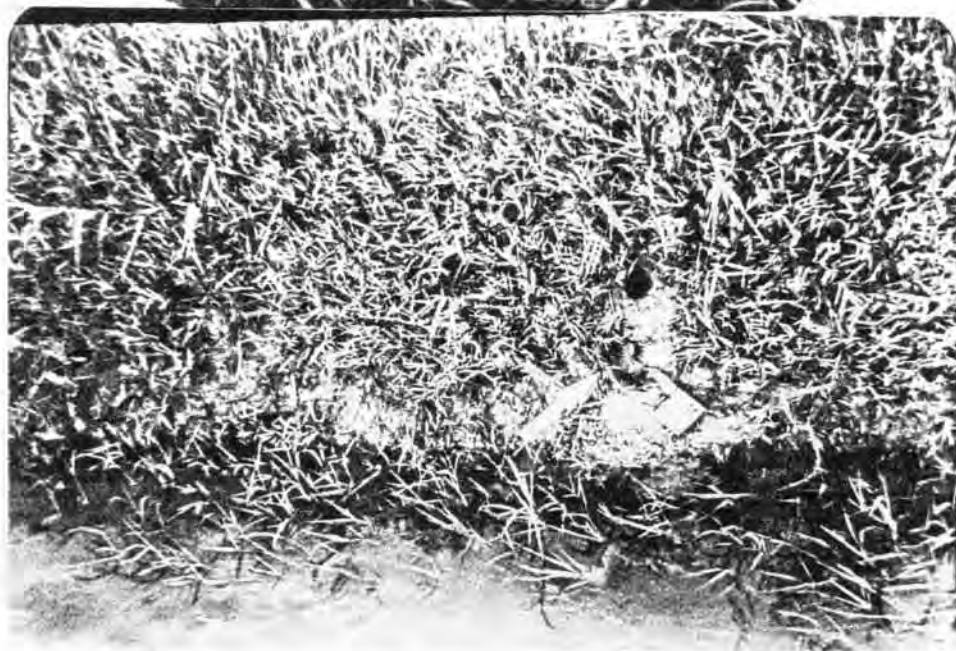


Fig. 11 y 12.- Acequia donde se capturó R. norvegicus en La Llanada. Obsérvese las ratas atrapadas a la salida de la madriguera.

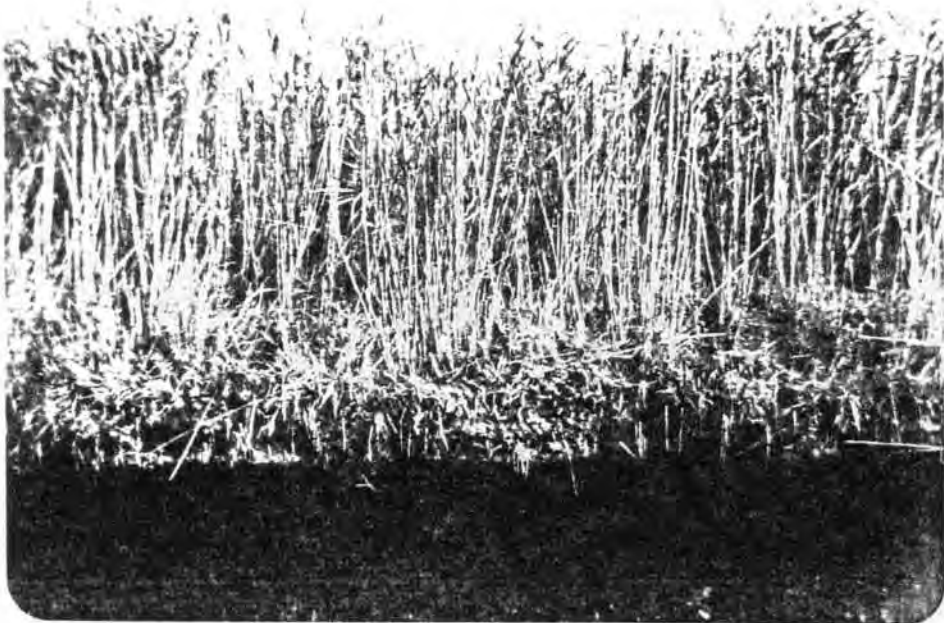


Fig. 13 y 14.- Detalle del enclave de L'Encanyissada.  
Obsérvese la situación de la trampa en el  
paso de tránsito de Arvicola y una visión  
de la vegetación del enclave.



Fig. 15.- Acequia en L'Encanyissada donde se capturaron todos los especímenes de A. *sapidus* de nuestro trabajo.



Fig. 16.- Enclave de L'Encanyissada donde se capturaron algunos ejemplares de R. *norvegicus* entre los cañizares.





Fig. 17 y 18.- Enclave de L'Encanyissada: obsérvese los pasos de tránsito formados por la rata de agua entre los juncos de la ribera de la acequia.





Fig. 19.- Acequia colindante con campos de arroz en L'Embut donde se capturaron ejemplares de R. norvegicus y R. rattus.



Fig. 20.- Hoquedades en la acequia de L'Embut realizadas por Rattus spp.

### 1.2.3.- 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 son representados por un número de especies más pequeño del que cabría esperar en principio.

La intensa actividad agrícola a que está sometida la superficie deltaica, 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 población faunística del Delta.

Por la situación del Delta, podríamos esperar encontrar los representantes típicos de la fauna propia del paisaje mediterráneo; sin embargo, los mamíferos presentes, si bien todos son propios de la zona mediterránea, 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 son especies que comunmente se encuentran ligadas a la presencia del hombre o a lugares con abundancia de agua.

Los datos que se poseen actualmente de los mamíferos del Delta (véase GOSALBEZ, 1977), hacen 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: Insectívoros

Fam.: Sorícidos

Crocidura russula

Orden: Quirópteros

Fam.: Vespertiliónidos

Pipistrellus pipistrellus

Orden: Fisípedos

Fam.: Mustélidos

Mustela nivalis

Orden: Roedores

Fam.: Múridos

Apodemus sylvaticus

Rattus norvegicus

Rattus rattus

Mus musculus

Fam.: Arvicólidos

Arvicola sapidus

b) Mamíferos extinguidos:

Orden: Fisípedos

Fam.: Mustélidos

Lutra lutra

c) Mamíferos citados pero con presencia no comprobada:

Orden: Insectívoros

Fam.: Sorfícidos

Suncus etruscus

Orden: Quirópteros

Fam.: Molósidos

Tadarida taeniotis

d) Mamíferos accidentales:

Orden: Fisípedos

Fam.: Cánidos

Vulpes vulpes

Fam.: Mustélidos

Meles meles

Orden: Artiodáctilos.

Fam.: Suidos

Sus scrofa

e) Mamíferos introducidos:

Orden: Lagomorfos

Fam.: Lepóridos

Oryctolagus cuniculus

Los mamíferos habituales son unas 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 y están plenamente instalados gracias a las condiciones que el Delta les ofrece. Creemos innecesario dar aquí las características bionómicas de cada uno de los mamíferos antes anunciados. En los casos de los hospedadores objeto de estudio en nuestra Tesina ya se les ha dedicado un capítulo entero (véase 1.2.4.) para este aspecto.

#### 1.2.4.- CARACTERIZACION BIONOMICA DE LAS ESPECIES HOSPEDADORAS

A continuación pasamos a exponer las características bionómicas de los tres roedores estudiados helmintofaunísticamente en el presente trabajo.

Tratamos cada especie de modo independiente, indicando en primer lugar todos los animales capturados y estudiados en el trabajo, según los biotopos de captura y respectivos sexos.

Después entraremos en aquellas cuestiones que pueden sernos de interés respecto a cada uno de los hospedadores, con el fin de facilitar la asimilación final de la naturaleza de las composiciones cualitativas de sus respectivas helmintofaunas. En este sentido, trataremos inicialmente la problemática sistemática de estas especies de roedores en la Península Ibérica.

Finalmente trataremos aquellas cuestiones bionómicas, ecológicas y etológicas que serán 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 roedores se

conocen en la actualidad en el Delta (GOSALBEZ, 1977).

1.2.4.1.- RATTUS NORVEGICUS BERKENHOUT, 1769

MATERIAL ANALIZADO:

Balada: 9 ♂♂, 19 ♀♀ y 1 indet. El Carlet: 1 ♂ y 2 ♀♀.  
Lligallo: 7 ♂♂, 2 ♀♀ y 1 indet. Poble Nou: 2 ♂♂ y 3 ♀♀.  
La Llanada: 21 ♂♂ y 39 ♀♀. L'Encanyissada: 3 ♂♂ y 5 ♀♀.  
L'Embut: 12 ♂♂, 15 ♀♀ y 1 indet. Sales: 2 ♂♂, 2 ♀♀ y 1 indet.  
Muntells: 2 ♀♀.

La rata gris o rata común, también denominada rata de alcantarilla, ha sido estudiada muy ampliamente, en parte debido a su poder vehiculador de enfermedades humanas. Por ello nos limitaremos a dar tan solo unas nociones de sus principales características.

La longitud cabeza-cuerpo oscila de 21'4 a 27'3 cm de longitud; posee una cola, siempre más corta que la longitud corporal (cabeza más cuerpo), que mide 17'2-22'9 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.

Puede distinguirse morfométricamente de la rata negra, R. rattus, por medio de sus excrementos - cilíndricos y de unas dimensiones de 17 x 6 mm de promedio, mientras que los de la rata negra son algo curvados y de menor tamaño 10 x 3 mm de promedio - y por la longitud de la cola y orejas, más cortas. Morfológicamente las diferencias son también claras fundamentalmente en lo que se refiere al color de la piel, en su cara ventral y dorsal.



La rata gris vive en estrecho contacto con el hombre. Es activa principalmente de noche y en el crepúsculo. Suele habitar en campos, cloacas y canales donde excava galerías y madrigueras que le sirven de hábitat, de almacén de alimentos y de refugio. Es un animal que salta y nada muy bien, pero a diferencia de la rata negra no es muy buena trepadora. Es sociable y emite unos sonidos variables que van desde chillidos hasta gruñidos.

Rattus norvegicus es omnívora, pudiendo devorar los residuos más inmundos (carne putrefacta de otros animales, cuero, huesos descompuestos, etc.).

Su extraordinaria agresividad se pone de manifiesto especialmente en la defensa de sus crías por parte de la madre. Esta construye el nido con toda clase de materiales. El apareamiento puede producirse en cualquier época del año, aunque el máximo es 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.

Del conocimiento de esta biología de R. norvegicus se deduce que, si bien presenta actividad sexual durante todo el año en el Delta, hay un máximo en la primavera, verano y otoño, disminuyendo bastante en el invierno. Precisamente son los meses de enero y febrero los de actividad sexual más reducida, siempre en función de la temperatura y de la cantidad de alimentos disponibles, lo cual puede hacer oscilar la regla mencionada.

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 del Asia oriental y meridional, ha alcanzado la cosmopoliticidad. Está distribuida por toda Europa, causando cuantiosas pérdidas económicas y numerosos problemas sanitarios.

Esta rata se halla presente en el Delta 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. También aparece en la zona de los arrozales, pero en menor densidad. 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, encima del nivel del agua.

En el Delta aparte de ocasionar graves destrozos en los cultivos, a causa de su omnivorismo 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 (fundamentalmente carpas) que aparecen muertos en las riberas.

Es evidente que Rattus norvegicus es un roedor que representa un auténtico flagelo para la agricultura del Delta. Conscientes del daño que producen, los payeses solicitan del Estado colaboración para efectuar campañas de desratización, las cuales se han realizado en los últimos años. Esta acción que por un lado es positiva, se cree por otro, que debe ser realizada con el máximo cuidado para evitar al máximo los efectos secundarios. En general, se puede decir que se utiliza más ratificada del necesario, y que el nivel de información del personal que las lleva a cabo no es lo suficientemente elevado como cabría esperar. Normalmente, la desratización comienza en la se-

gunda quincena de marzo; si bien es mejor esta época que en plena primavera, se cree que el tratamiento sería aún más eficaz si se realizara en el mes de febrero.

1.2.4.2.- RATTUS RATTUS LINNAEUS, 1758

MATERIAL ANALIZADO:

Balada: 2 ♂♂ y 3 ♀♀. L'Encanyissada: 1 ♂. L'Embut: 1 ♂ y 1 ♀.

Las subespecies de R. rattus fueron definidas y diferenciadas por CABRERA (1914) del siguiente modo:

"cola mayor que la longitud de la cabeza más tronco; las orejas echadas hacia adelante llegan a los ojos".

- pelaje negruzco..... R. rattus.
- pelaje pardo claro..... R. rattus frugivorus.

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

En la actualidad, en la Península Ibérica, se dan por existentes las formas siguientes de rata negra:

- Rattus rattus Linnaeus, 1758 que es enteramente gris-negra en cuanto a su pelaje se refiere;
- Rattus rattus frugivorus Rafinesque, 1814 que es gris-parda en el dorso y con las partes inferiores grises;
- Rattus rattus alexandrinus Demarest, 1819 que es parda, pero con la parte ventral blanquecina.

Las diversas especies y subespecies de Rattus rattus por pertenecer a la familia Muridae poseen unos caracteres comunes, característicos de la familia. Entre ellos, cabe mencionar: hocico puntiagudo; labio superior hendido; cola medianamente larga o muy larga, con poco pelo y anillación muy aparente; 4 dedos en las patas anteriores (a lo sumo un rudimentario 5º dedo) y 5 dedos en las patas posteriores; no hibernan.

La rata negra también es denominada por algunos autores como rata campestre. Al igual que R. norvegicus, ha sido am-

pliamente 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.

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. Su actividad es principalmente nocturna, aunque también crepuscular. Es un animal que trepa, salta y nada a la perfección. A pesar de ello, nada poco frecuentemente y sólo lo hace cuando es forzada a ello. Es un animal que excava raramente. Es más atrevida, más ágil y menos prudente que la rata común.

R. rattus es omnívoro y puede nutrirse de cualquier sustancia comestible; aunque no desecha la carroña, parece ser que posee una gran predilección por los cereales.

Se reproduce durante todo el año y tras una gestación de 20-24 días pare de 5 a 11 pequeños. Las hembras dan a luz de 3 a 5 veces al año. La vida media del adulto es de 7 años.

Es originaria del Asia sud-oriental y en la actualidad está distribuida por casi toda Europa, siendo endémica en la Península Ibérica y en las islas Baleares.

Esta especie es desplazada por R. norvegicus por lo que es poco frecuente incluso en el Delta del Ebro (de hecho, incluso el propio GOSALBEZ, 1977 ya omitió su descripción al hablar de la fauna mastozoológica del Delta). Debido a ello es difícil de obtener y se han capturado pocos animales para el estudio helmintológico realizado en este escrito.



1.2.4.3.- ARVICOLA SAPIDUS MILLER, 1908

MATERIAL ANALIZADO:

L'Encanyissada: 19 ♂♂ y 20 ♀♀.

La rata de agua (A. *sapidus*) hasta hace poco era conocida con el nombre de A. *amphibius* en nuestras latitudes. En el resto de Europa, la rata de agua es en realidad A. *terrestris*, mientras que, en nuestras latitudes A. *terrestris* es de hábitos terrestres. Si bien la sistemática de la especie, a nivel subespecífico, esta todavía en vías de discusión se acepta que los A. *sapidus* del NE de la Península Ibérica corresponden a la forma nominal.

Esta especie, junto con A. *terrestris*, pertenece a la familia Arvicolidae (hasta hace poco Microtidae), y por tanto posee caracteres comunes y típicos de la familia: 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.

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

Al tratarse de un roedor de hábitos básicamente acuáticos, el requerimiento principal que condiciona su presencia es la existencia de agua; por ello, la existencia del sistema lacunar hace del Delta un lugar ideal para la presencia de esta especie. A pesar de ello, parece ser que no siempre ha tenido una amplia distribución. Según el Sr. J. Martí, guarda del co-

to de ICONA de L'Encanyissada, es conocida en la isla de Buda desde hace mucho tiempo; sin embargo, en L'Encanyissada sólo hace 7 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.

Su hábitat son los riachuelos, arroyos, agua estancada. También pueden hallarse en jardines, tierra cultivada, 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. No sufren letargo invernal y viven en pequeños grupos ya que son animales poco sociables. Es un animal generalmente silencioso, pero que a veces emite un sonido silbante.

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 VERICAD (1970). Su 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. En el Delta del Ebro suele comer las partes tiernas de los vegetales. Roe el tallo de los juncos por la base. De ahí que su presencia pueda manifestarse por las clapas que aparecen en medio de las junqueras.

A. *sapidus* se multiplica a ritmo intenso. Las hembras paren de 3 a 4 veces al año en sus madrigueras subterráneas y en cada camada nacen de 2 a 7 pequeños.

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* 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; por el contrario no puebla las islas Baleares.

Parece claro que la población de A. *sapidus* en el Delta es 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.

## CAPITULO SEGUNDO

### MORFOLOGIA Y SISTEMATICA

## 2.1.- MORFOLOGIA Y SISTEMATICA DE LOS HELMINTOS HALLADOS

El segundo capítulo de esta Tesina está dedicado a estudiar morfológica y sistemáticamente cada uno de los helmintos hallados en las tres especies hospedadoras analizadas. Para ello dividiremos este capítulo en dos grandes apartados; el primero de ellos estará destinado a encuadrar sistemáticamente las especies vermidianas detectadas, mientras que en el último realizaremos un estudio individual de los diferentes aspectos (morfológicos, faunístico-sistemáticos, biogeográficos, biológicos) de cada una de ellas.

### 2.1.1.- CLASIFICACION SISTEMATICA

En ciertos estudios vermidianos, del tipo del realizado en nuestro escrito, es necesario introducir una clasificación sistemática. Con ello se logra tener una visión global de las especies vermidianas, muy importante para después, a la hora de considerar los resultados en los diferentes aspectos parasitoecológicos, poder comprender la naturaleza de los mismos. Sabido es que la paleobiogeografía de los helmintos tiene una influencia notable sobre la ausencia o presencia de cualquier especie en un hospedador dado (véase FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1981), por tanto, es lógico suponer que el conocimiento de la situación de cada especie de verme hallada dentro de las categorías taxonómicas reconocidas en la actualidad también será de interés, ya que, en el fondo, nos permitirá detectar los orígenes de las especies parásitas.

Así pues, seguidamente pasamos a clasificar sistemáticamente los helmintos detectados en nuestro trabajo (partiendo de Superfamilias), si bien debemos advertir que dicha clasificación sistemática no se ajusta totalmente a la de ningún tratado u obra concreta, por cuanto que los continuos estudios realizados por los helmintólogos especialistas de cada grupo



de helmintos suponen cambios frecuentes de esta sistemática. En la actualidad queda establecida del siguiente modo:

TREMATODA

Superfam. Brachylaimoidea Allison, 1943

Fam. Brachylaimidae Joyeux et Foley, 1930

Subfam. Brachylaiminae Joyeux et Foley, 1930

Gen. Brachylaima Dujardin, 1843

Brachylaima sp.I.

Brachylaima sp.II.

Brachylaima sp.III.

Superfam. Echinostomatoidea Faust, 1929

Fam. Echinostomatidae (Looss, 1902) Poche, 1926

Subfam. Echinostomatinae (Looss, 1899) Faust, 1929

Gen. Echinostoma Rudolphi, 1809

Echinostoma lindoense Sandground and Bonne,  
1940

Gen. Echinoparyphium Dietz, 1909

Echinoparyphium recurvatum (Von Linstow, 1873)

Gen. Hypoderaeum Dietz, 1909

Hypoderaeum conoideum (Block, 1782)

CESTODA

Superfam. Taenioidea (Ludwig, 1886)

Fam. Taeniidae Ludwig, 1886

Subfam. Taeniinae Perrier, 1897

Gen. Hydatigera Lamarck, 1816

Hydatigera taeniaeformis (Batsch, 1786) (larva)

Superfam. Hymenolepidoidea Spassky, 1949

Fam. Hymenolepididae Fuhrmann, 1907

Gen. Hymenolepis Weinland, 1858

Hymenolepis diminuta (Rudolphi, 1819)

Hymenolepis fraterna (Stiles, 1906)

NEMATODA

- Superfam. Trichinelloidea Chabaud, 1974
  - Fam. Trichuridae Railliet, 1915
    - Subfam. Trichurinae Ransom, 1911
      - Gen. Trichuris Roederer, 1761
        - Trichuris muris (Schrank, 1788)
    - Subfam. Capillarinae Railliet, 1915
      - Gen. Capillaria Zeder, 1800
        - Capillaria gastrica (Baylis, 1926)
    - Subfam. Trichosomoidinae Hall, 1916
      - Gen. Trichosomoides Railliet, 1895
        - Trichosomoides crassicauda (Bellingham, 1840)
- 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. Trichostrongyloidea (Leiper, 1908)
  - Fam. Heligmosomidae Cram, 1927
    - Gen. Heligmosomoides Hall, 1916
      - Heligmosomoides polygyrus polygyrus (Dujardin, 1845)
  - Fam. Heligmonellidae Durette-Desset et Chabaud, 1977
    - Subfam. Nippostrongylinae Durette-Desset, 1971
      - Gen. Nippostrongylus Lane, 1923
        - Nippostrongylus brasiliensis (Travassos, 1914)
      - Gen. Boreostrongylus Durette-Desset, 1971
        - Boreostrongylus minutus (Dujardin, 1845)
- Superfam. Oxyuroidea Railliet, 1905
  - Fam. Oxyuridae Cobbold, 1864
    - Gen. Syphacia Seurat, 1916
      - Syphacia muris (Yamaguti, 1935)
      - Syphacia arvicolae Sharpilo, 1973

Fam. Heteroxynematidae Skrjabin et Schikhobalova, 1948  
Subfam. Heteroxynematinae (Skrjabin et Schikhobalova,  
1948)

Gen. Aspiculuris Schulz, 1927

Aspiculuris tetraptera (Nitsch, 1821)

De esta clasificación se deduce que el número de especies helmintianas halladas ha sido 19 (6 Trematodos, 3 Cestodos y 10 Nematodos).

### 2.1.2.- ESTUDIO DE LAS ESPECIES

A continuación, y siguiendo el orden establecido en el apartado anterior, pasamos a estudiar individualmente las especies vermidianas halladas. Para cada una de ellas se tratará, ordenadamente, las características más importantes referentes a Faunística-Sistemática, Biogeografía y Biología. Hay que apuntar sin embargo, que las lógicas limitaciones en un trabajo de nuestro tipo, han obligado a tratar todos estos puntos de un modo somero, sobre todo en aquellos vermes en los que, su carácter cosmopolita, ha supuesto que a lo largo del tiempo hayan sido intensamente estudiados por todo el Globo.

Este estudio particular para cada parásito aparecerá encabezado por el número de ejemplares de cada hospedador, microhábitat de infestación del helminto, enclaves de captura del hospedador parasitado y porcentajes de infestación para cada una de las especies hospedadoras estudiadas.

## TREMATODA



BRACHYLAIMA SP I

Hospedador: Rattus norvegicus ( 14 ejemplares: 6 ♂♂ y 8 ♀♀).

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

Microhábitat: Intestino delgado.

Enclaves: Balada-río (3 ♀♀), El Carlet (1 ♀), Lligallo (1 ♂),  
Lligallo-pajar (1 ♀), La Llanada (1 ♂), L'Encanyissada (2 ♂♂), L'Embut (1 ♂ y 3 ♀♀ ; Rattus rattus  
1 ♂ y 1 ♀), Sales (1 ♂).

% de infestación: 9'3 en R. norvegicus.

25 en R. rattus.

El extraordinario confusionismo sistemático en el que se halla sumido en la actualidad el género Brachylaima ha motivado que todos los ejemplares detectados en el presente trabajo y encuadrados en dicho género no hayan podido ser determinados específicamente. Se han podido obtener, sin embargo, tres tipos, bien diferenciados entre sí, de estos Digénidos que se han denominado Brachylaima sp.I, Brachylaima sp.II y Brachylaima sp.III, según su frecuencia de aparición en los Rattus hospedadores.

Como Brachylaima sp.I clasificamos buena parte de los Brachyláimidos extraídos de las dos especies de ratas autopsiadas. Estos Digénidos se caracterizan por tener ventosas más o menos circulares y un aparato digestivo a base de una faringe ovalada y ciegos intestinales muy desarrollados, alcanzando el nivel posterior del cuerpo del helminto. El poro excretor, en posición terminal, fue bien visible en la mayoría de los ejemplares estudiados.

El aparato excretor es de tipo "estenostoma".

Los dos testículos, situados en la parte posterior del helminto son bastante iguales en tamaño y de forma ovalada. La bolsa del cirro, relativamente grande, alberga un cirro inerte.



En cuanto al aparato sexual femenino, nos encontramos con que el ovario, intertesticular, es también ovalado. Las glándulas vitelógenas tienen una extensión bastante determinada (véase figura 21). El útero empieza a nivel postovárico y tras una serie de circunvalaciones llega hasta la bifurcación intestinal, descendiendo después hasta llegar a la parte uterina final, en la que se distingue el metratermo claro que desemboca en el poro genital. Este atrio genital, común con el del aparato masculino, se localiza siempre a nivel del testículo I.

Los huevos, típicos de la familia Brachylaimidae, poseen unas dimensiones bien determinadas.

En la tabla 1, se exponen las dimensiones en  $\mu$  de los ejemplares clasificados como Brachylaima sp.I.

No podemos entrar a discutir, por otra parte, la problemática sistemática de las especies de Brachyláimidos en general. Numerosos autores están tratando este asunto y se esperan a corto plazo resultados muy importantes. En este sentido, los trabajos que actualmente se están realizando bajo la dirección del Prof. Dr. S. Mas-Coma en las Cátedras de Parasitología de las Facultades de Farmacia de Barcelona y Valencia pueden ayudar mucho, al menos en lo referente a las especies hispanas. Dichos trabajos, basados todos en el estudio y el desarrollo de las fases larvarias y adultos de Brachyláimidos, están en la línea de otros realizados en Europa sobre ciclos evolutivos de Digénidos y parecen ser los únicos capaces de solventar de una vez por todas el "status" sistemático actual de estos Trematodos, el cual ha estado basado, hasta la actualidad, en descripciones morfológicas de individuos adultos, totalmente insuficientes.

No es la primera vez en España que aparecen Brachyláimidos en especies de Rattus. Así GALLEGO BERENGUER (1959), clasificó como Brachylaemus recurvus (Dujardin, 1845) unos Digénidos hallados en el intestino de ratas de alcantarilla de Barcelona.

Posteriormente, los estudios realizados en Formentera habrían de permitir detectar la misma especie - denominada ya como Brachylaemus sp. aff. recurvus - en Rattus rattus (MAS-COMA, 1976 ; MAS-COMA, 1978b; MAS-COMA & MONTOLIU, 1976). En el resto del continente las citas de Brachyláimidos infestando Rattus sp. han sido escasas (FELIU, 1980, en su revisión de las vermifaunas parásitas de dichos hospedadores en Europa, tan solo citó a B. musculi infestando a R. rattus en Francia y B. recurva a R. norvegicus en Italia).

Los estudios anteriormente citados sobre ciclos vitales de Brachyláimidos y las continuas publicaciones que al respecto aparecen en la bibliografía aconsejan no profundizar ahora en la descripción del ciclo biológico de Brachylaema spp en la naturaleza. Tan solo recordaremos que se trata de un ciclo triheteroxeno, con los hospedadores intermediarios que son moluscos Gasterópodos Pulmonados terrestres. El primero de ellos alberga las fases de esporocisto y cercaria y el segundo las metacercarias (MONTOLIU, 1978 ya trató a fondo la biología general de los Brachyláimidos).

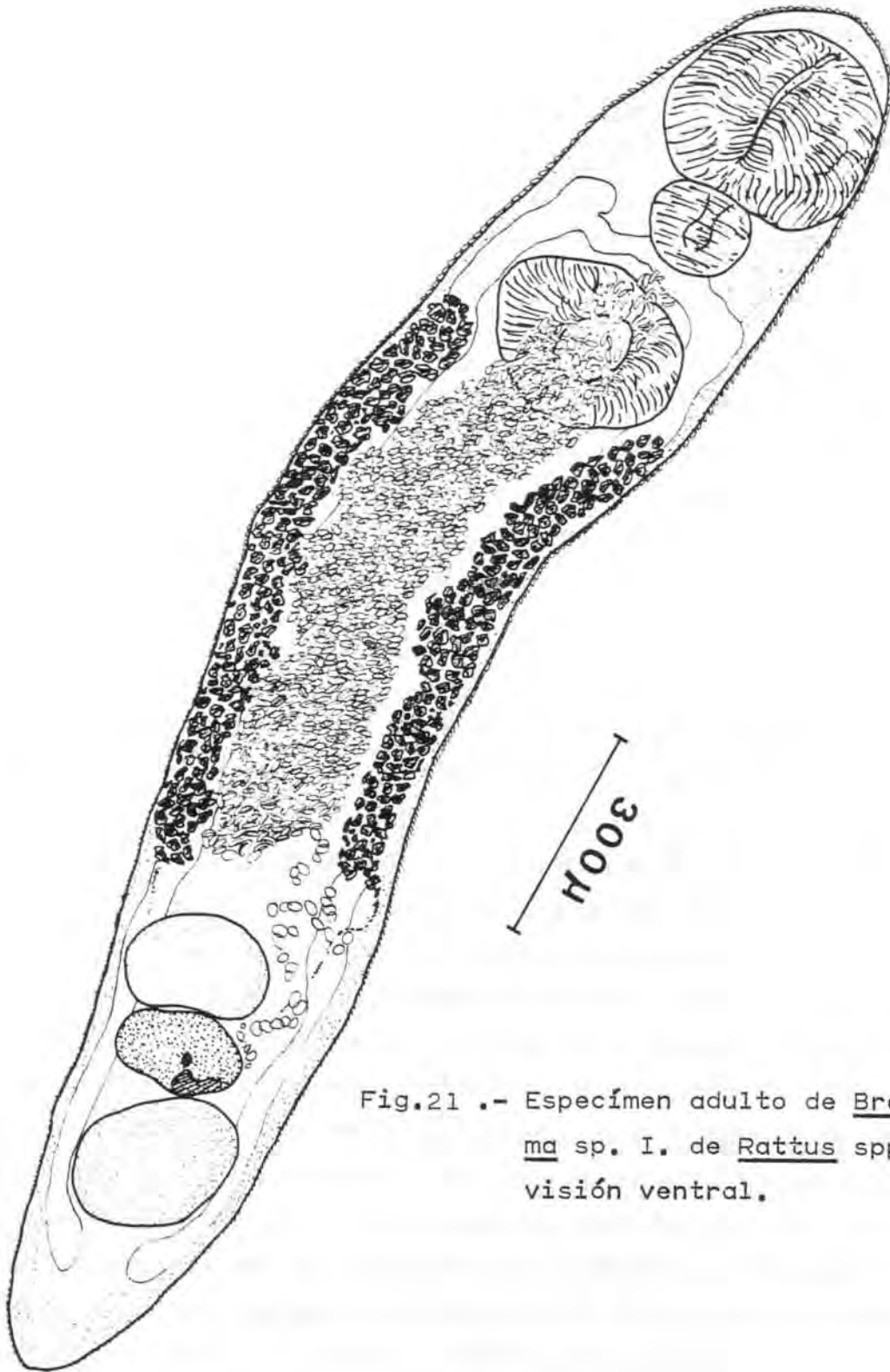


Fig.21 .- Especímen adulto de Brachylai-  
ma sp. I. de Rattus spp. en  
visión ventral.

BRACHYLAIMA SP II

Hospedador: Rattus norvegicus ( 2 ejemplares: 2 ♀♀).

Rattus rattus ( 1 ejemplar: 1 ♀).

Microhábitat: Intestino delgado.

Enclaves: Balada-río (1 ♀), L'Embut (1 ♀ ; R. rattus 1 ♀).

% de infestación: 1'3 en R. norvegicus.

12'5 en R. rattus.

En tres ejemplares de Rattus aparecieron unos Digénidos a nivel intestinal que, debido a su morfología, fueron encuadrados dentro de la familia Brachylaimidae. Estos especímenes, morfológicamente muy largos, optamos por denominarlos definitivamente como Brachylaima sp.II, a causa de la problemática actual de la familia ya reseñada y de presentar, por otra parte, caracteres morfométricos bien distintos a los de Brachylaima sp.I (véase tabla 1 ).

No tenemos referencias, por los datos bibliográficos que poseemos en la actualidad, de hallazgos de Digénidos similares a Brachylaima sp.II en Múridos de España y Europa. Hemos de tener en cuenta, no obstante, que las peculiares características ecológicas que presenta el Delta del Ebro facilitan enormemente el desarrollo de los ciclos evolutivos de Digénidos, con lo cual las posibilidades de hallar estos parásitos en cualquier hospedador aumentan considerablemente. Este hecho, unido a la presencia de Aves acuáticas en los mismos hábitats donde se capturaron las ratas infestadas por Brachylaima sp.II, permite suponer que los Brachyláimidos en cuestión sean parásitos habituales de Aves y que, por el marcado carácter eurixeno de gran parte de las familias de Digénidos, infesten a R. rattus y R. norvegicus en el Delta del Ebro. En este sentido, los datos sobre helmintos parásitos de Aves en el Delta podrían resultar bastante significativos.

Esta facilidad por parte de los Múridos para captar espe-

cies de Digénidos propias de otros hospedadores (sobre todo Aves) ha sido puesta de manifiesto en numerosos escritos, tanto hispanos, como de fuera de nuestras fronteras. Por citar algunos ejemplos, lo haremos con los trabajos de MACCHIONI (1967  $\alpha$ ) en Italia, THERON (1975) en Francia y MAS-COMA (1978  $\alpha$ ) en España.



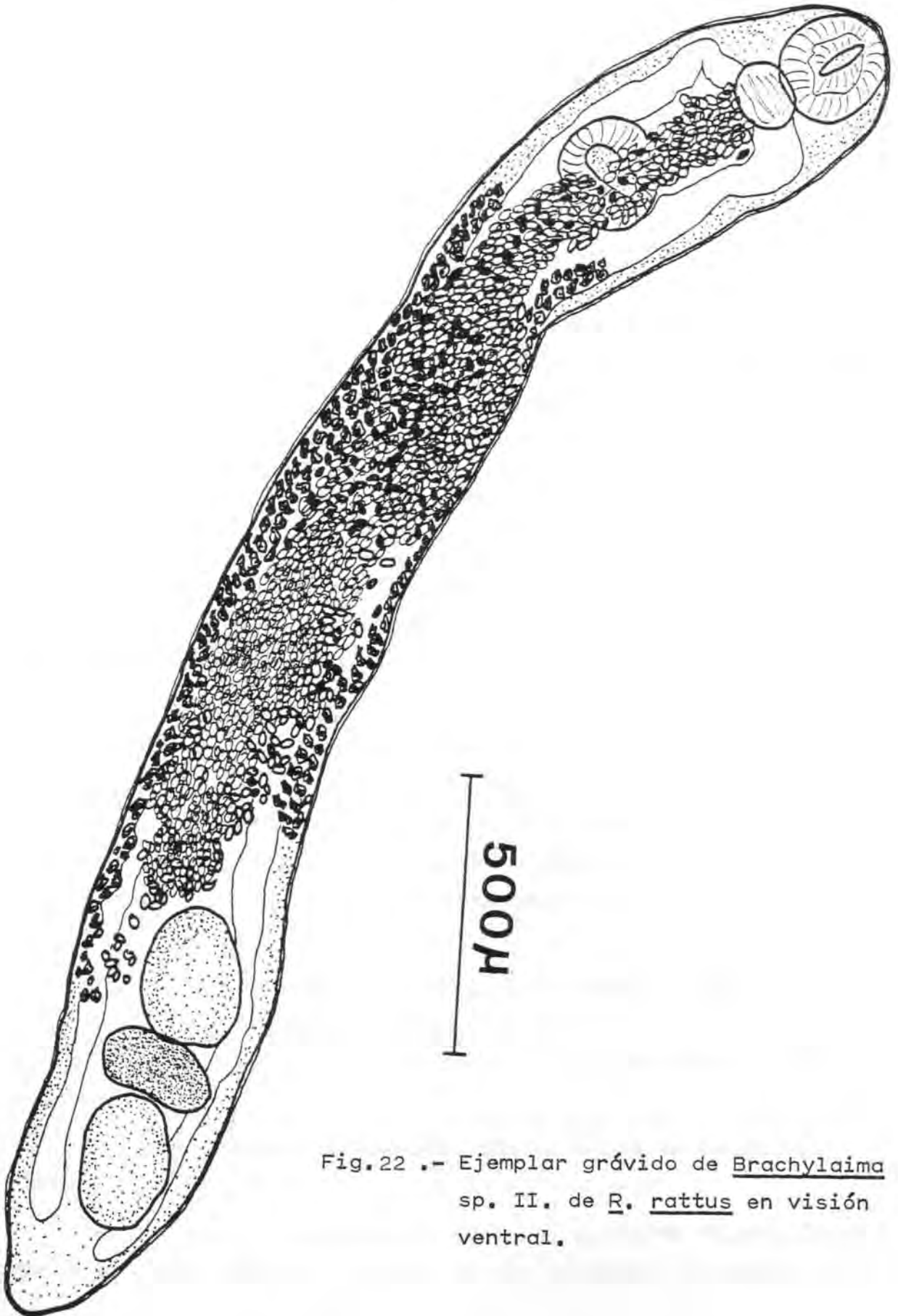


Fig.22 .- Ejemplar grávido de Brachylaima sp. II. de R. rattus en visión ventral.

BRACHYLAIMA SP III

Hospedador: Rattus norvegicus ( 1 ejemplar: 1 ♀).

Microhábitat: Intestino delgado.

Enclave : Balada-río (1 ♀).

% de infestación: 0'66.

Una rata gris capturada en Balada estaba infestada a nivel intestinal por numerosos Brachyláimidos de las especies Brachylaima sp.I. y Brachylaima sp.II, así como por otros cinco individuos de esta familia de Trematodos cuyos caracteres morfológicos y morfométricos diferían considerablemente con las antedichas especies. A la espera de poder obtener mayor número de ejemplares de dicho Brachyláimido, que nos proporcionen datos más significativos a todos los niveles, creímos conveniente denominarlos momentáneamente como Brachylaima sp.III, a pesar de que creemos que en un futuro próximo podrán ser determinados específicamente.

Estos Trematodos presentaron cuerpo aplanado, más o menos alargado en su extremo anterior. La longitud media de los vermes fue de  $950\mu$  y su anchura máxima media  $496\mu$ . La extensión de las espinas cuticulares varió en cada uno de los individuos - la fijación juega un papel muy importante aquí - aunque lo más frecuente fue que llegasen a alcanzar el nivel anterior del acetábulo.

Las ventosas, casi circulares, presentaron tamaño parecido -  $190 \times 216\mu$  de media la oral y  $178 \times 226\mu$  de media la ventral - siendo en la mayor parte de los casos ésta última algo menor.

El poro excretor se localizó casi siempre en posición terminal.

Por lo que se refiere a la faringe, su forma fluctuó bastante en cada ejemplar, pasando de ser circular en algunos a

muy alargada en otros (pensamos que aquí jugó un papel muy importante la deficiente fijación "in vivo" del helminto). La longitud media de la faringe fue de  $109 \times 169 \mu$ . Después de un esófago muy corto, casi inexistente, aparecía la bifurcación intestinal que generalmente se extendió por detrás de las glándulas vitelógenas, acabando cerca del extremo posterior del cuerpo.

El poro genital, abierto ventralmente, se localizó generalmente en el nivel medio del testículo anterior.

Los testículos eran subsféricos, bastante pequeños ( $56 \times 52 \mu$  de media el anterior, y  $82 \times 71 \mu$  de media el posterior) y colocados en el tercio posterior del cuerpo, No se observó en ningún caso la bolsa del cirro.

El ovario tenía una forma claramente oval, con una longitud media de  $39 \times 69 \mu$ , y por tanto siempre más pequeño que los testículos. Las glándulas vitelógenas, constituidas por numerosos folículos de tamaño variable, se situaron a ambos lados del cuerpo del animal, extendiéndose desde el nivel anterior del acetábulo hasta el nivel posterior del testículo I o anterior del testículo II.

El útero estaba constituido por numerosos lóbulos, ocupando completamente la región entre las gónadas y el nivel de la bifurcación de los ciegos, sobrepasando siempre el margen anterior del acetábulo.

Los huevos, muy numerosos y típicos de la familia, alcanzaron las  $29 \mu$  de longitud media, por una anchura media de  $21.4 \mu$ .

Al igual que en el caso de Brachylaima sp.II, puede suponerse que estos Brachyláimidos sean hospedadores habituales de Aves acuáticas en el Delta, habida cuenta que nunca se han citado infestaciones naturales en Rattus por vermes como los descritos anteriormente.

Dentro de los Brachyláimidos parásitos de Aves, parece ser

más fácil una determinación específica, aunque como ya apuntábamos al hablar de Brachylaima sp.I, todo el confusionismo sistemático existente en nuestros días dentro de la familia Brachylaimidae podría solventarse, únicamente, contando con los ciclos vitales de cada una de sus especies. Así estudios realizados por MAS-COMA & MONTOLIU (datos no publicados) han demostrado que la determinación de las especies del género Brachylaima es tan solo posible en los casos en que se conoce la dilucidación de su ciclo vital, morfología de los estados larvarios, especialmente de la quetotaxia cercariana, y especificidad de los estados larvarios respecto a los Pulmonados Gasterópodos terrestres constituyentes del primer y segundo hospedadores intermediarios.

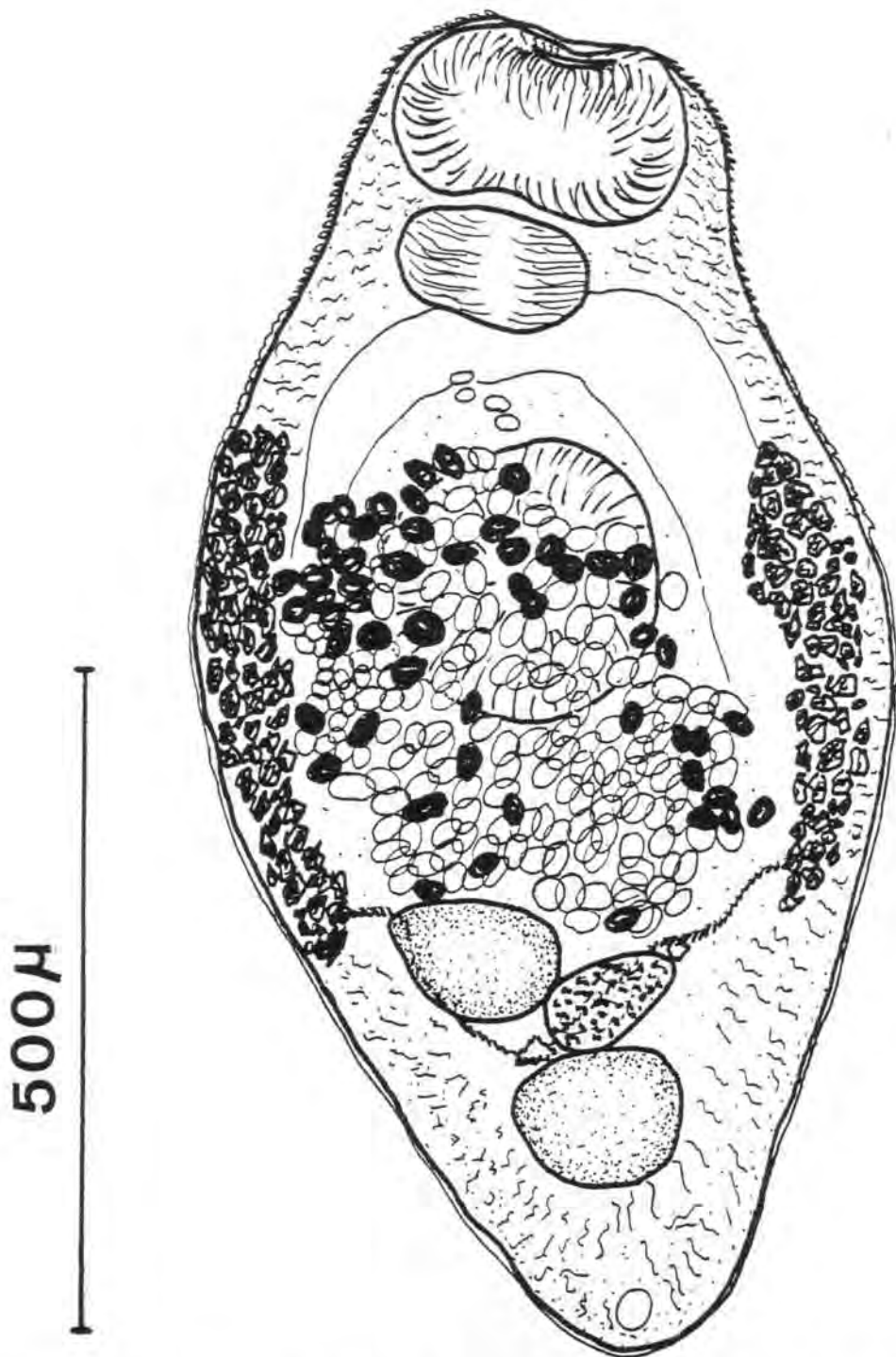


Fig.23 .- Visión ventral de un ejemplar adulto de Brachylaima sp. III. de R. norvegicus capturado en Balada.



	BRACHYLAIMA SP I		BRACHYLAIMA SP II		BRACHYLAIMA SP III	
	<u>Rattus spp.</u>		<u>Rattus spp.</u>		<u>R. norvegicus</u>	
	n=5		n=7		n=4	
	V.E.	$\bar{X}$	V.E.	$\bar{X}$	V.E.	$\bar{X}$
Longitud	3.500-1.727	2.391	3.181-2.135	2.610	1.059-775	950
Anch. máx.	591-409	472	409-182	293	537-403	496
Vent. oral.	268-164 X 253-194	209 x 224	224-149 x 239-149	188 x 192	253-134 x 268-179	190 x 216
Acetábulo	224-149 x 253-149	194 x 218	194-149 x 194-164	176 x 179	199-164 x 240-209	178 x 228
Relac. VO/VV	1'68-0'74	1'16	1'33-1'05	1'185	1'73-0'72	1'1
Faringe	164-104 x 164-104	128 x 131	149-75 x 164-89	112 x 116	134-89 x 149-134	109 x 169
Test. ant.	224-104 x 298-104	170 x 191	179-164 x 208-179	174 x 189	56-56 x 52-52	56 x 52
Test. post.	253-104 x 194-149	179 x 171	283-209 x 194-164	246 x 179	82-87 x 71-71	82 x 71
Ovario	149-89 x 194-89	119 x 138	149-104 x 149-134	126 x 141	41-37 x 82-56	39 x 69
Huevos	30-26'25 x 18'7-13	26'66 x 15'18	30-26'25 x 18'75-11'2	27'2 x 14	30-26'25 x 24'5-18'75	29 x 21'4

Tabla. 1.- Dimensiones en  $\mu$  de las tres especies de Brachyláimidos hallados en Rattus spp. de nuestro estudio.

Autor	FELIU (1980)	FELIU (1980)	FELIU (1983)	Presente trabajo
Hospedador	<u>Apodemus sylvaticus</u>	<u>Mus spretus</u>	<u>Rattus spp.</u>	<u>Brachylaema sp. I</u>
Especie	<u>B. recurva</u> n=48	<u>Brachylaemus sp</u> n=15	<u>Brachylaema sp. I</u> n=5	
	V.E.	V.E.	V.E.	V.E.
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$
Longitud	4.772-2.136	3.213	3.499-1.318	2.514
Anchura	1.059-485	735	641-298	461
Vent. oral.	373-194 X 343-179	294 x 272	270-179 X 254-164	224 x 199
Vent. vent.	447-224 X 388-194	340 x 306	304-149 x 243-149	263 x 193
V.O./V.V.	1'008-0'403	0'761	1'413-0'539	1'000
Faringe	253-134 X 194-104	197 x 157	179-104 x 164-89	148 x 123
Test. I	596-224 X 477-149	396 x 314	343-194 x 298-119	262 x 179
Test. II	596-224 X 507-149	392 x 319	328-179 x 238-119	246 x 203
Ovario	373-149 X 289-104	225 x 178	253-119 x 179-75	195 x 140
Huevos	31'8-20'5 X 20'5-13'1	25'7 x 15'9	28'2-22'5 x 20'5-11'2	24'5 x 15'3
			30-26'25 x 18'7-13	26'6 x 15'2

Tabla. 2.- Cuadro comparativo de las dimensiones en  $\mu$  de tres especies del género Brachylaema halladas en Múridos de la Península Ibérica.

ECHINOSTOMA LINDOENSE SANDGROUND and BONNE, 1940

Hospedador: Rattus norvegicus (7 ejemplares: 3 ♂♂ y 4 ♀♀).

Microhábitat: Intestino delgado.

Enclave : La Llanada (3 ♂♂ y 4 ♀♀).

% de infestación: 4'6.

El reciente trabajo de LIE & KANEU (1983), acerca de la identificación y distribución de una serie de Trematodos Echinostomátidos, fué decisivo para determinar específicamente unos Digénidos aparecidos en el intestino delgado de R. norvegicus capturados en la Llanada. Dicho trabajo se basaba en características del verme adulto y de las diferentes fases larvarias para llegar a diferenciar tres especies (Echinostoma lindoense, E. audyi y E. revolutum) muy próximas entre sí.

Los caracteres de nuestro material se ajustaron a los datos que para E. lindoense dieron los antedichos autores.

E. lindoense ha alcanzado, en nuestros especímenes, una longitud de 5.227 a 13.635  $\mu$  (media de 8.739  $\mu$ ) y una anchura máxima entre 1.091 y 2.363  $\mu$  (1.841  $\mu$ ).

En la región cefálica, se detectó un collar con 37 espinas; aunque en algunas ocasiones este número disminuyó algo (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 y SANDGROUND & BONNE, 1940 ya eran de la opinión de que el número de espinas del collar no podía considerarse un carácter constante y específico). El tamaño de las 37 espinas fue bastante constante (56-116 x 15-34  $\mu$ ; media de 87 x 23  $\mu$ ) y el diámetro máximo del collar alcanzó las 492-924  $\mu$  (736  $\mu$ ).

En cuanto a las ventosas, siempre la ventral fue mayor que la oral, tal y como ocurre en los Trematodos Echinostomátidos. La ventosa oral midió 75-417 x 194-417  $\mu$  (317 x 325  $\mu$ ), presentando por tanto una forma casi circular. Igual ocurría

con el acetábulo, si bien éste siempre fue mayor (522-1.136 x 611-1.045  $\mu$ ; 888 x 873  $\mu$ ).

La distancia entre ventosas varió lógicamente con la longitud del verme. No obstante, en la mayoría de los especímenes siempre sobrepasó las 1.000  $\mu$  (longitud media 1.156  $\mu$  de entre 20 individuos medidos).

La faringe, prácticamente circular, fué bien visible en todos los ejemplares y alcanzó una longitud de 209-373  $\mu$  (281  $\mu$ ) por una anchura de 164-398  $\mu$  (266  $\mu$ ). 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 (298-1.059 x 343-1.103  $\mu$ ; media de 570 x 745  $\mu$ ) fue siempre algo mayor que el posterior (298-1.074 x 328-1.044  $\mu$ ; media de 605 x 701  $\mu$ ).

La bolsa del cirro, situada a nivel anterior del acetábulo, encerraba un cirro poco observable en nuestros ejemplares. La bolsa del cirro alcanzó una longitud de 164-671  $\mu$  (464  $\mu$ ) y una anchura de 119-596  $\mu$  (289  $\mu$ ). Esta bolsa desembocaba en el atrio genital, situado a la misma altura del acetábulo.

El ovario, mucho menor que los testículos, midió por término medio 277 x 520  $\mu$  y alcanzó formas muy desiguales. El ootipo, punto de unión de los viteloductos, fue siempre muy perceptible. El útero, típico del género, albergaba bastantes huevos cuyas dimensiones eran 69-112 x 41-79  $\mu$  (84 x 59  $\mu$ ). Estos huevos presentaban forma ovalada y distinta coloración, según su grado de maduración.

Las glándulas vitelógenas partieron siempre de una situación postacetabular y acabaron de forma muy variable, casi en el extremo posterior del verme. De entre 20 especímenes, tomados al azar, 14 presentaban las glándulas vitelógenas unidas en su parte posterior y en 6 de ellos no se unían. De los 14 con

vitelógenas unidas, 5 poseían un solapamiento muy pronunciado y 9 lo presentaban ligero.

En cuanto a las espinas cuticulares, su situación varió enormemente según los ejemplares; por regla general, no aparecieron más allá del nivel medio del testículo II.

Echinostoma lindoense fué hallado originariamente infestando personas de un poblado cercano al lago Lindoe en las Islas Celebes. Posteriormente ha sido mencionado en otras zonas de Sudamérica, Asia y Europa, aunque siempre en contadas ocasiones (véase LIE, 1964; LIE, 1968; VASSILEV & KANEV, 1981; VASSILEV, KANEV, SWIETLIKOWSKI & BUSTA, 1982; etc). Hay que tener en cuenta, sin embargo, que estos datos no pueden considerarse significativos, 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; SITKO, 1968; FRANCALANCI, 1971 ; MORAVEC, BARUS, RYSAVY & YOOSIF, 1974; etc).

Los mencionados LIE & KANEV (1983), al igual que anteriormente otros trabajos (LIE & UMATHEVY, 1965; LIE & BASCH, 1967; JEYARASASINGAM, HEYNEMAN, HOK-KANLIM & MANSOUR, 1972; etc.), han apuntado, por otra parte, que es realmente muy arriesgado determinar específicamente una especie de Echinostomátido solamente por los caracteres de los vermes adultos. Piénsese, por ejemplo, que según dichos autores E. lindoense y E. revolutum tan sólo 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 hubiera podido ser muy útil para comprobar nuestra identificación



ya que hoy día puede afirmarse que tan solo con las características de cada uno de los estadios de una especie puede llegarse a determinarla (FELIU & MAS-COMA, en prensa).

Por otra parte, según LIE & KANEU (1983), E. lindoense es especie de una amplia distribución por todos los continentes. Este Trematodo parece ser común en Indonesia, Malasia, Tailandia y Brasil. En Europa, los citados autores escriben que se ha detectado Echinostomátidos similares en estructura y biología a E. lindoense, tras comparar ejemplares europeos y asiáticos, y que este verme es habitual en Bulgaria, Polonia, Checoslovaquia, Alemania, Austria, Inglaterra y Rusia. Así pues, decidimos incluir a nuestro material dentro de la especie E. lindoense en base a los datos morfológicos y biogeográficos que de la actualidad se dispone, si bien reconocemos que nuestra identificación no puede considerarse definitiva.

En España el hallazgo de E. lindoense es el primero hasta la fecha.

El ciclo vital general de los Trematodos Echinostomátidos transcurre de la siguiente manera: los vermes adultos ponen una media de 2000-3000 huevos al día, sin embrionar. Los huevos se desarrollan lentamente, necesitando 18 a 30 días según la temperatura del agua (se trata de un ciclo acuático). Los miracidios recién eclosionados nadan rápida y constantemente. Entrados en contacto con Moluscos Pulmonados acuáticos, penetran en su interior y emigran hacia el pie y el manto, transformándose en esporocistos madres que producen redias madres. Estas migran a la glándula digestiva y producen redias hijas, tras una maduración. Es la segunda generación de redias, o redias hijas, la que produce las cercarias 9 o 10 semanas después de la infestación de los caracoles por los miracidios. Estas cercarias poseen ya el collar cefálico con un número de espinas igual al que tendrá el Digénido adulto, y con la misma disposición. Las cercarias son nadadoras activas y buenas repadoras. Una vez en contacto con los segundos hospedadores in-

termediarios (caracoles acuáticos, crustáceos, anfibios, peces Silúridos, etc.) penetran en sus partes blandas y se enquistan.

El hospedador definitivo se infesta al ingerir el segundo huésped intermediario con las metacercarias enquistadas. Estas emigrarán al fleón del hospedador definitivo, donde se adherirán a la mucosa y empiezan el desarrollo hasta alcanzar la forma adulta del verme. Los huevos aparecerán en las heces a los 15-20 días post-infección.

En el caso concreto de E. lindoense, la especie presenta diferentes tipos de Pulmonados acuáticos hospedadores intermediarios según la 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; VASILEV, KANEV, SHWETLIKOWSKI & BUSHTA (1982) realizaron el ciclo vital de individuos de Polonia y Checoslovaquia y hallaron que las cercarias se desarrollan en Lymnaea stagnalis y Planorbarius corneus en 27 días; las metacercarias se desarrollan en estos Moluscos y también en Physa acuta y Limnaea pereger, siendo infestantes a los 5-7 días después del enquistamiento.

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.

En nuestro trabajo realizamos 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 especímenes, 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 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.

Finalmente, vale la pena remarcar el hecho de las numerosas infestaciones mixtas de E. lindoense y Echinoparyphium recurvatum en las ratas en las que se encontró parasitación por E. lindoense. El escaso 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; etc.), que tanto interés están dando a los representantes de esta familia de Digénidos en la lucha biológica contra Schistosomátidos.

Autor	Sandground & Bonne (1940)	Lie (1963)	Presente trabajo
Infestación	Natural	Experimental	Natural
Hospedador	Hombre	(Ratón blanco, Pato)	<u>R. norvegicus</u>
Longitud cuerpo	13,000-15,000	6,000-14,900	5,000-13,600
Anchura máx.	2,300-3,000	800-2,300	1,000-2,300
Faringe	180-400	195-268x165-256	209-373 x 164-398
Ventosa oral	230-510	204-356	194-417 x 75-417
Ventosa ventral	600-1,380	516-1,045	522-1,136 x 611-1,045
Ovario	máx. 300-500	161-335 x 201-563	194-417 x 298-745
Testículo I	-----	402-831 x 362-844	298-1,059 x 343-1,103
Testículo II	-----	429-1,048 x 335-831	298-1,074 x 328-1,044
Espinas orales	máx. 95	81-115'5	56-112 x 15-34
Collar cefálico	780	-----	492-924
Huevos	94-124 x 65-76	90-120 x 60-78	69-112 x 41-79

Tabla,3 .- Dimensiones en μ de E. lindoense en diversos hospedadores infestados natural y artificialmente, según nuestros datos y los hallados en la bibliografía.

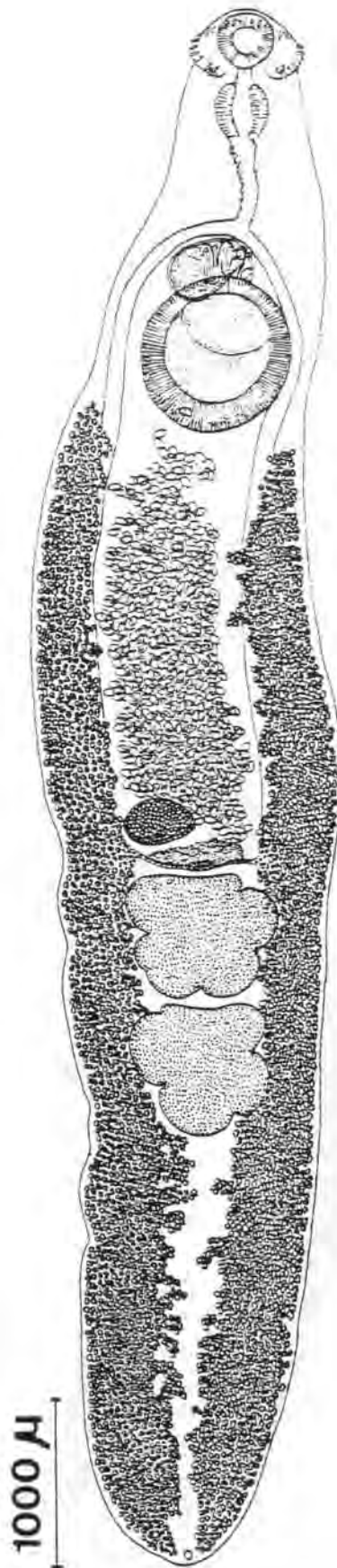


Fig.24 .- E. lindoense: individuo totalmente grávido en visión ventral.



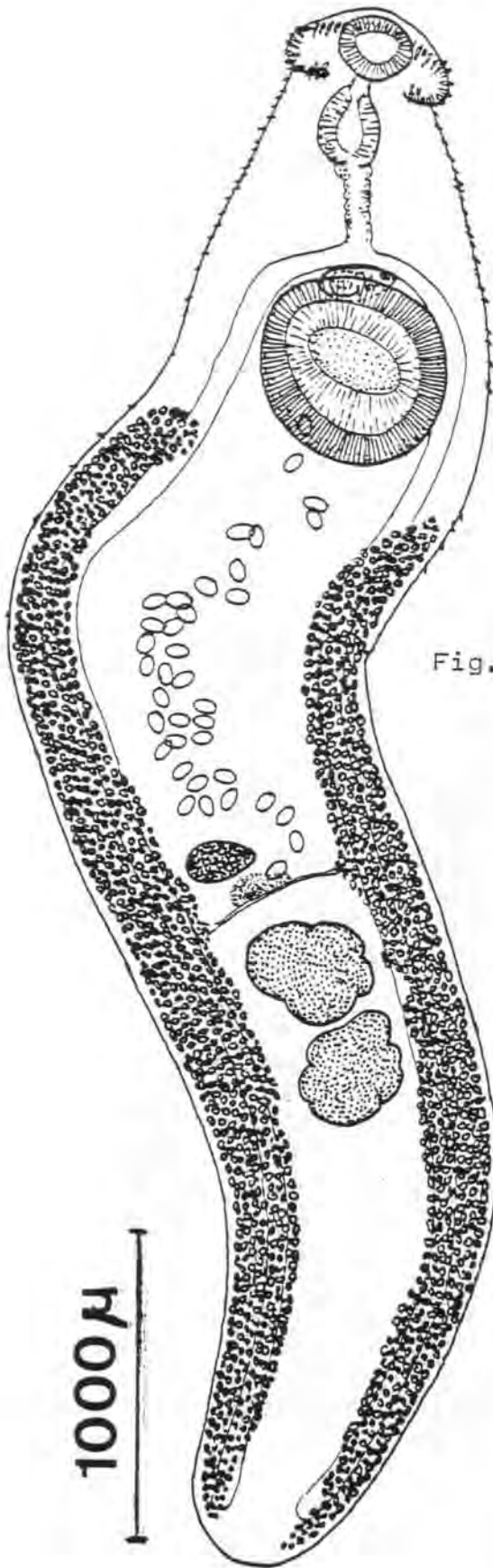


Fig.25 .- Visión ventral de Un espécimen de E. lindoense extraído de R. norvegicus. Obsérvese la poca madurez sexual de este espécimen.

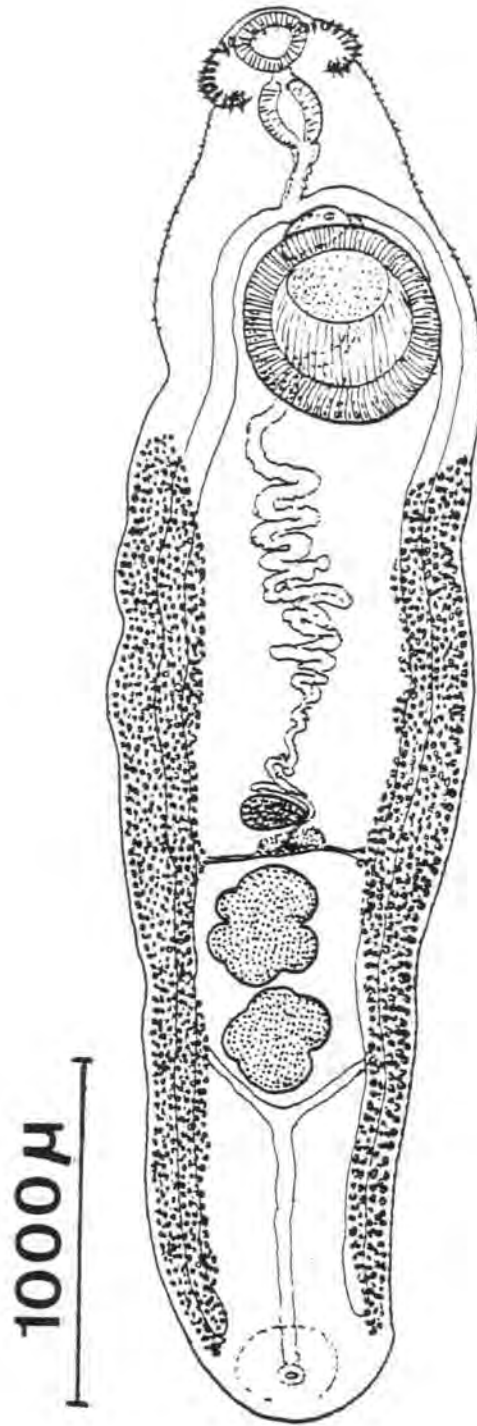


Fig.26 .- Ejemplar inmaduro de E. lindoense en visión ventral.

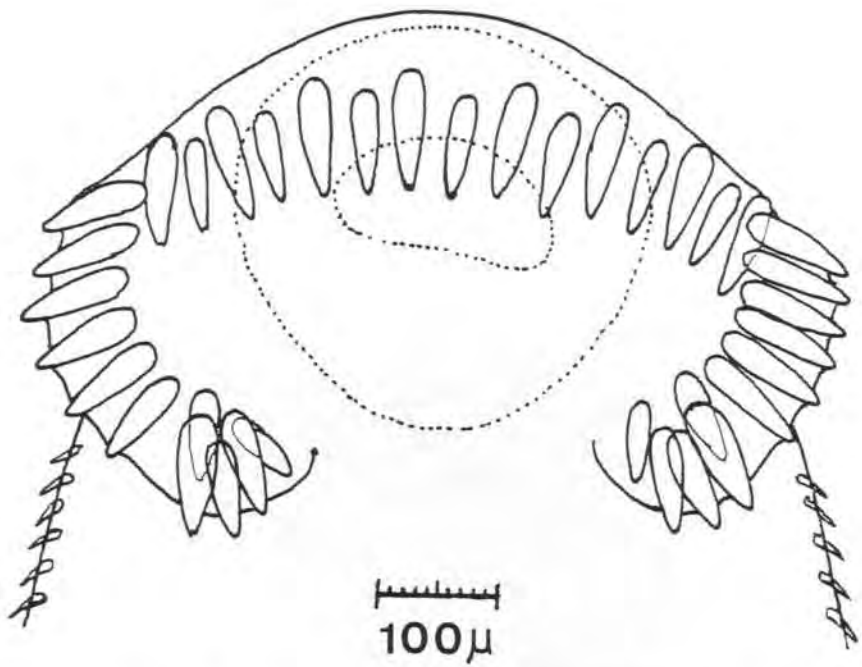


Fig.27 .- Detalle del collar cefálico de E. lindense.

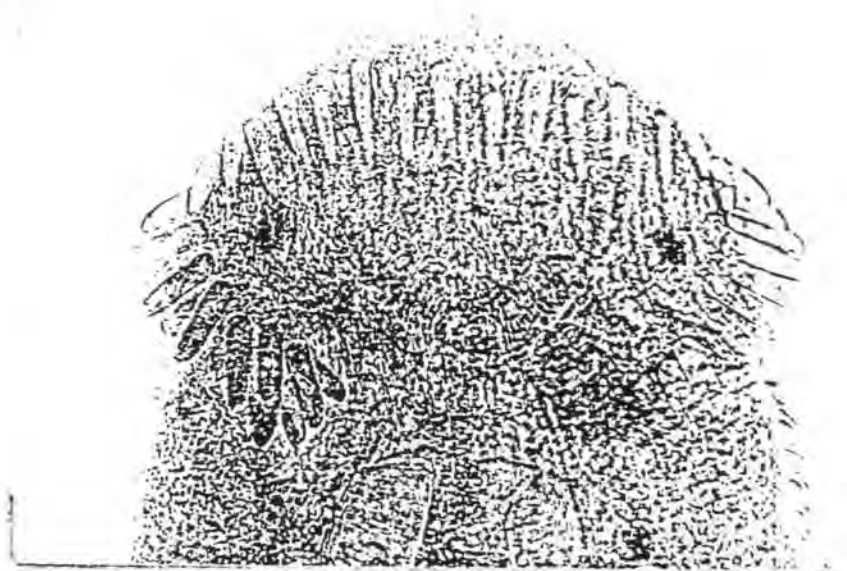


Fig.28 .- Microfotografía del extremo cefálico de E. lindoense.



Fig. 29 .- Microfotografía de la región de las gónadas de E. lindoense. Obsérvese la forma lobulada de los testículos, carácter propio de esta especie.



ECHINOPARYPHIUM RECURVATUM (VON LINSTOW, 1873)

Hospedador: Rattus norvegicus ( 28 ejemplares: 8 ♂♂ y 20 ♀♀).

Microhábitat: Intestino delgado.

Enclaves: L'Embut (2 ♀♀), La Llanada (8 ♂♂ y 18 ♀♀).

% de infestación: 18'6.

En el intestino delgado de algunas ratas grises capturadas en L'Embut y La Llanada se detectaron unos Digénidos Echinostomátidos cuyo collar cefálico presentaba espinas en número de 45 y ostentaban caracteres encuadrables dentro del género Echinoparyphium. Estos eran: cuerpo alargado, atenuado posteriormente; acetábulo casi circular, situado cerca del extremo anterior; testículos regularmente ovales, en tandem y situados en la mitad del cuerpo aproximadamente; bolsa del cirro anterior o anterodorsal al acetábulo; ovario en situación media, un poco anterior al testículo I; útero corto con pocos huevos, bastante grandes; y glándulas vitelógenas extendiéndose lateralmente por el cuerpo del animal desde cerca del acetábulo.

Estos especímenes, tanto individuos maduros como no grávidos, fueron definitivamente clasificados como E. recurvatum, pues, aparte de su especial forma incurvada con la que se les encontró en la mayoría de las ocasiones en el microhábitat intestinal, había una evidente coincidencia morfológica y morfométrica con los conocimientos que se tienen de esta especie en todo el Globo.

E. recurvatum presenta un cuerpo alargado, con el extremo anterior armado con un collar cefálico de 45 espinas, aunque este número oscile entre 40-45 a causa de la pérdida de espinas que diversos factores pueden ocasionarle al Digénido. La cutícula del verme presenta pequeñas espinas en la mayoría de los ejemplares que en nuestro material se extendieron desde el nivel anterior 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 apartado 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.

Los testículos, ovalados y en tandem, son casi iguales en tamaño (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 margen anterior del acetábulo. El cirro es delgado y muy largo (en nuestros ejemplares ha sido poco perceptible).

El ovario es pequeño y de forma irregular apareciendo 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 en cuestión.

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 4 , se muestran las dimensiones de las diferentes estructuras de nuestros especímenes, en sus valores extremos.

Echinoparyphium recurvatum presenta una distribución geográfica de tipo cosmopolita. Al igual que ocurre con otros Echinostomátidos, sus hospedadores habituales son Aves acuáticas. Así, YAMAGUTI (1958) cita como hospedadores para este Trematodo a Aves de los géneros Anas, Gallus, Somateria, Fuligula, Numenius, Mergus, Meleagris, Scolopax y Larus y añade que el verme puede detectarse ocasionalmente en mamíferos.

No cabe duda que, a pesar de que desconocemos datos acerca de la helmintofauna de las numerosas especies de Aves acuáticas pobladoras del Delta, las infestaciones en R. norvegicus de dicha zona deben considerarse accidentales y fruto de la cohabitabilidad de ratas y Aves en los mismos biotopos.

En España la especie había sido denunciada por SIMON VICENTE (1963) quién halló metacercarias en Pulmonados de las especies Limnaea auricularia y Physa acuta e infestó experimentalmente palomas criadas en el laboratorio obteniendo Digéneos adultos a los 22 días post-infección. Por tanto, nuestro hallazgo supone el primero en nuestro país en hospedadores definitivos naturales.

En este hospedador, y según la bibliografía que obra en nuestro poder, no tenemos referencias de otras denuncias en Europa, a pesar de que FELIU (1980) en su revisión a la helmintofauna de los Múridos europeos citara 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; etc.). El ciclo evolutivo de E. recurvatum se adapta al ya conocido 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; TSUCHIMOTO, 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 (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 utilizaron para ello distintas especies de Pulmonados y comprobaron que Limnaea peregra, Physa fontinalis, y Valvata piscinalis eran las especies que mostraban más alto grado de compatibilidad con E. recurvatum.

Es lógico pensar, sin embargo, que las condiciones ecológicas reinantes en cada zona jugarán una baza muy importante en el desarrollo de los ciclos vitales de todas estas especies de Echinostomátidos. Además, atendiendo a la fauna malacológica española y pensando en los únicos datos que sobre el ciclo vital de E. recurvatum tenemos en España (véase SIMON VICENTE, 1963), debemos suponer que en nuestro país, y probablemente también en el Delta, diferentes especies de Pulmonados de los géneros Physa y Limnaea serán los hospedadores que mayor probabilidad tendrán de albergar fases larvarias de este Digénido (el hallazgo de 2 individuos de Physa acuta infestados con metacercarias de E-



chinostomátidos en los mismos biotopos donde se capturaron las ratas parasitadas por E. recurvatum parece corroborar este hecho).

Según el referido SIMON VICENTE (loc. cit.) las redias que alberga el Pulmonado primer hospedador intermediario se hallan situadas en los órganos digestivos del caracol y tienen el aspecto de largos cilindros de color rojizo o marrón y diferentes tamaños.

El número de cercarias que contienen estas redias hijas es de una veintena y se hallan en fases variables de crecimiento. Estas cercarias se desplazan con ligereza en el agua por sacudimientos de la cola y contracciones.

Penetrando en L. auricularia y Ph. acuta, estas cercarias se enquistan dando las metacercarias que ingeridas por el hospedador definitivo darán el verme adulto.

El tiempo transcurrido entre la ingestión de las metacercarias y la presencia de formas maduras en el intestino del hospedador definitivo está en función de diversos factores inherentes al hospedador y de tipo ecológico. En general, la especie hospedadora y las temperaturas medias, ambientales y del agua, son los factores más determinantes en este aspecto. Así, SIMON VICENTE (1963) apuntó que este espacio de tiempo era de 22 días y MORAVEC, BARUS, RYSAVY & YOUSIF (1974) observaron que entre 7 y 8 días ya aparecían Digénidos adultos, datos que como se aprecia son bastante dispares.

Es evidente, por otra parte, que la época anual, y por consiguiente la temperatura, tiene una acción importante sobre la viabilidad de las formas larvarias de E. recurvatum en el Delta del Ebro. Los trampeos mensuales realizados en un mismo biotopo han demostrado que durante los meses de invierno (Diciembre, Enero, Febrero) aparece un máximo en la infestación de las ratas por este Echinostomátido. Estos resultados no concuerdan, por otra parte, con los hallados por otros autores en el sen-

tido de que un descenso de la temperatura del agua retrasa el desarrollo del ciclo vital del parásito. Aunque no tengamos datos de la temperatura del agua en los canales entre los arroyales del Delta, es evidente que en los meses de invierno ésta será más fría que en el resto del año.

Indudablemente sobre nuestros resultados deben influir además otros factores puesto que, de no ser así, este fenómeno aparece como inexplicable. En este aspecto, los constantes cambios del nivel del agua en estos canales en los diferentes meses del año pensamos que pueden tener una acción importante. Además SIMON VICENTE (1963) escribió que en marzo era cuando aparecían fundamentalmente las cercarias en los hospedadores intermediarios y éstas pasaban a metacercarias en proporción directa al avance de la estación primaveral.

Finalmente es interesante remarcar los diferentes estudios que se han realizado para determinar el microhábitat concreto de infestación para los adultos de E. recurvatum. Según BARUS, MORAVEC & RYSAVY (1974) hay una mayor afinidad de este Digéni-do por infestar la parte anterior del intestino delgado del hospedador definitivo, no detectándolo estos autores ni en el resto del intestino delgado, ni en el grueso. Estos resultados han concordado casi a la perfección con los nuestros obtenidos en la naturaleza y con los de otros autores (RASIN, 1933) que trabajaron experimentalmente con el ciclo vital de este Echinostomátido.



Autor	SIMON VICENTE	PRESENTE TRABAJO	MORAVEC, BARUS, RYSAVY & YOUSIF	SRIVASTAVA
Año	1963	1983	1974	1972
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	126-134-80-90
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 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 4.- Dimensiones en  $\mu$  de E. recurvatum según los datos hallados en nuestro trabajo y los publicados por otros autores (en el caso de SRIVASTAVA, 1972 las cifras pertenecen a la subespecie E. recurvatum indiana Verma, 1936).

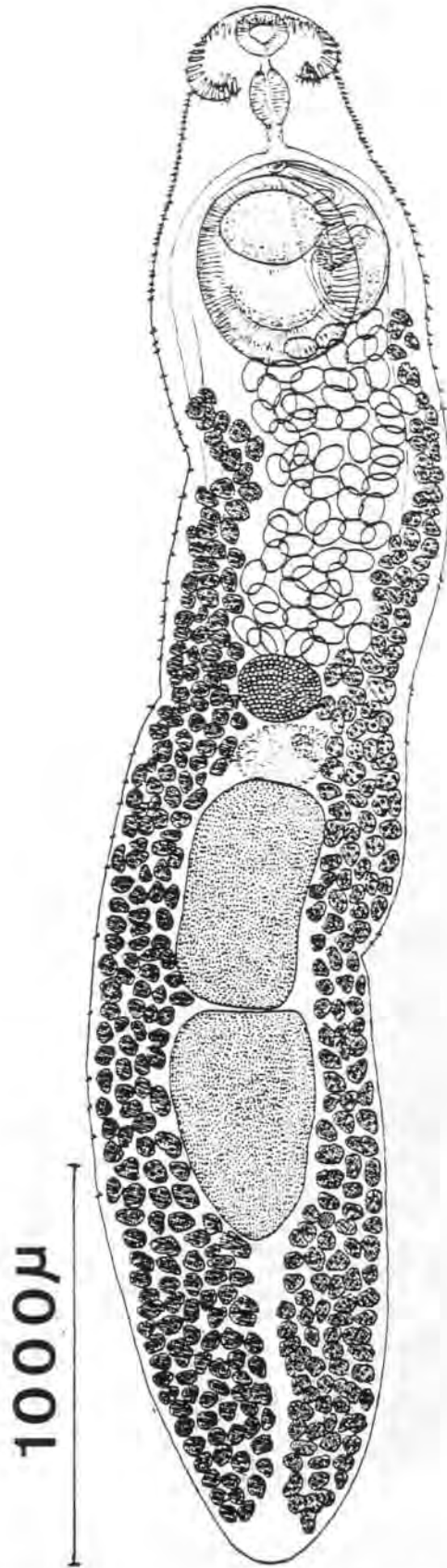


Fig.30 .- Especimen adulto de E. recurvatum de R. norvegicus (visión ventral).

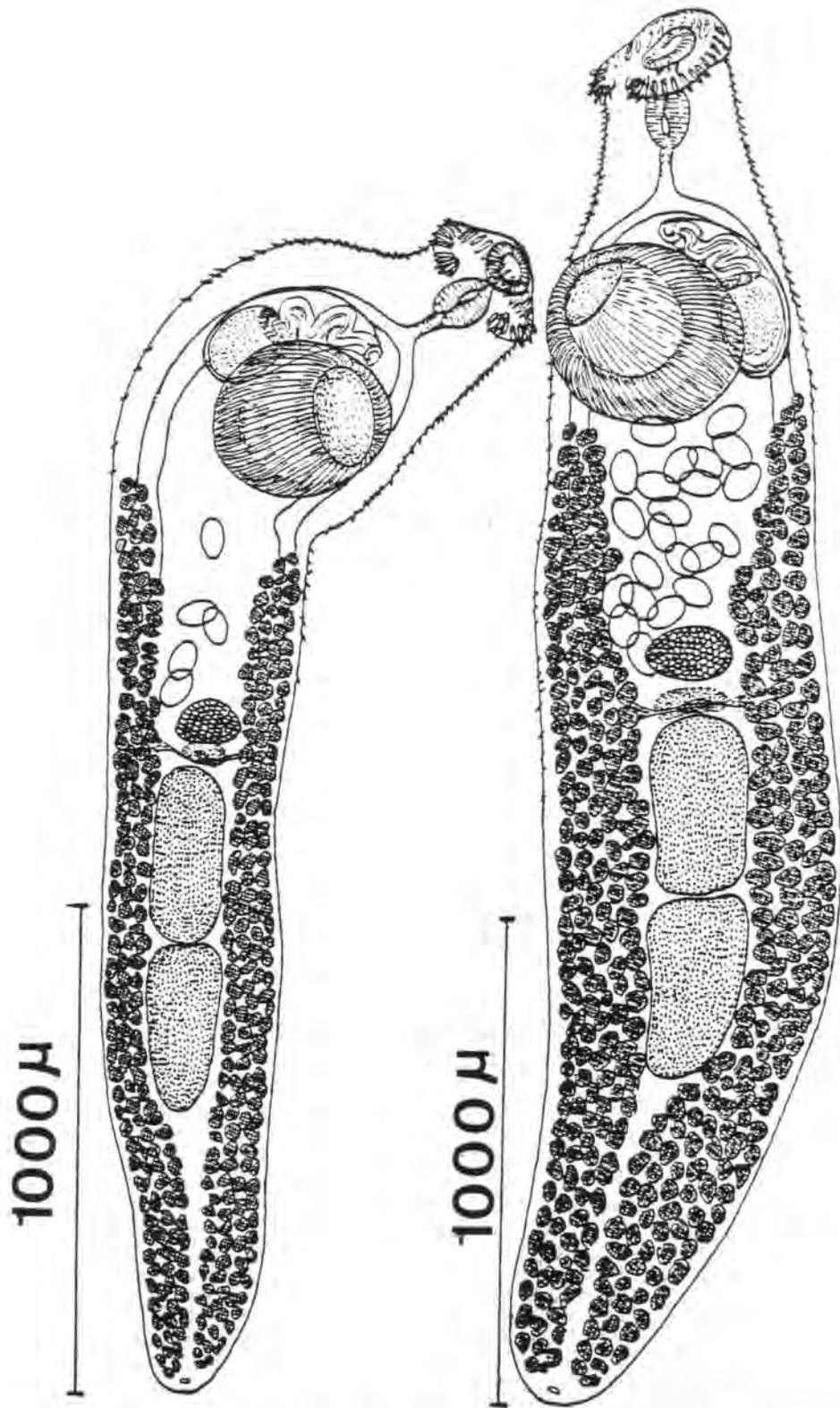


Fig. 31 .- E. recurvatum: individuos en diferente estadio evolutivo en visión ventral.

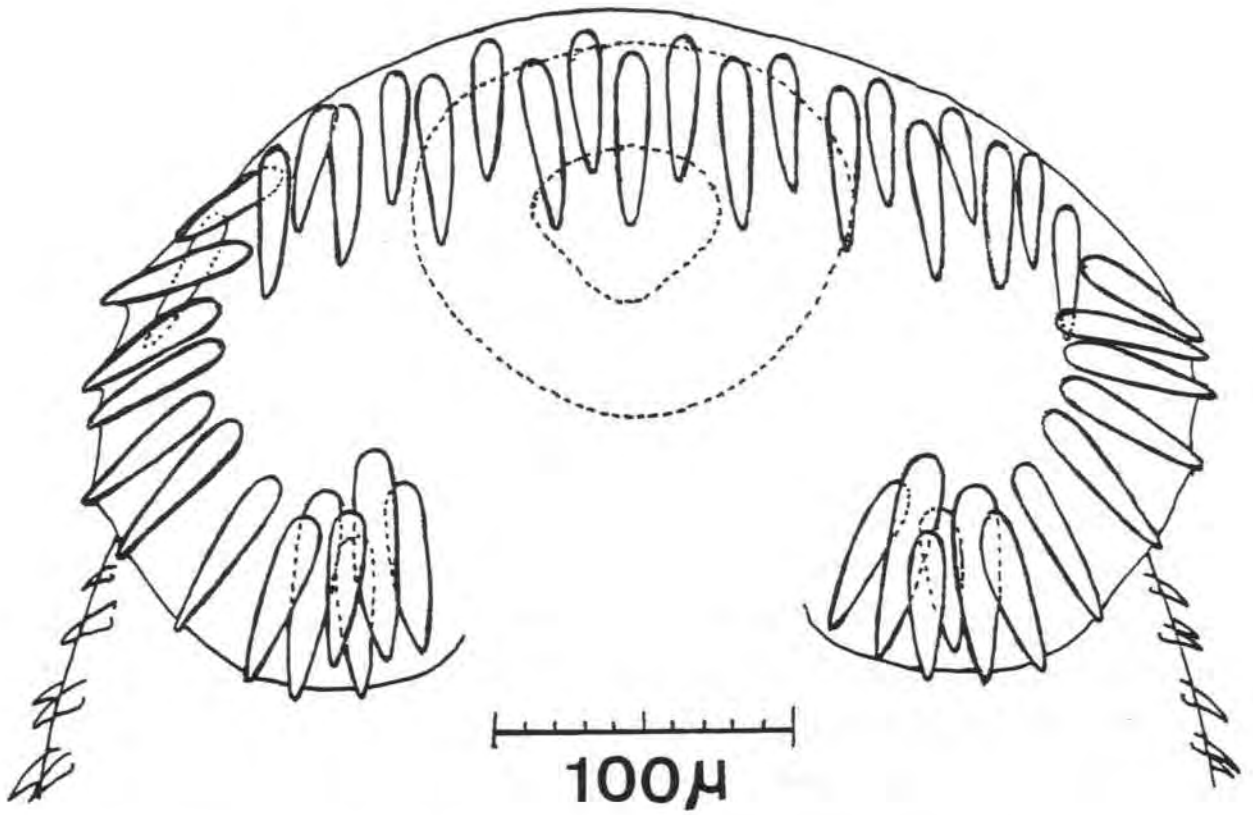


Fig.32 .- Detalle del collar cefálico de E. recurvatum.

HYPODERAEUM CONOIDEUM (BLOCK, 1782)

Hospedador: Rattus norvegicus ( 1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: Intestino delgado.

Enclave : L'Embut (1 ♂).

% de infestación: 0'6.

En el intestino delgado de un ejemplar macho de rata capturado en L'Embut apareció un ejemplar de Digénido, el cual estaba roto en dos partes ya que al seccionar el intestino de la rata para facilitar el estudio helmintológico se tuvo la desgracia de hacerlo justo en el lugar de localización del helminto.

Tras su montaje y observación al microscopio pudimos constatar que se trataba de un Echinostomátido perteneciente al género Hypoderaeum ya que presentaba los caracteres típicos del mismo, a saber: collar cefálico muy poco desarrollado, con fila doble 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.

Después pudimos precisar que nuestro ejemplar pertenecía a la especie H. conoideum ya que la anatomía del mismo coincidía con las descripciones halladas en la bibliografía para esta especie (MATHIAS, 1925; REES, 1932; etc.).

Dicho ejemplar alcanzó una longitud de 5'818 mm y una anchura máxima de 1'045 mm.

Las ventosas oral y ventral midieron respectivamente 194 x 164  $\mu$  y 835 x 805  $\mu$ . 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  $\mu$ .

La distancia entre el extremo posterior de la ventosa oral y el anterior de la ventral fue de 179  $\mu$ .

Las estructuras del aparato digestivo (faringe, esófago, ciegos intestinales) no eran visibles en este ejemplar.

Los testículos, más largos que anchos, estaban situados en la zona media del cuerpo. El anterior presentó una longitud de 581  $\mu$  y una anchura de 283  $\mu$ , mientras que longitud y anchura del testículo posterior fueron respectivamente de 596  $\mu$  y 373  $\mu$ .

La bolsa del cirro alcanzó un tamaño de 373 x 119  $\mu$  y no pudimos detectar el cirro en su interior debido, sin lugar a dudas, a que el animal no fue fijado "in vivo". Se sabe, empero, que el cirro en cuestión tiene pequeñas espinas.

El ovario pretesticular, midió 104 x 179  $\mu$ . El útero, bastante largo, presentaba huevos de forma oval con una longitud oscilante entre 82-97  $\mu$  y una anchura que varió entre 64-75  $\mu$ .

Las glándulas vitelógenas se extendían desde el nivel posterior del acetábulo hasta el extremo posterior del cuerpo del Digénido, no solapándose en esta zona en ningún momento.

En cuanto a las espinas cuticulares, no apreciamos ninguna en todo el cuerpo de este espécimen.

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. Por citar tan solo algunas europeas, podríamos hacerlo con los trabajos de VOSTECHOVSKA - MASEROVA (1952); RYSAVY (1957); KOPRIVA (1959); ZAJICEK & PAV (1961) y SITKO (1968).

Sin embargo, no tenemos referencia de que hasta el presente se haya detectado el helminto en Rattus norvegicus silvestres, al menos en Europa. La revisión de FELIU (1980) al respecto del estudio de la helmintofauna hispana y europea de

la rata de alcantarilla, tampoco detectó ningún hallazgo en este hospedador.

El hecho de que R. norvegicus sea nuevo hospedador para H. conoideum para la helmintofauna europea se hace también extensible para la vermifauna española. Cabe mencionar, sin embargo, que en España SIMON VICENTE y col. han obtenido experimentalmente este Echinostomátido, aunque no tenemos referencia sobre que tipo de hospedador.

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 un solo espécimen del parásito en una sola rata, así lo parece insinuar. En este sentido, hay también un fenómeno bastante significativo cual es el escaso número de huevos que el ejemplar parásito presentaba. 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 extraviado que ha supuesto la infestación de R. norvegicus ha repercutido en el helmintho, manifestándose en la producción de huevos del Trematodo maduro.

Además, hay otro hecho que parece avalar esta hipótesis. Este es 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 relacionadas. Naturalmente, esto son meras suposiciones que sólo podrán corroborarse bien a través de los correspondientes ciclos vitales de estos vermes en la naturaleza, bien a través de un profundo estudio acerca de la helmintofauna de las Aves acuáticas del Delta, el cual indudablemente aportaría datos bastante decisivos al respecto.

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.). Las características más importantes de este ciclo acuático podríamos resumirlas 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 larvarias 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 período 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 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; por ello creemos que hasta incluso es innecesario nombrarlas, teniendo en cuenta, además, que dependerán de la fauna malacológica de cada zona.

Al igual que ocurre en otras especies de Echinostomátidos, H. conoideum puede tener en los renacuajos a sus segundos hospedadores intermediarios.

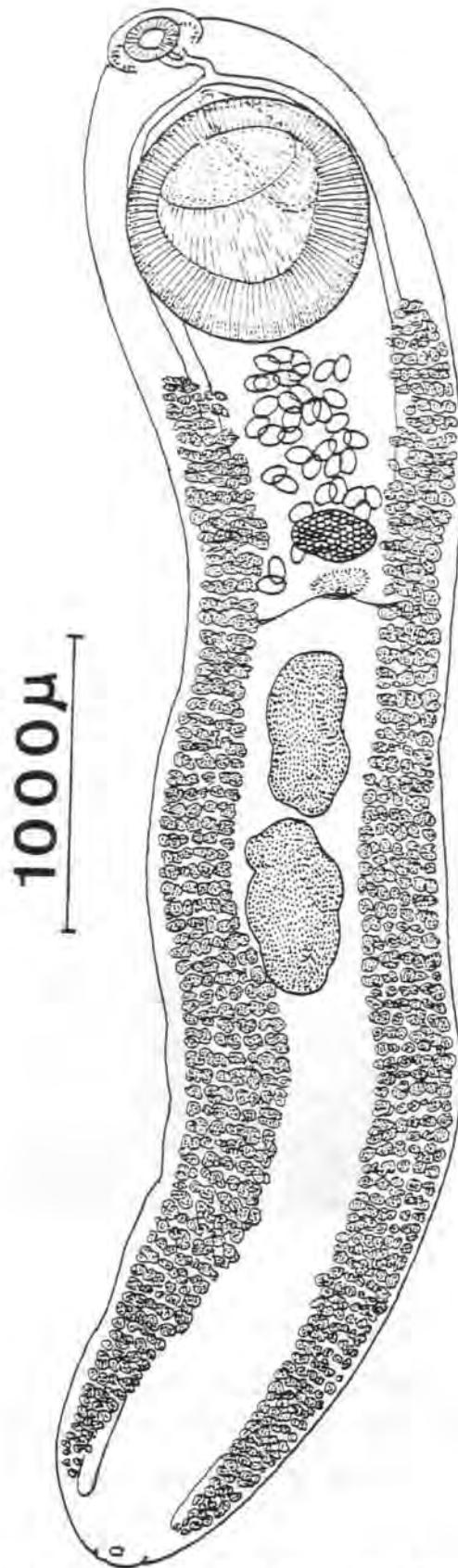


Fig.33 .- H. conoideum: único ejemplar hallado en R. norvegicus (visión ventral),

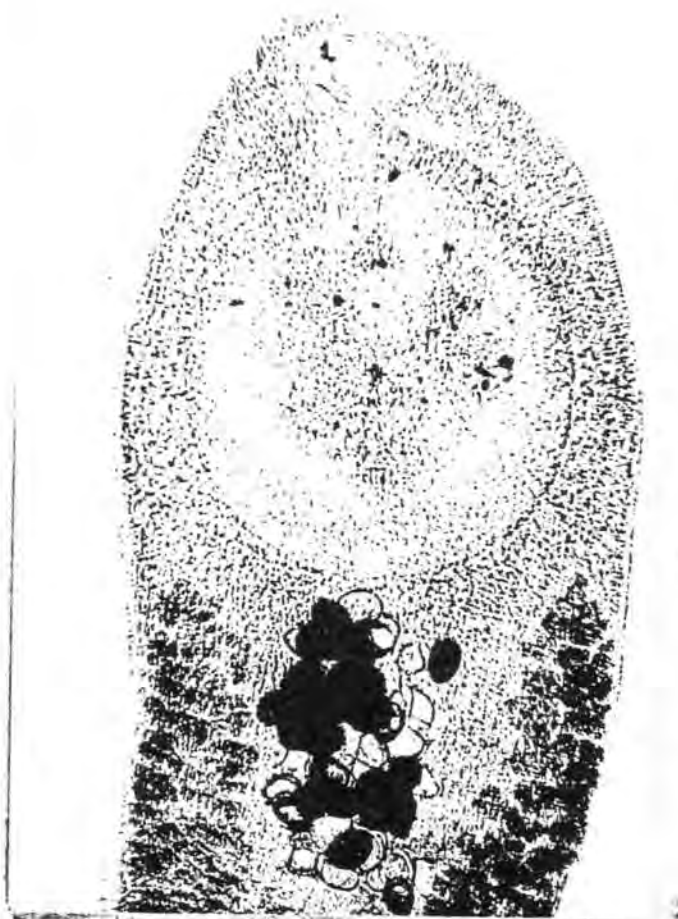


Fig. 34 .- Microfotografía del extremo anterior de H. conoideum. Nótese el extraordinario tamaño del acetábulo con respecto al de la ventosa oral.



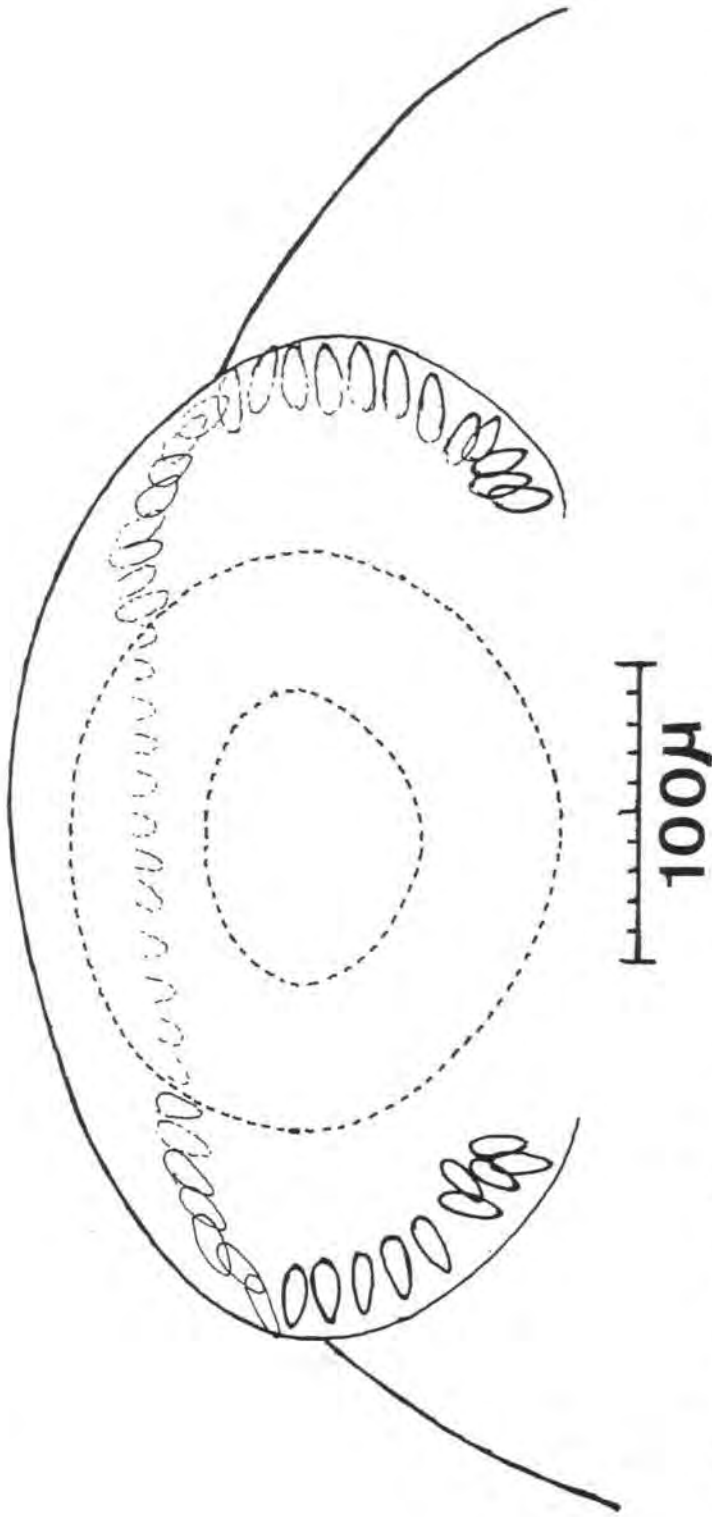


Fig.35 .- Región anterior de H. conoideum donde se observan las espinas del collar de pequeño tamaño.

CESTODA

HYDATIGERA TAENIAEFORMIS (BATSCH, 1786) LARVAE

Hospedador: Rattus norvegicus ( 3 ejemplares: 3 ♂♂).

Microhábitat: Hígado.

Enclaves: La Llanada (1 ♂), L'Embut (2 ♂♂).

% de infestación: 2'0.

El estadio larvario de esta especie de Ténido ha sido hallado en el hígado de ratas grises (Rattus norvegicus). Se trata de quistes globulares u ovalados de un diámetro que oscila entre los 5 y 11 mm. La longitud de los estrobilocercos, que es variable, está comprendida entre 30 y 110 mm. El escólex posee cuatro ventosas de unas 560  $\mu$  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  $\mu$ , mientras que la otra mitad son menores, de 240-280  $\mu$ , estando situados de forma alterna. Dichas dimensiones de los ganchos se corresponden a los estadios larvarios bien desarrollados y que tal y como citan MURAI & TENORA (1973) son idénticos en dimensiones, tipo y número a los que cabe encontrar en el Ténido adulto intestinal de Carnívoros.

De todos modos, los mismos autores (MURAI & TENORA, loc. cit.) remarcan 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 huésped 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  $\mu$ ) a los dados en la bibliografía para la larva de H. taeniaeformis. Todo parece indicar, por tanto, que los ganchos de este Ténido crecen durante el desarrollo del estado larvario.

Como ya apunta 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. Ampliando el espectro de posibles hospedadores definitivos, cabe señalar que este Ténido es cosmopolita, parasitando diversas familias de Carnívoros siempre a nivel intestinal.

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. Así, por ejemplo, PROKOPIC & GENOV (1974) hallaron estrobilocercos de esta especie en: Talpa europaea, A. agrarius, A. flavicollis, A. sylvaticus, Mus musculus, Rattus norvegicus, R. rattus, Arvicola terrestris, Clethrionomys glareolus, Pitymys subterraneus, Sciurus vulgaris, y Citellus citellus. Y aún podemos ampliar más el espectro de hospedadores ya que también se ha citado en Apodemus microps (ERHARDOVA, 1956 y TENORA, 1963); Pitymys tatricus (ERHARDOVA, 1955 y TENORA, 1963); Pitymys savii y Pitymys mariae (PROKOPIC & TENORA, 1975); Cricetus cricetus (ERHARDOVA, 1958); Mus musculus spicilegus (TENORA, 1962). El propio ABULADZE (1964) menciona también a varias especies de Glíridos y a la liebre como huéspedes intermediarios de la especie en cuestión.

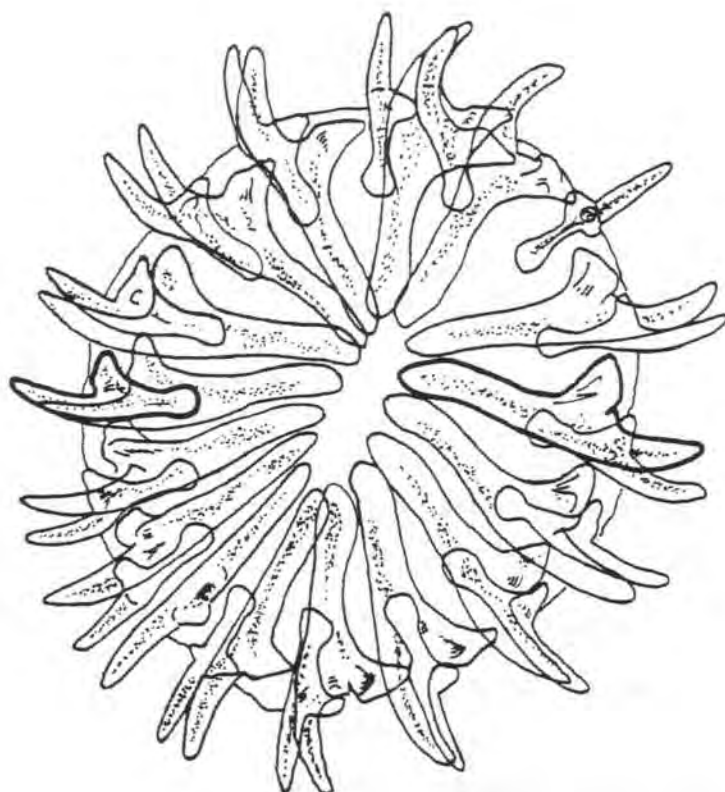
También en España la especie ha sido citada varias veces tanto en su estado adulto (CORDERO DEL CAMPILLO et al, 1977) como en estado larvario (MAS-COMA & GALLEGO, 1977).

El ciclo evolutivo de la especie lo establecieron KUCHE-NMEISTER (1852) y LEUCHART (1854) y posteriormente ha sido repetido por numerosos autores (MONIEZ, 1880; RAUM, 1883; VOGEL, 1888; HOFMANN, 1901; etc.).

En el Delta del Ebro, parece evidente que el ciclo evolutivo del Ténido en cuestión se cierra entre Rattus y Mus como hospedadores intermediarios ( en nuestros estudios hemos hallado ejemplares de Mus musculus infestados) y Félidos y Cánidos domésticos y Mustélidos silvestres como hospedadores definitivos. Ello debe ocurrir así si tenemos en cuenta que GOSALBEZ (1977) sólo cita a Mustela nivalis como único Carnívoro salva-

je que habita el Delta. Otras especies silvestres de Mamíferos predadores como el zorro, Vulpes vulpes, o el tejón, Meles meles, parece que solamente aparecen accidentalmente por esta zona con lo cual se pierde bastantes posibilidades evolutivas para el Cestodo en cuestión si tenemos en cuenta que precisamente estos Mamíferos son los máximos responsables en la Península de la diseminación de H. taeniaeformis en biotopos silvestres.





—|—————|  
**500 μ**

Fig. 36.- Escólex en visión apical de la larva de H. taeniaeformis. Nótese la doble corona de ganchos de distinto tamaño.

HYMENOLEPIS DIMINUTA (RUDOLPHI, 1819)

Hospedador: Rattus norvegicus ( 17 ejemplares: 5 ♂♂ y 11 ♀♀)  
y Rattus rattus ( 1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: Intestino delgado.

Enclaves: Balada-río (1 ♀), El Carlet (1 ♀), La Llanada (5 ♂♂  
y 9 ♀♀), L'Encanyissada (R. rattus 1 ♂), L'Embut  
(1 ♂).

% de infestación en R. norvegicus: 11'3.

% de infestación en R. rattus: 12'5.

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 los caracteres morfológicos y morfométricos de nuestro material, que coincidieron con los dados por otros autores (LOPEZ-NEYRA, 1947; VOÛE, 1952; FURMAGA, 1957; SCHMIDT, 1961; MURAI, 1972; TENORA & MURAI, 1972; etc.) para la especie H. diminuta.

La tasa de infestación normal de este verme intestinal osciló entre 1 y 4 vermes por intestino.

Al igual que ocurriera en los trabajos de FELIU (1980) y MARINA (1982), se detectó en el intestino delgado de diversos R. norvegicus algunos ejemplares del género Hymenolepis morfológicamente muy similares a H. diminuta, pero con la presencia de numerosos corpúsculos calcáreos en todo el cuerpo. A pesar de que FELIU (1980) hizo la distinción entre los individuos de uno y otro tipo, basándose además en alguna ligera diferencia a nivel de evolución uterina y huevos, hemos creído conveniente englobar aquí todos los Hymenolepídidos inermes bajo un mismo binomio, a la espera de que los trabajos sobre el ciclo evolutivo de la forma corpuscular puedan solventar esta cuestión. El estudio de los ciclos biológicos pensa-

mos que va a ser fundamental para acabar de dilucidar, por otra parte, la problemática en cuanto a la serie de formas del complejo "Hymenolepis diminuta" presentes en el Hombre y Roedores (véase MAS-COMA, GALLEGO & FELIU, 1979 y MAS-COMA, TENORA & GALLEGO, 1980).

El Cestodo objeto de estudio, H. diminuta presenta una distribución cosmopolita y una marcada eurixenia. PROKOPIC & GENOV (1974) afirman que la especie ha sido hallada en 60 especies diferentes de mamíferos incluyendo al hombre. No obstante, se ha podido comprobar que el Platelmino evoluciona fundamentalmente en ratas y ratones.

El ciclo vital de Hymenolepis diminuta es un ciclo heteroxeno bastante sencillo, ya que los huevos diseminados por el adulto se desarrollan en numerosos Artrópodos que, actuando como únicos huéspedes intermediarios, albergan las larvas cisticercoides infestantes. El huésped definitivo se infestará al ingerir este huésped intermediario.

En cuanto a la parasitación humana por el verme, y conociendo su ciclo vital, es muy probable que el hombre se infeste por ingestión accidental de huéspedes intermediarios 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 (véase MAS-COMA, TENORA & GALLEGO, 1980), R. norvegicus representaría un reservorio importante para el Cestodo, con la correspondiente incidencia en la infestación humana. Este problema se vería agravado en la zona prospectada del Delta del Ebro, donde los Múridos en cuestión se presentan en cotas poblacionales relativamente elevadas con respecto a otras zonas peninsulares.

HYMENOLEPIS FRATERNA (STILES, 1906)

Hospedador: Rattus norvegicus (11 ejemplares: 4 ♂♂ y 7 ♀♀).

Microhábitat: Intestino delgado.

Enclaves: Balada-río (1 ♂ y 1 ♀), Balada-Anganilla (1 ♀), Lligallo (2 ♂♂), La Llanada (1 ♂ y 4 ♀♀), L'Embut (1 ♀).

% de infestación: 7'3.

Unos diminutos Cestodos detectados siempre en el intestino delgado de R. norvegicus fueron encuadrados dentro de la especie Hymenolepis fraterna, según las descripciones que para la especie en cuestión realizaron diversos autores, especialmente BAER & TENORA (1970).

Este Hymenolepídeo es fácilmente identificable por su tamaño (7-83 mm de largo), la longitud de los ganchos de su escólex (0'014-0'021 mm), el número de estos ganchos (20-30), la forma de los mismos (fraternoide, según BAER & TENORA, loc. cit.), el tamaño de los huevos (0'026-0'068 mm), y el tamaño de los ganchos de la oncosfera (0'010-0'016 mm).

Otros caracteres propios del verme son: escólex de 0'26 a 0'33 mm de ancho con cuatro ventosas y una corona de ganchos; tres testículos situados en línea, siendo dos aporales y uno poral; poro genital unilateral; cirro inerme; y ovario lobulado de una longitud media entre 0'120 y 0'058 mm.

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 su distribución geográfica. Los continuos trabajos que vienen suce-

diendo sobre la evolución del ciclo vital de este Cestodo habrán de ser resolutivos en este sentido. Es curioso resaltar, sin embargo, que el desarrollo de ambas especies es el mismo con o sin hospedador intermediario (ya se conoce la capacidad de autoinfestación por parte de 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. En Europa las citas han sido en diversos hospedadores: Mus musculus, Apodemus sylvaticus, Apodemus agrarius, Rattus norvegicus, Rattus rattus, Apodemus flavicollis, Micromys minutus, Microtus arvalis, Pitymys subterraneus, etc, y por diversos autores (TENORA & MURAI, 1972; ERHARDOVA, 1957; etc).

El índice de infestación detectado en nuestros hospedadores parece indicar que H. fraterna se ha adaptado con facilidad a la ecología del Delta. Además, en dicha zona, el Hymenolepídeo en cuestión infesta también habitualmente a Mus musculus (FELIU, com. personal), Múrido que comparte con Rattus norvegicus los mismos hábitats.

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, en prensa).

El ciclo evolutivo de H. fraterna es conocido desde muy antiguo y pensamos que no hace falta reincidir aquí en él. Se trata de un ciclo diheteroxeno, en el que pueden darse autoin-

festaciones en el hospedador definitivo, y que por tanto transcurre entre éste y diversas especies de Insectos que actúan de hospedadores intermediarios. Los estudios que en la actualidad se realizan de este Hymenolepis (bioquímicos, quimioterápicos, ultraestructurales, etc.) parece que van por el camino de un conocimiento total de la biología del mismo.



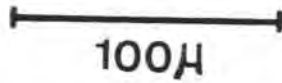
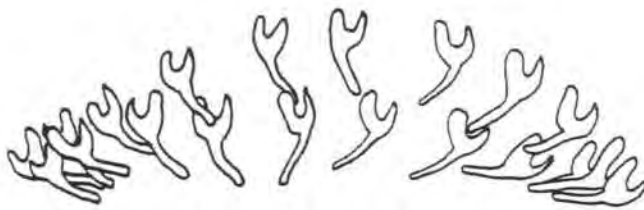


Fig. 37 .- H. fraterna: ganchos del escólex en visión frontal. En esta figura se advierte la forma fraternoide de estos ganchos (según BAER & TENORA, 1970).

NEMATODA

TRICHURIS MURIS (SCHRANK, 1788)

Hospedador: Arvicola sapidus (18 ejemplares: 10 ♂♂ y 8 ♀♀).

Microhábitat: Intestino ciego.

Enclave : L'Encanyissada (10 ♂♂ y 8 ♀♀).

% de infestación: 47'3.

Gracias a la numerosa bibliografía con que cuenta esta conocida especie ha sido fácil determinar los individuos del género Trichuris Roederer, 1761, aparecidos siempre en el ciego de A. sapidus.

El número de parásitos en un mismo hospedador osciló, según los casos, entre 1 y 4. Los vermes hallados coincidieron morfológicamente con las descripciones efectuadas por ROMAN (1951) y BERNARD (1963 b) entre otros.

A la hora de enumerar los huéspedes definitivos de T. muris aparece una problemática aún por dilucidar por cuanto que, a pesar de que el verme ha sido mencionado muchas veces infestando a Múridos y Arvicólidos, en los últimos se ha dudado enormemente de la identidad de la especie. Como prueba de ello tenemos los trabajos de BERNARD (1961 a, 1963 a, 1969 y especialmente 1960) en los que el autor considera muy probable que el Trichúrido que aparece en Arvicólidos constituya una especie diferente a T. muris.

Nuestro estudio en el Delta del Ebro parece corroborar la hipótesis de BERNARD pues, en los 158 Rattus estudiados no ha aparecido ningún ejemplar del verme en cuestión, mientras que, en los 38 Arvicola estudiados, que vivían y fueron capturados en biotopos próximos y por tanto estaban sometidos a los mismos factores ecológicos, ha aparecido un índice de parasitación por este Nemátodo del 44'3 %. Por tanto, parece obvio pensar que los helmintos hallados y clasificados como T. muris poseen una mayor especificidad hacia los Arvicólidos.

Esta hipótesis viene apoyada, además, por el hecho de haber encontrado un 16'6 % de parasitación en R. norvegicus por Capillaria gastrica, especie que es muy estenoxena respecto de R. norvegicus, y con un ciclo vital parecido a T. muris. Ello demostraría que el ciclo evolutivo de los Trichúridos en el Delta se desarrolla con normalidad. Téngase en cuenta, por otra parte, que al igual que ocurriera en el trabajo de FELIU (1980) en España, y en otros muchos europeos, no se ha detectado ningún macho de Trichuris en los Arvicólidos estudiados por nosotros, lo cual reforzaría la idea de que dicho Nematodo no sea la misma especie que la que normalmente se detecta en Múridos (en ellos es relativamente frecuente encontrar ejemplares macho de T. muris).

Según lo expuesto, se puede concluir que en caso de demostrarse que nos hallamos frente a una especie distinta de T. muris, esta sería estenoxena para los Arvicólidos.

T. muris es una especie cosmopolita, que en España ha sido denunciada en numerosas ocasiones tanto en Múridos silvestres como peridomésticos (véase MAS-COMA & GALLEGO, 1977). También hay citas del helminto en Arvicólidos (véase FELIU, 1980).

El ciclo biológico de T. muris es monoxeno, muy análogo al de los otros Trichúridos. El embrión empieza su desarrollo en el interior del huevo en el medio externo; la contaminación del huésped se realiza por vía bucal y los huevos eclosionan directamente en el intestino ciego.

Este ciclo evolutivo directo, presumiblemente fácil de realizar en el laboratorio, abriría las puertas a una dilucidación respecto a la verdadera identidad del Trichuris de Arvicólidos, pues es probable que el estudio de las fases larvares del Nematodo y la observación de como discurre la fecundación serían de gran interés en este sentido.

CAPILLARIA GASTRICA (BAYLIS, 1926)

Hospedador: Rattus norvegicus ( 25 ejemplares: 9 ♂♂ y 16 ♀♀).

Microhábitat: Estómago (en ocasiones esófago).

Enclaves: Balada-río (1 ♂ y 5 ♀♀), Lligallo (3 ♂♂), La Llanada (2 ♂♂ y 8 ♀♀), L'Encanyissada (1 ♀), L'Embut (3 ♂♂ y 2 ♀♀).

% de infestación: 16'6.

En base al exhaustivo trabajo de ROMAN (1951) nos fue relativamente fácil identificar como Capillaria gastrica unos Trichúridos hallados en el estómago y esófago (2 ejemplares) de ratas grises procedentes de diversos enclaves prospectados. A pesar de que la especie ha sido confundida a lo largo de los años con C. bacillata, debido especialmente a sus escasas diferencias morfológicas, parece aceptarse en la actualidad una cierta especificidad de C. gastrica para con Rattus spp. y de C. bacillata para el ratón de campo (Apodemus spp.) (BERNARD, 1963b; FELIU, 1980).

Sistemáticamente, tanto el género Capillaria como cada una de las especies que la integran han sufrido a menudo cambios importantes (remitimos al lector a la obra de TENORA & ZAVADIL, 1967 donde aparece intensamente tratado este tema). El último trabajo aparecido en este sentido (MORAVEC, 1982) incluye a C. gastrica dentro del género Eucoleus Dujardin, 1845, en base al siguiente diagnóstico del género: macho sin alas laterales caudales; con extremo caudal estrecho con una pseudo-bolsa rudimentaria; espícula larga, moderadamente esclerotizada y vaina de la espícula muy larga densamente cubierta de espinas. Dado el profundo cambio sistemático que este escrito va a introducir dentro de los Capillarinos en general, y a la espera de que pronto aparezcan datos referentes a la aceptación o rechazo del mismo, hemos creído conveniente aquí denominar momentáneamente a nuestros especímenes según el binomio ya co-

nocido (téngase en cuenta que ANDERSON & BAIN, 1982, no se pronuncian tampoco al respecto).

En C. gastrica, 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 vagina, 1'2 y huevos, 0'060 x 0'029.

Este Trichúrido ha sido denunciado en Múridos peridomésticos de Europa (véase FELIU, 1980) y en Rattus norvegicus de España (VASALLO MATILLA, 1960 a ; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, en prensa).

Biológicamente, C. gastrica aún no es bien conocida. 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 totalmente formado y es móvil. El hospedador definitivo se infestará al ingerir los huevos embrionados, y es curioso resaltar aquí el escrito de ROMAN (1951), quien observó la salida del embrión del huevo, la cual se realiza por los extremos polares, de diversas maneras.

Hay que constatar, sin embargo, que el hecho de que la infestación experimental de ratas por C. gastrica no se haya realizado nunca resulta algo sorprendente. Piénsese, al respecto, que algunos autores (SKRJABIN, SCHIKHOBALOVA & ORLOV, 1957; BOROKOVA, 1954) han considerado que los gusanos de tierra pueden actuar como hospedadores de transporte de algunas Capillarias, entre ellas C. gastrica. Este hecho, aún no aclarado, haría cambiar mucho el tipo de infestación del hospeda-



dor definitivo por el verme en cuestión.

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 C. gastrica (máximos de infestación en otoño y primavera).

TRICHOSOMOIDES CRASSICAUDA (BELLINGHAM, 1845)

Hospedador: Rattus norvegicus ( 28 ejemplares: 12 ♂♂, 15 ♀♀ y 1 indet.).

Microhábitat: Vejiga urinaria.

Enclaves: Balada-río (5 ♂♂ y 4 ♀♀), El Carlet (2 ♀♀), Lligallo (3 ♂♂), La Llanada (2 ♂♂ y 7 ♀♀), L'Embut (2 ♂♂, 1 ♀ y 1 indet.), Sales (1 ♀).

% de infestación: 21'3.

No tuvimos ninguna dificultad, teniendo en cuenta el "status" sistemático actual de las especies del género Trichosomoides, en clasificar como T. crassicauda los Nematodos encontrados en la vejiga urinaria de 28 Rattus norvegicus capturados en diversos hábitats del Delta.

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 microhábitat 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  $\mu$ ). 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 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  $\mu$ ), 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  $\mu$  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  $\mu$ ) de largo.

Los huevos tienen de 55'5-78'5 (66'5  $\mu$ ) de largo por 30'5-47'5 (41  $\mu$ ) de ancho.

Actualmente, en nuestro laboratorio, se está llevando a cabo un estudio sobre algunos especímenes de Trichosomoides hallados en los pulmones de la musaraña común de Ibiza. A pesar de la escasez de material, e incluso del mal estado de conservación del mismo, es presumible que estos Nemátodos constituyan una especie de Trichosomoides nueva para la Ciencia.

T. crassicauda es especie cosmopolita y propia de Rattus spp. en todo el mundo. En nuestro continente las citas han sido numerosísimas (ROMAN, 1951; ERHARDOVA, 1958; MITUCH, 1960; WYSOCKI & NASILOWSKA, 1958; MENDHEIM, 1954; etc.) infestando a las dos especies de Rattus, R. rattus y R. norvegicus, y accidentalmente a Mus musculus.

En España, diversos autores (GOYANES, 1936; GALLEGO BERENGUER, 1959; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, en prensa; etc.) han denunciado también a T. crassicauda parasitando a las ratas negra y gris.

En cuanto a la biología de este Nematodo monoxeno es bien conocida desde hace tiempo. Así, por ejemplo, ROMAN (1951) ya recopiló todos los resultados biológicos hasta entonces conocidos y demostró que este tipo de experiencias estaban bastante avanzadas. El último trabajo aparecido (HASSLINGER & SCHWARZLER, 1980) ha tratado del desarrollo, transmisión y diagnóstico del verme en el interior de la rata. Según dichos autores el período 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, vía 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, aplicada a una mezcla de heces y orina, dando escasos resultados los métodos de fluorescencia utilizados.

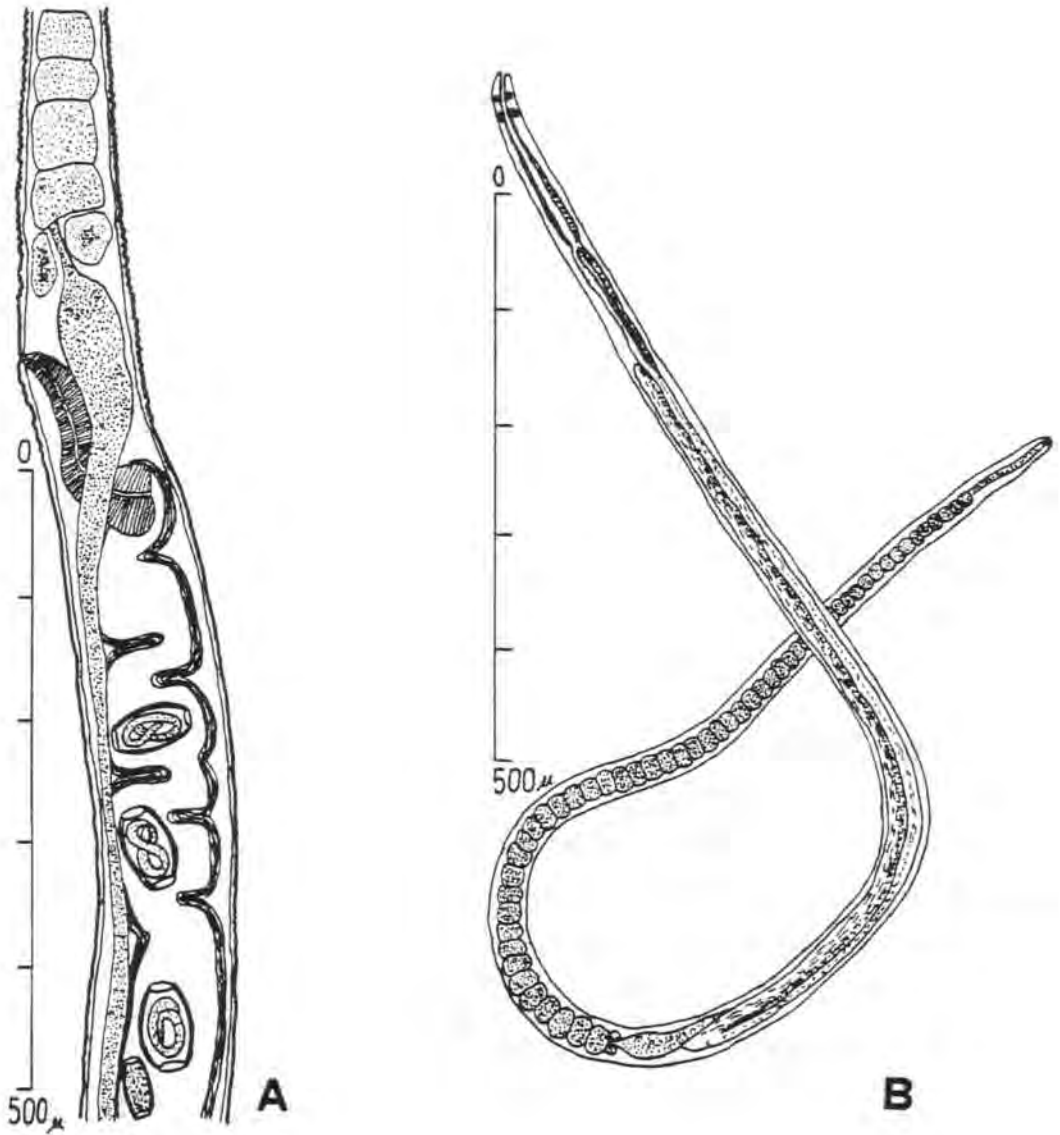


Fig. 38 .- Trichosomoides crassicauda de Rattus norvegicus:  
A) Región vulvar de la hembra (visión ventral);  
B) Macho adulto (visión total).

HETERAKIS SPUMOSA SCHNEIDER, 1866

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

Microhábitat: Intestino ciego.

Enclaves: Balada-río (2 ♀♀), L'Embut (1 ♂ y 2 ♀♀).

% de infestación: 3'3.

Unos Nematodos obtenidos en cinco Rattus infestados se clasificaron como Heterakis spumosa, tras comprobar sus dimensiones y especialmente la morfología del extremo caudal de los machos. Los datos obtenidos se correspondieron con las descripciones efectuadas anteriormente por diversos autores (HALL, 1916; ROMAN, 1951; BERNARD, 1963 b ; etc.).

Hasta hace pocos años algunos autores todavía incluían a los Heterákidos dentro del Orden Oxyuroidea (SKRJABIN, SCHIK-HOBALOVA & LAGODOVSKAYA, 1961; BERNARD, 1963 b ; etc.). La reciente revisión de CHABAUD (1974) situó dentro del Orden Ascariidida a la superfamilia Heterakoidea, si bien considerando a ésta como una transición entre los Ordenes Oxyurida y Ascariidida.

Evidentemente, H. spumosa es una especie propia de Muridae y especialmente ligada a Rattus norvegicus. En Europa la especie ha sido citada en múltiples ocasiones parasitando a Apodemus sylvaticus - TENORA (1963 y 1965 )-, a Mus musculus - ERHARDOVA (1958 ), SCHMIDT (1961) y BERNARD (1963 b )- y a especies del género Rattus - HALL (1916), BAYLIS (1928) y STAMMER (1956). SKRJABIN et al (1961) citan también a Roedores africanos como hospedadores finales del verme.

En el caso de R. norvegicus el verme siempre infesta el intestino ciego; en cambio, el Nematodo escoge el intestino delgado o el estómago cuando parasita al ratón casero (véase BERNARD, 1963 b). Este hecho parece insinuar que la rata gris es el hospedador principal de H. spumosa; téngase en cuenta, además, que las otras especies de Múridos solamente aparecen



infestadas en biotopos próximos o compartidos con Rattus spp.

H. spumosa es especie cosmopolita. En España, con anterioridad a nuestro hallazgo en el Delta del Ebro, la especie fue hallada en Granada y Barcelona por GONZALEZ CASTRO (1944) y GALLEGO BERENQUER (1959) respectivamente. Todas las citas mencionaron a la rata de alcantarilla como hospedador del Nematodo en biotopos urbanos. FELIU (1980) mencionó el hallazgo de el verme en cuestión en un ejemplar silvestre de R. norvegicus de las afueras de Barcelona.

Este helminto es de evolución directa y su ciclo vital ha sido estudiado por diversos autores (WINFIELD, 1938; SMITH, 1953; etc.).

HELIGMOSOMOIDES POLYGYRUS POLYGYRUS (DUJARDIN, 1845)

Hospedador: Rattus norvegicus ( 1 ejemplar: 1 ♀).

Microhábitat: Intestino delgado.

Enclave : La Llanada (1 ♀).

% de infestación: 0'6.

En el intestino delgado de una rata gris, procedente de la Llanada ,apareció una hembra de Heligmosómido cuyas características morfológicas se correspondieron con las de las hembras de Heligmosomoides polygyrus polygyrus, en base a las descripciones que de esta especie encontramos en la bibliografía (BAYLIS, 1926; SCHULZ, 1926; ROMAN, 1951; DURETTE-DESSET, 1968). 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 sinonimias que hasta entonces se conocían de H. polygyrus, a veces basadas en determinaciones erróneas.

Resulta algo sorprendente el hallazgo de este helminto en la rata gris habida cuenta que siempre se ha demostrado una clara capacidad del parásito para infestar especies del género Apodemus en general y A. sylvaticus en la Península Ibérica. Además, la ausencia de A. sylvaticus en los biotopos prospectados, hace más difícil la comprensión del hallazgo. Si bien en capítulos posteriores incidiremos en este punto cabe suponer que el proceso de parasitación sea debido a la vida silvestre de Rattus en todo el Delta del Ebro, donde la cohabitabilidad con otros Múridos silvestres portadores del Nematodo haya supuesto que dicha infestación no sea proceso aislado

do en los Múridos no peridomésticos.

Por lo que se refiere a la distribución geográfica de esta especie, podemos afirmar que es claramente holártica (véase BERNARD, 1961a y TENORA, 1966).

En España la especie fue hallada por primera vez por DURETTE-DESSET (1968) que la denunció en las Islas Baleares, aunque sin especificar la isla en concreto. MAS-COMA (1976) mencionó a la especie en la Península Ibérica por primera vez. Después MAS-COMA & FELIU (1977b) 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. En el presente trabajo volvemos a ampliar el número de posibles hospedadores de la especie en España, al haber sido hallado H. polygyrus en el antedicho ejemplar de Rattus norvegicus del Delta del Ebro.

Las consideraciones sobre la biología de este Nematodo de evolución directa empezaron hace ya muchos años. Así, HECK (1925) supuso una penetración del helminto por vía digestiva. ELTON, FORD & BAKER (1931) hallan larvas rabditoides del verme en la piel de ratones campestres y piensan en una penetración cutánea. BAYLIS (1926) había sido partidario de creer que los vermes jóvenes crecían en quistes parasitarios colocados en la pared del intestino de los Roedores infestados. 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 huésped, encierran al cabo de unos cinco días larvas infecciosas que penetran en el huésped por ingestión. Posteriormente otras experiencias demostraron que el ciclo requiere un período de quince días y se comprobó que la vida del parásito suele alcanzar los ocho meses. ROMAN (1951) describió aspectos interesantes concernientes al acoplamiento entre el macho y la hembra.

NIPPOSTRONGYLUS BRASILIENSIS (TRAVASSOS, 1914)

Hospedador: Rattus norvegicus ( 91 ejemplares: 31 ♂♂, 59 ♀♀ y 1 indet.).

Rattus rattus ( 4 ejemplares: 3 ♂♂ y 1 ♀).

Microhábitat: Intestino delgado.

Enclaves: Balada-río (7 ♂♂, 14 ♀♀ y 1 indet., R. rattus 1 ♂), Balada-Anganilla (1 ♀), El Carlet (1 ♀), Lligallo (5 ♂♂ y 1 ♀), Lligallo-pajar (1 ♀), Ctra. Sant Jaume-Poble Nou (1 ♂), La Llanada (9 ♂♂ y 23 ♀♀), L'Encanyissada (2 ♀♀, R. rattus 1 ♂), L'Embut (8 ♂♂ y 14 ♀♀, R. rattus 1 ♂ y 1 ♀), Sales (1 ♂), Els Muntells (2 ♀♀).

% de infestación: 60'6 en R. norvegicus.

50 en R. rattus.

En el intestino delgado de buena parte de las ratas estudiadas se detectó frecuentemente una especie de Nematodo Heligmonéllido que, tras observar sobre todo los caracteres de la bolsa copulatrix del macho y extremo caudal de las hembras, clasificamos como Nippostrongylus brasiliensis. Esta especie cosmopolita ha sido descrita en numerosas ocasiones en la bibliografía ( véase SKRJABIN, SHIKHOBALOVA & SHUL'TS, 1971).

Los machos tienen una longitud de 2'6-4 mm y una anchura entre 0'08-1 mm. Su bolsa copulatrix es marcadamente asimétrica, con el lóbulo derecho más ancho que el izquierdo, y diferencias en la colocación de sus radios o costillas. Las espículas, finas, están curvadas en la parte distal después de que sufran una ligera constricción. Su longitud es de 0'50-0'56 mm. El gubernáculo, ligeramente esclerotizado y cóncavo ventralmente, mide de 0'02 a 0'042 mm de largo.

Las hembras alcanzan una longitud entre 2'5-6 mm y una anchura de 0'09-1'13 mm. La vulva está situada a 0'1-0'14 mm del extremo final. Poseen un ovoyector bien desarrollado. La

distancia entre el ano y el extremo posterior en la hembra es de 0'06-0'07 mm, siendo este extremo cónico con un pequeño apéndice afilado. Los huevos miden 0'054-0'063 x 0'028-0'034 mm.

Este Nemátodo acompaña muy a menudo a sus hospedadores más típicos (Rattus spp) en cualquier tipo de hábitats ocupados por ellos. Las citas en Europa y Norte de Africa infestando a R. rattus y R. norvegicus han sido abundantes (véase la revisión de FELIU, 1980). En España, y con anterioridad a este trabajo, se había hallado el verme en Barcelona (GALLEGO BERENQUER, 1959), Madrid y Salamanca (VASALLO MATILLA, 1961 a) y Abrera (Barcelona) (FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, en prensa). Hay que tener en cuenta, no obstante, que todas las citas hispanas han sido sobre R. norvegicus, por lo que nuestro estudio supone el hallazgo de un nuevo hospedador, R. rattus para la helmintofauna de nuestro país.

N. brasiliensis es especie monoxena. Su biología ha sido intensamente estudiada desde su hallazgo como nueva especie. Sobresale en este campo el trabajo de YOKOGAWA (1922) autor que hizo un interesante estudio del desarrollo de este helmineto.

El desarrollo postembrionario de N. brasiliensis pasa por cinco estadios, dos en fase de vida libre y tres parásitas.

Las larvas libres invaden el hospedador por penetración por la piel o por ingestión. En este momento alcanzan el tercer estadio larvario y cambia considerablemente en su morfología (aumento de tamaño; la cápsula bucal se hace más corta y ancha; el esófago crece; y los sistemas reproductor y excretor empiezan a diferenciarse). A las 14-20 horas post-infección las larvas entran en la circulación respiratoria, alcanzando los pulmones a las 35-40 horas. Las larvas de cuarto estadio desarrollan la cápsula bucal y la vesícula cefálica. En este estadio hay migración de los pulmones al tubo digestivo; ello tiene lugar alrededor de las 50-60 horas después de la infec-



ción.

El paso a quinto estadio larvario se inicia a las 90-108 horas post-infección. Se alcanza la madurez sexual a los 7-10 días de infestado el hospedador.

El tránsito que debe soportar N. brasiliensis en el medio externo supone que condiciones de diversa índole (físico-químicas, climatológicas, ecológicas, etc.) influyentes sobre éste, tengan también una acción decisiva sobre la biología del verme. Sobre este aspecto los estudios realizados han sido múltiples (HALEY & CLIFFORD, 1960; KEELING, 1960; HALEY, 1961 y 1962; LENGY & WERTHEIM, 1963; HINDSBO, 1983; etc.). Todos ellos parecen demostrar que, sobre todo los efectos externos físico-químicos (temperatura, humedad, rayos ultravioleta, etc.), juegan un papel importante en la supervivencia y capacidad de infestación de las larvas de vida libre de N. brasiliensis. Nuestras experiencias en el Delta, en hábitats sometidos a una acción de agentes externos muy peculiar, posiblemente haya influido sobre la alta tasa de infestación hallada por este helmin-

to.



BOREOSTRONGYLUS MINUTUS (DUJARDIN, 1845)

Hospedador: Arvicola sapidus ( 35 ejemplares: 18 ♂♂ y 17 ♀♀).

Microhábitat: Intestino delgado.

Enclave : L'Encanyissada (18 ♂♂ y 17 ♀♀).

% de infestación: 89'7.

La especie vermiciana más frecuente en A. sapidus ha sido Boreostrongylus minutus. Este Nematodo intestinal ha sido fácilmente identificable merced a los diversos datos morfométricos que de la especie hemos hallado en la bibliografía (véase TENORA, QUENTIN & DURETTE-DESSET, 1974).

Este verme, 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 nombre de Longistriata volgaensis Schulz, 1926. A partir de entonces, la especie fue denunciada en diversos Arvicólidos de Europa y bajo denominaciones diferentes, hasta que DURETTE-DESSET (1971) creó el género Boreostrongylus y adjudicó a B. minutus la especie tipo del género. En una posterior publicación (DURETTE-DESSET & CHABAUD, 1981), la especie quedó definitivamente encuadrada dentro de la familia Heligmonellidae (Skrjabin et Schikhobalova, 1952, tribu .) Durette-Desset et Chabaud, 1977, subfamilia Nippostrongylinae Durette-Desset, 1971.

El género Boreostrongylus comprende Nematodos Nippostrongylinos con bolsa caudal simétrica o subsimétrica. En el caso de B. minutus ésta es simétrica, con gubernáculo de 0'026 a 0'040 mm de longitud y espículas de 0'2 a 0'39 mm. Características diferenciales en la hembra son: distancia del ano al final del cuerpo (0'035 mm), distancia de la vulva al final del cuerpo (0'09-0'1 mm) y tamaño de los huevos (0'06-0'07 x 0'03-0'04).

Como ya apuntaron TENORA, QUENTIN & DURETTE-DESSET (1974),

B. minutus es parásito de roedores de la familia Arvicolidae en hábitats húmedos o inundados de agua. Las citas en Europa han sido diversas; sin embargo, en España aún no había sido detectado dicho helminto, con lo que nuestro estudio representa la primera cita del verme en nuestro país.

El ciclo biológico de B. minutus ha sido poco estudiado hasta el presente. Es muy probable, sin embargo, que éste transcurre de un modo parecido al de N. brasiliensis, el otro Heligmonéllido hallado en nuestro estudio.

El alto porcentaje de infestación de Rattus por N. brasiliensis, al igual que en el caso de Arvicola por B. minutus, permitiría suponer unas condiciones biológicas parecidas a las de una y otra especie, con lo que podría pensarse en unos ciclos vitales semejantes.

SYPHACIA MURIS (YAMAGUTI, 1935)

Hospedador: Rattus rattus ( 1 ejemplar: 1 ♀).

Microhábitat: Intestino ciego.

Enclave : L'Embut (1 ♀).

% de infestación: 12'5.

Dos ejemplares de Syphacia hallados en el ciego de R. rattus han sido fácilmente identificables por ajustarse su morfología a la descrita por diversos autores (ROMAN, 1951; BERNARD, 1963 b; 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 sinonimiza a la especie con Syphacia baylisi Maplestone & Badhuri, 1942 ( a su vez S. baylisi había entrado en sinonimia con Syphacia ratti Roman, 1945 en la obra de ROMAN, 1951). QUENTIN (1977) al describir por primera vez a Syphacia callosciuri parásito de un Sciúrido de Malasia consideró que Syphacia muris derivaba de una forma ancestral más primitiva de la que S. callosciuri podía ser elegida como tipo. Basandose en esto, FELIU (1980) describió la biogeografía de S. muris para los ejemplares hispanos.

El carácter cosmopolita de las especies de Rattus albergantes de S. muris le confiere a ésta 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 b), uno de los errores más frecuentes fue el de nombrar como Syphacia obvelata todas las Syphacia halladas 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 hembra únicos. A pesar de que dichas hembras eran perfectamente grávidas, somos reacios a creer que se tratara de una infestación natural. Para ello nos basamos en la reiterada es-

pecificidad de S. muris para con Rattus sp y de S. obvelata para con Mus sp (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 para otros Múridos de etologías parecidas (caso de Mus spp), lo cual implicaría una ingestión de estos hospedadores infestados con S. obvelata, que permanecería en el intestino de Rattus. Este hecho ha sido ya apuntado por otros autores para explicar ciertas infestaciones (véase PROKOPIC & GENOV, 1974).

El carácter estenoxeno de los Oxyúridos del género Syphacia es, por otra parte, aceptado cada vez más frecuentemente 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 España, S. muris ha sido denunciada en varias ocasiones (véase CORDERO DEL CAMPILLO et al. 1977). Sin embargo, en el Delta del Ebro, en contra de lo que cabría esperar, su distribución es mínima ya que sólo ha sido hallada en el 0'63 % de los Rattus estudiados, debido a factores que 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, por otra parte, que la otra especie de Syphacia hallada en nuestro estudio, S. arvicolae, ha aparecido en una proporción elevada en su hospedador A. sapidus, creemos que este proceso de la pérdida de capacidad de infestación de S. muris sólo puede explicarse por el tipo de biotopos en donde Rattus spp vive en el Delta del Ebro.

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 se manifiesta por períodos a diferentes épocas de la vida del huésped; 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.

SYPHACIA ARVICOLAE SHARPILO, 1973

Hospedador: Arvicola sapidus ( 17 ejemplares: 6 ♂♂ y 11 ♀♀).

Microhábitat: Intestino grueso.

Enclave : L'Encanyissada (6 ♂♂ y 11 ♀♀).

% de infestación: 43'5.

Los Oxyúridos hallados en casi la mitad de las ratas de agua autopsiadas fueron identificados como Syphacia arvicolae, merced a las descripciones de la especie, que entre otros autores realizaron SHARPILO (1973) y GENOV & JANCEV (1980).

Desde que SHARPILO (1973) describió por primera vez la especie, se han tenido dudas acerca de la validez de la misma, pues algunos autores la creían sinónima de Syphacia nigeriana Baylis, 1928. Después, estudios realizados mediante microscopio de barrido ya detectaron diferencias significativas como para considerar a Syphacia arvicolae especie independiente (véase BARUS, TENORA & WIGER, 1979). En la actualidad, y tras los exhaustivos trabajos de QUENTIN (1971) y GENOV & JANCEV (1980) sobre la especificidad de las especies del género Syphacia, podemos considerar a S. arvicolae como especie verdadera, específica de hospedadores del género Arvicola.

S. arvicolae tiene una distribución paralela a la de sus hospedadores y ha sido citada en casi todos los países europeos. En España, ROSET (1979) la denunció en A. terrestris capturados en el Valle de Arán. Es por tanto la primera vez que este Oxyúrido es encontrado en A. sapidus en España.

El ciclo evolutivo de dicho Nematodo es directo, y si bien no tenemos referencias de estudios concretos sobre la biología del mismo, es fácil adivinar que este transcurrirá de un modo igual al de las otras especies de Syphacia parásitas de Redores.



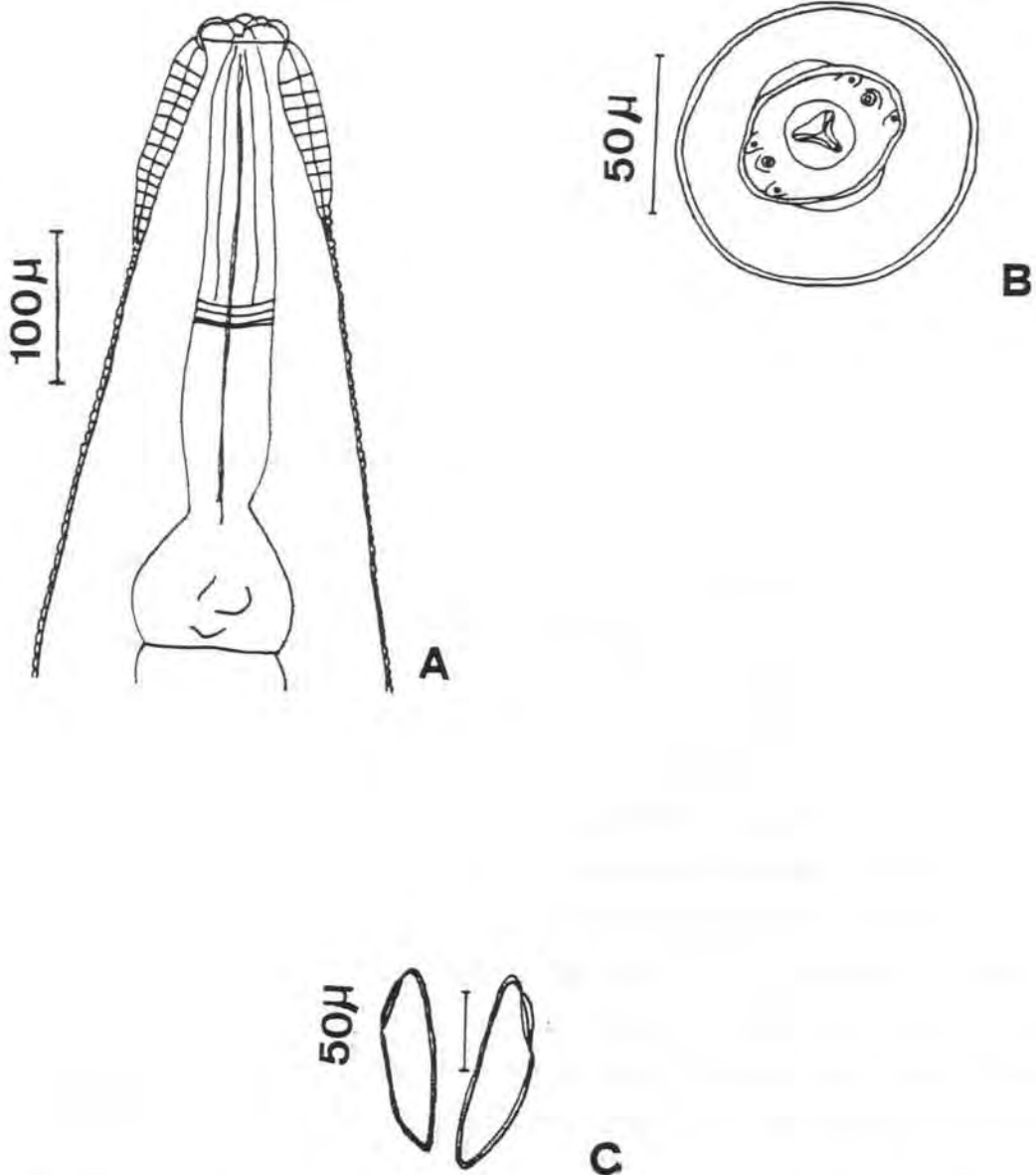


Fig.39 .- Syphacia arvicolae, parasito intestinal de la rata de agua: A) Extremo anterior de la hembra (visión ventral); B) Visión apical en corte cefálico de la hembra; C) Huevos.

ASPICULURIS TETRAPTERA (NITSCH, 1821)

Hospedador: Rattus rattus ( 2 ejemplares: 2 ♂♂).

Microhábitat: Intestino grueso.

Enclaves: Balada-río (1 ♂), L'Embut (1 ♂).

% de infestación: 25'0.

Algunos helmintos hallados en el intestino grueso de dos R. rattus se ajustaban a las características morfológicas y morfométricas de la especie A. tetraptera según los datos hallados en la bibliografía (véase ROMAN, 1951).

Todos los conocimientos sobre esta especie, tanto sistemáticos y morfológicos como biológicos, fueron compilados y revisados por SKRJABIN, SHIKHOBALOVA & LAGODOVSKAYA (1957). En dicho escrito los autores rusos no aceptaron la clasificación, efectuada por AKHTAR (1955) y aceptada por ARAUJO (1965), del género Aspiculuris en cinco subgéneros: Aspiculuris, Pseudaspiculuris, Paraspiculuris, Anaspiculuris y Subaspiculuris. Según el creador de los subgéneros, A. tetraptera sería la especie tipo del subgénero Aspiculuris, por lo que su denominación sería la de Aspiculuris (Aspiculuris) tetraptera. Hoy en día la sistemática del género continua estando confusa, sobre todo en lo referente a la aceptación o rechazo respecto a la validez de los subgéneros. Así, mientras los autores orientales aceptan en general las hipótesis de AKHTAR y ARAUJO, los occidentales son reacios a aceptarlas (véase NARAYAN, 1980; TENORA, MESZAROS & WIGER, 1977). En este sentido, es una lástima que la revisión de PETER & QUENTIN, 1976, no dé una solución al respecto.

Por otra parte, parece claro que el género Aspiculuris no está todavía perfectamente conocido a nivel sistemático, a pesar de comprender especies diseminadas por todo el Globo. La constante aparición de especies nuevas, especialmente en los continentes americano y asiático, así lo parece indicar.

Como indicaron 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 por el Nemátodo. En este sentido, las citas de A. tetraptera en Mus spp. y Apodemus spp son numerosas en España y en Europa (véase FELIU, 1980). En nuestros estudios la ausencia de A. tetraptera en R. norvegicus y la escasa incidencia de infestación en R. rattus hacen suponer de nuevo que el helminto no encuentra en las ratas unos hospedadores idóneos para su evolución. Además, las dos ratas negras parasitadas convivían estrechamente con especímenes de Mus musculus albergantes del verme en cuestión.

La especie es cosmopolita gracias a su huésped principal, Mus musculus.

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 (1977) e YSAC (1978) lo citaron también en el ratón de campo de Estartit.

Al igual que ocurriera recientemente con Mus spretus (véase FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1980), la presencia de A. tetraptera en R. rattus del Delta del Ebro supone la primera cita del verme en este hospedador en España. Fuera de nuestras fronteras el hallazgo ya había sido denunciado (PUNDRICH, NICHEL & SCHUSTER, 1982).

Debido a las numerosas experiencias biológicas que se han realizado de este verme monoxeno, creemos innecesario describir su biología que ha sido extensamente estudiada por diversos autores. FELIU (1980) recopiló toda la bibliografía que

sobre las experiencias biológicas más interesantes habían aparecido hasta entonces.

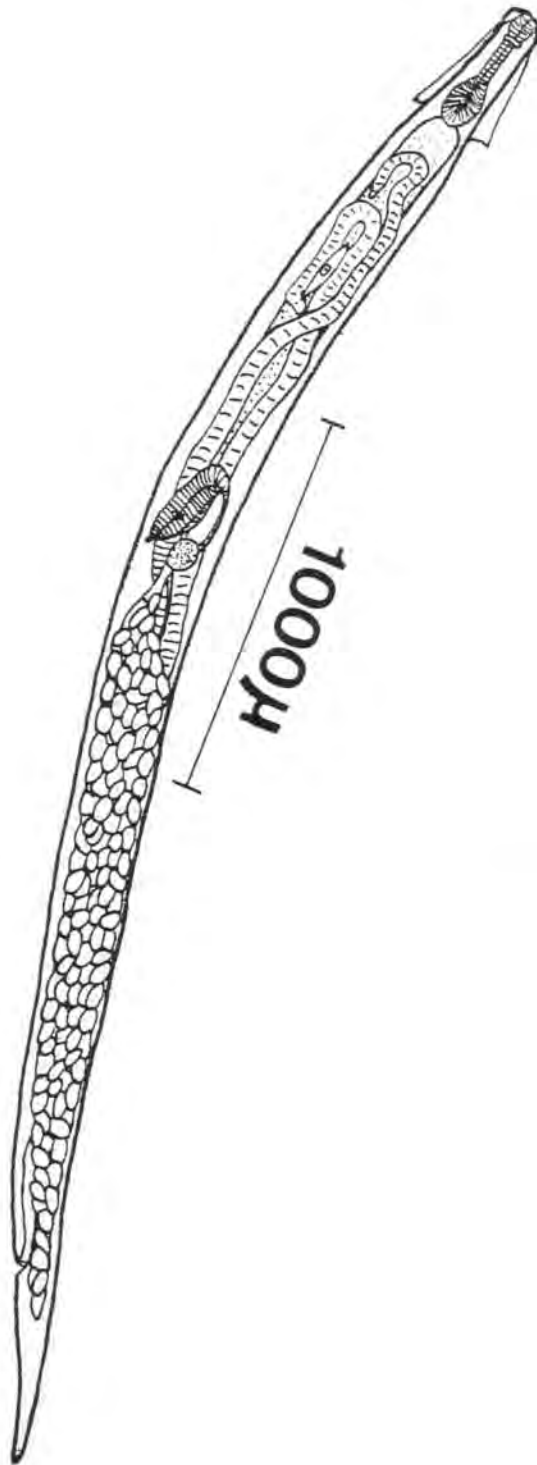


Fig. 40 .- Ejemplar grávido de hembra de Aspiculuris tetraptera hallada en R. rattus (visión total).

### CAPITULO TERCERO

COMPOSICION DE LAS HELMINTOFAUNAS  
DE LAS ESPECIES HOSPEDADORAS



### 3.1.- GENERALIDADES

Después de haber estudiado individualmente las especies de helmintos halladas en nuestro estudio, pasamos a analizar los espectros vermidianos que se derivan del mismo, para cada especie hospedadora.

En primer lugar analizaremos cualitativamente estas helmintofaunas y después lo haremos bajo el prisma cuantitativo. En ambos casos se hará un estudio comparativo con los datos que nos ha proporcionado la bibliografía en estudios parecidos, a fin y efecto de intentar entender mejor nuestros resultados. Este análisis comparado lo realizamos con respecto a trabajos efectuados en zonas geográficamente próximas (Europa y Norte de Africa), ya que, dado el carácter cosmopolita de las especies de Rattus objeto de esta Tesina, resultaría un tanto inexacto comparar los resultados con los dados por otros autores en las diferentes partes del Globo.

#### 3.1.1.- ANALISIS CUALITATIVO DE LAS HELMINTOFAUNAS

##### 3.1.1.1.- EN RATTUS NORVEGICUS

Recopilando las especies vermidianas que hemos detectado en las ratas grises, en la presente memoria aparece un cuadro cualitativo para esta especie de Múrido formado por 14 especies vermidianas, de las que 6 son Tremátodos, 3 Cestodos y 5 Nematodos. La relación de estas especies, agrupadas según la Clase a la que pertenecen, queda de la siguiente manera:

#### TREMATODA

Brachylaima sp. I

Brachylaima sp. II

Brachylaima sp. III

Echinostoma lindoense

Echinoparyphium recurvatum

Hypoderaeum conoideum

CESTODA

Hydatigera taeniaeformis (larva)

Hymenolepis diminuta

Hymenolepis fraterna

NEMATODA

Capillaria gastrica

Trichosomoides crassicauda

Heterakis spumosa

Heligmosomoides polygyrus

Nippostrongylus brasiliensis

La observación de este cuadro cualitativo induce a pensar que se trata de un espectro muy peculiar, sobre todo en lo referente a los Trematodos y Nematodos.

En efecto, en principio podría sorprender enormemente la presencia de 6 especies de Digénidos en la vermifauna de un hospedador de costumbres peridomésticas, máxime teniendo en cuenta que 3 de dichas especies son vehiculadas por Pulmonados acuáticos. Este fenómeno ha sido muy poco habitual en otros estudios del Continente, puesto que en la mayoría de los casos las especies de Digénidos han infestado poco a la rata gris. Así, la revisión realizada por FELIU (1980) apuntó para todo el continente europeo tan solo 10 especies de Trematodos, de las que algunas de ellas (Cryptocotyle caucavum, Cryptocotyle lingua y Metagonimus yokogawai) habían sido encontradas 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 del Delta a hábitats silvestres, en 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 hábitat silvestre-peridoméstico y aumento-disminución del número de especies de Tre-

matodos en R. norvegicus. En España, casi la totalidad de publicaciones acerca de R. norvegicus han tratado de helmintofaunas halladas en animales capturados en núcleos urbanos y ello ha supuesto que tan solo GALLEGO BERENGUER (1959) notara la presencia de Brachylaemus recurvus en Barcelona. Otros autores extranjeros como WYSOCKI & NASILOWSKA (1959) en Polonia y NICKEL & BUCHWALD (1979) en Alemania, autopsiando ratas grises de núcleos urbanos, tampoco hallaron Digénidos e incluso MITUCH (1960), quien recopiló todos los datos aparecidos hasta entonces en Checoslovaquia, tan solo denunció infestación de R. norvegicus en dicho país por parte de Dicrocoelium dendriticum.

Por contra, a falta de estudios con animales capturados en entornos silvestres en la Península Ibérica, los datos que conocemos en Europa sobre la fauna de Digénidos de R. norvegicus son ya algo distintos. Remitiéndonos a Italia, por ejemplo, los escritos de MACCHIONI (1967 a y b) son del todo significativos, con la presencia incluso de especies de Echinostomátidos en uno de ellos.

La distinción entre las faunas de Trematodos parásitos en hospedadores silvestres y peridomésticos parece quedar por tanto clara, si bien cabe también decir que, a pesar de ello, nuestro hallazgo, tanto en España como en Europa, aparece como un hecho casi insólito.

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 hallados en la literatura demuestra que las características de la fauna de Cestodos en el Delta son similares a las que ostenta la rata gris en toda Europa y Atlas. Valgan como ejemplos los escritos de GONZALEZ CASTRO (1944) en Granada quien encontró las mismas especies de Cestodos que nosotros y además Catenotaenia pusilla; MITUCH (1960) en Checoslovaquia, que obtuvo los mismos resultados que el autor hispano, si bien en vez de C. pusilla detectó Hymenolepis horrida; o el de MENDHEIM (1954) en Alemania, autor que al igual que no-

sotros halló a H. taeniaeformis, H. diminuta e H. fraterna en su trabajo.

Al comentar la Nematodofauna parásita de R. norvegicus de nuestro estudio volvemos a encontrarnos, como en los Digénidos, con resultados sorprendentes, tanto en lo que se refiere al número de especies vermidianas, como al tipo de vermes detectados.

En general podemos considerar el espectro de Nemátodos de Rattus norvegicus del Delta como pobre. Esta pobreza cualitativa se produce curiosamente por ausencia de especies cosmopolitas (Trichuris muris, Capillaria hepatica, Mastophorus muris, Syphacia muris, Aspicularis tetraptera), lo cual no deja de ser sorprendente. En el capítulo cuarto trataremos con la extensión adecuada este fenómeno.

El resto de especies halladas en la rata gris del Delta se adapta a la helmintofauna que se conoce de este Múrido en Iberia y Europa, excepto en el caso de Heligmosomoides polygyrus. No cabe duda, por otra parte, que este Nemátodo ha infestado accidentalmente a R. norvegicus en el Delta a causa del carácter silvestre de este hospedador, ya que el parásito es propio de Apodemus sylvaticus en toda su área de distribución.

La comparación del cuadro cualitativo en cuanto a especies de Nemátodos con respecto a los de otros autores demuestra a su vez la pobreza cualitativa aludida. GALLEGO BERENGUER (1959) encontró 7 especies de Nemátodos en ratas de alcantarilla de Barcelona; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (en prensa) apuntaron 8 especies en sondeos realizados por diferentes provincias españolas; ERHARDOVA (1958) halló 9 especies diferentes en ratas de Polonia; y BERNARD (1963 b) denunció 11 especies en R. norvegicus de Túnez.

A tenor de los conocimientos que en la actualidad se tienen de las helmintofaunas ibérica y europea de R. norvegicus, pueden considerarse pues como ausencias notables, entre la vermifauna de este hospedador en el Delta, las de los Nemátodos



Strongyloides ratti y Gongylonema neoplasticum y la del Acantocéfalo Moniliformis moniliformis, aparte de las cosmopolitas ya anunciadas. En la Península Ibérica las especies helmintianas detectadas hasta el presente han sido 19 (tal y como ya apuntábamos en la introducción de este trabajo), mientras que, según la revisión de FELIU (1980), en el continente europeo hasta el presente se han denunciado 49.

Hay que significar, sin embargo, que la cita de Capillaria muris-musculi según VASALLO MATILLA (1961 b) en ratas de Madrid ya fue puesta en duda por FELIU (1980), puesto que el "status sistemático" de la especie es hoy en día algo dudoso, debido a la insuficiente descripción original del binomio efectuada y a la subsiguiente redescrición realizada por SKRJABIN, SHIKHOBALOVA & ORLOV (1957).

Por otra parte, no pueden considerarse significativas las ausencias en R. norvegicus del Delta de determinados vermes hallados en Europa, dada su condición de "parásitos accidentales" al parasitar a la rata gris cuando ésta ha invadido territorios silvestres ocupados por los hospedadores habituales de estos helmintos. Este es el caso, por ejemplo, de los Trematodos Fasciola hepatica y Dicrocoelium dendriticum, típicos de Rumiantes; de los Cestodos Hymenolepis horrida, Hymenolepis asymmetrica y Paranoplocephala omphalodes, propios de Arvicólidos; o de los Nemátodos Capillaria muris-sylvatici y Capillaria bacillata, habituales del Múrido Apodemus sylvaticus.

Finalmente, al relacionar el número de hospedadores estudiados con el número de especies de helmintos halladas entre nuestro material y el de otros autores hispanos y europeos que estudiaron un número parecido de ratas, los resultados son bastante dispares. Así, comparando con GALLEGO BERENQUER (1959), que diseccionó 121 Rattus norvegicus de Barcelona, aparece bastante igualdad en cuanto al número total de especies (14 en nuestro material y 13 en el del autor catalán), aunque no en el de la clase de vermes (aumento considerable en nuestra helminto-

fauna de especies de Tremátodos y descenso de las de Nemátodos); en Europa CHIRIAC & HAMAR (1966) autopsiaron 123 ejemplares de rata gris de Rumanía y detectaron tan sólo 5 especies de vermes, número muy inferior al de nuestro estudio (14).

### 3.1.1.2.- EN RATTUS RATTUS

En el Delta del Ebro la helmintofauna de la rata negra queda constituida, a tenor de los resultados hallados, por 6 especies, de las que 2 son Tremátodos, 1 Cestodo y 3 Nematodos. Estas especies son:

#### TREMATODA

Brachylaima sp I

Brachylaima sp II

#### CESTODA

Hymenolepis diminuta

#### NEMATODA

Nippostrongylus brasiliensis

Syphacia muris

Aspiculuris tetraptera

En líneas generales, este espectro vermidiano es similar al detectado para la rata gris, 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 no dan la suficiente garantía como para rubricar estas suposiciones.

Este problema de la escasez de datos ha sido con el que han topado también otros autores no sólo en España sino en todo el continente europeo, de tal manera que puede considerarse hoy



en día que la vermifauna de R. rattus es hasta cierto punto algo desconocida.

Sin embargo, en el cuadro vermidiano antes apuntado hay algunos aspectos que merecen especial consideración. El primero de ellos es la presencia de dos especies de Brachyláimidos en este hospedador, hecho que, al igual que en el caso de R. norvegicus, es bastante insólito. Concretamente, en Iberia, y según la reciente revisión de FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (en prensa), no se había hallado nunca ejemplares de Digénidos en R. rattus. Este hecho, como ya insinuamos para R. norvegicus, es posiblemente imputable a las costumbres silvestres de los especímenes de rata negra analizados en nuestro escrito.

Otro fenómeno a destacar, después de observar el espectro cualitativo de la rata negra en el Delta, es la ausencia de especies cosmopolitas habituales en este Múrido (H. taeniaeformis, H. fraterna, I. crassicauda, H. spumosa) tanto en España como en Europa, a pesar de estar presentes en el Delta del Ebro en el otro representante del género Rattus estudiado. Ello solamente puede explicarse pensando en el escaso número de especímenes de rata negra diseccionados en este trabajo; es de suponer que futuras prospecciones en la zona del Delta permitirán detectar estos helmintos en R. rattus.

Finalmente, resulta interesante analizar la fauna de Nematodos encontrada en nuestro estudio por cuanto que ella se presenta como muy peculiar, especialmente si la comparamos con la de R. norvegicus. Esta peculiaridad a la que aludimos se produce en base a dos hechos interesantes: el primero, la presencia de N. brasiliensis y el segundo, la infestación de esta rata por S. muris y A. tetraptera.

En el caso de N. brasiliensis, el hallazgo supone la primera cita del verme en este hospedador en España. Además, los datos que tenemos, procedentes de estudios realizados en zonas geográficamente próximas fuera de nuestras fronteras, insinuan

también una cierta dificultad para que el parásito infeste a R. rattus. Nuevamente tenemos que pensar que la habitabilidad en enclaves situados lejos de los núcleos poblacionales por parte de la rata negra ha sido la principal responsable de la alta frecuencia de infestación detectada. En este sentido, las especiales condiciones ecológicas reinantes en el Delta, favorables a la viabilidad de las formas de Nemátodos geohelminfos (aquellos que presentan en su ciclo biológico una larva móvil de vida libre) habrá sido decisiva.

En cuanto a las dos especies de Oxyuroidea (S. muris y A. tetraptera), el aspecto a considerar es su hallazgo en la rata negra, cuando no se había detectado en R. norvegicus a pesar de haber diseccionado un número mucho mayor de ejemplares. Si a ello añadimos que en todos los enclaves donde capturamos una especie de rata atrapamos también la otra, el hecho se hace más inexplicable; aunque quizás en realidad lo incomprendible sea la ausencia de estos Nematodos en R. norvegicus.

En Iberia, R. rattus ha sido estudiado helmintofaunísticamente por GOYANES (1936), GONZALEZ CASTRO (1944), LOPEZ-NEYRA (1947) y GALLEGO BERENQUER (1959) en lo que respecta a estudios realizados en hábitats urbanos y por FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (en prensa) en lo referente a estudios con material procedente de zonas rurales. De todos ellos, aparece en la actualidad una vermifauna compuesta por 7 especies vermiferas, de las que 3 son Cestodos cosmopolitas y 4 Nematodos, también diseminados por todo el Globo.

Resulta interesante, por otra parte, comparar nuestros resultados con los obtenidos por diversos autores (MAS-COMA, 1976; MAS-COMA, 1978 b ; ESTEBAN, 1981; MAS-COMA & FELIU, en prensa; etc.) en el Archipiélago Balear, y especialmente en las Islas Pitiusas de Ibiza y Formentera, donde R. rattus vive también en hábitats silvestres. De la observación de la tabla 5 se deduce que nuestros resultados y los hallados en las Islas Pitiusas

	Delta del Ebro	P. Ibérica	Ibiza	Formentera
TREMATODA				
<u>Brachylaima</u> sp. I	●		●	●
<u>Brachylaima</u> sp. II	●			
<u>D. frontalis</u>				●
CESTODA				
<u>H. taeniaeformis</u>		●		
<u>H. diminuta</u>	●	●	●	●
<u>H. fraterna</u>		●		
NEMATODA				
<u>T. muris</u>		●	●	
<u>C. hepatica</u>		●		
<u>T. crassicauda</u>		●		
<u>N. brasiliensis</u>	●			
<u>S. muris</u>	●	●	●	●
<u>A. tetraptera</u>	●		●	
<u>S. kutasi</u>			●	
<u>R. proni</u>				●
<u>Ph. getula</u>				●

Tabla 5 .- Cuadro comparativo de la helmintofauna de R. rattus en la Península Ibérica, Delta del Ebro, Ibiza y Formentera, según los conocimientos actuales.

sas tienen bastantes coincidencias y por otra parte presentan claras diferencias con respecto a los datos peninsulares.

En el caso de los Trematodos, su presencia es un fenómeno habitual en los individuos de habitats silvestres, mientras que en los R. rattus capturados en enclaves urbanos ibéricos hasta el presente ello no se ha producido.

En los Cestodos, H. diminuta parece ser la única especie capaz de infestar a la rata negra en habitats no peridomésticos, habiendo una evidente superioridad numérica en cuanto a especies infestantes de R. rattus en sus habitats más comunes, situados cerca de los habitáculos humanos.

En cuanto a los Nematodos, el cuadro cualitativo ostentado por R. rattus en el Delta y en las Islas es estructuralmente parecido, con la salvedad de que en éstas aparecen helmintos propios del Norte de Africa, como consecuencia de la existencia en otras Epocas de Roedores del continente africano, ahora extinguidas en las 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 muy frecuente en el Atlas.

Por otra parte, las especies de Nematodos cosmopolitas parecen tener mayor afinidad por los individuos de zonas urbanas, siendo únicamente S. muris acompañante de R. rattus en todo el territorio español.

De todo ello, a nuestro entender se deduce que son significativas las ausencias en el Delta de las especies cosmopolitas ya expuestas anteriormente, las cuales han aparecido con frecuencia en la Península e incluso una de ellas (I. muris) en las Pitiusas.

En el resto de Europa se han contabilizado hasta el presente un total de 20 especies vermidianas (2 Trematodos, 6 Cestodos y 12 Nematodos). A tenor de la constitución de las helmintofaunas halladas por los diferentes autores, parece lógico

pensar que la mayoría de los estudios europeos acerca de la rata negra han sido llevados a cabo con material procedente de hábitats urbanos. Esta helmintofauna europea es muy similar a la conocida en la actualidad para R. norvegicus en la Península Ibérica (véase FELIU, 1980).

En el Atlas africano, las especies descritas han sido 10 (véase FELIU, 1980) y debemos referirnos aquí al hallazgo de especies como Rictularia proni o Streptopharagus kutasi, las cuales han sido también denunciadas en Ibiza y Formentera. Este hecho corrobora lo que habíamos escrito anteriormente respecto de la influencia de la helmintofauna norteafricana sobre la de las Pitiusas (véase también ESTEBAN, MAS-COMA & FELIU, 1981).

Cabe constatar a su vez un fenómeno que ha sido muy frecuente en todos los estudios continentales realizados acerca de R. rattus. Este se refiere al escaso número de especímenes estudiados en los respectivos trabajos publicados. Sirvan de ejemplo los de GONZALEZ CASTRO (1944) quien autopsió 3 ejemplares y halló 2 especies de helmintos (1 Cestodo y 1 Nematodo); GALLEGO BERENGUER (1959) que analizó 6 individuos de rata negra y encontró 1 Cestodo y 2 Nematodos; ROMAN (1951) quien tan sólo citó 1 especie de Nematodo en los 5 ejemplares de R. rattus diseccionados; PROKOPIC & GENOV (1974) quienes en 4 ejemplares de rata negra hallaron solamente 2 especies de Cestodos; STAMMER (1956) que denunció 5 especies vermicidas (2 Cestodos y 3 Nematodos) en 12 R. rattus; y FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (en prensa) que detectaron 2 especies de parásitos (1 Cestodo y 1 Nematodo) en 6 R. rattus. Entre los autores que más especímenes han autopsiado, podemos citar a LOPEZ-NEYRA (1947) en España (32 individuos) y PUNDRICH, NICKEL & SCHUSTER (1982) en Alemania (42 ejemplares). El primero halló 3 especies de Cestodos y 2 de Nematodos y los autores centroeuropeos denunciaron 1 especie de Cestodo y 3 de Nematodos.

En base a este fenómeno parece lógico suponer que los problemas que aparecen en la Península en cuanto a las dificulta-



des de captura de la rata negra pueden hacerse extensibles al resto del continente europeo, en donde este Múrido parece estar a su vez en fase de regresión. Por otra parte, las 6 especies vermidianas halladas en nuestro escrito dan una cierta riqueza cualitativa a la rata negra del Delta, al menos en comparación con los resultados obtenidos por otros autores.

### 3.1.1.3.- EN ARVICOLA SAPIDUS

La helmintofauna de A. sapidus en el Delta del Ebro está formada, según los datos disponibles en la actualidad, solamente por 3 especies de Nematodos:

Trichuris muris

Boreostrongylus minutus

Syphacia arvicolae

En base a los escasísimos datos publicados acerca de la helmintofauna de este Arvicólido en toda la Península Ibérica, no podemos calificar el espectro vermidiano de la rata de agua en el Delta. Sin embargo, comparando estos datos con los obtenidos por ROCAMORA (com. pers.) en A. sapidus procedentes de 6 provincias españolas (Barcelona, Cáceres, Cuenca, Gerona, Madrid y Navarra), podemos aventurar que se trata de un cuadro cualitativo muy especial.

En efecto, según el referido autor, la helmintofauna de A. sapidus en la Península queda constituida por 8 especies vermidianas (2 Trematodos, 2 Cestodos y 4 Nematodos). Estas son:

#### TREMATODA

Notocotylus neyrai

Dicrocoelidae sp.

#### CESTODA

Taenia crassiceps (larva)

Anoplocephala sp.



NEMATODA

Trichuris muris

Boreostrongylus minutus

Trichostrongylus retortaeformis

Syphacia arvicolae

La comparación de este cuadro cualitativo con el hallado para la rata de agua del Delta nos muestra la ausencia, en nuestros estudios, de todas las especies heteroxenas que presenta este Roedor en el resto de la Península.

De todas estas ausencias no cabe duda que la más significativa es la del Digénido Notocotylus neyrai, helminto muy frecuente entre la helmintofauna de A. sapidus de cualquier otra región peninsular. Esta ausencia tan sólo es comprensible teniendo en cuenta las especiales condiciones de salinidad de la acequia donde fueron capturados los Arvicola en nuestro trabajo (en el capítulo cuarto se incidirá más extensamente en este aspecto).

Las otras cuatro especies de helmintos no detectados en el Delta no permiten hacer la misma afirmación, puesto que dos de ellas aún no han podido ser determinadas específicamente, y la ausencia de I. crassiceps (larva) y I. retortaeformis es del todo lógica en esta zona. En el caso del Cestodo, la escasa representatividad de Carnívoros (sobre todo Vulpes vulpes, que es el principal hospedador definitivo) en el Delta justifica la ausencia de la larva en Roedores hospedadores intermediarios; y en cuanto a I. retortaeformis, se trata de un Nematodo propio de Lagomorfos que puede infestar accidentalmente a otros Roedores que convivan en los mismos biotopos, por lo que no puede ser considerado como un helminto propio de la rata de agua (en España, ROCAMORA, FELIU & MAS-COMA, 1978 ya detectaron un caso parecido al hallar parasitada una ardilla, Sciurus vulgaris, por el verme en cuestión).

No cabe duda, por tanto, que la helmintofauna de A. sapidus

en el Delta es muy peculiar ya que no es frecuente en una especie de Roedor la ausencia de especies heteroxenas, sobre todo en el caso de N. neyrai, asiduo en la rata de agua ibérica.

En lo que se refiere a los conocimientos que se tienen de A. sapidus en su área de distribución por Europa, prácticamente no puede hacerse ninguna consideración con respecto a nuestros resultados. Téngase en cuenta, sin embargo, que el carácter de micromamífero de tendencias acuáticas que ostenta Arvicola terrestris en el resto de Europa ha supuesto que se haya dado prioridad al estudio de la helmintofauna del mismo, dado además su carácter dominante respecto de A. sapidus. Incluso en algunas ocasiones se han dado resultados acerca de la helmintofauna de A. terrestris, cuando en realidad la especie estudiada era A. sapidus.

Considerando pues que las etologías de A. terrestris de Europa coinciden con las de A. sapidus en la Península, será interesante comparar los cuadros cualitativos de ambos Arvicólidos a fin y a efecto de poder encuadrar con mayor facilidad los resultados de nuestro estudio. Para ello nos hemos basado en la revisión que ROSET (1979) realizó sobre A. terrestris de Europa.

Según el referido autor, la helmintofauna de este Roedor está formada por 37 especies vermidianas (8 Trematodos, 13 Cestodos y 16 Nematodos). En principio, llama la atención la elevada cantidad de especies de Platelminos, fenómeno que se contradice con los resultados obtenidos en nuestro estudio. De entre las especies de Platelminos, pueden considerarse como ausencias importantes, a parte del ya referido Notocotylus neyrai, las de las especies de Plagiorchis (Trematoda) y Anoplocephaloides e Hymenolepis (Cestoda).

Los Trematodos del género Plagiorchis Lühe, 1899 son bastante frecuentes en hospedadores definitivos de tendencias acuáticas ya que los hospedadores intermediarios son Pulmonados a-

cuáticos y larvas de Insectos acuáticas. Pensando en que se han detectado diversas especies de Plagiórchidos en Roedores de España (FELIU  $\times$  MAS-COMA, en prensa), no sería exagerado pensar en la presencia de especies como Plagiorchis arvicolae, Plagiorchis muris o Plagiorchis elegans, las cuales han sido ya denunciadas en Arvicola de Europa.

Lo mismo podríamos decir de vermes como Paranoplocephala omphalodes, Hymenolepis horrida e Hymenolepis straminea, pues la presencia en Iberia de ellas (véase MAS-COMA  $\times$  GALLEGO, 1977) hace desaparecer la duda de una posible ausencia en A. sapidus del Delta por cuestiones biogeográficas.

En cuanto a los Nematodos, no hay ninguna ausencia significativa con respecto al cuadro cualitativo de A. sapidus en el Delta, puesto que de las 16 especies citadas en Europa muchas de ellas han pasado a ser sinónimas recientemente, otras son específicas de A. terrestris en España y el resto tienen una distribución geográfica allende nuestras fronteras.

El estudio comparado de nuestros resultados con los hallados por otros autores en Europa ha mostrado siempre una pobreza cualitativa en A. sapidus del Delta, motivada especialmente por la no presencia entre nuestros ejemplares de especies de Platelminos. Así por ejemplo, HORNING (1967) diseccionó 138 ejemplares de A. terrestris en Suiza y encontró 10 especies de helmintos (1 Trematodo, 4 Cestodos y 5 Nematodos).

### 3.1.2.- ANALISIS CUANTITATIVO DE LAS HELMINTOFAUNAS

#### 3.1.2.1.- EN RATTUS NORVEGICUS

La tabla 6 muestra la composición cuantitativa de la helmintofauna de la rata gris en el Delta del Ebro. En esta zona, el Nematodo N. brasiliensis es la especie dominante, mientras que I. crassicauda y E. recurvatum aparecen como subdominantes.

HELMINTOS	Nº EJEMP. PARASITADOS	% PARASITACION
<u>Brachylaima</u> sp. I	14	9'3
<u>Brachylaima</u> sp. II	2	1'3
<u>Brachylaima</u> sp. III	1	0'6
<u>Echinostoma</u> <u>lindoense</u>	7	4'6
<u>Echinoparyphium</u> <u>recurvatum</u>	28	18'6
<u>Hypoderaeum</u> <u>conoideum</u>	1	0'6
<u>Hydatigera</u> <u>taeniaeformis</u>	3	2'0
<u>Hymenolepis</u> <u>diminuta</u>	17	11'3
<u>Hymenolepis</u> <u>fraterna</u>	11	7'3
<u>Capillaria</u> <u>gastrica</u>	25	16'6
<u>Trichosomoides</u> <u>crassicauda</u>	28	21'3
<u>Heterakis</u> <u>spumosa</u>	5	3'3
<u>Heligmosomoides</u> <u>polygyrus</u>	1	0'6
<u>Nippostrongylus</u> <u>brasiliensis</u>	91	60'6
TREMATODOS	44	29'3
CESTODOS	37	24'6
NEMATODOS	105	70'0
TOTAL HELMINTOS	118	78'6

Tabla 6 .- Espectro cuantitativo de la helmintofauna de R. norvegicus en el Delta del Ebro ( n= 150 ).

Cabe destacar, en principio, el carácter dominante que ostenta N. brasiliensis, hecho muy poco frecuente en otros estudios realizados con R. norvegicus. Así, por ejemplo, GALLEGO BERENGUER (1959) en Barcelona halló al verme en bajas proporciones, incluso inferiores a especies heteroxenas menos factibles de ser halladas en cualquier hospedador; y VASALLO MATILLA (1961 a) en Madrid también detectó resultados parecidos al autor catalán, siendo el Heligmonéllido en cuestión la especie que apareció en quinto lugar según los porcentajes de parasitación detectados entre los vermes que componían el espectro vermidiano. En Europa, y según la revisión de FELIU (1980), tampoco ha sido un fenómeno habitual este predominio de N. brasiliensis en R. norvegicus.

Punto y aparte merece a su vez la alta tasa de infestación por el mismo Nematodo detectada en la rata gris del Delta (60'6%). Esta cifra ha sido superior a todas las aparecidas hasta la fecha en escritos de otros autores españoles o extranjeros (GALLEGO BERENGUER, 1959 -27'4%- ; VASALLO MATILLA, 1961 a - 19'5%- ; BERNARD, 1963 b -52'1%-). Indudablemente, las especiales condiciones ecológicas del Delta han jugado una baza decisiva en esta alta frecuencia de infestación por N. brasiliensis.

Los diferentes escritos que la literatura consultada ha proporcionado acerca de la helmintofauna de R. norvegicus en Europa y Norte de Africa indican poca uniformidad a la hora de anunciar especies dominantes y subdominantes de la rata gris en un determinado enclave. En la Península Ibérica, GONZALEZ CASTRO (1944) citó como especie dominante a Hymenolepis fraterna (24'3%) seguida de C. hepatica (20'6%), GALLEGO BERENGUER (1959) encontró más frecuentemente a Capillaria hepatica (68'6%) y después a Heterakis spumosa (47'5%), VASALLO MATILLA (1961 a) detectó a Capillaria gastrica (77'9%) como la especie dominante y después a I. crassicauda como la subdominante (63'9%). En el resto de países europeos aparece el mismo fenómeno ya que, por ejemplo en Checoslovaquia, ERHARDOVA (1958) apunta a I. crassi-



cauda (48'0%) como especie dominante, MITUCH (1960) a H. fraterna (16'8%) seguida de H. spumosa (5'4%) y TENORA & TOMANEK (1963) denuncian a Hymenolepis straminea (21'5%) y I. crassicauda (9%) como las especies de mayor frecuencia. Igual ocurre en el Norte de Africa, donde BERNARD (1963 b) tras estudiar la rata gris de Túnez halló a H. spumosa y I. crassicauda como especies dominantes y MISHRA & GONZALEZ (1975) diseccionaron 400 especímenes del Múrido en la misma localidad y denunciaron a H. diminuta y I. crassicauda como especies dominantes, siendo las subdominantes H. taeniaeformis y S. ratti.

Todo ello permite pensar que el cuadro cuantitativo de R. norvegicus es en gran parte dependiente de su biotopo de captura.

Los tantos por ciento de infestación totales detectados en la rata gris del Delta, pueden considerarse algo elevados con respecto a los de otros estudios hispanos y extranjeros, ya que GONZALEZ CASTRO (1944) encontró un 53'4% de parasitación entre las 58 ratas grises estudiadas, GALLEGO BERENGUER (1959) un 79'3% en 124 autopsiadas, ROMAN (1951) en Francia un 77'3% en 265 diseccionadas, POPESCU (1967) en Rumanía un 33% en 21 analizadas y MITUCH (1960) en Checoslovaquia un 28% en 552 estudiadas. En estudios más recientes realizados incluso con material capturado en hábitats no peridomésticos, estos porcentajes también han sido más bajos (FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, en prensa, han encontrado un 57'1% de infestación en 7 R. norvegicus de Cataluña). Estos resultados no concuerdan, sin embargo, con los del Atlas donde los autores que han analizado el espectro cuantitativo de R. norvegicus han denunciado infestaciones del 100% en este Roedor (véase BERNARD, 1963 b ; MISHRA & GONZALEZ, 1975).

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 (29'3%). Hay que reconocer, sin embargo, que ello es debido a un fenómeno también poco ha-



bitual, cual es la presencia de los Trematodos Echinostomátidos en Rattus del Delta. En lo que se refiere a los Cestodos, cabe subrayar el bajo índice de infestación por estos Platelminfos tanto global, como individualmente por especies, sobre todo si comparamos nuestros datos con los de otros autores peninsulares. Este hecho fue ya advertido por FELIU (1980) y es probablemente debido a la mayor facilidad de las especies del género Hymenolepis de completar su ciclo evolutivo entre Rattus moradores de hábitats peridomésticos.

En los Nematodos el 70'0% de parasitación hallado coincide prácticamente con los datos que de este grupo de Nematelmintos ha proporcionado la bibliografía.

### 3.1.2.2.- EN RATTUS RATTUS

Al igual que en R. norvegicus, N. brasiliensis ha sido la especie de helminfo dominante en el cuadro vermidiano de la rata negra del Delta, tal y como muestra la tabla 7 .

Las especies subdominantes han sido el Trematodo Brachylaima sp. I y el Nematodo A. tetraptera, con lo que, estructuralmente, hay bastantes semejanzas en la relación de especies de mayor frecuencia de aparición de una y otra especie de Múridae. Es lógico apuntar, no obstante, que el hecho de que solamente se hayan autopsiado 8 ejemplares de R. rattus en nuestro estudio supone que los datos de este hospedador serán menos significativos que en el caso de R. norvegicus; aunque hay que recordar por otra parte que, como ya apuntábamos al hablar del análisis cualitativo de la rata negra, todos los estudios realizados con Rattus rattus han sido a partir de un escaso número de individuos, por lo que nuestras cifras adquieren un valor más representativo al compararlas con las de otros autores.

En la Península Ibérica GONZALEZ CASTRO (1944) halló a Capillaria hepatica (66%) como especie dominante e Hymenolepis

HELMINTOS	Nº EJEMP. PARASITADOS	% PARASITACION
<u>Brachylaima</u> sp. I	2	25'0
<u>Brachylaima</u> sp. II	1	12'5
<u>Hymenolepis diminuta</u>	1	12'5
<u>Nippostrongylus brasiliensis</u>	4	50'0
<u>Syphacia muris</u>	1	12'5
<u>Aspiculuris tetraptera</u>	2	25'0
TREMATODOS	2	25'0
CESTODOS	1	12'5
NEMATODOS	4	50'0
TOTAL HELMINTOS	4	50'0

Tabla 7 .- Espectro cuantitativo de la helmintofauna de R. rattus en el Delta del Ebro ( n= 8 ).

fraterna (33%) como subdominante. GALLEGO BERENGUER (1959) también citó al Trichúrido como especie dominante (33%) y al Hymenolepídido como subdominante (16%). En ambos casos el número de hospedadores analizados fue bajo (10 R. rattus frugivorus y 6 R. rattus respectivamente).

Estos resultados peninsulares, del todo parecidos en los dos casos, son a su vez muy diferentes con respecto a los hallados en nuestro estudio, donde las especies dominantes y subdominantes halladas por los referidos GONZALEZ CASTRO (1944) y GALLEGO BERENGUER (1959), ni tan siquiera han sido detectadas.

En cambio, remitiéndonos a los estudios realizados en las Pitiusas con R. rattus, encontraremos una mayor afinidad entre los resultados cuantitativos allí detectados y los de nuestro estudio. ESTEBAN (1981) encontró que Trichuris muris y Brachylaima sp (ambas con un 20% de infestación) eran las especies dominantes en la rata negra ibicenca, de la que estudió 15 ejemplares. Ello viene a corroborar lo apuntado en el capítulo anterior en el sentido de que existe una gran similitud entre los cuadros vermicarios de R. rattus capturados en hábitats silvestres en España. La principal diferencia entre la helminto-fauna de la rata negra del Delta y la de otras zonas geográficamente próximas estaría en la alta infestación por N. brasiliensis lo cual da una peculiaridad especial al cuadro cuantitativo de dicha zona. Esta característica particular puede aplicarse incluso a toda Europa donde la mayoría de los estudios llevados a cabo han detectado índices de infestación bajos para N. brasiliensis.

Entrando en los porcentajes de infestación totales por helmintos en R. rattus, los resultados han sido algo variables, según la literatura consultada. El 50% 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, o el 60% de ESTEBAN (1981) en Ibiza

para comprender que las cifras varían en función del enclave de captura del hospedador. Lo mismo podríamos decir de Europa y Norte de Africa, en donde han aparecido infestaciones en R. rattus del 40% en Lyon (ROMAN, 1951), del 60% en Túnez (BERNARD, 1963 b) o del 50% en Bélgica (BERNARD, 1963 b). A la vista de estos resultados podría considerarse normal el 50% de infestación total hallado en las ratas negras del Delta. Desgraciadamente, la falta de más datos sobre los porcentajes particulares de parasitación por Trematodos, Cestodos y Nematodos no permiten realizar mayores consideraciones acerca de los resultados cuantitativos de la presente Memoria.

Para finalizar creemos que valdría la pena recordar de nuevo la regresión a la que actualmente está siendo sometida la rata negra por parte de la rata gris, pues ello quizás explicaría los índices de parasitación bajos que en general se han detectado en toda Europa; una prueba de ello es que las tasas encontradas en las Islas Pitiusas (donde la población de R. norvegicus no es ni mucho menos dominante sobre la de R. rattus) son algo más elevadas que las continentales.

### 3.1.2.3.- EN ARVICOLA SAPIDUS

De la observación de la tabla 8 se deduce que B. minutus es la especie dominante entre las tres de Nematodos encontradas en la rata de agua. Este hecho puede ser considerado lógico si pensamos en que tanto R. norvegicus como R. rattus en el Delta han presentado en sus vermifaunas otra especie de geohelminto como dominante (N. brasiliensis), la cual está encuadrada sistemáticamente dentro de la misma familia que B. minutus.

Trichuris muris ha sido el helminto subdominante en A. sapidus y en esta ocasión no podemos hacer la misma consideración puesto que, en las especies de Rattus del Delta, T. muris no ha sido hallada. Este dato, en buena lógica, debe ser extraordina-

HELMINTOS	Nº EJEMP. PARASITADOS	% PARASITACION
<u>Trichuris muris</u>	18	46'1
<u>Boreostrongylus minutus</u>	35	89'7
<u>Syphacia arvicolae</u>	17	43'5
TREMATODOS	--	--
CESTODOS	--	--
NEMATODOS	38	97'4
TOTAL HELMINTOS	38	97'4

Tabla 8 .- Espectro cuantitativo de la helmintofauna de A. sapidus en el Delta del Ebro (n= 39 ).

riamente importante a la hora de tratar de explicar bajo un prisma ecológico los resultados de nuestro estudio, como en el próximo capítulo veremos.

Por otra parte, resulta interesante comentar el alto índice de parasitación total por helmintos hallado en A. sapidus (casi del 100%), fenómeno bastante habitual entre las especies de Arvicólidos que hoy en día habitan la Península Ibérica. ROCAMORA, MAS-COMA & IBAÑEZ (1979) detectaron índices de infestación del 84'9% para Microtus agrestis, 84'2% para M. arvalis, 72'8% para M. cabreræ y 100% para M. nivalis, todos ellos procedentes de diversas zonas de la Península. Según el reciente trabajo de ROSET, ROCAMORA, FELIU & MAS-COMA (en prensa) estos altos índices de infestación para A. sapidus se mantienen fuera del Delta, ya que los referidos autores, en base a datos de 7 provincias españolas, han detectado un 94% de infestación en la rata de agua.

Las únicas especies de Arvicólidos cuyos porcentajes de parasitación no se presentan elevados, son las que poseen tendencias subterráneas (Microtus p. duodecimcostatus y Arvicola terrestris) tal y como ya comentó ROSET (1979).

Desgraciadamente los datos cuantitativos de A. sapidus en toda su área de distribución europea son casi nulos. Por otra parte, tomando como referencia los resultados helmintológicos del Arvicólido acuático en todo el Continente europeo, A. terrestris, nos encontramos con que, pocos autores han incidido sobre el aspecto cuantitativo. PROKOPIĆ & GENOV (1974) encontraron diferencias en los porcentajes de infestación de A. terrestris de dos enclaves en Bulgaria. Las especies dominantes y subdominantes variaban a su vez en función del biotopo, y así en uno de ellos Hymenolepis straminea (13'3%) era la especie dominante y Mastophorus muris (6'6%) la subdominante, mientras que en el otro Psilotrema simillinum (80%) era dominante y Aprostotandrya macrocephala (40%) subdominante. Esta variabilidad



en cuanto a las tasas parasitarias se hacía extensible a los porcentajes globales de infestación de una y otra localidad e incluso en los distintos hábitats de trapeo de un enclave (la parasitación osciló entre 3'3 a 13'3%). TENORA (1967) estudió 15 A. terrestris de una zona montañosa de Checoslovaquia y encontró únicamente 2 helmintos, Aprostotandrya macrocephala (13%) e Hymenolepis horrida (7%), con un 20% de infestación total entre el hospedador. STAMMER (1956) halló que sus A. terrestris de Alemania estaban infestados en un 5'7% y que la especie dominante era Longistriata volgaense Schulz, 1926 (= Boreostrongylus minutus) con un 50% de parasitación. CHIRIAC & HAMAR (1966) apuntaron un 42'9% de infestación en la rata de agua de Rumanía.

De todo lo expuesto al respecto del análisis cuantitativo de la rata de agua, sobresalen dos puntos de mayor interés. El primero de ellos la ausencia de Platelminfos en general, y en particular de Notocotylus neyrai, en este Arvicólido del Delta. Este fenómeno se contrapone a lo escrito por autores europeos que, en la mayoría de ocasiones, han mencionado a especies de Trematodos o de Cestodos como las de mayor frecuencia de aparición en la rata de agua. Además, en España, los pocos datos conocidos de helmintos en A. sapidus indican una frecuencia alta de parasitación por el Trematodo N. neyrai (GONZALEZ CASTRO, 1945, encontró 10 especímenes infestados de 15 autopsiados y MAS-COMA, 1976, determinó también el Digénido en el único ejemplar de A. sapidus que diseccionó).

El segundo aspecto en el que vale la pena incidir es la notable variabilidad en los porcentajes totales de infestación de A. sapidus y A. terrestris detectados en España y Europa respectivamente. A pesar de que los datos cuantitativos de que en la actualidad se dispone son muy poco significativos para ambas especies de Roedores, resulta sorprendente el elevado índice de infestación que aparece en A. sapidus, mientras que en A. terrestris todas las cifras dan un porcentaje de parasitación in-

ferior al 50%. Ello quizás pueda significar que no todas las especies hospedadoras que viven en hábitats de idénticas características (en este caso acuáticos) se vean implicadas en las mismas influencias del nicho ecológico sobre sus helminto-faunas.

Esta hipótesis solamente podría ser corroborada o desechada con un minucioso estudio de los cuadros cuantitativos de las vermifaunas de ambas especies de Arvicólidos en toda su área de distribución. Téngase en cuenta, por otra parte, que se han detectado diferencias notables entre los cuadros cualitativos de A. terrestris de España (tendencias subterráneas) y de Europa (tendencias acuáticas) (ROSET, ROCAMORA, FELIU & MAS-COMA, en prensa).

## CAPITULO CUARTO

### CONSIDERACIONES BIOGEOGRAFICAS Y ECOLOGICAS

#### 4.1.- GENERALIDADES

En todo estudio helmintológico resulta evidente que el análisis de una serie de factores ecológicos y biogeográficos es decisivo para comprender los resultados aparecidos en el mismo. Los estudios que se vienen realizando acerca de la helmintofauna de Micromamíferos en España parecen interpretarlo también así, y prueba de ello es que en la actualidad, y después de haber incidido inicialmente en aspectos faunístico-sistemáticos, ya intentan explicarse éstos en base a consideraciones ecológicas. Piénsese que COMBES (1968) ya definió la Ecología de un parásito incluyendo en ella a los diversos factores ecológicos que participan en las diferentes fases del ciclo biológico del mismo, así como los que actúan sobre sus hospedadores.

La interpretación de nuestros resultados a partir de datos ecológicos resulta particularmente interesante, ya que en el caso de Rattus spp. existen pocos precedentes de trabajos de este tipo en Iberia (véase FELIU, 1980), y en cuanto a Arvicola sapidus tan solo ROSET, ROCAMORA, FELIU & MAS-COMA (en prensa) han tratado ciertos puntos en un sucinto análisis.

Por otra parte, 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. Este fenómeno se ha hecho especialmente patente en los continentes africano y asiático, donde en los últimos 4 años se ha pasado de unos conocimientos prácticamente nulos a una copiosa relación de estudios (véase LEONG, LIM, YAP & KRISHNASAMY, 1979; SINGHVI & JOHNSON, 1979, 1980 y 1981; CONLOGUE, FOREYT, ADESS & LEVINE, 1979; CHAIYABUTR, 1979; MIN, 1979; AKINBOADE, DIPEOLU, OGUNJI & ADEGOKE, 1981; etc.).

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 sondear en las relaciones de los factores ecológicos y zoogeográficos más importantes con los cuadros vermídicos antes relacionados.

Pasamos a comentar a continuación los resultados hallados bajo el prisma ecológico y zoogeográfico, hecho que probablemente ayudará a comprender el estado actual de las helmintofaunas de las especies hospedadoras estudiadas por nosotros en el Delta del Ebro.

#### 4.1.1.- ESTIMACIONES ZOOGEOGRAFICAS

##### 4.1.1.1.- EN RATTUS SPP.

Desde un punto de vista zoogeográfico los cuadros cualitativos y cuantitativos hallados en R. norvegicus y R. rattus han estado sin lugar a dudas influenciados por tres aspectos principales: la ausencia de Apodemus sylvaticus en la mayoría de enclaves del Delta, la coexistencia de Rattus con Mus musculus en los mismos hábitats o biotopos, y la ocupación habitual de dichos biotopos por diversas especies de Aves acuáticas.

La regresión que ha sufrido A. sylvaticus de la 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 Roedores de su familia. Helmintos como Hydatigera taeniaeformis, Hymenolepis diminuta, Hymenolepis straminea, Capillaria annulosa, Trichuris muris, Capillaria hepatica, Rictularia proni, 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, la especie más representante del género en el Delta, es bien significativo en este sentido, al presentar solamente sus especies más habituales, faltando todas aquellas que infestan frecuentemente a Múridos silvestres (Hymenolepis straminea, Trichuris muris, Capillaria annulosa, Mastophorus muris, Rictularia proni).

Un par de fenómenos parecen a su vez avalar estas suposiciones; la presencia en Rattus de las Baleares de la mayoría de los helmintos apuntados anteriormente, y la única infestación de R. norvegicus del Delta por una hembra de Heligmosomoides polygyrus polygyrus. En las islas Baleares donde Apodemus no se presenta ni mucho menos con las cotas poblacionales de la Península, siendo por ejemplo en Formentera bastante escaso, el espectro helmintiano de Rattus se presenta con otro matiz, a causa de la captación por parte de la rata de helmintos oligoxenos, más típicos del ratón de campo. En cuanto al hallazgo del Heligmosómido H. polygyrus, dadas las altas tasas de infestación que de este Nematodo aparecen en A. sylvaticus y otros Múridos silvestres de la Península (M. spretus; véase FELIU, MASCOMA & GALLEGO, 1980), es de suponer que el hallazgo de un solo ejemplar hembra en R. norvegicus se deba a la regresión sufrida por el verme en el Delta en función de la de su hospedador peculiar, A. sylvaticus, lo cual habrá restado muchas posibilidades para la parasitación de hospedadores potencialmente capaces de albergarlo en esta zona.

La cohabitabilidad de Rattus spp y Mus musculus en idénticos biotopos en el Delta ha supuesto, a nuestro entender, que dichos hospedadores compartan una serie de helmintos oligoxenos, que probablemente hubiesen perdido a causa de la ocupación de biotopos silvestres. Este es el caso, por ejemplo, de los Cestodos H. taeniaeformis, H. diminuta e H. fraterna, los cuales aparecen también en Mus del Delta (FELIU, com. pers.) y han sido bastante infrecuentes en Múridos silvestres de toda España



(véase FELIU, 1980). Se da el hecho curioso, además, que justamente el helminto más específico de Rattus (Syphacia muris) no ha sido detectado en la mayoría de especímenes diseccionados, probablemente a causa de que su estenoxenia le ha impedido una infestación en M. musculus, perdiéndose gran número de formas larvarias a causa de la peculiaridad de las condiciones deltaicas.

Los estudios que se vienen realizando paralelamente sobre la fauna de helmintos de Mus musculus del Delta parecen demostrar que la no presencia en Rattus norvegicus de especies cosmopolitas y propias de Mus, según parece irse demostrando por la bibliografía actual (tal es el caso del Cestodo Catenotaenia pusilla y del Nematodo Aspiculuris tetraptera), corrobora todavía más todos estos datos bibliográficos apuntados ya por autores españoles (FELIU, 1980) o foráneos (TENORA, MESZAROS & WIGER, 1977).

Si cabe, podría añadirse todavía otro punto al respecto de la relación Rattus-Mus. Este es la ausencia, por el momento, en M. musculus en el Delta, de especies de helmintos cosmopolitas (T. muris, C. hepatica, M. muris), al igual que ocurre en Rattus. Ello permite suponer que dichas ausencias, que serán más intensamente analizadas en próximos apartados, no son debidas a caracteres inherentes a las especies de Rattus sino propias de influencias ecológicas que se presentan a nivel deltaico.

No podemos olvidar, en otro aspecto, la importancia que ha tenido el Delta del Ebro como enclave ideal para la evolución de diferentes especies de Aves acuáticas, responsables de los cuadros cualitativos y cuantitativos de Trematodos en las dos especies de ratas. Es lógico pensar, en base a los conocimientos actuales, que tan solo Brachylaima sp I sea especie común en Rattus spp. de la Península Ibérica. Las tres especies de Echinostomátidos halladas en R. norvegicus es muy probable que hayan infestado accidentalmente a la rata gris pues son ha-

bituales en Aves. En este sentido, aunque se pueda pensar que el ciclo vital de estos Digénidos puede cerrarse entre el Múrido y los hospedadores intermediarios acuáticos del Delta, no cabe duda que la presencia constante de sus hospedadores típicos en la zona prospectada suponen un reservorio básico para la parasitosis de la rata gris. Además, el carácter insólito que posee este cuadro de Trematodos en R. norvegicus de España, e incluso de Europa, hace suponer que esto es así (sería muy interesante poder contar con datos helmintológicos de Rattus procedentes de zonas con similares condiciones ecológicas - Albufera de Valencia, Albufera de Mallorca, etc,- pues ello posiblemente aportaría datos significativos).

Por otra parte, como ya comentamos en la parte descriptiva, a pesar del "status sistemático" terriblemente confuso en la actualidad dentro del género Brachylaima, es muy probable que el material determinado como Brachylaima sp II y Brachylaima sp III de nuestro escrito se trate en realidad de especies propias de las mismas Aves acuáticas.

Todo ello representa que de las 6 especies de Digénidos encontradas en R. norvegicus y R. rattus, solamente una es habitual en estos Múridos, mientras que el resto son debidas al paso de otros Vertebrados por el Delta, a causa de su situación geográfica y la peculiaridad del entorno.

En lo que se refiere a la biogeografía de los helmintos detectados en Rattus spp del Delta, resulta muy difícil, por no decir imposible, aventurar las vías de colonización peninsular 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, C. gastrica, T. crassicauda, H. spumosa, N. brasiliensis, S. muris, A. tetraptera), como a su relativa escasa afinidad para con Rattus spp, de tal modo que dichos helmintos pudieron utilizar en su colonización peninsular y deltaica otros hospedadores definitivos (Muroideos,

Aves). Tan solo en los casos de las especies más estenoxenas (I. crassicauda, H. spumosa y S. muris) cabe la posibilidad de realizar el análisis paleobiogeográfico correspondiente. Al respecto cabe apuntar que QUENTIN (1977) demostró como Syphacia muris procedía directamente de Syphacia callosciuri Quentin, 1977, especie parásita propia de Sciúridos de Malasia. Si se tiene en cuenta el presumible origen asiático sudoriental de los Múridos (THENIUS, 1972 y 1980) y más concretamente el del género Rattus en el período del Nagri (dentro de época del Mioceno) en el sur de Asia (BECKER, 1978 a y b; THENIUS, 1980), lo más lógico es presuponer un origen de S. muris de Rattus spp. a partir de S. callosciuri ya existente en Sciúridos miocénicos en aquellas regiones del Extremo Oriente, para tener lugar posteriormente, y a partir de este centro origen, una expansión de dicho Oxyúrido por doquier, incluyendo la Península Ibérica, a la que habría llegado solo recientemente en el tiempo. Los hallazgos fósiles de que se dispone en la actualidad sugieren la aparición de Rattus rattus en Europa en el Plio-Pleistoceno (BECKER, 1978 a), habiéndose indicado la probable ausencia de este Múrido en el sur de España hace 4000 años (STORCH & UERMANN, 1969).

#### 4.1.1.2.- EN ARVICOLA SAPIDUS

El hecho de que todos los especímenes de A. sapidus analizados en este estudio hayan sido capturados en el mismo enclave no cabe duda que ha tenido una acción decisiva sobre sus cuadros vermicidarios, ya expuestos en el capítulo anterior. La disección de los especímenes de rata de agua procedentes de la acequia de L'Encanyissada casi siempre proporcionaba unos resultados cuali y cuantitativos muy semejantes entre sí, con la frecuente presencia de las tres especies de Nematodos en su intestino. En este sentido, la localización cercana al mar del hábitat de captura, en la que el agua de la acequia no es dulce sino salobre, ha debido tener una influencia negativa sobre la fau-

na malacológica responsable de la vehiculación de Digénidos (especialmente de N. neyrai) pues sólo esto puede explicar la ausencia de Digénidos en Arvicola en nuestro estudio (sería muy importante al respecto poder contar con muestras procedentes de otras acequias en el Delta, más distanciadas del mar, lo cual pensamos realizar en un futuro próximo).

Por otra parte, la ausencia de otras especies de Arvicólidos en el Delta no parece haber tenido influencia en la helmintofauna de A. sapidus, pues como ya han anunciado ROSET, ROCAMORA, FELIU & MAS-COMA (en prensa) este Roedor posee unos helmintos propios, muy poco compartidos con los otros representantes de la familia. En este mismo punto, tampoco puede pensarse en una incidencia de los Múridos (Rattus, Mus, Apodemus) sobre esta helmintofauna, por cuanto que B. minutus y S. arvicolae son específicas de Arvicola y T. muris no ha aparecido en estos pequeños mamíferos. Esta ausencia de T. muris 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. Naturalmente, los datos ecológicos relacionados con un verme no pueden garantizar una especiación sistemática, pero sin lugar a dudas son un buen punto de apoyo para decidir en uno u otro sentido, cuando una determinada especie se encuentra en un "status" sistemático tan confuso como T. muris de Arvicólidos. Las ausencias en el Delta de especies muy habituales en A. sapidus de la Península Ibérica (N. neyrai, Anoplocephala sp, Taenia crassiceps) tan sólo 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 N. neyrai y Anoplocephala sp en toda la Península Ibérica y en biotopos muy dispares (ROCAMORA com. pers.) insinúan una muy probable distribución de ambos parásitos también en el Delta.



En cuanto a la paleobiogeografía de las especies de Nematodos de Arvicola halladas en nuestro estudio, debemos hacer una distinción entre T. muris por una parte y B. minutus y S. arvicolae, por otra. En el caso del Trichúrido, suponiendo que se trate en realidad de esta especie, su carácter cosmopolita impide hacer cualquier especulación acerca de las vías de migración del mismo hasta llegar a Iberia. Además, su carácter eurixeno supondría que esta penetración podría haberse producido con otros hospedadores (Muroideos) más habituales para la especie en cuestión.

En cambio, para B. minutus y S. arvicolae, helmintos estenoxenos de Arvicola spp en toda la región holártica, es lógico suponer un origen holártico, al igual que los Arvicólidos. Concretamente para las especies del género Boreostrongylus, DURETTE-DESSET (1971) aventuró que en el Mioceno superior, cuando los Múridos se extendieron por la región paleártica, apareció la línea de los Heligmonella, a partir probablemente de formas próximas a otras de Lagomorfos asiáticos. Esta línea daría posteriormente origen a Orientostrongylus en Asia el cual, por adaptación a Arvicólidos, dió lugar a Boreostrongylus en toda la región Paleártica.

Del Oxyúrido S. arvicolae no se conoce actualmente datos precisos de su centro-origen y evolución.

#### 4.1.2.- ESTIMACIONES ECOLOGICAS

##### 4.1.2.1.- EN RATTUS SPP.

No cabe duda que las influencias que los diversos factores ecológicos pueden tener sobre cualquier especie de helminto parásito varían notoriamente según que éste sea monoxeno o heteroxeno. Incluso dentro de estas dos categorías parásitas, la manera en que va a discurrir el ciclo vital de cada especie vermiciana también jugará un papel primordial. De las especies halladas en Rattus spp, en nuestro trabajo, 9 de ellas han si-

do heteroxenas y otras 7 han sido monoxenas.

Dentro de los helmintos heteroxenos, cabe diferenciar a las especies de Digénidos (triheteroxenos) y a las de Cestodos (diheteroxenos). Los Trematodos que infestan a Rattus spp. en el Delta tienen al nicho ecológico que ocupan estos Roedores como el principal factor ecológico favorable a su biología. Aunque haya una clara distinción entre Brachyláimidos (ciclo con hospedadores intermediarios terrestres) y Echinostomátidos (ciclo con hospedadores intermediarios acuáticos), no cabe duda que la situación de los enclaves donde habitan R. norvegicus y R. rattus, lindantes a zonas con agua, ha sido decisiva para el hallazgo de estas especies parásitas.

El regimen alimentario de tipo omnívoro que presenta la rata en la inmensa mayoría de sus biotopos hace pensar, además, que dado el tipo de aprovechamiento hidráulico de las zonas de regadío en el Delta, habrá ciertas épocas del año en donde será mucho más factible la ingestión de hospedadores intermediarios por parte de la rata. Un ejemplo interesante es el de La Llanada, enclave donde los arrozales están separados por canales de riego en los que el agua alcanza niveles más o menos profundos según las necesidades agrícolas en los diferentes meses del año. Lógicamente, la rata, cuyas madrigueras se encuentran por encima del nivel del agua, se verá también sometida a esta variación y aprovechando los meses de paso de poca agua por el canal encontrará sin ninguna dificultad los hospedadores Pulmonados acuáticos, en este caso de Echinostomátidos, adheridos a plantas que apenas estarán cubiertas de agua. Piénsese, al respecto, que la mayoría de estos Digénidos han aparecido justamente en este enclave y además en los meses de invierno, en los que el canal estaba prácticamente seco. Esta oscilación en el nivel del agua de las acequias en La Llanada ha variado incluso de un año a otro ( en invierno de 1981, con poca agua en el canal aparecieron gran número de Echinostomátidos; en invierno de 1982, con mucha más agua, no se detectó ningún especimen



de estos Digénidos).

Lo mismo podríamos decir de L'Embut, el otro enclave donde encontramos Trematodos Echinostomátidos, y en donde se da el mismo fenómeno, si cabe más exagerado todavía.

Resulta evidente, por otra parte, que la infestación por Brachyláimidos tendrá lugar mucho más fácilmente para la rata en el Delta, pues sus hospedadores intermediarios Pulmonados terrestres serán presa más fácil para estos hospedadores definitivos. No hace falta decir que, dado el tipo de vida de estos hospedadores intermediarios, el medio acuático proporciona la humedad necesaria para la presencia de los mismos en un determinado biotopo.

Tal y como comentamos en capítulos anteriores, la presencia de 6 especies de helmintos triheteroxenos en R. norvegicus es un hecho prácticamente insólito en Europa, aunque también es cierto que, casi con toda seguridad, nunca se han realizado prospecciones en lugares donde aparezcan unas condiciones ecológicas tan favorables al ciclo vital de esta clase de helmintos.

En lo que se refiere a los Cestodos es necesario distinguir entre los que se presentan en estado larvario y los ya adultos. La infestación de Rattus del Delta por la larva de H. taeniaeformis no parece que sufra variación importante en cuanto a su frecuencia, si la comparamos con los datos de otras zonas peninsulares. Quizás el hecho de que esta infestación dependa directamente del hospedador definitivo, el cual no presenta en el Delta etologías diferentes a las de otras zonas hispanas, ha sido el motivo principal para que ello se haya producido así.

En cuanto a los Hymenolepídidos (H. diminuta e H. fraterna), vehiculados por Sifonápteros ectoparásitos o Insectos de vida libre, parece que las condiciones deltaicas han influido favorablemente en su biología. A pesar de que ya es conocido el au-

mento de la infestación por esta familia de Cestodos en hospedadores de los géneros Rattus y Mus con respecto a otros de la misma familia Muridae (FELIU, en prensa), la presencia de H. diminuta e H. fraterna ha sido elevada en nuestro estudio, apareciendo además infestaciones masivas en las ratas parasitadas.

Dentro de los Nematodos, todos ellos monoxenos, el cuadro de estos helmintos hallados en R. rattus y R. norvegicus parece ser explicable por la influencia que las condiciones deltaicas ha tenido sobre tres familias de estos vermes; Trichuridae, Heligmonellidae y Oxyuridae.

Los Trichúridos poseen un ciclo vital monoxeno 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 ha capturado a las dos especies de Rattus en el Delta, parece lógico suponer que el ciclo biológico de estos helmintos no tendrá ningún problema en completarse en estos biotopos, e incluso se verá favorecido por estos factores. Aparecen, sin embargo, dos ausencias (las de T. muris y C. hepatica) que no encajan dentro de esta hipótesis, máxime teniendo en cuenta que T. muris se detecta con facilidad en A. sapidus.

En base a los datos con que actualmente disponemos en nuestro trabajo, se nos hace imposible comprender este fenómeno, prácticamente insólito en toda Europa. Además, tal y como han reiterado en numerosas ocasiones diversos autores (véase la revisión de FELIU, 1980), C. hepatica es un helminto casi constante en núcleos poblacionales numerosos de hospedadores y en el Delta Rattus norvegicus alcanza cotas de población considerables. Por otra parte, el canibalismo demostrado que presentan las especies del género Rattus es un factor muy favorable para la diseminación de este Capillarino en cualquier biotopo.

La suposición antes aludida explicaría, en nuestros datos, la alta tasa de infestación detectada en R. norvegicus por

parte de C. gastrica, a pesar de que algunos autores han apuntado para esta especie una mediación de hospedadores intermedios invertebrados (véase SKRJABIN, SCHIKHOBALOVA y ORLOV, 1957).

Esta hipótesis al respecto de las condiciones ecológicas favorables del Delta, es aplicable también con éxito para comprender la presencia de Heligmonéllidos en general, y en particular la alta infestación de N. brasiliensis, todos ellos geohelminths. Aunque en este grupo de helmintos juega también un papel importante la época anual, como ya escribimos al realizar la descripción de las especies. En este sentido, y según los últimos datos aparecidos sobre estudios con la especie N. brasiliensis, parece que las épocas invernales son las más favorables para la evolución de este helminto (HINDSBO, 1983). El alto número de ratas procedentes de los meses de invierno en nuestro estudio puede haber sido factor determinante en los resultados obtenidos.

En lo que respecta a los Oxyúridos, no tenemos referencias acerca de posibles influencias ecológicas sobre estos helmintos en lo que respecta a la acción concreta del nicho ecológico; no obstante, se ha demostrado una acción de la edad del individuo hospedador sobre la frecuencia de infestación por especies del género Syphacia (LEWIS, 1968; ROSET, 1979; FELIU, 1980). Todos estos autores han coincidido en que los individuos juveniles siempre van más infestados que los subadultos, y a su vez éstos más que los adultos. Ello supone, por otra parte, que la época anual también influirá, aunque sea indirectamente, en los resultados cuali y cuantitativos de la infestación por S. muris en el Delta. Las épocas de cría de Rattus están adaptadas en muchas ocasiones al tipo de nutrientes que estos hospedadores encontrarán a lo largo de la época del año en los diferentes biotopos; esto supondrá que quizás estudios realizados con material capturado en meses en los que no aparecen individuos juveniles serán los responsables de la no detección de Syphacia.

No es este nuestro caso ya que, en base a las épocas de reproducción de Rattus norvegicus en el Delta (en R. rattus se ha detectado S. muris), se han capturado ejemplares de todas las edades, que tras el estudio helmintológico no han proporcionado ningún ejemplar del Oxyúrido.

Sorprende, además, el hecho de que S. arvicolae haya aparecido en un alto porcentaje en A. sapidus y que según FELIU (com. pers.) esta misma tasa de infestación se detecte para S. obvelata que infesta a Mus musculus del Delta, Múrido que vive prácticamente en los mismos hábitats que la rata gris. Es lógico pensar, en base a estos resultados, que el ciclo evolutivo de Syphacia spp. transcurre con normalidad en el Delta y que tan solo una cuestión fortuita ha producido la no detección de S. muris en los R. norvegicus analizados.

Nos gustaría apuntar, no obstante, que quizás el hecho de que las ratas grises de nuestro estudio hayan sido capturadas en enclaves donde el nivel del agua oscilaba ostensiblemente a lo largo del año ha podido influir en la ausencia de helmintos (como I. muris, C. hepatica o S. muris) en los que juega un papel primordial para su evolución las madrigueras, lugar donde con gran frecuencia se da la infestación de las crías. Los continuos cambios de estos hábitats de reproducción que realiza Rattus spp. en el Delta, a causa de esta variación del agua de los canales, probablemente han incidido en sentido negativo en la evolución de la biología de estos Nematodos.

Las consideraciones aplicadas a S. muris podemos también tenerlas en cuenta para el Nematodo Aspiculuris tetraptera, de ciclo evolutivo similar a S. muris y con un porcentaje de aparición en nuestro estudio casi igual al del Oxyúrido.

#### 4.1.2.2.- EN ARVICOLA SAPIDUS

Los resultados helmintofaunísticos hallados en los A. sa-



pidus que estudiamos son perfectamente comprensibles desde un punto de vista ecológico, aunque bastante incompletos. Ya comentamos en apartados anteriores que la fauna de vermes parásitos de la rata de agua en la Península Ibérica, e incluso Europa, está constituida en buena parte por especies diheteroxenas y poliheteroxenas, las cuales han sido las grandes ausentes de nuestro trabajo. Hay que insistir sobre todo, una vez más, acerca de la ausencia del Digénido Notocotylus neyrai para deducir que este fenómeno resulta algo sorprendente.

Al discutir los hallazgos de Trematodos en Rattus spp. hacíamos mención que las condiciones ecológicas reinantes en el Delta eran del todo favorables para la biología de estos parásitos, especialmente porque los ambientes acuáticos de la mayoría de enclaves prospectados aumentaban las posibilidades de existencia de sus hospedadores intermediarios, tanto acuáticos como terrestres. Esta misma hipótesis debe ser aplicada a N. neyrai, aunque a tenor de nuestros resultados no se cumpla en ningún caso. Al respecto, pensamos que no podemos buscar unas causas concretas según los condicionantes ecológicos conocidos, ya que nos encontramos con dos hechos poco comunes: el que todo el material de Arvicola ha sido capturado en la misma acequia y la comunicación de ésta con el mar, lo cual supone que aparezca en el agua un ligero índice de salinidad.

Así pues, desde un prisma helmintoecológico, debemos quedar a la espera de poder contar con más especímenes de Arvicola de otras zonas del Delta para adentrarnos en las causas de la posible ausencia en el Delta del helminto más frecuente en A. sapidus de la Península, N. neyrai.

Otros factores condicionan la ausencia en Arvicola del Delta de Cestodos Anoplocefálicos, puesto que sus hospedadores intermediarios, Acaros ectoparásitos, no han de encontrar los problemas que los Pulmonados sufren con la salinidad del agua. Desgraciadamente, tampoco tenemos datos sobre la acarofauna de A. sapidus en el Delta, por lo que nuestra base de discusión ecológi-

ca no tiene puntos de apoyo fuertes en que basarse. Tan solo GOSALBEZ (com. pers.) nos ha anunciado en reiteradas ocasiones su extrañeza al comprobar que en ninguno de los ejemplares por él capturados en el Delta ha encontrado infestación por Sifonápteros. De nuevo podría pensarse aquí en la influencia que habrán podido tener las condiciones de humedad, salinidad y temperatura de las madrigueras (recordemos que Arvicola las construye en los mismos márgenes de los canales) sobre la biología de las fases libres de sus helmintos.

También será importante, para conocer la relación Helminto-Ecología en las ratas de agua del Delta, conocer los resultados de los análisis de los contenidos estomacales de dichos Roedores que están realizando GOSALBEZ y col en la actualidad; pues a pesar de que los Arvicólidos presentan una clara dieta vegetariana, ésta no excluye la posible intervención de invertebrados hospedadores intermediarios en la vehiculación de helmintiasis al ser ingeridos con su dieta vegetal.

Por otra parte, no puede pensarse en una posible implicación de la época anual en las ausencias de Trematodos y Cestodos en Arvicola sapidus, ya que precisamente estos hospedadores fueron capturados en diferentes meses a lo largo de un año.

En el caso concreto de A. sapidus debe tenerse en cuenta, además, que no contamos en la actualidad con ninguna referencia bibliográfica sobre las posibles influencias que los factores ecológicos pueden tener sobre su helmintofauna, hecho que acaso hubiese podido ser utilizado en la dilucidación de la problemática planteada con el material del Delta.

Para finalizar, nos gustaría incidir en lo apuntado anteriormente para las tres familias de Nematodos denunciadas en la rata gris. En todas ellas se aventuraba que las condiciones ecológicas deltaicas parecían favorecer los ciclos evolutivos de sus representantes. Este fenómeno aparece muy patente en I. muris, B. minutus y S. arvicolae, los tres helmintos hallados



en ratas de agua en nuestro trabajo. En efecto, las altas tasas de infestación detectadas para las tres especies parecen corroborar estas suposiciones, sobre todo si se comparan nuestros resultados con los obtenidos por ROCAMORA en individuos procedentes de toda la Península.

De todas las consideraciones helminto-ecológicas realizadas puede señalarse como más evidente la que se refiere a los Nematodos Heligmonéllidos, geohelminthos que parecen ser los más favorecidos por las condiciones ecológicas reinantes en la actualidad en el Delta del Ebro.

## CAPITULO QUINTO

## CONCLUSIONES

### 5.1.- CONCLUSIONES

Los datos y resultados obtenidos en el presente trabajo han proporcionado como conclusiones más interesantes las siguientes:

- 1) La helmintofauna de Rattus norvegicus en el Delta del Ebro está constituida por 14 especies vermidianas de las cuales 6 son Trematodos (Brachylaima sp. I, Brachylaima sp. II, Brachylaima sp. III, Echinostoma lindoense, Echinoparyphium recurvatum e Hypoderaeum conoideum), 3 son Cestodos (Hydatigera taeniaeformis, larva, Hymenolepis diminuta e Hymenolepis fraterna) y 5 son Nematodos (Capillaria gastrica, Trichosomoides crassicauda, Heterakis spumosa, Heligmosomoides polygyrus y Nippostrongylus brasiliensis).

En Rattus rattus se han detectado 6 especies, de las que 2 son Trematodos (Brachylaima sp. I y Brachylaima sp. II), 1 Cestodo (Hymenolepis diminuta) y 3 Nematodos (Nippostrongylus brasiliensis, Syphacia muris y Aspicularis tetraptera).

En cuanto a Arvicola sapidus, el espectro vermiliano queda representado por 3 especies de Nematodos (Trichuris muris, Boreostrongylus minutus y Syphacia arvicolae).

- 2) Nuestro estudio supone la primera aportación al conocimiento de los cuadros cualitativo y cuantitativo de la helmintofauna de Arvicola sapidus en toda su área de distribución, que comprende la Península Ibérica y la mitad sur de Francia y Gran Bretaña.
- 3) Los hallazgos de Echinostoma lindoense, Echinoparyphium recurvatum, Hypoderaeum conoideum y Boreostrongylus minutus en sus hospedadores definitivos son primeras citas para la helmintofauna española.

- 4) La rata gris aparece como nuevo hospedador, en la helmin-  
tofauna española, en el caso del Nematodo Heligmosomoides  
polygyrus; mientras que la rata negra lo es para los Nema-  
todos Nippostrongylus brasiliensis y Aspiculuris tetraptera.  
A su vez, la rata de agua se presenta como nuevo hospedador  
en España para la especie Trichuris muris.
- 5) El confucionismo sistemático existente en la actualidad  
centro de la familia Brachylaimidae ha impedido la deter-  
minación específica de los Trematodos hallados e incluidos  
en esta familia.
- 6) El hallazgo de tres especies de Echinostomátidos en Rattus  
norvegicus, hecho hasta ahora inédito en Europa, es presu-  
miblemente debido a la cohabitabilidad de este Roedor con  
Aves acuáticas, sus hospedadores habituales, en los bioto-  
pos deltaicos, al vivir la rata en hábitats silvestres en  
esta zona.
- 7) La ausencia del Nematodo cosmopolita Trichuris muris en las  
dos especies de Rattus del Delta y su presencia en Arvicola  
sapidus parece corroborar la posibilidad apuntada por al-  
gunos autores europeos en el sentido que el Trichúrido ha-  
llado en Arvicólidos no sea Trichuris muris.
- 8) La infestación de Rattus norvegicus por especies de Tremato-  
dos Echinostomátidos y Cestodos Hymenolepídidos capaces de  
parasitar al hombre sitúa a este Roedor como un reservorio  
importante de estas helmintiasis humanas en el Delta. Es-  
te problema se agrava aún más en esta zona a causa del au-  
mento poblacional de Rattus y de las condiciones de habita-  
bilidad humanas de ciertos núcleos de población en el Del-  
ta del Ebro.
- 9) El Nematodo Nippostrongylus brasiliensis ha sido el helmin-  
to dominante en las helmintofaunas de Rattus norvegicus y

Rattus rattus de nuestro estudio. En la rata gris Trichosomoides crassicauda y Echinoparyphium recurvatum, por este orden, han sido las subdominantes y en la rata negra lo han sido Brachylaima sp. I y Aspiculuris tetraptera.

En Arvicola sapidus, Boreostrongylus minutus ha sido la especie dominante, siendo otro Nematodo, Trichuris muris, la subdominante.

- 10) La comparación de las helmintofaunas de Rattus norvegicus y Rattus rattus del Delta del Ebro con otras halladas en estos hospedadores en hábitats peridomésticos y silvestres demuestra que el tipo de hábitat y su localización geográfica influyen de un modo ostensible en la composición de dichas helmintofaunas.
- 11) Desde un punto de vista zoogeográfico, los cuadros cualitativo y cuantitativo hallados en las dos especies de Rattus de nuestro trabajo parecen ser explicables en base a tres hechos principales: la ausencia de Apodemus sylvaticus en la mayoría de enclaves del Delta, la coexistencia de Rattus con Mus musculus en los mismos hábitats y la presencia habitual de Aves acuáticas en los biotopos ocupados por estos Micromamíferos.
- 12) El pequeño índice de salinidad del agua de la acequia donde se capturaron todos los Arvicola sapidus de nuestro trabajo puede haber tenido una influencia decisiva en la ausencia, en este Roedor, del Trematodo Notocotylus neyrai, el verme más habitual en este hospedador en Iberia.
- 13) En el Delta del Ebro sólo se han detectado metacercarias de Echinostomátidos en Pulmonados acuáticos de la especie Physa acuta.

Otras disecciones de Gasterópodos de las especies Anisus leucostomus y Oxyloma pfeifferi han sido negativas has-



ta el presente. Por otra parte, parece evidente una influencia de la época anual de captura de Rattus sobre su fauna de Echinostomátidos.

- 14) Las condiciones ecológicas reinantes en la zona del Delta parecen influir favorablemente en los ciclos evolutivos de los Nematodos geohelminfos. Los altos índices de infestación detectados para las especies Nippostrongylus brasiliensis y Boreostrongylus minutus, los mayores señalados en Europa hasta el presente, son pruebas evidentes.
- 15) En base a los datos helmintofaunísticos conocidos de Rattus norvegicus en el continente europeo y norte de Africa, el cuadro vermídiano de este Roedor en el Delta ofrece un carácter muy peculiar. Ello es debido, especialmente, a la ausencia de helmintos cosmopolitas, habitualmente presentes en las helmintofaunas de la rata gris en las zonas antes citadas.
- 16) Las tendencias acuáticas que presenta Arvicola sapidus en Iberia parecen influir en la composición de su helmintofauna, la cual no presenta ninguna afinidad con las de otras especies de Arvicólidos peninsulares.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- 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., Moscú.
- 2.- AKHTAR (S.A.), 1955.- On Nematode parasites of Rats and Mice of Lahore. Pakist. J. Scientif. Research, 7 (3): 104-111.
- 3.- 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. Inter. J. Zoonoses, 8 (1): 26-32.
- 4.- ANDERSON (R.) & BAIN (O.), 1982.- Keys to genera of the Superfamilies Rhabditoidea, Dioctophymatoidea, Trichinelloidea and Muspiceoidea. En: CIH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. Edited by Roy C. Anderson, Alain G. Chabaud and S. Willnott. 26 pp.
- 5.- ANON, 1965.- Parasitación de la rata de alcantarilla por Capillaria hepatica e Hydatigera taeniaeformis en Granada. Rev. Ibér. Parasit., 25 (3/4): 447.
- 6.- ARAUJO (P.), 1965.- Aspiculuris (Aspiculuris) artigasi n. sp. (Nematoda: Oxyuroidea) en Mus musculus. Mem. Inst. Butantan, 32: 101-108.
- 7.- BAER (J.G.) & TENORA (F.), 1970.- Some species of Hymenolepis (Cestoidea) from Rodents and from Primates. Acta Sc. Nat. Brno, 4 (9): 1-32.
- 8.- BARUS (V.), MORAVEC (F.) & RYSAVY (B.), 1974.- Antagonistic interaction between Echinostoma revolutum and Echinoparyphium recurvatum (Trematoda) in the definitive host. Folia Parasitologica, 21: 155-159.
- 9.- BARUS (V.), TENORA (F.) & WIGER (R.), 1979.- Scanning

- electron microscopy of eggs of european species of the genus Syphacia Seurat, 1916 (Nematoda). Folia Parasitologica, 26: 21-26.
- 10.- BAYLIS (H.A.), 1926.- On a trichostrongylid nematode from the wood-mouse (Apodemus sylvaticus). Ann. Mag. Nat. Hist., 18: 455-464.
- 11.- BAYLIS (H.A.), 1928.- Records of some parasitic worms from british Vertebrates. Ann. Mag. Nat. Hist., ser 10, 1 (3): 329-343.
- 12.- BEAVER (P.C.), 1937.- Experimental studies on Echinostoma revolutum (Froelich). Ill. Biol. Mon., 15 (1): 1-96.
- 13.- BECKER (K.), 1978 a.- Rattus rattus (Linnaeus, 1758). Hausratte. In: Handbuch der Säugetiere Europas. J. Niethammer & F. Krapp ed., Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden. Band 1 (Nagetiere I): 382-400.
- 14.- BECKER (K.), 1978 b.- Rattus norvegicus (Berkenhout, 1769).- Wanderratte. In: Handbuch der Säugetiere Europas. J. Niethammer & F. Krapp ed., Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden. Band 1 (Nagetiere I): 401-420.
- 15.- BERNARD (J.), 1960.- Notules helminthologiques. I. Bull. Inst. Agron. Stat. Rech. Gembloux, 27: 113-117.
- 16.- BERNARD (J.), 1961 a.- Quelques espèces d'helminthes de micromammifères recoltés en France et en Espagne. Vie et Milieu, 12 (1): 125-149.
- 17.- BERNARD (J.), 1961 b.- Liste des nematodes parasites des micromammifères de la faune belge. Ann. Parasit. hum. comp., 36 (5-6): 775-784.
- 18.- BERNARD (J.), 1963 a.- Notules helminthologiques. Arch. Inst. Pasteur Tunis, 40:65-74.

- 19.- BERNARD (J.), 1963 b.- Etudes sur la faune parasitaire de Tunisie I.- Nématodes parasites des Muridae. Arch. Inst. Pasteur Tunis, 40: 5-64.
- 20.- BERNARD (J.), 1969.- Observations sur les helminthes parasites de Mammifères et d'Oiseaux de la faune de Belgique. Arch. Inst. Pasteur Tunis, 46 (1): 137-193.
- 21.- BHALERAO (G.D.), 1931.- Trematode parasites of pigs in Bengal. Rec. Ind Mus., 33: 475.
- 22.- BITTNER (H.), 1925.- Ein Beitrag zur Übertragung und zur Morphologie von Echinoparyphium recurvatum. Berl. tierärztl., 82-86.
- 23.- BOLOS (O.), 1967.- Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situadas entre los rios Llobregat y Segura. Mem. R. Acad. Cienc. y Art. Barcelona, 38 (1).
- 24.- BOROKOVA (A.M.), 1954.- Lyfe Cycle on the Causative Agent of Thominxiasis Infection in Silver Foxes, Epidemiology and Prophylaxis of this Disease. Thesis Doctoral.
- 25.- CABRERA (A.), 1914.- Fauna Ibérica: Mamíferos. Madrid.
- 26.- CHABAUD (A.G.), 1974.- Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. I. General Introduction. Edit. R.C. Anderson, A.G. Chabaud & S. Willmott. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks, England: 1-17.
- 27.- CHAIYABUTR (N.), 1979.- Hepatic capillariasis in Rattus norvegicus. J. Science Soc. Thailand, 5 (1): 48-50.
- 28.- CHIRIAC (E.) & HAMAR (M.), 1966.- Contributions a la connaissance des helminthes des petits mammifères (Rongeurs, Insectivores) de la Roumanie. Acta Parasit. Polon., 14 (7): 61-72.
- 29.- COMBES (Cl.), 1968.- Biologie, écologie des cycles et

biogéographie des Digènes et Monogènes d'Amphibiens dans l'Est des Pyrénées. Mem. Mus. Nat. Hist. Nat., sér. 1 Zool., nouv. sér., 51 (fasc. unique), 195 pp.

- 30.- 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.Parasit., 65 (1): 105-108.
- 31.- CORDERO DEL CAMPILLO (M.) et al, 1977.- Indice-catálogo de Zooparásitos Ibéricos. III. Cestodos, IV Nematodos y Anejos. León.
- 32.- DURETTE-DESSET (M.Cl.), 1968.- Identification des Strogles des Mulots et Campagnols décrits par Dujardin. Ann. Parasit. hum. comp., 43 (3): 387-404.
- 33.- DURETTE-DESSET (M.Cl.), 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.
- 34.- DURETTE-DESSET (M.Cl.) & CHABAUD (A.G.), 1981.- Nouvel essai de classification des nématodes Trichostrongyloidea. Ann. Parasit. hum. comp., 56 (3): 297-312.
- 35.- 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.
- 36.- ERHARDOVA (B.), 1955.- Die Helminthofauna der mauseartigen Nagetiere der National Parks in der Hohen Tatra. Zool. Entomol. Listy, 4: 353-364.
- 37.- ERHARDOVA (B.), 1956.- Parasitische Würmer der Nagetiere in der Tschechoslowakei, II. Cs. Parasit., 3: 49-66.
- 38.- ERHARDOVA (B.), 1958.- Parasitische Würmer der Nagetiere in der Tschechoslowakei. Cs. Parasit., 5 (1): 27-103.
- 39.- ESTEBAN (J.G.), 1981.- Contribución al conocimiento de



la helmintofauna de micromamíferos de Ibiza (Islas Pitiusas, España). Tesina presentada para optar al grado de licenciado en Farmacia; Fac. de Farm.; Univ. de Valencia. 266 pp.

- 40.- ESTEBAN (J.G.), MAS-COMA (S.) & FELIU (C.), 1981.- Análisis del espectro helmintofaunístico de los micromamíferos de Ibiza (Islas Pitiusas). II Conferencia Mediterránea de Parasitología (Granada, 29-30 Septiembre y 1-2 Octubre 1981), Sección Taxonomía, Morfología y Ultraestructura. Resumen nº 8.
- 41.- EVANS (N.A.), WHITFIELD (P.J.) & DOBSON (A.P.), 1981.- Parasite utilization of a host community: the distribution and occurrence of metacercariae cysts of Echinoparyphium recurvatum (Digenea: Echinostomatidae) in seven species of molluscs at Harting Pond, Sussex. Parasitology, 83: 1-12.
- 42.- EVANS (N.A.) & GORDON (A.M.), 1983.- Experimental observations on the specificity of Echinoparyphium recurvatum toward second intermediate hosts. Z. Parasitenkd., 69: 217-222.
- 43.- FELIU (C.), 1975.- Análisis parasito-ecológico de los micromamíferos de Formentera (Islas Pitiusas). Tesina presentada para optar al grado de licenciado en Farmacia; Fac. de Farm.; Univ. de Barcelona. 187 pp.
- 44.- FELIU (C.), 1980.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos ibéricos. Helminthos de Gliridae y Muridae (Rodentia). Tesis doctoral presentada para optar al grado de doctor en Farmacia; Fac. Farm; Univ. Barcelona. 556 pp.
- 45.- FELIU (C.), en prensa.- Revisión de las helmintofaunas parásitas de Múridos en la España Peninsular. Resúmenes del III Congreso Nacional de Parasit. (Barcelona, 11-14 de Julio de 1983).

- 46.- FELIU (C.) & MAS-COMA (S.), en prensa.- Consideraciones sobre algunas especies del género Plagiorchis Lühe, 1899 parásitas de Roedores. Resúmenes del III Congreso Nacional de Parasitología, Barcelona (11-14 Julio 1983).
- 47.- 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). Cir. Farm., 268: 295-309.
- 48.- FELIU (C.), MAS-COMA (S.) & GALLEGO (J.), en prensa.- Sobre las helmintofaunas de las especies del género Rattus Fischer, 1803 (Rodentia: Muridae) en la Península Ibérica. Circular Farmaceutica, Barcelona.
- 49.- FRANCALANCI (G.), 1971.- Trasmissione Sperimentale di trematodi nell'anatra (Anas platyrhynchos domesticus) con girini di Rana esculenta. Parasitologia, 13 (1-2): 177-181.
- 50.- FURMAGA (J.), 1957.- The helminth fauna of field rodents (Rodentia) of the Lublin environment. Acta Parasit. Polon., 5 (2): 9-50.
- 51.- GALLEGO BERENGUER (J.), 1959.- Parasitismo vermídiano de los Múridos españoles. (El papel de estos roedores como reservorios de helmintiasis humanas). Rev. San. Hig. Publ., 33: 1-40.
- 52.- GENOV (T.) & JANCEV (J.), 1980.- (On the Taxonomy of the Nematodes of Genus Syphacia Seurat, 1916 (Nematoda, Oxyuridae) in Bulgaria). Khelintogiya, 10: 38-58.
- 53.- GONZALEZ CASTRO (J.), 1944.- Contribución al estudio del parasitismo por helmintos o sus fases larvarias de diversos Múridos capturados en Granada. Rev. Ibér. Parasit., 4 (1): 38-60.

- 54.- GONZALEZ CASTRO (J.), 1945.- Notocotylus neyrai n. sp. parásito cecal de Arvicola sapidus. Rev. Ibér. Parasit., 5 (t. extra): 127-149.
- 55.- GOSALBEZ (J.), 1977.- Herpetofauna i mastofauna del delta de l'Ebre. En: Els sistemes naturals del Delta de l'Ebre. Treb. Inst. Cat. Hist. Nat., 8: 303-321.
- 56.- GOYANES (J.), 1936.- Hallazgos del Trichosomoides crassicauda Bellingham, 1840, en las ratas de Madrid. Med. Paises Cál., 9: 305-307.
- 57.- HALEY (A.J.), 1961.- Biology of the rat nematode Nippostrongylus brasiliensis (Travassos, 1914). I. Systematics, hosts and geographic distribution. J. Parasit., 47: 727-732.
- 58.- HALEY (A.J.), 1962.- Biology of the rat nematode Nippostrongylus brasiliensis (Travassos, 1914). II. Parasitic stages and development in the laboratory rat. J. Parasit., 48: 13-23.
- 59.- HALEY (A.J.) & CLIFFORD (C.M.), 1960.- Age and infectivity of the filariform larvae of the rat nematode Nippostrongylus brasiliensis (Travassos, 1914). J. Parasit., 46: 579-582.
- 60.- HALL (M.C.), 1916.- Nematode parasites of Mammals of the Orders Rodentia, Lagomorpha and Hyracoidea. Proc. U. S. Nat. Mus., 50: 1-258.
- 61.- HARPER (W.F.), 1929.- On the structure and life histories of British freshwater larvae trematodes. Parasitology, 21: 189-219.
- 62.- HASSLINGER, M.A. & SCHWARZLER, C., 1980.- (Bladder worm of the rat, Trichosomoides crassicauda: research into its development, transmission and diagnosis). Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift, 93 (7): 132-135.

- 63.- HECK (L.), 1925.- Die Säugetiere. VIII Nagetiere in Brehms Tierleben XI, 3: 1-576.
- 64.- HINDSBO (O.), 1983.- The effect of temperature on the survival and infectivity of the free-living larvae of Nippostrongylus brasiliensis. Parasitology, 86, 105-118.
- 65.- HOFMANN (K.), 1901.- Einiges über die Wandermig von Taenienembryonen. Tierärztl. Wochenschr. Berlin, 36: 537-541.
- 66.- HORNING (B.), 1967.- Zur Kenntnis der Helminthenfauna von Arvicola terrestris (L., 1758) in der Schweiz. Helminthologia, 8: 181-185.
- 67.- JEYARASASINGAM (U.), HEYNEMAN (D.), HOK-KANLIM & MAN-SOUR (N.), 1972.- Life cycle of a new echinostome from Egypt, Echinostoma liei sp. nov. (Trematoda: Echinostomatidae). Parasitology, 65: 203-222.
- 68.- JIMENEZ MILLAN (F.), 1960.- Revisión de las especies del género Moniliformis, parásitas de ratas, con motivo del hallazgo en España de Moniliformis en Epimys norvegicus. Erxl. Rev. Ibér. Parasit., 20 (2): 199-220.
- 69.- 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. Parasit. hum. comp., 56 (5): 477-488.
- 70.- KEELING (J.E.D.), 1960.- The effects of ultra-violet radiation on Nippostrongylus muris. I.- Irradiation of infective larvae: Lethal and sublethal effects. Ann. Trop. Med. and Parasitology, 54: 182-191.
- 71.- KOPRIVA (I.), 1959.- Cizopasnici volne zijicich a domacich ptaku na JZA. Cs. parasitol., 4: 1-73.
- 72.- KUCHENMEISTER (G.F.H.), 1852.- Über die Umwandlung der Fäden in Bandwürmer. Vierteljahr. Schr. Prakt. Heilkunde, (33): 106-158.

- 73.- 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 005050-11.01. 7 processed l., 2 pls.
- 74.- LANGERON (M.), 1949.- Précis de Microscopie. T. I y II. Paris.
- 75.- LENGY (J.) & WERTHEIM (G.), 1963.- The incidence of Nippostrongylus brasiliensis (Travassos, 1914) in a localized population of Rattus norvegicus. Israel Journal of Zoology, 12: 93-96.
- 76.- LEONG (T.S.), LIM (B.L.), YAP (L.F.) & KRISHNASAMY (M.), 1979.- Parasite fauna of the house rat Rattus rattus diardii in Kuala Lumpur and nearby villages. Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health, 10 (1): 122-126.
- 77.- LEUCKART (R.), 1854.- Erzeugung des Cysticercus fasciolaris aus den Eiernder Taenia crassicollis. Gurlt's Mag. ges. Tierarzneikunde.
- 78.- LEWIS (S.W.), 1968.- Studies on the helminth parasites of the long-tailed field mouse, Apodemus sylvaticus sylvaticus from Wales. J. Zool., 154: 287-312.
- 79.- 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.
- 80.- 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.
- 81.- LIE (K.J.) & BASCH (P.F.), 1967.- The life history of



- Echinostoma paraensei sp. n. (Trematoda: Echinostomati-  
dae). J. Parasit., 53: 1192-1199.
- 82.- LIE (K.J.) & KANEV (I.), 1983.- Identification and dis-  
tribution of Echinostoma lindoense, E. audyi and E. re-  
volutum (Trematoda: Echinostomatidae). Z. Parasitenkd.  
69: 223-227.
- 83.- LIE (K.J.) & UMATHEVY (T.), 1965.- Studies on Echinost-  
omatidae (Trematoda) in Malaya. VIII. The life history  
of Echinostoma audyi n. sp. J. Parasit., 51: 781-788.
- 84.- LOPEZ-NEYRA (C.R.), 1947.- Helminthos de los Vertebrados  
Ibéricos. T. I, II y III. C.S.I.C., Granada.
- 85.- LUTZ (A.), 1924.- Untersuchung über die Entwicklungsges-  
chichte brasilianischer Trematoden. Spezieller Teil. I.  
Echinostomidae. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 17: 75-93.
- 86.- MACCHIONI (G.), 1967 a.- Ricerche Elmintologiche sulla  
fauna selvatica. Segualazioni di Trematodi rari opoco  
conosciuti in Italia. Ann. Fac. Med. Veter. Pisa, 20:  
40-57.
- 87.- MACCHIONI (G.), 1967 b.- Indagine sulla elmintofauna dei  
inuridi in Italia. Ann. Fac. Med. Veter. Pisa, 20: 340-  
551.
- 88.- MACKO (J.K.), 1964.- Beitrag zur Fauna der Trematoden  
von Lariden aus den Zugwegen der Slowaskei (CSSR), Hel-  
minthologia, 5:85-106.
- 89.- MALDONADO (A.), 1972.- El delta del Ebro: estudio sedi-  
mentológico y estratigráfico. Boletín de Estratigrafía,  
1: 486 p.
- 90.- MALDONADO (A.), 1975.- Sedimentation, Stratigraphy and  
Development of the Ebro Delta (Spain). In: BROUSSARD L.  
L. (ed.), "Delta Models for Exploration", p. 311-338.  
Houston Geological Society (Texas).

- 91.- 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.
- 92.- MARINA (M<sup>ra</sup>.D.), 1982.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae) en el Pirineo español. Tesina presentada para optar al grado de Licenciado en Farmacia; Fac. Farm; Univ. Barcelona. 276 pp.
- 93.- MAS-COMA (S.), 1976.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos de España. Tesis para optar al Título de Doctor; Fac. Farmacia; Univ. Barcelona. T. I y II. 527 pp.
- 94.- MAS-COMA (S.), 1978 a.- 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 Parasit., 25: 83-86.
- 95.- MAS-COMA (S.), 1978 b.- Helminths de micromamíferos de Formentera (Islas Pitiusas). Nota preliminar. Rev. Ibér. Parasit., 38 (1/2): 139-154.
- 96.- 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. Parasit., 37 (1/2): 143-151.
- 97.- 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. Parasit., 37 (3/4): 301-317.
- 98.- MAS-COMA (S.) & FELIU (C.), 1977 c.- Helmintofauna de micromamíferos de las Islas Medas (Cataluña, España).

Vie et Milieu, 27 (2): 231-241.

- 99.- MAS-COMA (S.)  $\alpha$  FELIU (C.), en prensa.- Helminthfauna from small mammals (Insectivores and Rodents) on the Pityusic Islands. "The Pityusic Islands". H. Kuhbier, ed. Monographiae Biologicae. W. Junk H.V. Publishers, La Haya, 43 pp + 10 láminas.
- 100.- MAS-COMA (S.)  $\alpha$  GALLEGO (J.), 1977.- Conocimientos actuales sobre la helmintofauna de micromamíferos (Insectivora; Rodentia) en España. Índice-catálogo de Zooparásitos Ibéricos. III- Cestodos, IV- Nematodos. Anejos. Ed. Cordero del Campillo (M.) et al., p. 165-205.
- 101.- MAS-COMA (S.)  $\alpha$  GALLEGO (J.), 1978.- On the helminthfauna of small mammals in the island of Formentera (Balearics). Abstracts of IV.I.C.O.P.A. Warzawa, 5: 65-66.
- 102.- MAS-COMA (S.), GALLEGO (J.)  $\alpha$  FELIU (C.), 1979.- Hymenolepídidos inermes de Roedores en Europa. Consideraciones sobre el "complejo Hymenolepis diminuta". Resúmenes del II Congreso Nacional de Parasitología. (León) p. 93.
- 103.- MAS-COMA (S.)  $\alpha$  MONTOLIU (I.), 1976.- Sobre la biología de los Trematodos del lirón careto, Eliomys quercinus ophiusae Thomas, 1925 (Rodentia: Gliridae) en Formentera (Islas Pitiusas). Resúmenes del I Congreso Nacional de Parasitología. Granada. p. 65.
- 104.- MAS-COMA (J.), TENORA (F.)  $\alpha$  GALLEGO (J.), 1980.- Consideraciones sobre los Hymenolepídidos inermes de roedores, con especial referencia a la problemática entorno a Hymenolepis diminuta. Cir. Farm., 267: 137-152.
- 105.- MATHIAS (P.), 1925.- Recherches experimentales sur le cycle évolutif de quelques Trématodes. Bull. Biol. France Belgique, 59: 1-123.
- 106.- MATHIAS (P.), 1926.- Sur le cycle évolutif d'un trématode de la famille des Echinostomidae Dietz, Echinopary-

- phium recurvatum Linstow. C.R. Acad. Sc., 183: 90-92.
- 107.- MATHIAS (P.), 1927.- Cycle évolutif d'un trématode de la famille des Echinostomatidae (Echinoparyphium recurvatum Linstow). Ann. Sc. Nat. Zool., 10: 289-310.
- 108.- MELVIN (A.M.) & BROOKE (M.M.), 1971.- Métodos de laboratorio para diagnóstico de parasitosis intestinales. Nueva Edit. Interamericana. 198 pp.
- 109.- MENDHEIM (H.), 1954.- Vergleichendöekologische Studien Über die Helminthenfauna der Haus-und Wanderratte. Z. angew. Zool., 41: 261-267.
- 110.- MIN (H.K.), 1979.- (Prevalence of Capillaria hepatica among house rats in Seoul.) Korean Journal of Parasitology, 17 (2) 93-97.
- 111.- MISHRA (G.S.) & GONZALEZ (J.P.), 1975.- Bilan d'une étude sur les endoparasites du rat, Rattus norvegicus Berkenhout, 1769 á Tunis. Arch. Inst. Pasteur Tunis, 52 (1/2): 71-87.
- 112.- MITUCH (J.), 1960.- Zur verbreitung der helminthen bei der Nordischen Ratte (Rattus norvegicus Erkl) in der Slovakei. Helminthologia, 2 (2): 114-132.
- 113.- MONIEZ (R.L.), 1880.- Essai monographique sur les cysticerques. Thése. 190 pp.
- 114.- MONTOLIU (I.), 1978.- Ciclo evolutivo de Brachylaemus nitellae Dujardin in Dollfus, 1968 (Tremadoda: Brachylaemidae) en Formentera (Islas Pitiusas). Tesina para optar al grado de Licenciado en Biología, Fac. Biología, Univ. de Barcelona. 155 pp.
- 115.- MORAVEC (F.), 1982.- Proposal of a new systematic arrangement of Nematodes of the family Capillariidae. Folia Parasitologica, 29: 119-132.
- 116.- MORAVEC (F.), BARUS (V.), RYSAVY (B.) & YOUSIF (F.),

- 1974.- Observations on the development of two Echinostomes, Echinoparyphium recurvatum and Echinostoma revolutum, the antagonists of human Schistosomes in Egypt. Folia Parasitologica, 21: 107-126.
- 117.- MURAI (E.), 1972.- Review of tapeworms (Cestodes) of rodents of the genus Apodemus in Hungary. Parasit. Hung., 5: 47-82.
- 118.- MURAI (E.) & TENORA (F.), 1973.- Some Taeniid species (Cestoidea) parasitizing Vertebrates (Rodentia, Carnivora, Strigiformes) in Hungary. Acta Zool. Acad. Sc. Hung., 19 (1/2): 125-132.
- 119.- NARAYAN (A.S.), 1980.- A new species of the genus Aspiculuris (Nitsch, 1821) Schulz, 1924 from the common house rat, Rattus rattus of Nainital, India (Nematoda). Revista Brasileira de Biologia, 40 (4): 747-749.
- 120.- NESEMERI (L.) & HOLLO (F.), 1961.- Diagnóstico parasitológico veterinario. Zaragoza. 303 pp.
- 121.- ODENING (K.), 1964.- What is Cercaria spinifera La Vallette?. In: "Parasitic worms and aquatic conditions". Proceedings of Symposium, Prague Oct. 29-Nov. 2., 91-97 pp.
- 122.- PETER (A.J.) & QUENTIN (J.C.), 1976.- Keys to genera of the Oxyuroidea. En: CIH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. Edited by Roy C. Anderson, Alain G. Chabaud and S. Willmott. 30 pp.
- 123.- POPESCU (A.), 1967.- Contributii la studiul sistematicii si dima micii helmintofaunei populatiilor de rozatoare din Dobrogea de Nord. St. Si. Cerc. Biol., ser. Zool., 19 (6): 501-508.
- 124.- PROKOPIC (J.) & GENOV (T.), 1974.- Distribution of helminths in micromammals (Insectivora and Rodentia) under different ecological and geographical conditions. Ces-



koslovenska Akademie, Praha, 159 pp.

- 125.- PROKOPIC (J.) & TENORA (F.), 1975.- Contribution to the knowledge of helminthfauna of small mammals (Rodentia and Insectivora) in Spain. Vest. Ceskoslovenske., 39 (1): 60-67.
- 126.- PUNDRICH (U.), NICKEL (S.) & SCHUSTER (W.), 1982.- (Contributions to the parasite fauna of the GDR, 6th. communication. Occurrence of helminths in Rattus rattus). Angewandte Parasitologie, 23 (3): 125-129.
- 127.- QUENTIN (J.C.), 1971.- Morphologie comparée des structures cephaliques et génitales des Oxyures du genre Syphacia. Ann. Parasit. hum. comp., 46 (1): 15-60.
- 128.- QUENTIN (J.C.), 1977.- Sur la morphologie de Syphacia callosciuri n. sp. Oxyure parasite d'un Ecureuil de Malaisie et sur l'origine de l'Oxyure du Rattus: Syphacia muris (Yamaguti, 1935). Ann. Parasit. hum. comp., 52 (5): 559-567.
- 129.- RASIN (K.), 1933.- Echinoparyphium recurvatum und seine Entwicklung. Biol. Spisy. Brno, 12: 1-104.
- 130.- RAUM (J.), 1883.- Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Cysticerken. Inaugural Dissertation, University of Dorpat.
- 131.- REES (F.G.), 1932.- On the anatomy of the trematode Hypodermaeum conoideum Bloch, 1782 together with attempts at elucidating the life cycles of two other digenetic trematodes. Proc. Zool. Soc. London, II: 817-826.
- 132.- ROCAMORA (J.M.), FELIU (C.) & MAS-COMA (S.), 1978.- Sobre algunos helmintos de Sciurus vulgaris Linnaeus, 1758 (Rodentia: Sciuridae) y Meles meles Linnaeus, 1758 (Carnivora: Mustelidae) en Cataluña (España). Rev. Ibér. Parasit., 38 (1/2): 155-163.

- 133.- ROCAMORA (J.M.), MAS-COMA (S.) & IBAÑEZ (J.I.), 1979.- Análisis comparado de las helmintofaunas de Roedores ibéricos del género Microtus. Resúmenes del II Congreso Nacional de Parasitología, León. p: 119.
- 134.- 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., sér. 1, Zool., 2 (2): 49-270.
- 135.- ROSET (F.), 1979.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Micromamíferos subterráneos del noreste de la Península Ibérica. Tesina presentada para optar al grado de Licenciado en Ciencias Biológicas; Universidad de Barcelona. 218 pp.
- 136.- ROSET (F.), ROCAMORA (J.M.), FELIU (C.) & MAS-COMA (S.), en prensa.- Sobre las helmintofaunas de Arvicola terrestris Linnaeus, 1758 y Arvicola sapidus Miller, 1908 (Rodentia: Arvicolidae) en España. Resúmenes del III Congreso Nacional de Parasitología. (Barcelona, 10-14 Julio de 1983).
- 137.- RYSAVY (B.), 1957.- Dalsi poznatky o helmintofaune ptaku v crs. Cs. parasitol., 4: 299-329.
- 138.- SANCHEZ-ACEDO (C.) & MAS-COMA (S.), 1977.- Sobre la presencia de Spirura talpae (Gmelin, 1790) (Nematoda Spiruridae) en el Alto Pirineo Aragonés. Rev. Ibér. Parasit., 37 (1/2): 153-156.
- 139.- SANCHEZ-ACEDO (C.) & VERICAD (S.R.), 1974.- Helmintos en animales montaraces del Alto Pirineo Aragonés. Primera descripción en España de Rictularia proni Seurat, 1915, en roedores. Rev. Ibér. Parasit., 34 (3/4): 197-203.
- 140.- 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.
- 141.- SANS-COMA (V.) & MAS-COMA (S.), 1977.- Über die kleinsäugetiere ihre Helminthen und die Schleiereule auf der Insel Meda Grossa (Katalonien: Spanien). Säugetierk. Mitt., 2: 139-150.
- 142.- SCHMIDT (R.), 1961.- Untersuchungen über die Enteroparasitenfauna des Magen-Darmtraktes und der Leibeshöhle von Muriden (Rodentia) der Umgebung Halles unter besonderer Berücksichtigung der Cestoden und Nematoden. Wissensch. Zeitsch Martin-Luther. Univ. Halle-Wittenberg, 11 (4): 457-470.
- 143.- SCHULZ (R.S.), 1926.- Zur Kenntnis der Helminthenfauna der Nagetiere der Union SSR. I. Strongylata: I. Fam. Trichostrongylidae Leiper, 1912. Trudy Gosudarstven. Inst. Experiment. Veter., 4: 765-774.
- 144.- SHARPILO (L.D.), 1973.- Predsta viteli roda Syphacia Seurat, 1916 (Nematoda, Syphaciidae). V. Faune USSR. Vest. Zool., 5: 59-65.
- 145.- SIMON VICENTE (F.), 1963.- Lynnaea auricularia (L.) y Physa acuta (Drap.), hospedadores de metacercarias de Echinoparyphium recurvatum (Linstow, 1873) y de otras formas jóvenes de Digenea. Rev. Ibér. Parasit., 23: 315-324.
- 146.- SINGHVI (A.) & JOHNSON (S.), 1979.- Interaction of nutrition and helminth infestation in the house rat, Rattus rattus. Comparative Physiology and Ecology, 4 (1):28-30.
- 147.- SINGHVI (A.) & JOHNSON (S.), 1980.- Gastrointestinal parasitism of the house, Rattus rattus, in relation to sex and age. Comparative Physiology and Ecology, 5 (3): 215-218.
- 148.- SINGHVI (A.) & JOHNSON (S.), 1981.- Sex structure of ne-

matode populations in the house rat Rattus rattus. Revista Brasileira de Biologia, 41 (1): 91-102.

- 149.- SITKO (J.), 1968.- Trematodes of birds of the family Laridae in Czechoslovakia. Vest. Ceskoslovenske, 32 (3): 275-292.
- 150.- SKRJABIN (K.I.) ♂ BASCHKIROVA (E.J.), 1956.- Family Echinostomatidae Dietz, 1909. En: Trematodes of Animals and Man. Vol. XII. 932 p.
- 151.- SKRJABIN (K.I.), SCHIKHOBALOVA (N.P.) ♂ LAGODOVSKAYA (E.A.), 1957.- Oxyuroidea of animals and man. Essentials of Nematodology. Edited by K.I. Skrjabin. Vol. 8, Part one. Moscú. 526 pp.
- 152.- SKRJABIN (K.I.), SCHIKHOBALOVA (N.P.) ♂ LAGODOVSKAYA (E.A.), 1961.- Oxyurata of Animals and Man. Essentials of Nematodology. Edited by K.I. Skrjabin. Vol 10, Part two. Moscú. 460 pp.
- 153.- SKRJABIN (K.I.), SCHIKHOBALOVA (N.P.) ♂ ORLOV (I.V.), 1957.- Trichocephalidae and Capillaridae of Animals and Man and the Diseases caused by them. Essentials of Nematodology. Edited by K.I. Skrajabin. 599 pp.
- 154.- SKRJABIN (K.I.), SCHIKHOBALOVA (N.P.) ♂ SHUL'TS (R.S.), 1971.- Dictyocaulidae, Heligmosomatidae and Ollulanidae of animals. Essentials of Nematodology. Edited by K.I. Skrjabin. 316 pp.
- 155.- SMITH (P.E.), 1953.- Life history and host-parasite relation of Heterakis spumosa, a nematode parasite in the colon of the rat. Amer. J. Hyg., 57: 194-221.
- 156.- SOLE SABARIS (L.), 1958.- Geografia de Catalunya. Ed. Aedos. 665 p.
- 157.- SONSINO (P.), 1892.- Di distomidella Zamensis viridi flavus Lacép. e di una fase del ciclo vitale di uno di

- essi. Soc. Nat. Proc. Verb., 8. 91-95.
- 158.- SPURLOCK (G.M.), 1943.- Observations on hostparasite relations between laboratory mice and Nematospiroides dubius. J. Parasit., 19 (5): 303-311.
- 159.- STAMMER (H.J.), 1956.- Die parasiten deutscher kleinsäuger. Verh. Deutsch. Zool. Gesellsch. Erlangen Zool. Anz. Supl., 19: 362-390.
- 160.- STORCH (G.) & UERPMANN (H.P.), 1969.- Kleinsäugerfunde aus dem bronze zeitlichen Siedlungshügel "Cabeza Redondo" bei villena in So-spanien. Senckenbergiana Biol., 50: 15-22.
- 161.- TENORA (F.), 1962.- Parasites in field-mice of the genus Apodemus in the CSSR. Thessischair of Zoology. Brno.
- 162.- TENORA (F.), 1963.- Review of parasitic worms in rodents of the genus Apodemus in Czechoslovakia. Zool. Listy, 12: 331-336.
- 163.- TENORA (F.), 1965.- Die helminthenfauna der kleinnager aus der untergattung Silvaemus in der CSSR und ihre beziehung zur Bionomie der wirte. Zool. Listy, 14 (3): 261-275.
- 164.- TENORA (F.), 1966.- Some remarks to the species of the genus Heligmosomum Railliet et Henry, 1909 with an asymmetric bursa copulatrix. Folia Parasitologica, 13: 205-211.
- 165.- TENORA (F.), 1967.- The helminthofauna of small rodents of the Rohacská Dolina Valley (Liptovské Hole Mts. Slovakia). Acta Sc. Nat. Brno, 11: 29-68.
- 166.- TENORA (F.) & MESZAROS (F.), 1975.- Nematode of the genus Syphacia Seurat, 1916 (Nematoda). Parasites of rodents (Rodentia) in Czechoslovakia and Hungary. Acta Univ. Agric., 23 (3): 537-554.
- 167.- TENORA (F.), MESZAROS (F.) & WIGER (R.), 1977.- Further



- records of nematodes in small rodents in Norway, Parasit. Hung., 10: 85-89.
- 168.- TENORA (F.)  $\alpha$  MURAI (E.), 1972.- Recent data on five species of the genus Hymenolepis (Weinland, 1858) (Cestoida, Hymenolepididae) parasitizing rodents in Hungary. Acta Zool. Acad. Sc. Hung., 18 (1/2): 129-145.
- 169.- TENORA (F.), QUENTIN (J.C.)  $\alpha$  DURETTE-DESSET (M.Cl.), 1974.- Some new findings of Nematodes of the families Oxyuridae and Heligmosomidae (Nematoda) in Czechoslovakia and Poland. Vesnik. Ceskoslovenske, 38: 71-75.
- 170.- TENORA (F.)  $\alpha$  TOMANEK (J.), 1963.- Cizopasni cervi v Rattus rattus (Berk) v prostedi asanacnich jan v opavy. Folia Zool., 12 (2): 157-158.
- 171.- TENORA (F.)  $\alpha$  ZAVADIL (R.), 1967.- A contribution to the evaluation of Capillariid Nematodes found in rodents in Czechoslovakia. Acta Univ. Agric., 15 (2): 357-368.
- 172.- THENIUS (E.), 1972.- Grundzüge der Verbreitungsgeschichte der Säugetiere. VEB Gustav Fischer Verlag. Jena. 345 p.
- 173.- THENIUS (E.), 1980.- Grundzüge der Faunen und Verbreitungsgeschichte der Säugetiere. Eine historische Tiergeographie. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. 375 p.
- 174.- THERON (A.), 1975.- Parabascus lepidotus Looss, 1907 (Trematoda: Lecithodendriidae): un exemple de parasites transfuge. Vie et Milieu, 25 (1): 181-185.
- 175.- 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.
- 176.- 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.
- 177.- VASALLO MATILLA (F.), 1960 b.- Asociación en el estómago de ratas grises de Capillaria gastrica con neoformaciones epiteliales. Med. Trop., 36: 55-62.
- 178.- VASALLO MATILLA (F.), 1961 a.- Contribución al estudio helmintológico de los Múridos españoles. Med. Trop., 37: 386-437.
- 179.- VASALLO MATILLA (F.), 1961 b.- Hallazgo en una rata gris, Epimys norvegicus, de la Capillaria muris-musculi. Med. Trop., 37: 512-519.
- 180.- 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. Helminthologia, 11: 3-18.
- 181.- VASSILEV (I.), KANEV (I.), SWIETLIKOWSKI (M.) & BUSTA (J.), 1982.- Finding of Echinostoma lindoense Sandground and Bonne, 1940 in Poland and Czechoslovakia. Helminthologia, 13: 12-22.
- 182.- VERICAD (J.R.), 1970.- Estudio faunístico y biológico de los Mamíferos montaraces del Pirineo. Publ. Centro Pirenaico Biol. Exp., 4: 231 p.
- 183.- VOGEL (L.), 1888.- Variation in some unarmed Hymenolepididae (Cestoda) from rodents. Univ. Calif. Public. Zool., 57: 1-51.
- 184.- VOGEL (L.), 1888.- Über Bau und Entwicklung des Cysticercus fasciolaris. Rud. Rundschau Gebiete Tiermed., Jg. IV.
- 185.- VOSTECHOVSKA-MASEROVA (M.), 1952.- Nove nalezy parazitických cervu u našich ptaku. Vest. Československe, 15: 71-75.
- 186.- WESENBERG-LUND (C.J.), 1934.- Contributions to the de-

velopment of the trematoda Digenea. Part. II. The biology of the freshwater cercariae in Danish freshwaters. Mem. Acad. Roy. Sci. Lett., 9 (5): 223.

- 187.- 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.
- 188.- WINFIELD (G.F.), 1938.- Quantitative experimental studies on the rat nematode Heterakis spumosa Schneider, 1866. Amer. J. Hyg., 17: 168-225.
- 189.- WYSOCKI (E.) & NASIŁOWSKA (M.), 1958.- Wyniki badań nad helmintofauna szczerów wodnych. Wiada Nosci Parazytologii Vorzaw, 5 (6): 591-594.
- 190.- YAMAGUTI (J.), 1958-1961.- Sistema Helminthum. New-York-London.
- 191.- YOKOGAWA (S.), 1922.- The development of Heligmosomum muris Yokogawa, a nematode from the intestine of the wild rat. Parasitology, 14: 127-66.
- 192.- YSAC (C.), 1978.- Estudio sistemático, ecológico y zoogeográfico de la helmintofauna de micromamíferos de las Islas Medas (Cataluña, España). Tesina para optar al grado de Licenciado en Farmacia; Fac. Farm; Univ. Barcelona. 154 pp.
- 193.- ZASICEK (D.) & PAV (Y.), 1961.- Príspevek k vyskytu a vzájemném vztahu lizopasných cervu lysky černé (Fulica atra L.) racka chech távého (Larus ridibundus) a Kachny divoké (Anas platyrhynchos L.). Sbornik C.S., 8: 495-514.