

UNIVERSIDAD  
DE  
BARCELONA



FACULTAD  
DE  
FARMACIA

---

TESINA

SOBRE LAS HELMINTOFAUNAS DE  
*MICROTUS (MICROTUS) AGRESTIS* (LINNAEUS, 1761)  
Y *MICROTUS (MICROTUS) CABRERAE* (THOMAS, 1901)  
(RODENTIA: ARVICOLIDAE) EN IBERIA

por

JORDI MIQUEL COLOMÉ

Directores:

CARLOS FELIU JOSÉ  
Profesor Titular de la  
Facultad de Farmacia de Barcelona

y

JORGE TORRES MARTÍNEZ  
Profesor Asociado de la  
Facultad de Farmacia de Barcelona

Barcelona, Febrero de 1989

## INDICE

<u>MATERIAS</u>	Pag.
PREFACIO.....	7
INTRODUCCION.....	9
CAPITULO PRIMERO: MATERIAL Y METODOS	
1.1.- MATERIAL.....	14
1.1.1.- ESPECIES HOSPEDADORAS ESTUDIADAS.....	14
1.1.1.1.- <u>MICROTUS</u> ( <u>MICROTUS</u> ) <u>AGRESTIS</u> (LINNAEUS, 1761)....	15
1.1.1.2.- <u>MICROTUS</u> ( <u>MICROTUS</u> ) <u>CABRERAE</u> (THOMAS, 1901).....	18
1.1.2.- FISIOGRAFIA DE LAS REGIONES PENINSULARES PROSPEC- TADAS.....	22
1.1.3.- LOCALIDADES PENINSULARES QUE HAN PROPORCIONADO EL MATERIAL ESTUDIADO.....	22
1.2.- METODOS.....	32
1.2.1.- CAPTURA DE LOS HOSPEDADORES ANALIZADOS.....	32
1.2.1.1.- EN EL CASO DE <u>MICROTUS</u> ( <u>MICROTUS</u> ) <u>AGRESTIS</u> .....	33
1.2.1.2.- EN EL CASO DE <u>MICROTUS</u> ( <u>MICROTUS</u> ) <u>CABRERAE</u> .....	34
1.2.2.- ETIQUETADO Y FICHADO DEL HOSPEDADOR.....	34
1.2.3.- ESTUDIO MORFOMETRICO DEL HOSPEDADOR.....	35
1.2.4.- DISECCION DEL HOSPEDADOR.....	36
1.2.5.- EXAMEN PARASITOLOGICO DE LOS ORGANOS DEL HOSPEDA- DOR.....	36
1.2.6.- FIJACION DE LOS HELMINTOS HALLADOS.....	39
1.2.7.- CONSERVACION DE LOS HELMINTOS HALLADOS.....	41
1.2.8.- TINCION Y MONTAJE DE PLATELMINTOS.....	41
1.2.9.- MONTAJE EXTEMPORANEO DE NEMATODOS.....	43
1.2.10.- ESTUDIO Y DETERMINACION DEFINITIVA AL MICROSCO- PIO.....	43

CAPITULO SEGUNDO: FAUNISTICA-SISTEMATICA

2.1.- MORFOLOGIA Y SISTEMATICA DE LOS HELMINTOS HALLADOS.....	46
2.1.1.- CLASIFICACION SISTEMATICA.....	46
2.1.2.- ESTUDIO DE LAS ESPECIES PARASITAS.....	49
TREMATODA	
<u>NOTOCOTYLUS NEYRAI</u> GONZALEZ CASTRO, 1945.....	51
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	51
BIOGEOGRAFIA.....	51
CICLO EVOLUTIVO.....	52
<u>PLAGIORCHIS</u> SP.....	57
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	57
BIOGEOGRAFIA.....	57
CICLO EVOLUTIVO.....	58
<u>MEDIOGONIMUS JOURDANEI</u> MAS-COMA ET ROCAMORA, 1978.....	60
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	60
BIOGEOGRAFIA.....	62
CICLO EVOLUTIVO.....	63
CESTODA	
<u>HYDATIGERA TAENIAEFORMIS</u> (BATSCH, 1786) <u>LARVAE</u> .....	67
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	67
BIOGEOGRAFIA.....	67
CICLO EVOLUTIVO.....	68
<u>TAENIA TAENUICOLLIS</u> (RUDOLPHI, 1819) <u>LARVAE</u> .....	70
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	70
BIOGEOGRAFIA.....	70
CICLO EVOLUTIVO.....	71
<u>TAENIA MARTIS</u> (ZEDER, 1803) <u>LARVAE</u> .....	74
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	74
BIOGEOGRAFIA.....	74
CICLO EVOLUTIVO.....	75
<u>ANOPLOCEPHALOIDES DENTATA</u> (GALLI-VALERIO, 1905).....	76
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	76
BIOGEOGRAFIA.....	76

<i>CICLO EVOLUTIVO</i> .....	77
<u>PARANOPLOCEPHALA OMPHALODES</u> (HERMANN, 1783).....	81
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	81
BIOGEOGRAFIA.....	82
CICLO EVOLUTIVO.....	82
<u>PARANOPLOCEPHALA GRACILIS</u> TENORA ET MURAI, 1980.....	85
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	85
BIOGEOGRAFIA.....	86
CICLO EVOLUTIVO.....	86
<u>PARANOPLOCEPHALA MASCOMAI</u> MURAI, TENORA ET ROCA- MORA, 1980.....	89
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	89
BIOGEOGRAFIA.....	89
CICLO EVOLUTIVO.....	90
<u>CATENOTAENIA SP. AFF. ASIATICA</u> TENORA ET MURAI, 1975.....	93
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	93
BIOGEOGRAFIA.....	93
CICLO EVOLUTIVO.....	94
<u>HYMENOLEPIS ASYMMETRICA</u> JANICKI, 1904.....	95
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	95
BIOGEOGRAFIA.....	95
CICLO EVOLUTIVO.....	96
NEMATODA	
<u>TRICHURIS SP.</u> .....	98
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	98
BIOGEOGRAFIA.....	99
CICLO EVOLUTIVO.....	99
<u>HELIGMOSOMOIDES LAEVIS</u> (DUJARDIN, 1845).....	101
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	101
BIOGEOGRAFIA.....	101
CICLO EVOLUTIVO.....	102
<u>HELIGMOSOMUM COSTELLATUM</u> (DUJARDIN, 1845).....	105
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	105
BIOGEOGRAFIA.....	105
CICLO EVOLUTIVO.....	106

<u>CAROLINENSIS MINUTUS</u> (DUJARDIN, 1845).....	108
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	108
BIOGEOGRAFIA.....	108
CICLO EVOLUTIVO.....	109
<u>SYPHACIA NIGERIANA</u> BAYLIS, 1928.....	110
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	110
BIOGEOGRAFIA.....	110
CICLO EVOLUTIVO.....	111
<u>MASTOPHORUS MURIS</u> (GMELIN, 1790).....	112
MORFOLOGIA Y SISTEMATICA.....	112
BIOGEOGRAFIA.....	112
CICLO EVOLUTIVO.....	113

**CAPITULO TERCERO: COMPOSICION CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LAS  
HELMINTOFAUNAS DE LAS ESPECIES HOSPEDADORAS**

3.1.- COMPOSICION CUALITATIVA.....	115
3.1.1.- HELMINTOFAUNA DE <u>MICROTUS</u> (M.) <u>AGRESTIS</u> .....	115
3.1.2.- HELMINTOFAUNA DE <u>MICROTUS</u> (M.) <u>CABRERAE</u> .....	117
3.2.- COMPOSICION CUANTITATIVA.....	119
3.2.1.- HELMINTOFAUNA DE <u>MICROTUS</u> (M.) <u>AGRESTIS</u> .....	119
3.2.2.- HELMINTOFAUNA DE <u>MICROTUS</u> (M.) <u>CABRERAE</u> .....	123

**CAPITULO CUARTO: ANALISIS ECOLOGICO DE LOS ESPECTROS VERMIDIA-  
NOS DE LAS ESPECIES HOSPEDADORAS**

4.1.- ANALISIS BIOECOLOGICO.....	127
4.1.1.- ESTUDIO DE LOS HELMINTOS HALLADOS SEGUN LA NATU- RALEZA DE SUS CICLOS DE VIDA.....	128
4.1.1.1.- PARASITOS POLIHETEROXENOS.....	128
4.1.1.2.- PARASITOS DIHETEROXENOS.....	130
4.1.1.3.- PARASITOS MONOXENOS.....	131
4.1.2.- ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES FACTORES ECOLOGICOS QUE INCIDEN SOBRE LOS ESPECTROS VERMIDIANOS HA- LLADOS.....	133

4.2.- ANALISIS ZOOGEOGRAFICO.....	136
4.2.1.- LOS HELMINTOS DE LAS ESPECIES HOSPEDADORAS EN EL MARCO DE LA PENINSULA IBERICA.....	137
4.2.2.- LOS HELMINTOS DE LAS ESPECIES HOSPEDADORAS EN EL MARCO DE LA REGION PALEARTICA.....	140
 <i>CAPITULO QUINTO: CONCLUSIONES</i>	
5.1.- CONCLUSIONES.....	143
BIBLIOGRAFIA.....	146

*P R E F A C I O   E   I N T R O D U C C I O N*

## PREFACIO

*Esta Memoria no hubiese podido llevarse a cabo sin la ayuda de diferentes personas, cuya intervención durante diferentes fases del trabajo ha resultado decisiva.*

*En primer lugar cabe mencionar a los directores de la Memoria, los doctores D. Carlos Feliu José y D. Jorge Torres Martínez. El Dr. Feliu, Profesor Titular de Parasitología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona, estructuró cada una de las partes del trabajo, basándose en su experiencia de otros estudios similares llevados a cabo con Roedores ibéricos. Sus conocimientos sobre estos hospedadores, acumulados a lo largo de trece años de investigaciones, han permitido exponer de una manera muy práctica todos aquellos datos que el estudio ha proporcionado. Es por ello que debemos agradecerle desde aquí su dedicación a*

la Memoria. Lo mismo debemos hacer con el Dr. Torres, Profesor Asociado de la Unidad de Parasitología del Departamento de Microbiología y Parasitología Sanitarias de la Universidad de Barcelona, puesto que en todo momento ha seguido nuestras investigaciones, aconsejándonos en aquellos momentos en los que el trabajo se hacía difícil para nosotros. El entusiasmo con que el Dr. Torres ha dirigido esta Memoria siempre será recordado como un hecho muy positivo.

Nuestro reconocimiento debe ir también dirigido hacia el Dr. Fernando Palacios y D. Julio Gisbert, de la Unidad de Zoología Aplicada con sede en El Encín (Alcalá de Henares), ya que buena parte de los hospedadores autopsiados en la Memoria nos fueron cedidos de sus colecciones. La colaboración que desde hace años dichos mastozoólogos vienen llevando a cabo con miembros de la Unidad de Parasitología de la Facultad de Farmacia de Barcelona ha resultado imprescindible para poder completar el estudio helmintofaunístico de los Roedores Arvicólidos ibéricos, del que la presente Memoria constituye el último eslabón.

Nos gustaría agradecer también al Dr. Joaquín Gosálbez, del Departamento de Biología Animal de la Universidad Complutense de Madrid, así como al Dr. Santiago Mas-Coma, del Departamento de Biología Animal, Biología Celular, Genética y Parasitología de la Universidad de Valencia, la aportación científica prestada a la Memoria, puesto que a ellos se deben las capturas de la ratilla agreste realizadas en Andorra y el Pirineo de Gerona.

Cabe mencionar también a D. José María Rocamora, de Abrera (Barcelona), ya que él fue el primero en el estudio de los Arvicólidos ibéricos, y su experiencia en el Campo fue posteriormente utilizada por otros investigadores, entre los que nos incluimos.

No podemos olvidar en este apartado a todos los miembros de la Unidad de Parasitología de la Facultad de Farmacia de Barcelona dado que en todo momento han hecho agradable nuestra estancia en el citado Departamento.

A ellos, y a todos los que en cualquier fase del trabajo han colaborado en él, les reconocemos desde estas líneas nuestro más sincero agradecimiento.

## INTRODUCCION

Los Arvicólidos constituyen la familia con mayor número de especies, entre todas las que conforman el espectro ibérico de los Roedores. Ello ha repercutido en el hecho de que, si bien otras familias de Roedores son bien conocidas desde el punto de vista helmintológico (véase, por ejemplo, FELIU, 1980 y 1983 y TORRES, 1988 en el caso de los Múridos), las vermifaunas de los representantes Arvicolidae en España todavía no estén configuradas definitivamente. Quizá la única excepción al respecto sea la de las especies del género Arvicola Lacépède, 1799 puesto que diversos autores (ROSET, 1979; ROSET, ROCAMORA, FELIU & MAS-COMA, 1983; SEGU, 1985; SEGU, FELIU, VENTURA & GOSALBEZ, 1985; SEGU, FELIU & TORRES, 1987; etc.) han analizado diferentes aspectos de la fauna parásita de estos Roedores.

A tenor de los datos con que en la actualidad se cuenta sobre helmin<sup>tos</sup> parásitos de Roedores Arvicólidos en la Península Ibérica, no cabe duda que precisamente las especies Microtus (Microtus) agrestis (Linnaeus, 1761) y Microtus (Microtus) cabreræ (Thomas, 1901) son las menos conocidas. En efecto, a propósito de Clethrionomys glareolus (Schreber, 1780) han aparecido diversos escritos (IVERN, FELIU & GALLEGO, 1985; IVERN, 1987; FELIU, 1987 c; etc.), así como al respecto de Pitymys spp. (ROSET, 1979; FELIU, MAS-COMA, GALLEGO & ROSET, 1982; CLIMENT, ESTEBAN, FELIU & MAS-COMA, 1987; etc.), de Microtus (Microtus) arvalis (Pallas, 1779) (VILLAGRASA, 1986; FELIU, MOLINA & GISBERT, 1986; VILLAGRASA, FELIU & GALLEGO, 1987; etc.), y de Microtus (Chionomys) nivalis (Martins, 1842) (RIBERA, 1986; FELIU, 1987 a y b; etc.). Sin embargo, los trabajos que hasta el presente se han efectuado con Microtus (Microtus) agrestis y Microtus (Microtus) cabreræ son contados.

El primero de ellos fue el de MAS-COMA, TENORA & ROCAMORA (1978). Los autores diseccionaron 45 Microtus agrestis del Pirineo gerundense y barcelonés y detectaron en este hospedador diversas especies vermíparas [Paranoplocephala sp. (Cestoda: Anoplocephalidae), Anoplocephaloides dentata (Galli-Valerio, 1905) (Anoplocephalidae), Catenotaenia asiatica Tenora et Murai, 1975 (Cestoda: Catenotaeniidae), Hymenolepis asymmetrica Janicki, 1904 (Cestoda: Hymenolepididae), Taenia martis (Zeder, 1803) larvae (Cestoda: Taeniidae), Hvdatigera taeniaeformis (Batsch, 1786) larvae (Taeniidae), Trichuris muris (Schrank, 1788) (Nematoda: Trichuridae), Syphacia nigeriana Baylis, 1928 (Nematoda: Oxyuridae) y Heligmosomoides

laevis (Dujardin, 1845) (Nematoda: Heligmosomidae)]. Este artículo representó el primero acerca del Arvicólido y aportó, a su vez, los datos iniciales de la estructura de la vermifauna de los Arvicólidos ibéricos, si bien, al estar basado en pocos hospedadores, no permitía darle mucha representatividad (en aquellos tiempos esta familia de Roedores permanecía inédita en cuanto a su vermifauna ibérica).

MURAI, TENORA & ROCAMORA (1980) describieron por primera vez a Paranoplocephala mascomai (Cestoda: Anoplocephalidae) en M. cabreræ de la Península Ibérica. Este escrito supuso el primer dato acerca de la helmintofauna de esta especie de Roedor.

A propósito del hallazgo de Notocotylus neyrai González Castro, 1945 (Trematoda: Notocotylidae) en un individuo de M. agrestis, FELIU, MOLINA & GISBERT (1986) incrementaron el espectro de hospedadores definitivos del Digénido en la Península. Esta denuncia, al igual que la anterior, fue una cita puntual, que estuvo centrada sobre una sola especie parásita.

Lo mismo se podría decir del trabajo de GRACENEA, MONTOLIU & FELIU (1987), quienes redescubrieron a Mediogonimus jourdanei Mas-Coma et Rocamora, 1978 (Trematoda: Prosthogonimidae) a partir de especímenes aislados de Microtus agrestis del Pirineo catalán.

Entre los trabajos en los que se ha estudiado a la vez M. agrestis y M. cabreræ y que han aparecido hasta el momento cabe citar únicamente el de CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA (1987). Las vermifaunas de ambas especies de Arvicólidos fueron abordadas desde un prisma biológico, adjudicándose 6 especies diheteroxenas y 3 monoxenas a M. agrestis y 4 diheteroxenas y 1 monoxena a M. cabreræ.

La posibilidad de analizar material de M. agrestis procedente de casi todas las zonas ibéricas en las que vive el Roedor ha permitido obtener una configuración de su helmintofauna que, junto con los datos derivados de estudios anteriores, parece esclarecer la verdadera helmintofauna del Arvicólido en nuestro país. Este fenómeno puede tener repercusiones importantes, en especial por dos motivos. En primer lugar porque representa un dato más acerca del conocimiento de la helmintofauna de Microtus agrestis en la Región Paleártica, precisamente de aquella zona, la Península Ibérica, de la que más información se necesitaba. Además, dada

la corología de M. agrestis, en Europa en general y en Iberia en particular, al ser nuestro país el límite de la expansión meridional de la mayoría de los Arvicólidos ibéricos, cualquier contribución al conocimiento de su helmintofauna implica consideraciones ecológicas interesantes. En segundo lugar merece la pena recordar que precisamente la ratilla agreste es uno de los pocos Roedores hispanos aún poco estudiados parasitológicamente, por lo que un análisis peninsular lo suficientemente significativo como el que aquí se expone contribuye a cerrar el estudio global de todos los Roedores españoles.

El caso de M. cabreræ es también muy interesante. Se trata de un hospedador con escasísima información acerca de sus helmintos parásitos y endémico del Centro de la Península Ibérica. En el marco general de la distribución europea de los Arvicólidos, precisamente las especies endémicas constituyen una valiosa aportación de datos con vistas a elucidar en conjunto la auténtica estructura de la helmintofauna de esta familia de Roedores (FELIU, MAS-COMA & TENORA, 1988). Por consiguiente, además de proporcionar la configuración de la vermifauna de M. cabreræ en España, el presente trabajo, indirectamente, aporta resultados que podrán ser utilizados para el análisis zoogeográfico de los vermes parásitos de los Arvicólidos europeos.

A tenor de todo lo expuesto, parece incuestionable que el estudio que se pretende está justificado, tanto por desvelar los cuadros parasitarios de M. agrestis y M. cabreræ en España, como por intentar entender la estructura de la helmintofauna paleártica de los Arvicólidos.

Para poder llevar a cabo el trabajo lo hemos dividido en cinco capítulos. En el primero se aborda con detalle todo lo referente a Material y Métodos. Así, se analiza primeramente las especies hospedadoras objeto de estudio, para pasar a continuación a citar las características fisiográficas de las regiones peninsulares prospectadas, así como las localidades que han proporcionado los hospedadores estudiados. En lo concerniente a la metodología se mencionan y describen todas las operaciones que deben efectuarse, desde que se captura el hospedador hasta que se determina específicamente el parásito.

El capítulo segundo se dedica a la faunística y sistemática de los parásitos hallados. Se inicia con una clasificación sistemática de los mismos para, en un segundo apartado, tratar cada especie individualmente

y bajo distintos puntos de vista (faunístico, sistemático, descriptivo, biogeográfico, ecológico, biológico, etc.).

En el siguiente capítulo se analiza minuciosamente los espectros cualitativo y cuantitativo de las vermifaunas de ambas especies hospedadoras. Con posterioridad a dicho análisis se hace un pequeño estudio comparativo con los espectros que ostentan otros Arvicólidos en Iberia.

El capítulo cuarto trata el aspecto ecológico de los cuadros vermídianos de los Roedores en cuestión. Ello se realiza, fundamentalmente, desde un prisma bioecológico y desde otro zoogeográfico, que son los que en principio se presentan como los más interesantes. Ambos puntos se abordan tanto en relación a los cuadros vermídianos de las dos especies de Microtus, como referidos a los ya conocidos en diferentes especies de Arvicólidos ibéricos, con el fin de poder entresacar una idea más amplia de los resultados del trabajo. En el apartado bioecológico, cabe subrayar que los hábitos de M. agrestis y M. cabrerae en la Península parecen jugar un notable papel en la configuración de sus parasitofaunas.

En el último capítulo, el quinto, se plasman resumidamente todas las conclusiones obtenidas en el trabajo.

La bibliografía que aparece al final de la obra hace referencia a las citas que se mencionan durante la introducción y los cinco capítulos del trabajo. No nos ha parecido oportuno incluir en el apartado bibliográfico aquellas obras generales o de consulta que durante el desarrollo de la Memoria han sido consultadas.

*CAPITULO PRIMERO*

*MATERIAL Y METODOS*

### 1.1.- MATERIAL

En este apartado se describe el material mastozoológico que se ha usado en la confección del presente trabajo.

El estudio parasitológico que nos ocupa pasa, inevitablemente, por un conocimiento de la bionomía del parásito, así como del hospedador. La conveniencia de estudiar simultáneamente al hospedador y al parásito nos viene dada por la evolución conjunta por la cual los dos miembros del par parásito-hospedador han llegado a establecer unas estrechas relaciones entre sí.

Además, aunque es bien conocido que el hospedador constituye el ecosistema donde vive el parásito, no hay que olvidar la gran influencia del medio externo sobre la helmintofauna del hospedador.

Por todos estos motivos en los sucesivos apartados hemos intentado plasmar al máximo los datos referentes a los enclaves geográficos de recolección, así como exponer una breve, aunque suficiente, descripción bionómica de nuestros hospedadores (Microtus (M.) agrestis y Microtus (M.) cabrerae). Sin embargo, hemos omitido una descripción fisiográfica específica de las estaciones prospectadas debido a que dichas estaciones se hallan ampliamente distribuidas por la Península Ibérica. No cabe duda que no es propósito de esta Memoria el análisis detallado de las características fisiográficas del entorno ibérico.

#### 1.1.1.- ESPECIES HOSPEDADORAS ESTUDIADAS

Las especies hospedadoras estudiadas helmintológicamente en el presente trabajo han sido Microtus (Microtus) agrestis y Microtus (Microtus) cabrerae, conocidas respectivamente como ratilla agreste y ratilla asturiana.

Ambas especies de Microtus pertenecen a la familia Arvicolidae. Los caracteres típicos de dicha familia de Roedores son los siguientes: animales de tamaño medio; hocico romo; cola bastante corta, cubierta de pelo y con una anillación muy marcada; 4 ó 5 dedos en las patas anteriores y 5 en las posteriores, aunque el quinto puede estar muy poco desarrollado; molares característicos compuestos de prismas; son Roedores que no hibernan.

Además de estos aspectos citados, las dos especies poseen una serie de características particulares que las distinguen entre sí y del resto de Arvicólidos, y que abordaremos en los dos apartados siguientes (1.1.1.1. y 1.1.1.2.).

1.1.1.1.- MICROTUS (MICROTUS) AGRESTIS (LINNAEUS, 1761)

MATERIAL ANALIZADO: 171 ejemplares.

- Principado de Andorra: Bixessarri: 1 ejemplar. Canillo: 1 ejemplar.  
Els Cortals: 12 ejemplares. El Serrat: 1 ejemplar. Encamp: 4 ejemplares. Encodina: 1 ejemplar. Pal: 2 ejemplares. Soldeu: 1 ejemplar.  
Vall d'Incles: 3 ejemplares.
- Provincia de Barcelona: Alpens: 1 ejemplar. Tona: 1 ejemplar.
- Provincia de Burgos: Barbadillo de Herreros: 1 ejemplar. Hormicedo: 3 ejemplares. San Felices de Rudrón: 1 ejemplar. Sedano: 1 ejemplar.
- Provincia de Gerona: Espinabell: 1 ejemplar. La Molina: 1 ejemplar. Queralbs: 41 ejemplares. Setcases: 1 ejemplar. Viladrau: 1 ejemplar.
- Provincia de Huesca: Benasque: 1 ejemplar. Cerler: 1 ejemplar. Sabiñánigo: 8 ejemplares.
- Provincia de Lérida: Arrós: 2 ejemplares. Bossost-Aubert: 1 ejemplar.
- Provincia de Logroño: El Rasillo de Cameros: 50 ejemplares.
- Provincia de Lugo: Insua: 1 ejemplar. Piornedo: 1 ejemplar. Puebla de Burón: 1 ejemplar. Transcanstro de Incio: 4 ejemplares. Vilarello: 1 ejemplar.
- Provincia de Navarra: Elizondo: 5 ejemplares.
- Provincia de Orense: Bande: 1 ejemplar.
- Provincia de Oviedo: Larna: 1 ejemplar. Somiedo: 1 ejemplar.
- Provincia de Palencia: Vidrieros: 1 ejemplar.
- Provincia de Pontevedra: Rodeiro: 1 ejemplar.
- Provincia de Santander: Revilla de Camargo: 1 ejemplar. Valle de Scba: 1 ejemplar.
- Provincia de Soria: Abéjar: 2 ejemplares. Tera: 2 ejemplares.
- Provincia de Vizcaya: Lanestosa: 1 ejemplar. Zaldivar: 4 ejemplares.

La ratilla agreste -M. (M.) agrestis- es un Roedor que se caracteriza métricamente por los siguientes parámetros:

- longitud cabeza y cuerpo: 102,5-123,0 mm;
- longitud cola: 28,5-44,5 mm;
- longitud pie posterior: 16,0-20,0 mm;
- longitud oreja: 10,0-13,5 mm;
- peso: 21,5-41,4 g.

Microtus (Microtus) agrestis es un Arvicólido de talla pequeña. Tiene el cuerpo alargado, robusto y la cabeza redondeada. Las orejas se encuentran escondidas por el pelaje; las patas son proporcionalmente cortas y la cola es muy corta (aproximadamente 1/3 de la longitud cabeza-cuerpo). Tiene 8 mamas, 4 pectorales y 4 inguinales.

La coloración general es oscura, más que en el caso de M. (M.) arvalis. La parte dorsal es marrón leonada (coloración uniforme en las poblaciones de este Roedor), y la ventral grisácea aunque puede variar, dentro de una misma población, desde el gris pizarra al blanquecino con tonos crema. La cola es claramente bicolor, marrón oscuro por encima y claro por debajo. Los juveniles son de un color gris oscuro.

Su área de distribución se enmarca en la isoleta de los 600 mm, mientras que por debajo de estos niveles la especie no parece hallar las condiciones favorables para su expansión.

En Cataluña, en concreto, coloniza toda la Cordillera Pirenaica, desde el Valle de Arán hasta la costa mediterránea. Abarca en conjunto el Alto Pirineo, la Región de la Tramontana, la Región Oriental Húmeda, el Altiplano Central y el Prepirineo.

M. (M.) agrestis es una especie de requerimientos de tipo medio-europeos, pero menos acusados que otros Arvicólidos ibéricos. Su hábitat es especialmente zonas húmedas, pastos altos e irregulares, matorrales, barbechos, orillas de ríos y arroyos con mimbreras, pantanos turbosos e incluso brezales; también bosques claros, raramente bajo densa cubierta, y márgenes de campos cultivados. En los lugares donde no vive M. (M.) arvalis, el topillo agreste puede proliferar, ocupar en parte su hábitat e incluso constituir plaga.

En Cataluña, su hábitat óptimo lo constituyen los márgenes de piedra cubiertos de maleza en los linderos de bosques caducifolios. Sin em

bargo, este Arvicólido posee grandes posibilidades ecológicas, que le permiten colonizar ciertos hábitats mediterráneos e incluso herbazales cercanos a masas de agua más o menos estables (este es el caso del Ampurdán). En general, en su hábitat excava cortas galerías superficiales en los claros y linderos de bosques y taludes donde habita, protegiendo simplemente con una piedra su nido.

Su tipo de vida es básicamente nocturno, aunque también manifiesta cierta actividad diurna. Existen dos máximos, uno crepuscular (el más importante) y otro al alba.

Su régimen alimenticio, fundamentalmente herbívoro, se constituye principalmente por las partes verdes de vegetales y por semillas. En las zonas de bosque destruye los árboles, tanto los que empiezan a sobresalir como los ya desarrollados, comiéndose la corteza de la base.

El ciclo de actividad reproductora está influido por las condiciones ambientales. En el Pirineo, el ciclo dura desde febrero-marzo hasta octubre-noviembre, con un pequeño descanso invernal. En el caso de las hembras, en enero se ha observado indicios de entrada en actividad, aunque no se han detectado hembras gestantes. La media de embriones por hembra es de 3,3, con un intervalo de 1 a 5. Los M. (M.) agrestis que habitan en biotopos de condiciones más templadas, parece ser que pueden presentar actividad reproductora durante todo el año. Las poblaciones de M. (M.) agrestis presentan oscilaciones en su densidad poblacional, aunque no tan acusadas como en el caso de M. (M.) arvalis.



La ratilla agreste

1.1.1.2.- MICROTUS (MICROTUS) CABRERAE (THOMAS, 1906)

MATERIAL ANALIZADO: 70 ejemplares.

- Provincia de Cáceres: Santiago de Alcántara: 2 ejemplares. Villanueva de la Vera: 1 ejemplar.
- Provincia de Cuenca: Cólliga: 1 ejemplar. Hortizuela: 1 ejemplar. Villanueva de los Escuderos: 12 ejemplares.
- Provincia de Madrid: Cadalso de los Vidrios: 2 ejemplares. El Pardo: 5 ejemplares. Pelayos de la Presa: 46 ejemplares.

Microtus (Microtus) cabrerae es uno de los roedores menos conocidos de Europa. Además, la mayoría de las veces en las que se ha tratado este Arvicólido ha sido para dar a conocer nuevas citas acerca de su distribución. Por este motivo cualquier dato sobre esta especie es de gran importancia. En la actualidad dicha especie ha sido hallada exclusivamente en la Península Ibérica, a pesar de los numerosos trabajos realizados en el área gala con egagrópilas de lechuga (Tyto alba), por lo que cabe atribuir a este Roedor el carácter de endémico peninsular.

MILLER (1912) y CABRERA (1914) consideraron a M. (M.) cabrerae y a M. dentatus como especies distintas, del mismo modo que ELLERMAN (1941), que incluso los trató como distintos subgéneros. Posteriormente ELLERMAN & MORRISON-SCOTT (1951) sólo consideraron la especie M. (M.) cabrerae y a M. dentatus la citaron como una especie dudosa. NIETHAMMER, NIETHAMMER & ABS (1964) reforzaron los caracteres de M. (M.) cabrerae como especie bien diferenciada. Según AYARZAGUENA, IBAÑEZ & SAN MIGUEL (1976), y teniendo en cuenta los conocimientos existentes hasta hoy, no hay motivos ni siquiera a nivel subespecífico para separar estas dos formas.

Este Arvicólido se distingue por poseer la espalda de color marrón-gris oscuro, barriga gris amarillenta y cola poco manifiesta, que va del gris al gris oscuro. La parte superior de las manos y de los pies es de color blanco grisáceo, como en Microtus (Chionomys) nivalis, y las garras son blanquecinas. El pelo es largo y grueso, especialmente en la espalda, de cuya parte superior salen en gran número pelos puntiagudos y amarillos, sobresaliendo 1 cm respecto al resto del pelaje. Los pelos táctiles son más largos que los de otros roedores españoles.

Los animales jóvenes son como los de las otras especies de Microtus, pero su cráneo es más alto y redondeado, los huesos de la cara son

más cortos y el pelo es más oscuro y gris.

En un reciente trabajo, AYARZAGUENA, IBAÑEZ & SAN MIGUEL (1976) añadieron dos citas nuevas acerca de la localización peninsular de M. (M.) cabraerae. La primera la de Bermillo de Sayago (Zamora), localidad al sur del Duero -lo que indica que las poblaciones carpetanas y cantábricas de esta especie no están separadas-. La otra cita se refería a Santiago de Alcántara (Cáceres) y situaba a M. (M.) cabraerae en las proximidades de la Sierra de San Pedro (esto refuerza la idea de su distribución por la Cordillera Oretana al haber sido hallado en su extremo).

AYARZAGUENA, IBAÑEZ & SAN MIGUEL (1976) compararon sus datos con los que REY (1973) y AYARZAGUENA, GARZON, CASTROVIEJO, IBAÑEZ & PALACIOS (1975) proporcionaron para Microtus (Microtus) arvalis. Respecto a este estudio se demuestra que, salvo alguna excepción, no hay razón para suponer competencia por un mismo biotopo por parte de estas dos especies y que si no se encuentran en los mismos enclaves geográficos hay que achacarlo a incompatibilidades de ambas especies con el medio. De todos modos podemos citar Rascafría (Madrid) como un enclave de simpatria para ambos Microtus y en el cual cada uno ocupa un biotopo distinto.

Según los estudios de NIETHAMMER (1972) y AYARZAGUENA, IBAÑEZ & SAN MIGUEL (1976) se puede establecer la siguiente distribución para M. (M.) cabraerae en la Península Ibérica: provincias de Alava, Albacete, Avila, Cáceres, Cuenca, Huesca, Madrid, Zamora y Zaragoza, y en Portugal.

Estos mismos autores citaron como predadores en los que hasta la fecha ha aparecido M. (M.) cabraerae a los siguientes Vertebrados:

- Tyto alba de Porto Covo, Alcacer y Sines (ENGELS, 1972), Huesca (VERICAD, 1970), Avila (AYARZAGUENA, GARZON, CASTROVIEJO, IBAÑEZ & PALACIOS, 1975), Santiago de Alcántara y sur de Cuenca.
- Vulpes vulpes de Sotillo de Adrada (PALACIOS com. pers.) y Puebla de Sanabria (AYARZAGUENA, GARZON, CASTROVIEJO, IBAÑEZ & PALACIOS, 1975).
- Felis silvestris de la provincia de Alava (AYMERICH com. pers.).
- Buteo buteo de Bermillo de Sayago.
- En la zona de estudio estos tres autores han hallado frezas de Martes foina en los caminos del Roedor, lo que sugiere la posible predación de este Mustélido sobre el Arvicólido.

Según NIETHAMMER (1972), M. (M.) cabraerae aparece en biotopos que van desde el nivel del mar hasta los 1500 m de altitud. En el límite,

superior en cuanto a altura (Sierra de Cazorla), se encuentra en la hierba, o bajo el matorral de zarzamora, agracejo y espino blanco, cerca de pequeños arroyos. En este biotopo los animales hacen túneles en la hierba, pero son túneles a cielo abierto. NIETHAMMER (1972) y REY (1974) hablaron de biotopos situados en juncales. En estos juncales se pueden diferenciar dos estratos de vegetación, el primero de los cuales estaría formado por Scirpus holoschoenus y Juncus acutus. S. holoschoenus llega a alcanzar 1,5 m de altura y forma una cobertura a veces difícil de penetrar. El segundo estrato de vegetación es más frecuente, situado entre 5 y 10 cm del suelo y formado por un pastizal poco denso de la asociación Trifolion-Cynodontion.

Estas junqueras son de superficie muy variable pero oscilan entre 2 y 20 m<sup>2</sup>. Las distancias entre rodales suelen ser de 1 Km y aparecen por lo general en umbrías. La forma es variable y se adapta a la del afloramiento acuífero. El uso tradicional de los rodales ha sido de pastoreo ovino. Con este fin, los campos se queman una vez al año para ayudar a crecer nueva hierba. Este hecho no parece tener gran importancia para el Roedor si se tiene en cuenta su abundante presencia en estos biotopos. Actualmente está tomando proporciones alarmantes la destrucción del biotopo, especialmente los rodales más llanos y amplios (los que mantienen mejores poblaciones), por cultivos de girasol. Los rodales menores parecen ocuparse transitoriamente en épocas de gran densidad.

En cuanto a las costumbres de este Arvicólido, REY (1974) refiriéndose a M. (M.) cabrerae, M. (M.) arvalis, Arvicola sapidus y M. (M.) agrestis comentó la construcción de las ya conocidas "pistas" y que en ciertos lugares resguardados devoran trocitos de junco y también aparecen acúmulos de excrementos apisonados por el propio animal.

Respecto a estas "pistas" AYARZAGUENA, IBAÑEZ & SAN MIGUEL (1976) descubrieron que en el biotopo que ellos estudiaron había numerosas. Incluso en dos ocasiones hallaron unos puentes que nivelaban los accidentes que cortaban la "pista". Son conocidos como "puentes de relleno". En su construcción se usaron segmentos de junco delgado (de 2 a 3 mm de diámetro) y cortados todos entre 50 y 60 mm de longitud. Estos trozos de junco estaban muy secos y no había signos de que constituyeran un almacén de alimentos.

Estos rellenos, posiblemente, vienen a subsanar la escasa adaptación al salto que poseen estos animales. Este aspecto ha sido comprobado con otras especies ibéricas como Microtus (Pitymys) lusitanicus y M. (M.) arvalis, con los cuales se ha visto que no podían salir de recipientes poco profundos en comparación a su tamaño.



La ratilla asturiana

### 1.1.2.- FISIOGRAFIA DE LAS REGIONES PENINSULARES PROSPECTADAS

Los Arvicólidos que constituyen el material de hospedadores del presente estudio proceden de enclaves situados en un gran número de regiones peninsulares. Por este motivo no creemos oportuno realizar a continuación una descripción detallada de sus aspectos fisiográficos (orografía, clima y vegetación), aunque es preciso reconocer la gran influencia que ejercen los factores ambientales sobre la helmintofauna de dichos animales. Además hay que tener en cuenta que tanto Microtus (Microtus) agrestis como Microtus (Microtus) cabreræ poseen unos hábitats característicos y muy concretos, lo que sin duda alguna refuerza todavía más este convencimiento.

Sin embargo, hemos de escribir que la obra de LAUTENSACH (1967) nos ha servido para observar ciertos aspectos con más detalle de la fisiografía de la Península Ibérica.

### 1.1.3.- LOCALIDADES PENINSULARES QUE HAN PROPORCIONADO EL MATERIAL ESTUDIADO

A continuación pasamos a exponer las localidades de la Península Ibérica que han proporcionado el material de Microtus (Microtus) agrestis y Microtus (Microtus) cabreræ que ha sido utilizado para la elaboración del presente trabajo.

Es preciso decir que para cada ejemplar capturado no sólo se ha intentado conocer la localidad en que ha sido capturado, sino también otros datos como son el biotopo y la altitud sobre el nivel del mar. Este aspecto no ha sido posible en algunos de los hospedadores analizados por proceder éstos de colecciones de mastozoólogos, que en muchos casos no nos han podido revelar dichos datos.

Hay que remarcar, asimismo, que las cifras referentes a la altitud sobre el nivel del mar no son una medida exacta de dicho parámetro, con lo que deben tomarse por tanto como aproximadas.

En este apartado 1.1.2. exponemos conjuntamente los enclaves, según orden alfabético, agrupados en sus respectivas provincias, de las dos especies de Arvicólidos. Cabe adelantar que los 241 Microtus estudiados (171 M. (M.) agrestis y 70 M. (M.) cabreræ) se hallan incluidos en 51 enclaves de 18 provincias y del Principado de Andorra, que pasamos a re-

lacionar a continuación:

Principado de Andorra:

1.- Bixessarri:

Biotopo: Bosque de pino con matorrales.

Altitud: 1000 m.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

2.- Canillo:

Biotopo: Hoquedades en bosque de pino y abedul.

Altitud: 1650 m.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

3.- Els Cortals:

Biotopo: Hábitat húmedo en bosque de pino y boj.

Altitud: 1800 m.

Ejemplares capturados: 12 M. (M.) agrestis.

4.- El Serrat:

Biotopo: Bosque de pino con abedul y avellano.

Altitud: 1750 m.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

5.- Encamp:

Biotopo: Muro de piedra con musgo y abundante vegetación.

Altitud: 1440 m.

Ejemplares capturados: 4 M. (M.) agrestis.

6.- Encodina:

Biotopo: Muro de piedra en prado de pastoreo.

Altitud: 1750 m.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

7.- Pal:

Biotopo: Bosque de pino con rododendro.

Altitud: 1750 m.

Ejemplares capturados: 2 M. (M.) agrestis.

8.- Soldeu:

Biotopo: Cercanías de un riachuelo bajo bosque de pino, rododendro y mucho musgo.

Altitud: 1850 m.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

9.- Vall d'Incles:

Ejemplares capturados: 3 M. (M.) agrestis.

Provincia de Barcelona:

1.- Alpens:

Altitud: 850 m.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

2.- Tona:

Biotopo: Entre gramíneas en un valle con Pinus sylvestris,  
Quercus suber, Q. ilex, Rubus, Juniperus.

Altitud: 600 m.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

Provincia de Burgos:

1.- Barbadillo de Herreros:

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

2.- Hormicedo:

Ejemplares capturados: 3 M. (M.) agrestis.

3.- San Felices de Radrón:

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

4.- Sedano:

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

Provincia de Cáceres:

1.- Santiago de Alcántara:

Ejemplares capturados: 2 M. (M.) cabrerae.

2.- Villanueva de la Vera:

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) cabrerae.

Provincia de Cuenca:

1.- Cólliga:

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) cabrerae.

2.- Hortizuela:

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) cabrerae.

3.- Villanueva de los Escuderos:

Biotopo I: No conocido.

Ejemplares capturados: 11 M. (M.) cabrerae.

Biotopo II: Lugar muy húmedo y fangoso.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) cabrerae.

Provincia de Gerona:

1.- Espinabell:

Biotopo: Hoquedades del Torrente Sa Clota.

Altitud: 1150 m.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

2.- La Molina:

Altitud: 1400 m.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

3.- Queralbs:

Biotopo I: No conocido.

Ejemplares capturados: 5 M. (M.) agrestis.

Biotopo II: Muro de piedra en el Torrente de Tosses.

Altitud: 1100 m.

Ejemplares capturados: 33 M. (M.) agrestis.

Biotopo III: Márgenes de piedra con Rubus, peñascos con mus  
go; lugar húmedo en la Riera de Serrat.

Altitud: 1100 m.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

Biotopo IV: Bordes de la Riera de Serrat.  
Altitud: 1100 m.  
Ejemplares capturados: 2 M. (M.) agrestis.

4.- Setcases:

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

5.- Viladrau:

Altitud: 750 m.  
Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

Provincia de Huesca:

1.- Benasque:

Biotopo: Valle de Estos.  
Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

2.- Cerler:

Biotopo: Riachuelo entre prados, bordeado por piedras y árboles.  
Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

3.- Sabiñánigo:

Ejemplares capturados: 8 M. (M.) agrestis.

Provincia de Lérida:

1.- Arrós:

Biotopo: Muro de piedras junto a un prado de pastoreo.  
Ejemplares capturados: 2 M. (M.) agrestis.

2.- Bossost-Aubert:

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

Provincia de Logroño:

1.- El Rasillo de Cameros:

Biotopo I: No conocido.  
Ejemplares capturados: 28 M. (M.) agrestis.

Biotopo II: Parajes próximos a La Pilita.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

Biotopo III: Prado y río con abundante población de Arvicola  
sapidus.

Ejemplares capturados: 17 M. (M.) agrestis.

Biotopo IV: Parajes próximos a El Cucurucho.

Ejemplares capturados: 4 M. (M.) agrestis.

Provincia de Lugo:

1.- Insua:

Biotopo: Parajes próximos a Fox.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

2.- Piornedo:

Biotopo: Sierra de los Ancares.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

3.- Puebla de Burón:

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

4.- Transcastro de Incio:

Biotopo I: No conocido.

Ejemplares capturados: 3 M. (M.) agrestis.

Biotopo II: Prado.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

5.- Vilarello:

Biotopo: Sierra de los Ancares.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

Provincia de Madrid:

1.- Cadalso de los Vidrios:

Ejemplares capturados: 2 M. (M.) cabrerae.

2.- El Pardo:

Ejemplares capturados: 5 M. (M.) cabrerae.

3.- Pelayos de la Presa:

Ejemplares capturados: 46 M. (M.) cabrerae.

Provincia de Navarra:

1.- Elizondo:

Ejemplares capturados: 5 M. (M.) agrestis.

Provincia de Orense:

1.- Bande:

Biotopo: Presa de Prim.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

Provincia de Oviedo:

1.- Larna:

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

2.- Somiedo:

Biotopo: Lago del Valle.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

Provincia de Palencia:

1.- Vidrieros:

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

Provincia de Pontevedra:

1.- Rodeiro:

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

Provincia de Santander:

1.- Revilla de Camargo:

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

2.- Valle de Soba:

Biotopo: Barrio de la Pared.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

Provincia de Soria:

1.- Abéjar:

Biotopo I: No conocido.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

Biotopo II: Pinar.

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

2.- Tera:

Ejemplares capturados: 2 M. (M.) agrestis.

Provincia de Vizcaya:

1.- Lanestosa:

Ejemplares capturados: 1 M. (M.) agrestis.

2.- Zaldívar:

Ejemplares capturados: 4 M. (M.) agrestis.



Fig. 1.- Distribución geográfica de las provincias españolas que han proporcionado material de Microtus (Microtus) agrestis.



Fig. 2.- Localización geográfica de las provincias españolas en las que se han capturado ejemplares de Microtus (Microtus) cabrerarum.

## 1.2.- METODOS

La metodología usada en nuestro trabajo es la habitualmente empleada en Helmintología general. Precisa básicamente paciencia y laboriosidad, y es la práctica diaria la que proporciona la soltura adecuada en las distintas técnicas empleadas.

Hay que tener en cuenta que, por la propia naturaleza de nuestro estudio, hemos trabajado con los Micromamíferos hospedadores y con los helmintos parásitos de los mismos, utilizando técnicas mastozoológicas en la captura de los primeros y técnicas habituales en Helmintología general para el estudio de los segundos.

Se pueden citar como obras de tecnología especializada las de LANGE-  
RON (1949), NESEMERI & HOLLO (1961), MELVIN & BROOKE (1971), y especialmente las Tesis doctorales de MAS-COMA (1976) y de FELIU (1980).

En los apartados siguientes resumiremos todas estas etapas, desde la captura de los Arvicólidos, hasta la identificación definitiva al microscopio de los helmintos hallados en ellos.

### 1.2.1.- CAPTURA DE LOS HOSPEDADORES ANALIZADOS

En este apartado vamos a tratar de explicar los aspectos principales a tener en cuenta para la captura de nuestro material.

La captura de Micromamíferos, precisa, a parte de algo de suerte, unos buenos conocimientos bionómicos de las distintas especies a capturar.

Uno de los principales problemas que a menudo conlleva la captura de estos animales es el hallazgo de los biotopos ideales, en las áreas de prospección. Para este aspecto, es de vital interés poseer los más amplios conocimientos sobre la etología de los hospedadores y en este sentido es justo agradecer a diversos zoólogos, especialistas en la materia, los numerosos consejos que nos han proporcionado.

Dado que la obtención del material mastozoológico del presente trabajo ha procedido de dos fuentes distintas: a) la propia captura del hospedador y b) la cesión del material en cuestión por parte de biólogos especialistas, este apartado cabe subdividirlo en dos subapartados, referentes, respectivamente, a los citados puntos a) y b).

#### 1.2.1.1.- EN EL CASO DE MICROTUS (MICROTUS) AGRESTIS

Para la captura de M. (M.) agrestis hemos utilizado la técnica del trampeo, siendo las trampas empleadas de dos tipos:

- trampas que permiten la captura del animal vivo;
- trampas que capturan al animal muerto (=cepos).

Estos dos tipos de trampas difieren en su estructura, tamaño y forma de disparo, y por otra parte tienen ambas unas ventajas y unos inconvenientes.

Las trampas de vivo son una caja de metal alargada con una puerta en una de sus bases menores. En su interior se coloca el cebo que para M. (M.) agrestis ha sido pan embebido en aceite. Asimismo hay una palanca que dispara el mecanismo de cierre de la puerta cuando es pisada por el animal atraído por el olor del cebo. De este modo es capturado el animal vivo.

Las trampas de muerto son simplemente cepos de articulación simple, con la base de madera y de distintos tamaños. En nuestro caso son de pequeño tamaño debido a las reducidas dimensiones del Arvicólido. En estos cepos, el animal, al intentar comer el cebo, provoca el disparo de la trampa y muere al ser apresado por el tórax. Tiene gran importancia la correcta colocación de la trampa pues a veces el animal es apresado por la cola o por una pata, con lo que puede arrastrar el cebo lejos del lugar originario, e incluso perderse la trampa y la presa. En este sentido, es muy útil hacer un pequeño hoyo en el terreno y apretar la base del cebo a fin de que quede correctamente colocado.

Estas trampas de muerto tienen como principal inconveniente el hecho de que se disparan fácilmente por los agentes atmosféricos, como el viento y la lluvia, o por otros animales; por el contrario su ventaja primordial es su fácil manejo y pequeño tamaño.

Los Arvicólidos, en general, son más activos de día que de noche, pero es preferible colocar las trampas al atardecer para evitar que otros animales, especialmente Aves y Reptiles, las inactiven disparándolas.

Antes de colocar las trampas es preciso inspeccionar el terreno en busca del hábitat del Roedor, observar si hay madrigueras, excrementos y otros indicios que nos indiquen la posible presencia del hospedador, etc.

Las trampas se colocan de forma que se facilite la recogida al día siguiente y así evitar la pérdida de material. Por este motivo se sigue un protocolo en el que se indica el biotopo donde se colocan las trampas, el número de cada trampa, el número total de trampas, la fecha y el lugar de trapeo.

Al día siguiente de su colocación se recogen las trampas según el protocolo. Se hace lo más temprano posible para evitar la caída del pelo y la posterior descomposición del animal en el caso que se hayan colocado ceptos. Los animales capturados por trampas de vivo se sacrifican con éter en el laboratorio o sobre el terreno.

Una vez recogidos los animales de las trampas se guardan en bolsas de plástico. En dichas bolsas se pone una referencia que luego nos permita recordar su procedencia, biotopo, etc.

Parte del material de M. (M.) agrestis, así como todos los M. (M.) cabreræ como se verá posteriormente, proceden de colecciones particulares de mastozoólogos. Este material, consistente en vísceras del Roedor conservadas en alcohol de 70<sup>o</sup> o en formol al 4%, nos ha proporcionado datos helmintofaunísticos de igual valor que los obtenidos de los especímenes capturados personalmente. Cabe apuntar, no obstante, ciertos inconvenientes de este método. El principal se basa en el hecho de que este material no ha sido capturado con fines parasitológicos, con lo que las vísceras no llegan fijadas convenientemente y por ello los helmintos se extraen muchas veces en mal estado, lo que supone una dificultad, especialmente después, en la determinación de los Platelminetos.

#### 1.2.1.2.- EN EL CASO DE MICROTUS (MICROTUS) CABRERÆ

Como se ha dicho en el punto anterior todos los especímenes de este Arvicólido nos han sido cedidos por mastozoólogos. Debido a este motivo, y también al distinto modo de vida y costumbres del M. (M.) cabreræ, no creemos oportuno entrar en la descripción de unas técnicas de trapeo que no hemos realizado.

#### 1.2.2.- ETIQUETADO Y FICHADO DEL HOSPEDADOR

Cada animal capturado debe ser etiquetado para evitar posibles confusiones. Normalmente la etiqueta es de papel vegetal y posee un hilo con el que se ata a la pata del ejemplar. En esta etiqueta cabe especi*fi*

car el número de referencia del Roedor, la especie de que se trata y la localidad y biotopo donde se ha capturado.

El número de referencia consta de 4 pares de cifras que nos indican:

- el primer par de cifras indica el año de la captura;
- el segundo par de cifras indica el mes de la captura;
- el tercer par de cifras indica el día de la captura;
- y el cuarto par de cifras indica el número de la captura.

Así el hipotético número de referencia 78.08.29.21 nos indica que el ejemplar es la captura número 21 del día 29 de agosto de 1978.

Posteriormente al etiquetado hay que realizar el fichado del ejemplar, que consiste en especificar los datos anteriores en una ficha. A partir de este momento, en esta ficha se anotarán todos los datos proporcionados por los mastozoólogos, así como los parasitológicos que hallamos al diseccionar el hospedador.

#### 1.2.3.- ESTUDIO MORFOMETRICO DEL HOSPEDADOR

El estudio morfométrico del hospedador nos proporciona una serie de datos que junto con los datos zoológicos se anotan en la ficha y que posibilitan posteriores consideraciones helminto-ecológicas, además de ayudar a la determinación específica del propio Roedor.

Entre los datos morfométricos de más interés para los estudios parasitológicos tenemos los siguientes:

- sexo;
- longitud cabeza-cuerpo (CC);
- longitud de la cola (C);
- longitud de la oreja (O);
- longitud del pie (P);
- peso;
- y actividad sexual (hembra con vulva abierta o cerrada, presencia o ausencia de fetos y machos con o sin descenso de los testículos).

Estos parámetros se toman, o bien inmediatamente después de la captura, o bien después de haber analizado helmintológicamente los hospedadores, por lo que en ocasiones nos son dados por zoólogos que nos han surtido el material.

#### 1.2.4.- DISECCION DEL HOSPEDADOR

La disección del hospedador se puede realizar fundamentalmente de dos modos distintos: a) por disección en el lugar de la captura o b) por disección parcial en el lugar de la captura extrayendo las vísceras y aplicando a estas un método de conservación, que veremos más adelante, a fin de proceder a su estudio en el laboratorio. Justamente de esta última forma es como nos han llegado las vísceras cedidas por los mastozoólogos.

Otra posible forma, menos utilizada, de conservar al animal muerto es por congelación. Se congela al animal entero y una vez en el laboratorio se procede a su desvisceración del mismo modo que para los otros dos casos, tal y como veremos a continuación.

En el caso de realizar la disección en el lugar de la captura, se practica una incisión desde el cuello hasta la zona inferior del abdomen y se extraen las vísceras que se colocan en una placa de Petri. Es preciso mantener a todos los órganos en buen estado de hidratación por lo que siempre deben estar húmedos con suero fisiológico. A continuación se van diseccionando los distintos órganos bajo la lupa binocular para observar los posibles vermes.

En el segundo caso citado (b) se mantiene al animal en buenas condiciones mediante el empleo de un líquido conservador, después de realizar una incisión ventral como en el caso anterior. El animal con sus vísceras se coloca en un recipiente hermético con el líquido conservador (habitualmente alcohol de 70<sup>o</sup>) hasta el momento de su disección en el laboratorio.

#### 1.2.5.- EXAMEN PARASITOLÓGICO DE LOS ORGANOS DEL HOSPEDADOR

Tal y como se ha citado en el punto anterior este examen es posible realizarlo sobre órganos frescos o sobre órganos ya conservados. Ambos métodos los vamos a exponer a continuación considerando sus ventajas e inconvenientes.

El examen parasitológico de órganos frescos es el método de elección, siempre que sea posible. Esta técnica posee el inconveniente de tener que contar con todo el material preciso en el lugar de captura del hospedador. Debido a esta dificultad muchas veces nos vemos obligados a

trabajar sobre órganos ya conservados, con todas las desventajas que posteriormente expondremos.

A pesar de este gran inconveniente, las ventajas del examen en fresco son notables. En primer lugar los parásitos permanecen vivos, con lo que se detectan más fácilmente por su movimiento. Además, al estar vivos, los helmintos son mucho menos frágiles que muertos. Otro inconveniente que se evita con esta técnica son las migraciones post-mortem, o sea, los hallazgos de parásitos en microhábitats no habituales dentro del hospedador. Pero, sin duda alguna, la principal ventaja la constituye el hecho de obtener las mejores preparaciones al poder aplicar a cada verme la técnica de fijación más adecuada. Por este motivo la determinación al microscopio es más fácil a causa de la buena fijación y extensión del helminto.

Inicialmente las vísceras se separan en distintas placas de Petri, a ser posible de fondo cuadriculado, para una observación más fácil de todo su contenido a medida que se las va diseccionando. Las placas de Petri deben contener suero fisiológico para una mejor conservación del órgano durante su estudio. Los órganos deben separarse individualmente y del mismo modo que se indica en la parte posterior de las fichas citadas en el apartado 1.2.2. Los órganos que deben ser analizados por separado son:

- esófago;
- estómago;
- intestino delgado;
- intestino grueso;
- intestino ciego;
- bazo;
- hígado;
- páncreas;
- riñones;
- vejiga urinaria;
- y pulmones y corazón.

Hay que tener en cuenta que los Arvicólidos poseen un especial desarrollo de órganos como el intestino ciego, el intestino delgado y el intestino grueso, y por este motivo se aconseja su distribución en más de una placa de Petri, a fin de facilitar su estudio.

Una vez realizada la separación se procede al examen bajo la lupa binocular usando bisturí, agujas enmangadas y pinzas para ir diseccionando cada órgano.

Cuando se detectan los helmintos se recogen, con ayuda de una pipeta Pasteur o un pincel, y se colocan en una placa de Petri con suero fisiológico, donde permanecerán hasta su fijación. Hay que tener en cuenta que, en este caso, las placas de Petri deben ser pequeñas para facilitar la búsqueda posterior en el momento de fijar los vermes.

Si no es posible el examen en fresco se fijan los órganos con alcohol de 70<sup>o</sup> o formol al 4%. Para ello se practica una incisión longitudinal en el tórax y abdomen del animal y se conservan con uno de los líquidos ya citados en un recipiente hermético o vial. Con estos órganos, cuando se desee realizar el examen helmintológico en el laboratorio, se procederá del mismo modo que el aludido para los órganos frescos.

Sin embargo, aunque existe la gran ventaja de poder trabajar con calma y en general con las mejores condiciones en el laboratorio, los inconvenientes de este estudio del hospedador con órganos ya fijados son numerosos.

En principio hay que considerar que al fijar las vísceras del hospedador se fijan también los helmintos presentes, y esta fijación no es, ni mucho menos, tan correcta como el método específico de fijar Trematodos, Cestodos y Nematodos -que se verá en el punto 1.2.6.-.

Siguiendo este proceso, el líquido fijador penetra lentamente en los órganos y no causa la muerte instantánea de los parásitos, por lo que éstos adoptan posturas que, posteriormente, dificultan en gran manera la correcta extensión sobre el portaobjetos, especialmente en el caso de los Platelminos. Además, los helmintos se presentan inmóviles, junto con un estado rígido y frágil; estos aspectos dificultan su detección y recogida.

Aparte de estos inconvenientes, el examen parasitológico se practica de forma idéntica que en un estudio sobre órganos frescos, si bien no es preciso colocar los helmintos en plaquitas de Petri con suero fisiológico debido a su estado muerto, sino que se guardan directamente en viales con alcohol de 70<sup>o</sup> y su correspondiente etiqueta a la espera de su refijación posterior. En dichas etiquetas debe constar el número

de referencia, la especie hospedadora, la localidad de captura y el órgano donde se ha hallado el verme. Además, para facilitar el trabajo posterior de refijación y tinción, es conveniente separar en distintos frasquitos los Trematodos, Cestodos y Nematodos en el caso de hallar helmintos de diferentes Clases en un mismo órgano.

Además de estos dos casos habíamos citado la conservación y fijación físicas por congelación.

Esta técnica no ha sido utilizada en nuestro trabajo pero creemos conveniente citar sus ventajas e inconvenientes.

Es preciso usar unas neveras portátiles de corcho rellenas con hielo seco y cerradas herméticamente con cinta aislante. Los animales capturados, etiquetados como en los casos anteriores, se introducen en el interior de la nevera donde pueden permanecer unos tres días en buen estado de congelación.

Una vez en el laboratorio se conservan los ejemplares capturados en refrigeradores o en cámaras de baja temperatura esperando el momento de su estudio.

Quando se quiera iniciar el examen parasitológico del hospedador no hay más que descongelar el animal y operar tal y como se ha citado en las técnicas anteriores.

Este método es más cómodo que el transporte de todo el material preciso para un examen en fresco, pero el número de individuos que caben en una nevera es bajo, por lo que en capturas numerosas se deben utilizar varias neveras, comportando un aumento en el gasto económico.

En cuanto a los helmintos, éstos se presentan muertos, pero no excesivamente frágiles ni tampoco en las formas extrañas como era habitual en el caso de una fijación con etanol de 70<sup>o</sup> o formol al 4%.

Por todos estos motivos expuestos podemos considerar la fijación por congelación como una técnica intermedia entre el estudio en fresco y el estudio de órganos fijados químicamente.

#### 1.2.6.- FIJACION DE LOS HELMINTOS HALLADOS

Los helmintos hallados, aún vivos, deben ser fijados con técnicas específicas para cada Clase, según sean Trematodos, Cestodos o Nemato-

dos.

Hay que hacer constar en este momento que los parásitos muertos procedentes de la fijación en el campo, fijados y guardados en viales con alcohol de 70<sup>o</sup>, son sometidos al mismo proceso que los vermes vivos, proceso que en este caso se denomina refijación.

Esta operación de la refijación es básica ya que con ella obtenemos tanto una buena fijación de las estructuras del helminto como una correcta extensión, siendo ambas imprescindibles para una identificación mi-croscópica adecuada.

A continuación exponemos las técnicas de fijación para cada Clase de helmintos.

En el caso de los Trematodos Digénidos el mejor método es la utilización del líquido de Bouin. Para ello se coloca una gota de agua destilada sobre un portaobjetos y a continuación con ayuda de un pincel o una pipeta Pasteur se deposita el Trematodo a fijar. Posteriormente con otra pipeta exclusivamente destinada a usar para el Bouin, se moja con una gota de dicho líquido fijador la cara inferior de un cubreobjetos. Observando a la lupa binocular, en el momento en que el verme esté en su forma más extendida se deja caer el cubreobjetos y se presiona ligeramente con dos agujas emangadas. Es posible que el verme no quede en la postura más indicada y en este caso con cuidado se intenta colocarlo correctamente mediante unos golpecitos con las agujas emangadas.

El Trematodo permanece entre portaobjetos y cubreobjetos un mínimo de 10 minutos. Transcurrido este periodo, con ayuda de las agujas emangadas, se decanta el cubre y una vez separado del porta con un pincel se pasa el helminto a una capsulita de Petri donde permanecerá unos 30 minutos en contacto con líquido de Bouin. Finalmente el Trematodo es sometido a diversos lavados con alcohol de 70<sup>o</sup> en otra capsulita. Aproximadamente cada 24 horas se cambia el alcohol hasta la pérdida total del amarillo propio del Bouin.

Las técnicas de fijación de Cestodos varían según es su tamaño. Así, si los Cestodos son de reducidas dimensiones la técnica es idéntica a la usada para los Trematodos, mientras que si su tamaño es mayor se usa la fijación entre dos portaobjetos con etanol de 70<sup>o</sup> o formol al 4%.

En ocasiones los resultados no son correctos por las dimensiones

del Cestodo, la distinta anchura de sus proglotis y los movimientos independientes que cada proglotis realiza. Se recurre, entonces, al método de Loos que consiste en una fijación directa con etanol de 70<sup>o</sup> en caliente. Se procede del modo siguiente: se calienta el alcohol etílico hasta la formación de burbujas en el fondo del recipiente, se llena en este momento un vial con el alcohol y se cierra herméticamente con el Cestodo en su interior agitando enérgicamente. De este modo se produce una correcta extensión del verme.

Hay que recordar que para facilitar la extensión en el proceso de refijación con el Bouin, tanto los Trematodos como los Cestodos muertos deben ser hidratados en capsulitas de Petri conteniendo agua destilada.

La fijación de Nematodos se realiza mediante el método de Loos, descrito para los Cestodos de tamaño grande.

La técnica usada es similar pero previamente se aconseja realizar un lavado de los helmintos con suero fisiológico durante 15 minutos. Este lavado no debe efectuarse con agua destilada pues el Nematodo podría expulsar su tubo digestivo al exterior por efecto de la diferencia osmótica.

#### 1.2.7.- CONSERVACION DE LOS HELMINTOS HALLADOS

Los helmintos fijados con las distintas técnicas ya citadas se deben conservar en viales con alcohol de 70<sup>o</sup> hasta el momento de la tinción y montaje. Cada frasco debe contener la etiqueta de papel vegetal especificando ésta el número de referencia, la especie hospedadora, la localidad de captura y el órgano del que procede el helminto.

#### 1.2.8.- TINCION Y MONTAJE DE PLATELMINTOS

La técnica usada para la tinción de Platelminfos es la misma tanto en Trematodos como en Cestodos, diferenciándose únicamente en el colorante empleado.

Los Trematodos se tiñen con Carmin borácico de Grenacher. Este reactivo se prepara mezclando 100 ml de solución acuosa de Bórax al 4% con 2 ó 3 g de Carmin número 40. Se hierve suavemente durante 30 minutos y se añade igual volumen de alcohol etílico de 70<sup>o</sup>. La solución se deja reposar 24 horas. A continuación se filtra y ya se puede usar la solución

colorante.

Los Cestodos se tiñen con Carmin clorhídrico alcohólico que se prepara mezclando 5 g de Carmin con 5 ml de agua destilada. Se deja reposar la mezcla durante 1 hora y a continuación se añaden 200 ml de alcohol etílico de 90°. Se calienta la mezcla al baño María hasta la total disolución. Se deja enfriar y ya tenemos el colorante preparado.

Una vez tenemos los colorantes preparados ya se puede iniciar el proceso que es idéntico para Trematodos y Cestodos. Los helmintos conservados en alcohol de 70° se pasan a una cápsula con el colorante adecuado, donde deben permanecer un mínimo de 24 horas. Si el parásito ha sido conservado en formol al 4% es preciso efectuar un lavado de 15 minutos con agua destilada previamente a la tinción. Transcurridas las 24 horas de exposición al colorante se realiza una diferenciación por contacto de los vermes con alcohol de 70° en otra cápsula de Petri y añadiendo muy lentamente ácido clorhídrico comercial, el cual va decolorando progresivamente los parásitos. Esta operación hay que realizarla con cautela y bajo la lupa binocular pues tanto un exceso como un defecto en la decoloración dificulta la definitiva determinación microscópica.

El punto óptimo de decoloración se observa a la lupa binocular cuando el verme muestra una coloración rosácea a la luz superior y una imagen nítida de sus estructuras por transparencia a la luz inferior.

Una vez diferenciados los Platelminos son depositados de nuevo en etanol de 70° durante 10 minutos y sometidos a una cadena de deshidratación en el siguiente orden: 5 minutos en alcohol etílico de 96°, 5 minutos más en alcohol etílico absoluto, otros 5 minutos en alcohol butílico y finalmente también 5 minutos en xilol.

Tras estas operaciones los vermes ya están preparados para su montaje definitivo, entre portaobjetos y cubreobjetos, empleando bálsamo de Canadá en cantidad adecuada para no obtener un grosor excesivo, que dificultaría la observación al microscopio con objetivos de gran aumento.

Después de efectuar la diferenciación anteriormente citada es cuando mejor nos damos cuenta de la diferencia existente entre los Platelminos procedentes de órganos frescos y los extraídos en mal estado y fijados en el órgano del hospedador. Mientras los primeros captan mejor el colorante y diferencian mejor sus estructuras internas, los segundos son

mucho más difíciles de diferenciar.

Con este montaje los Platelmintos se conservan indefinidamente.

#### 1.2.9.- MONTAJE EXTEMPORANEO DE NEMATODOS

Para la observación de los Nematodos al microscopio no son precisas técnicas tan complejas de montaje como para los Platelmintos, practicándose simplemente un aclaramiento y montaje extemporáneo entre portaobjetos y cubreobjetos con lactofenol. Hay que remarcar que debido a la rigidez y fragilidad que confiere el formol, los ejemplares conservados en alcohol de 70<sup>o</sup> dan mejores resultados que los conservados en formol al 4%.

El verme en lactofenol no se conserva indefinidamente, por lo que debe ser recuperado y llevado al líquido conservador una vez finalizada la observación. Para proceder a un nuevo estudio debe pues realizarse un nuevo montaje en lactofenol. Este constituye el principal inconveniente de este montaje.

Puede suceder también que un tratamiento prolongado con lactofenol dificulte la visión de estructuras, como algunas del macho. Por tanto debe cuidarse el tiempo de exposición al reactivo.

Para llevar a cabo el montaje se coloca una gota de lactofenol en un portaobjetos y con un pincel se deja caer encima el Nematodo objeto de estudio. A continuación se pone encima el cubreobjetos con lo que ya se puede observar al microscopio.

La ventaja de esta técnica es que permite la visión del verme en sus distintas orientaciones con un simple desplazamiento del cubreobjetos con la ayuda de unas agujas enmangadas.

#### 1.2.10.- ESTUDIO Y DETERMINACION DEFINITIVA AL MICROSCOPIO

Todas las técnicas relatadas hasta ahora han ido dirigidas a hacer lo más fácil posible la determinación definitiva y específica de los vermes.

Esta determinación de los helmintos no es sencilla, sino que en muchos casos presenta numerosos problemas, sobre todo en los especímenes procedentes de hospedadores cedidos por zoólogos, dado que a menudo es-

tán en mal estado, lo que dificulta su determinación.

Por el análisis microscópico se estudia la anatomía interna y externa del parásito y también se efectúan una serie de mediciones con el micrómetro.

En la mayoría de casos se deben comparar los datos de nuestra observación con los de la bibliografía especializada, lo que ayuda en gran modo a un diagnóstico más rápido.

Una vez se ha determinado el individuo en cuestión se anota el resultado en la parte posterior de la ficha de identificación y las preparaciones con Platelminos y los viales con Nematodos se archivan para una futura posterior identificación.

*CAPITULO SEGUNDO*

*FAUNISTICA - SISTEMATICA*

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

Dado que otros autores lo han hecho con detenimiento (FELIU, 1980; TORRES, 1983; SEGU, 1985; etc.), no nos parece oportuno incidir de nuevo en la gran importancia que tiene en un trabajo como el que aquí se pretende el estudio morfológico y sistemático de las distintas especies vermicianas halladas en una especie hospedadora. Cabe añadir, tan sólo, que para realizar este apartado hemos creído conveniente exponer una primera clasificación sistemática y posteriormente dedicar un apartado al estudio particular de cada especie parásita hallada.

### 2.1.1.- CLASIFICACION SISTEMATICA

Antes de describir el estudio específico de cada especie helmintina, es conveniente proceder al encuadre sistemático de la misma con el fin de proporcionar una visión de conjunto de todas las especies parásitas dentro de las distintas categorías taxonómicas reconocidas actualmente y asimismo intentar entresacar las posibles relaciones filogenéticas entre ellas.

Hay que remarcar en este momento que la clasificación sistemática que se expone no se ajusta en su totalidad a ningún tratado u obra específica. Esto es debido a que hemos preferido adoptar para cada grupo particular de helmintos la clasificación más reciente, propuesta por algún reconocido especialista.

También cabe decir que alguna de las especies detectada se halla en una verdadera confusión sistemática a pesar de los continuos estudios helminológicos que vienen realizándose en toda Europa. Por este motivo distintos ejemplares sólo han podido ser encuadrados a nivel de género en nuestro trabajo.

Así pues, y en base a lo apuntado, la sistemática de las especies vermicianas objeto del presente trabajo queda como sigue:

#### TREMATODA

Fam. Notocotylidae Lühe, 1909

Subfam. Notocotylinae Kossak, 1911

- Gen. Notocotvlus Diesing, 1839  
Notocotvlus nevrai González Castro, 1945

Superfam. Plagiorchioidea Dollfus, 1930

Fam. Plagiorchiidae Ward, 1917

Subfam. Plagiorchiinae Pratt, 1902

Gen. Plagiorchis Lühe, 1899

Plagiorchis sp.

Fam. Prosthogonimidae (Lühe, 1909) Lahille, 1922

Gen. Mediogonimus Woodhead et Malewitz, 1936

Mediogonimus jourdanei Mas-Coma et Rocamora, 1978

#### CESTODA

Superfam. Taenioidea (Ludwig, 1866)

Fam. Taeniidae Ludwig, 1866

Subfam. Taeniinae Perrier, 1897

Gen. Hydatigera Lamarck, 1816

Hydatigera taeniaeformis (Batsch, 1786) larvae

Gen. Taenia Linnaeus, 1758

Taenia taenuicollis (Rudolphi, 1819) larvae

Taenia martis (Zeder, 1803) larvae

Superfam. Anoplocephaloidea Spassky, 1948

Fam. Anoplocephalidae Cholodkowsky, 1902

Subfam. Anoplocephalinae Blanchard, 1891

Gen. Anoplocephaloides Baer, 1923 emend. Rausch, 1976

Anoplocephaloides dentata (Galli-Valerio, 1905)

Gen. Paranoplocephala Lühe, 1910 emend. Rausch, 1976

Paranoplocephala omphalodes (Hermann, 1783)

Paranoplocephala gracilis Tenora et Murai, 1980

Paranoplocephala mascomai Murai, Tenora et Rocamora, 1980

Superfam. Catenotaenioidea Spassky, 1963

Fam. Catenotaeniidae Spassky, 1950

Subfam. Catenotaeniinae Spassky, 1949

Gen. Catenotaenia Janicki, 1904

Catenotaenia asiatica Tenora et Murai, 1975

Superfam. Hymenolepidoidea Spassky, 1949

Fam. Hymenolepididae Fuhrmann, 1907

Subfam. Hymenolepidinae Perrier, 1897

Gen. Hymenolepis Weinland, 1858

Hymenolepis asymmetrica Janicki, 1904

#### NEMATODA

Superfam. Trichinelloidea Hall, 1916

Fam. Trichuridae Railliet, 1915

Subfam. Trichurinae Ransom, 1911

Gen. Trichuris Roederer, 1761

Trichuris sp.

Superfam. Trichostrongyloidea (Leiper, 1908)

Fam. Heligmosomidae Cram, 1927

Gen. Heligmosomoides Hall, 1916

Heligmosomoides laevis (Dujardin, 1845)

Gen. Heligmosomum Railliet et Henry, 1909

Heligmosomum costellatum (Dujardin, 1845)

Fam. Heligmonellidae Durette-Desset et Chabaud, 1977

Subfam. Nippostrongylinae Durette-Desset, 1971

Gen. Carolinensis Durette-Desset, 1983

Carolinensis minutus (Dujardin, 1845)

Superfam. Oxyuroidea Railliet, 1905

Fam. Oxyuridae (Cobbold, 1864)

Subfam. Oxyurinae (Cobbold, 1864)

Gen. Syphacia Seurat, 1916

Syphacia nigeriana Baylis, 1928

Superfam. Spiruroidea Oerley, 1885

Fam. Spirocercidae (Chitwood et Wehr, 1932)

Subfam. Mastophorinae Quentin, 1970

Gen. Mastophorus Diesing, 1853

Mastophorus muris (Gmelin, 1790)

De la observación de dicha clasificación sistemática se deduce que el número de especies vermicianas halladas ha sido de 18 de las que 3 han sido Trematodos Digénidos, 9 Cestodos (de ellos 3 estadios larvarios) y 6 Nematodos.

#### 2.1.2.- ESTUDIO DE LAS ESPECIES PARASITAS

Una vez realizada la clasificación sistemática de las especies detectadas en el presente trabajo, pasamos a estudiar individualmente cada una de ellas, siguiendo el orden establecido en la clasificación. Para ello cada parásito se encabezará con el nombre de la especie, el de los hospedadores infestados, el microhábitat en el cual ha sido detectada la especie y los enclaves geográficos de procedencia de los hospedadores parasitados. Posteriormente se consideran tres apartados distintos que son precisos para plasmar con suficiente profundidad este aspecto.

El primer apartado conlleva el estudio de la morfología y sistemática del verme en cuestión.

El segundo trata, siempre que es posible, el estudio biogeográfico de la especie desglosado en: a) relación de los hospedadores definitivos en los que se ha citado el helminto; b) distribución geográfica en el resto de Europa y Región Paleártica a partir de citas de otros autores; y c) distribución geográfica del verme en la Península Ibérica.

En el apartado tercero se expone el ciclo evolutivo, en aquellas especies en que es conocido, especificando los autores que lo realizaron, la naturaleza del ciclo y los hospedadores intermediarios en las especies heteroxenas. Desgraciadamente las especies vermicianas parásitas de Arvicólidos son poco conocidas en lo que refiere a sus ciclos biológicos, por lo que los comentarios al respecto de este apartado serán, en muchos casos, muy breves.

TREMATODA

NOTOCOTYLUS NEYRAI GONZALEZ CASTRO, 1945

*Hospedadores:* Microtus (M.) agrestis y Microtus (M.) cabreræ.

*Microhábitat:* Intestino ciego.

*Enclaves:* El Rasillo de Cameros, Tera y Villanueva de los Escuderos.

MORFOLOGIA Y SISTEMÁTICA

Según SIMON VICENTE, MAS-COMA, LOPEZ-ROMAN, TENORA & GALLEGO (1985 a y b), Notocotylus neyrai se caracteriza por poseer un cirro con espinas prominentes y metratermo corto en forma de embudo y rodeado por un collar glandular.

Desde la descripción original de GONZALEZ CASTRO (1945) ha habido una gran confusión en la sistemática de este Digénido, ya que distintos autores incluyeron el material de Notocotylus dentro de esta especie y otros lo hicieron en Notocotylus noyeri (Joyeux, 1922). Esta problemática se ha resuelto gracias a los trabajos de SIMON VICENTE, MAS-COMA, LOPEZ-ROMAN, TENORA & GALLEGO (1985 a y b). Estos autores han demostrado como principales diferencias entre N. neyrai y N. noyeri las siguientes: a) las ventosas (mayores en N. neyrai); b) el extremo anterior del cuerpo (más estrecho en N. noyeri); c) las papilas ventrales (normalmente menos numerosas en N. neyrai, unas 13 ó 14); d) el esófago (más largo en N. neyrai); e) el poro genital (más anterior en N. neyrai); f) la bolsa del cirro (con la presencia de 2-4 asas uterinas en N. neyrai); g) el cirro (más corto y muy armado en N. neyrai); h) los testículos (mayores, alargados y más lobulados en N. neyrai); e i) la vagina (más larga y estrecha y rodeada de un collar glandular en N. neyrai).

SIMON VICENTE, MAS-COMA, LOPEZ-ROMAN, TENORA & GALLEGO (1985 a) han estudiado también diversas sinonimias de N. neyrai (véase SEGU, 1985). La completa revisión que estos autores han realizado en morfología y sistemática de este Digénido ha sido muy importante y ha solventado la problemática existente en cuanto a su sistemática.

BIOGEOGRAFIA

El Notocotylido se encuentra expandido por todo el Continente europeo. Los hospedadores definitivos en los que ha sido denunciada su presencia son Roedores de costumbres acuáticas (Arvicola sapidus, Ar-

vicola terrestris y Microtus (Microtus) cabreræ) o capturados en biotopos cercanos al agua (Apodemus sylvaticus, Microtus (Microtus) arvalis, Microtus (Microtus) agrestis y Microtus (Pitymys) lusitanicus) (FELIU, MOLINA & GISBERT, 1986).

En España TORRES, FELIU, ESTEBAN, MAS-COMA & GALLEGO (1985) estudiaron y demostraron la presencia de N. neyrai en localidades de Avila, Burgos, Cuenca, Granada, León, Logroño, Madrid, Navarra, Palencia, Segovia, Tarragona, Teruel y Valencia. Con este trabajo ampliaron los datos proporcionados por SIMON VICENTE, MAS-COMA, LOPEZ-ROMAN, TENORA & GALLEGO (1985 b) y concluyeron, como éstos, confirmando la distribución del verme por toda la Península Ibérica.

La primera cita ibérica del helminto fue la de GONZALEZ CASTRO (1945) quien lo halló en Arvicola sapidus de Granada. Posteriormente SIMON VICENTE (1976, 1979) trabajó con N. neyrai de Salamanca. Después MAS-COMA (1976) determinó N. noyeri en una rata de agua de Viladrau (Girona) y lo corroboró en MAS-COMA & GALLEGO (1977). Después hubo citas esporádicas del Trematodo (véase SEGU, 1985) hasta el referido trabajo de SIMON VICENTE, MAS-COMA, LOPEZ-ROMAN, TENORA & GALLEGO (1985 a) quienes recopilaron y pusieron al día todo lo referente a este Notocotylus.

#### CICLO EVOLUTIVO

El ciclo evolutivo de N. neyrai, así como el de todas las especies de este género, es indirecto, siendo su hospedador intermediario un Molusco Gasterópodo de agua dulce (YAMAGUTI, 1975).

El ciclo de este Digénido en Iberia ha sido descrito por SIMON VICENTE, MAS-COMA, LOPEZ-ROMAN, TENORA & GALLEGO (1985 b). Según dichos autores el hésped intermediario es Lymnaea truncatula (Müller, 1774) (Gasteropoda: Lymnaeidae), en el que se han hallado cercarias de N. neyrai en dos biotopos de la provincia de Salamanca. En estos biotopos se encontró una parasitación por formas adultas de N. neyrai en Arvicola sapidus y Apodemus sylvaticus.

El ciclo de vida de este parásito se inicia cuando los huevos son liberados con las heces del Roedor, hospedador definitivo, al medio externo. Estos huevos, al ser ingeridos por el hospedador intermediario, liberan el miracidio que origina dos generaciones de esporocistos -se

gún el ciclo general de los Notocotylidos, aunque SIMON VICENTE, MAS-COMA, LOPEZ-ROMAN, TENORA & GALLEGO (1985 b) no lo han podido comprobar-. La segunda generación de esporocistos origina dos generaciones de redias en las que se forma la cercaria. Dicha cercaria es de tipo monostoma y, después de salir del Molusco, se enquista debido al contacto con materia sólida como la simple vegetación de las proximidades del agua. De este modo pasa a metacercaria enquistada que cierra el ciclo al ser ingerida junto con la vegetación (hay que recordar que tanto M. (M.) agrestis como M. (M.) cabreræ son herbívoros) por el hospedador definitivo.

La morfología de las fases de redia, cercaria y metacercaria ha sido descrita con detalle por SIMON VICENTE, MAS-COMA, LOPEZ-ROMAN, TENORA & GALLEGO (1985 b) y además comprobaron las perfectas condiciones para este ciclo que reúnen los biotopos de Salamanca en donde detectaron infestación en Lymnaea truncatula y en Apodemus sylvaticus y Arvicola sapidus.

Otros aspectos del ciclo de vida de N. neyrai, como los porcentajes de parasitación del hospedador intermediario en la naturaleza, la salida y comportamiento de las cercarias, y la infestación natural y experimental del hospedador definitivo, fueron estudiados también por SIMON VICENTE, MAS-COMA, LOPEZ-ROMAN, TENORA & GALLEGO (loc. cit.,).

SIMON VICENTE, MAS-COMA, LOPEZ-ROMAN, TENORA & GALLEGO (1985 b) abordaron también el fenómeno de la gran especificidad del Molusco Gastropodo vehiculador. Parece ser que la presencia de N. neyrai parasitando a sus hospedadores definitivos va ligada a la misma distribución peninsular de L. truncatula. En este sentido, cabe resaltar que YAMAGUTI (1975) ya citó a otros Pulmonados del género Lymnaea como posibles hospedadores intermediarios de especies del género Notocotylus.

TORRES, FELIU & GALLEGO (1985) trataron la especificidad de las fases larvarias y de los adultos en algunos parásitos Digénidos de Rodeadores peninsulares, siendo aplicables estas consideraciones al caso de N. neyrai. En España, este helminto solamente infesta a L. truncatula como hospedador intermediario. Es una especificidad estricta. En el caso del parásito adulto la especificidad es ecológica, ya que el verme parasita a Arvicólidos o a Múridos cuyo biotopo está cercano al

huesped intermediario y cuya alimentación es de tipo herbívoro u omnívoro.

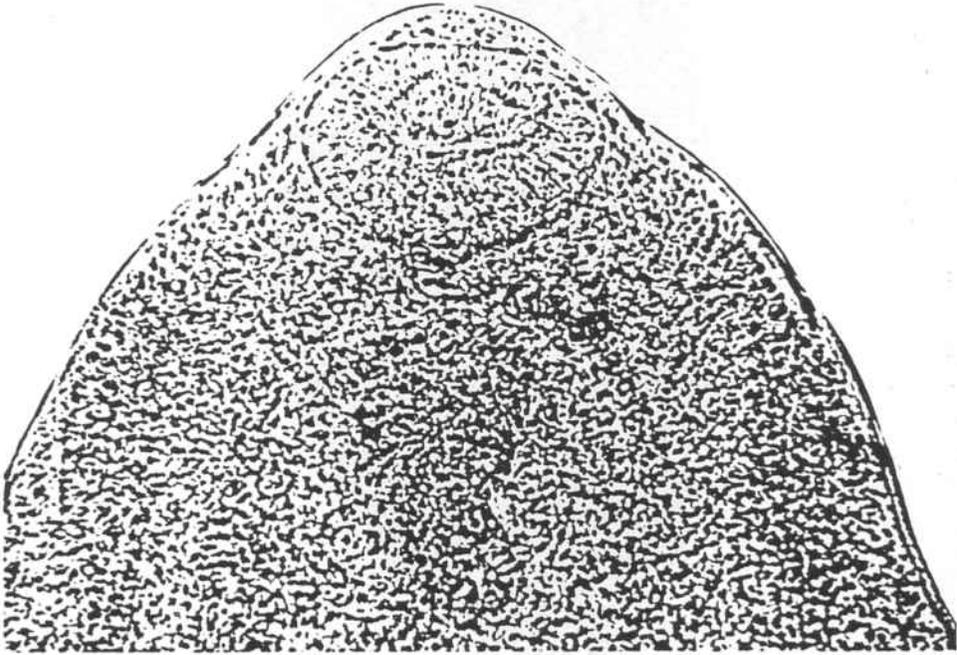


Fig. 3.- Notocotylus neyrai: extremo anterior de un espécimen aislado de M. agrestis en donde puede apreciarse parte de la organografía genital y la ventosa oral.

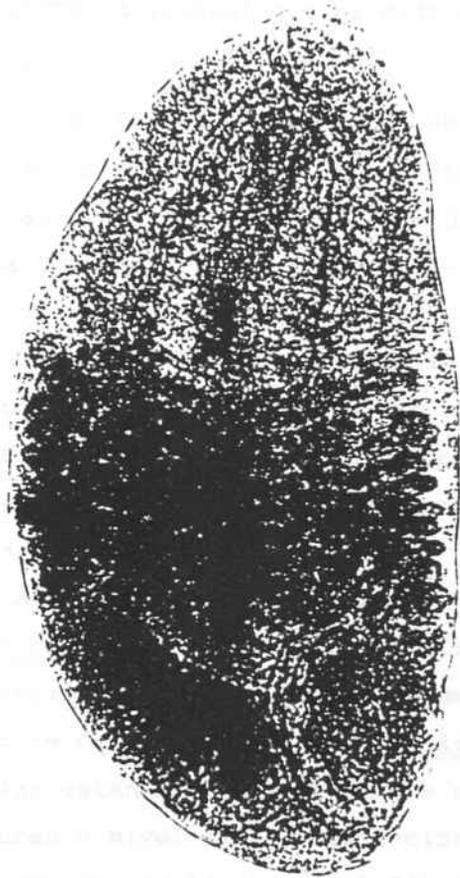


Fig. 4.- Notocotylus neyrai: individuo grávido hallado en el intestino de la ratilla agreste.

PLAGIORCHIS SP.

*Hospedador:* Microtus (M.) agrestis.

*Microhábitat:* Intestino delgado.

*Enclaves:* Sabiñánigo.

MORFOLOGIA Y SISTEMÁTICA

En un Microtus (M.) agrestis procedente de Sabiñánigo (Huesca) se ha detectado un Trematodo intestinal que ha sido encuadrado en el género Plagiorchis Lühe, 1899.

Al proceder a la clasificación específica de este espécimen nos hemos encontrado con grandes dificultades. Estas dificultades, ya argumentadas por otros autores (véase FELIU, 1980), se deben al gran confusio-

nismo existente en la Sistemática de las especies del género Plagiorchis.

En este sentido, tal y como apuntó FELIU (1980), casi todos los autores que han trabajado con especies de este género han coincidido en el mismo aspecto. La problemática viene condicionada por los siguientes puntos:

a) la existencia de al menos 15 especies de dicho género descritas en Roedores; b) las numerosas sinonimias publicadas; c) la gran variabilidad intraespecífica a nivel de individuo adulto; y d) la falta de especificidad parasitaria. Además de estos aspectos cabe citar también la subdivisión del género Plagiorchis, realizada por SCHULZ & SKVORZOV (1931), en dos subgéneros: Plagiorchis (especies en las que las glándulas vitelógenas no se unen delante del acetábulo) y Multiglandularis (especies en las que estas glándulas están bien desarrolladas en la parte anterior del cuerpo y que se unen a nivel de la bifurcación intestinal), la cual contribuyó también a entorpecer la puesta al día de una Sistemática adecuada para este género de Digénidos.

BIOGEOGRAFIA

En la Península Ibérica las especies de Plagiorchis han sido citadas en diversas ocasiones tanto en Roedores Miomorfos como en aquellos Glimorfos. Así, por ejemplo, en el ratón de campo, FELIU (1980) y FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (1984, 1985) lo denunciaron en Cataluña; y SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACENEA (1987) escribieron el hallazgo de representantes Plagiórchidos en el lirón careto y otros Roedores Arvicólidos de toda la Península Ibérica. Sin embargo esta es la primera vez que se de

tecta Plagiorchis sp. en Microtus (M.) agrestis, por lo que el presente trabajo representa la denuncia de un hospedador nuevo para Plagiorchis en Iberia.

Cabe recordar que hasta el presente todas las citas de especies de Plagiorchis en Roedores ibéricos se han producido en las proximidades de cursos de agua, dado el ciclo de vida de estos Platelmintos, lo que de algún modo condiciona extraordinariamente la distribución geográfica de estos parásitos en la España peninsular.

#### *CICLO EVOLUTIVO*

En cuanto a la biología de Plagiorchis podemos decir que este género de Digénidos ostenta un ciclo triheteroxeno acuático, con un Pulmonado de agua dulce como primer hospedador intermediario y un Artrópodo acuático (o con fase evolutiva acuática) como segundo hospedador intermediario. El hospedador definitivo puede ser numerosas especies de Vertebrados (Aves o Mamíferos).

Al no conocer específicamente el parásito que nos ocupa no podemos añadir nada más por el momento.

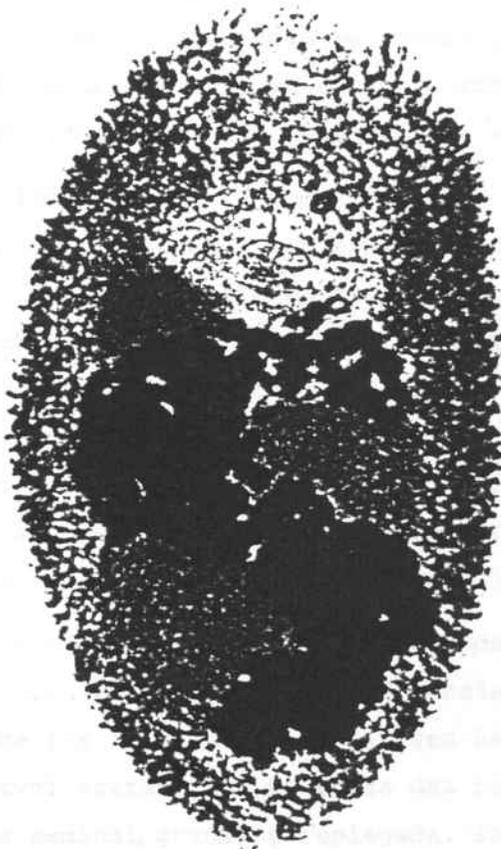


Fig. 5.- Plagiórchido detectado en Microtus agrestis de nuestro trabajo en visión ventral.

MEDIOGONIMUS JOURDANEI MAS-COMA ET ROCAMORA, 1978

Hospedador: Microtus (M.) agrestis.

Microhábitats: Colédoco e hígado.

Enclaves: Canillo, Els Cortals y Vall d'Incles.

MORFOLOGIA Y SISTEMATICA

Varios Microtus (M.) agrestis han aparecido parasitados por unos Trematodos pertenecientes a la familia Prosthogonimidae (Lühe, 1909) La hille, 1922. El estudio comparativo de su morfoanatomía con la de Mediogonimus jourdanei, del que tan sólo se conoce la descripción original de MAS-COMA & ROCAMORA (1978) y un reciente trabajo de GRACENEA, MONTOLIU & FELIU (1987), ha permitido encuadrarlos en esta especie.

Dicho Digénido presenta cuerpo piriforme, aplanado dorso-ventralmente. El tegumento se presenta con espinulación variable. El poro excretor se halla situado en posición media y terminal. Las ventosas son de tamaño similar, aunque la ventral es ligeramente mayor a la oral. La ventosa oral es circular y el acetábulo es más ovalado. En cuanto al tubo digestivo, aparece casi siempre una clara prefaringe. La faringe es grande y subsférica. Después de un esófago corto, los ciegos, relativamente anchos, discurren paralelamente a las paredes corporales laterales extendiéndose hasta casi el extremo posterior del cuerpo del verme.

Posee dos testículos ligeramente lobulados, situados a nivel ecuatorial, en la región postacetabular. Los canales eferentes nacen del borde anterior de los testículos, se dirigen hacia el centro del cuerpo y convergen a nivel acetabular. La bolsa del cirro es ovalada y encierra una vesícula seminal, grande y replegada, las glándulas prostáticas y el cirro.

El ovario está situado dorsalmente a nivel preacetabular y lateralmente a la derecha de la ventosa ventral. Su forma es plurilobulada y el oviducto parte de su borde inferior interno y se dirige hacia la zona posterior de la ventosa ventral. La glándula de Mehlis es muy pronunciada y de situación postacetabular. El receptáculo seminal, difícil de localizar, está situado detrás del ovario, entre éste y la glándula de Mehlis. Las glándulas vitelógenas constan de folículos irregulares en cuanto a su tamaño, aunque bastante grandes. Dichos folículos están dis

Autor	Presente trabajo
Mas-Coma et Rocamora, 1978	<u>Microtus (M.) agrestis</u> n = 16
Hospedador	V.E.
<u>Clethrionomys glareolus</u>	$\bar{x}$
Long. corp.	2461-1515 1888
Anch. máx.	1988-1420 1721
Vent. oral	242-158/210-137 196/187
Acetábulo	316-210/295-189 257/244
VO/VV	0,81-0,35 0,55
Faringe	148-89/133-79 120/106
Esófago	-
Bolsa cirro	421-179/221-126 280/174
Test. dcho.	579-284/421-210 401/302
Test. izq.	452-210/368-210 348/271
Ovario	473-231/389-179 333/244
Huevos	32,1-29,6/14,8-12,3 31,2/12,9
VO/VV	452-168 337

V.E. = valores extremos;  $\bar{x}$  = valores medios; VO/VV = relación entre superficies ventosa oral y acetábulo.

Tabla I: Dimensiones en  $\mu$  de M. jourdanei según los autores originales y el presente trabajo.

puestos en campos laterales que se extienden desde el nivel anterior del ovario hasta el nivel posterior de los testículos. Los viteloductos, muy visibles, se dirigen hacia el centro del cuerpo, uniéndose en un pequeño reservorio vitelógeno, situado detrás del acetábulo. El útero se inicia a nivel postacetabular y forma numerosas asas que ocupan toda la región posterior del verme, por debajo de la ventosa ventral. La última porción del útero termina en una fuerte dilatación a nivel acetabular, que debe ser interpretada como un "reservorio de huevos". El poro genital se halla a nivel medio y se abre ventralmente a nivel algo posterior a la faringe.

Los huevos son muy numerosos, presentan un opérculo muy visible y un pequeño botón terminal.

La posición sistemática de M. jourdanei siempre ha sido clara, especialmente debido a que este género sólo comprende otra especie (M. ovilacus Woodhead et Malewitz, 1936), parásita del hígado de Microtus pennsylvanicus en Michigan (véase MAS-COMA & ROCAMORA, 1978). GRACENEA, MONTOLIU & FELIU (1987) han revisado las características morfológicas del género, llevando a cabo una completa redescrición del mismo, basada en abundante material procedente de Clethrionomys glareolus y Microtus (M.) agrestis del Pirineo español. Dichos autores han corroborado como especie tipo a M. ovilacus.

#### BIOGEOGRAFIA

MAS-COMA & ROCAMORA (1978) realizaron la primera cita del helminto en Clethrionomys glareolus de Son del Pi (Pirineo leridano), aunque su descripción procedió tan sólo de un ejemplar del verme. Posteriormente IVERN (1987) detectó a M. jourdanei en Clethrionomys glareolus procedentes de Andorra, Aigües Tortes, Puerto de la Bonaigua, Salardú y Son del Pi. En el último trabajo aparecido acerca del Digénido, GRACENEA, MONTOLIU & FELIU (1987) han discutido el carácter endémico del parásito, ligado siempre a la Cordillera Pirenaica, después de estudiar abundantes ejemplares del Platelmino procedentes de dicha región pirenaica. Cabe pensar, por tanto, que estamos frente a un verme propio sólo de Arvicólidos (M. (M.) agrestis y C. glareolus) y con una área de expansión limitada. Esto puede afirmarse en función del alto grado de conocimiento que en la actualidad se posee de los espectros vermidianos de los Roedc

res en todo el territorio hispano (FELIU, com. pers.).

*CICLO EVOLUTIVO*

No se posee ningún dato acerca de la biología de M. jourdanei.

Según YAMAGUTI (1975), el ciclo de vida de los representantes de la familia Prosthogonimidae es triheteroxeno, actuando caracoles acuáticos de primeros hospedadores intermediarios y larvas de Anisópodos de segundos.

Cabe esperar, por tanto, un ciclo indirecto acuático. De hecho, el topillo rojo (Clethrionomys glareolus) que sirvió para la descripción original de M. jourdanei fue capturado en las proximidades de un río de alta montaña (FELIU, com. pers.).

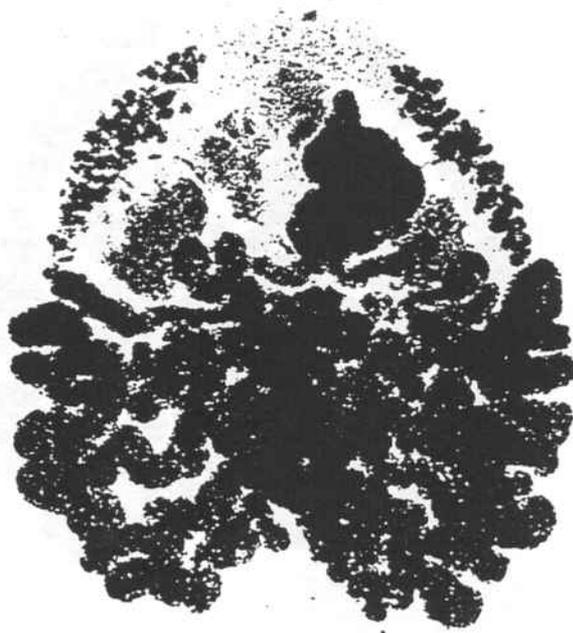


Fig. 6.- Ejemplar de Mediogonimus jourdanei localizado en una ratilla  
agreste de Canillo (Andorra). Visión ventral.

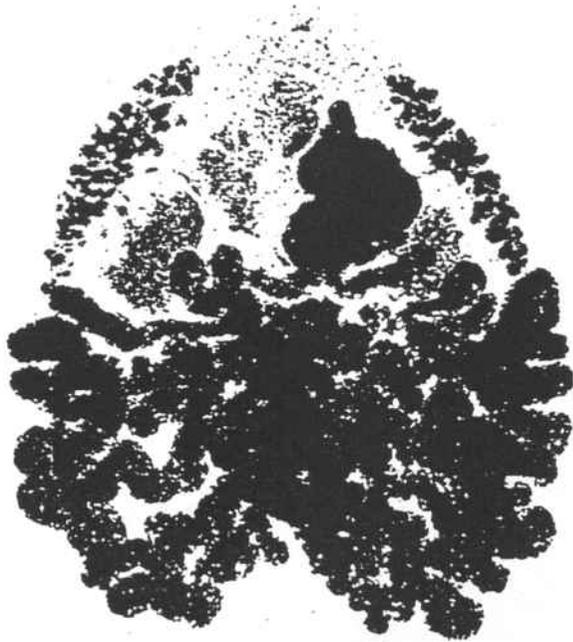


Fig. 7.- Otro espécimen de M. jourdanei en visión ventral extraído del colédoco de un M. agrestis procedente de Canillo.

*C E S T O D A*

HYDATIGERA TAENIAEFORMIS (BATSCH, 1786) LARVAE

Hospedador: Microtus (M.) agrestis.

Microhábitat: Hígado.

Enclaves: Alpens y Queralbs.

MORFOLOGIA Y SISTEMÁTICA

La larva de Hydatigera taeniaeformis fue hallada en forma de quistes hepáticos en Microtus (M.) agrestis de Alpens (Barcelona) y Queralbs (Gerona). Estos quistes contenían estrobilocercos individuales de distinta longitud, entre 30 y 150 mm. Los escólex presentaban unos 560  $\mu\text{m}$  de diámetro y poseían un rostelo con 32 a 36 ganchos, de los cuales la mitad eran largos, de 420 a 465  $\mu\text{m}$ , y la otra mitad menores, de 240 a 288  $\mu\text{m}$ . En base a estos datos y usando las obras de MURAI & TENORA (1973) y MURAI (1982), en las que se revisa a fondo las distintas larvas de Cestodos parásitos de Roedores, no tuvimos dificultad para llegar a la conclusión de que se trataba de especímenes de H. taeniaeformis.

MURAI & TENORA (1973) indicaron que los ganchos de este Ténido crecen durante el estado larvario, ya que se observan cambios morfológicos y de tamaño durante el desarrollo larvario. Asimismo, afirmaron haber hallado quistes de esta larva considerablemente menores (1-5 mm de diámetro) a los quistes bien desarrollados descritos anteriormente, y con una larva de longitud escasa (2-10 mm). Destacaron también que el número de ganchos de estas larvas oscila entre 31 y 34, siendo los mayores de 300 a 340  $\mu\text{m}$  de longitud, y los menores de 210 a 240  $\mu\text{m}$ . Estos quistes jóvenes fueron hallados también por MURAI (1982) y por SEGU (1985) en Arvicola spp. de nuestro país.

Toda la problemática sistemática, tanto del género Hydatigera Lamarck, 1816, como de la especie H. taeniaeformis, fue perfectamente estudiada por ABULADZE (1964) y reflejada por anteriores autores hispanos que han hallado la fase larvaria del Ténido en Roedores ibéricos (FELIU, 1980; TORRES, 1983; MOTJE, 1984; etc.).

BIOGEOGRAFIA

H. taeniaeformis es un Ténido diheteroxeno en el que sus hospeda-

dores intermediarios son distintas especies de Roedores, especialmente Múridos y Arvicólidos. Los hospedadores definitivos son Carnívoros domésticos y silvestres que se infestan al depredar Roedores (se presentan especialmente en el gato y el perro, en los que el verme adulto parasita el intestino delgado) (véase FELIU, 1983).

Debido al carácter cosmopolita de sus hospedadores definitivos, H. taeniaeformis presenta una distribución asimismo cosmopolita.

En Europa, en estado larvario, se ha citado infestando a Múridos y Arvicólidos, y en ocasiones parasitando a otros Roedores, e incluso a Insectívoros (PROKOPIC & GENOV, 1974). Otros hospedadores intermediarios citados han sido varias especies de Glíridos y la liebre (ABULADZE, 1964).

En España ha sido citada en numerosas ocasiones tanto en estado adulto (CORDERO DEL CAMPILLO et al., 1977) como en estado larvario (MAS-COMA & GALLEGO, 1977; FELIU, 1980; CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987; etc.).

En Arvicólidos peninsulares las citas han sido también muy frecuentes (MAS-COMA, TENORA & ROCAMORA, 1978; FELIU, MAS-COMA, ROSET & GALLEGO, 1984; FELIU, MAS-COMA, TORRES & GALLEGO, en prensa; etc.).

#### CICLO EVOLUTIVO

El ciclo de vida de H. taeniaeformis fue establecido por KUCHENMEISTER (1852) y LEUCKART (1854) siendo posteriormente repetido por numerosos autores (MONIEZ, 1880; VOGEL, 1888; HOFMANN, 1901; etc.).

Según ABULADZE (1964) los proglotis maduros son liberados aisladamente al medio externo, siendo ingeridos los huevos con agua y/o alimentos por los hospedadores intermediarios, los Roedores. A nivel intestinal los jugos digestivos liberan las oncosferas que alcanzan el hígado por vía porta, instalándose en los capilares entre la periferia y el centro de los lóbulos, adquiriendo una forma esférica multicelular.

En un principio las larvas crecen rápidamente, pero una proliferación de las células del hospedador contrarresta su desarrollo, llegando a veces incluso a matar a las larvas. En los casos en que permanecen viables se aíslan dentro de una capa fibrosa que constituye el

quiste. Continúan su crecimiento y se proyectan desde la superficie del hígado.

El estrobilocerco infestante se alcanza, aproximadamente, a los 60 días.

Por último cabe señalar que en opinión de NECHAY (1973), la infestación masiva por H. taeniaeformis puede producir la muerte del hospedador intermediario por el efecto nocivo que se da sobre el hígado durante la invasión.

TAENIA TAENUICOLLIS (RUDOLPHI, 1819) LARVAE

Hospedadores: Microtus (M.) agrestis y Microtus (M.) cabreræ.

Microhábitat: Hígado.

Enclaves: El Rasillo de Cameros, Els Cortals, Encamp, Pelayos de la Presa y Vall d'Incles.

MORFOLOGIA Y SISTEMÁTICA

Las dos especies hospedadoras que constituyen el material mastozoológico del presente trabajo han sido halladas parasitadas por la fase larvaria de Taenia taenuicollis. Los escritos de DOLLFUS (1961), MURAI & TENORA (1973) y MURAI (1982) describen con detalle esta larva y han sido la base para esta identificación. La forma del quiste de este Cestodo es ovalada o glomerular. Es un quiste transparente que muestra el cisticerco libre en su interior. El diámetro del quiste va de 1 a 3 mm, mientras que el del cisticerco va de 0,8 a 2 mm. El cisticerco que hay dentro del quiste es único y con el escólex invaginado, con un número de ganchos que oscila entre 43 y 58. Estos ganchos están dispuestos en forma de doble corona y de tamaño muy similar los de una corona respecto a los de la otra, midiendo los más pequeños de 0,018 a 0,020 mm y los más grandes de 0,020 a 0,023 mm. La base de los ganchos es de 1 a 2 mm más corta que su longitud.

MURAI & TENORA (1973) y MURAI (1982) plantearon la discusión sistemática de esta larva de Ténido, por lo que no merece la pena incidir en este tema de nuevo.

BIOGEOGRAFIA

T. taenuicollis se halla ampliamente distribuida. En Europa y América la larva de este Cestodo ha sido denunciada en muchos Roedores de las familias Arvicolidae, Muridae y Cricetidae. Entre las especies de hospedadores cabe citar a: Microtus arvalis, Microtus subterraneus, Microtus agrestis, Microtus oeconomus, Clethrionomys glareolus, Apodemus flavicollis y Cricetus cricetus (véase también IVERN, 1987).

En Iberia T. taenuicollis fue citada por MAS-COMA & GALLEGO (1977) infestando a Microtus (M.) arvalis y Microtus (Pitymys) pyrenaicus. Posteriormente VILLAGRASA (1986) la detectó en Microtus (Pitymys) lusita-

nicus y RIBERA (1986) en Microtus (Chionomys) nivalis, a la vez que después IVERN (1987) en Clethrionomys glareolus.

Otros autores como PROKOPIC & TENORA (1975), ROSET (1979) y FELIU (1987 b) también citaron el helminto en la Península Ibérica en hospedadores Arvicólidos.

El hospedador definitivo de T. taenuicollis en la Península Ibérica es Mustela nivalis, y debido a que este Carnívoro se halla disperso por toda la geografía hispana, al igual que los Arvicólidos (hospedadores intermediarios habituales), no es de extrañar que dicho Ténido se encuentre a su vez distribuido por todo el territorio peninsular.

#### *CICLO EVOLUTIVO*

El ciclo de vida de T. taenuicollis es el típico de los Ténidos, es decir, un ciclo indirecto. El verme adulto parasita el intestino delgado de Mustélidos en la Región Holártica, mientras que la larva infesta principalmente a Roedores, y también a Insectívoros, de esta misma Región. La larva es un hepatoparásito y el hospedador definitivo cierra el ciclo biológico al depredar al Roedor, hospedador intermediario.



Fig. 8.- Taenia taenuicollis: detalle del escólex de la larva donde puede observarse el pequeño tamaño del mismo.

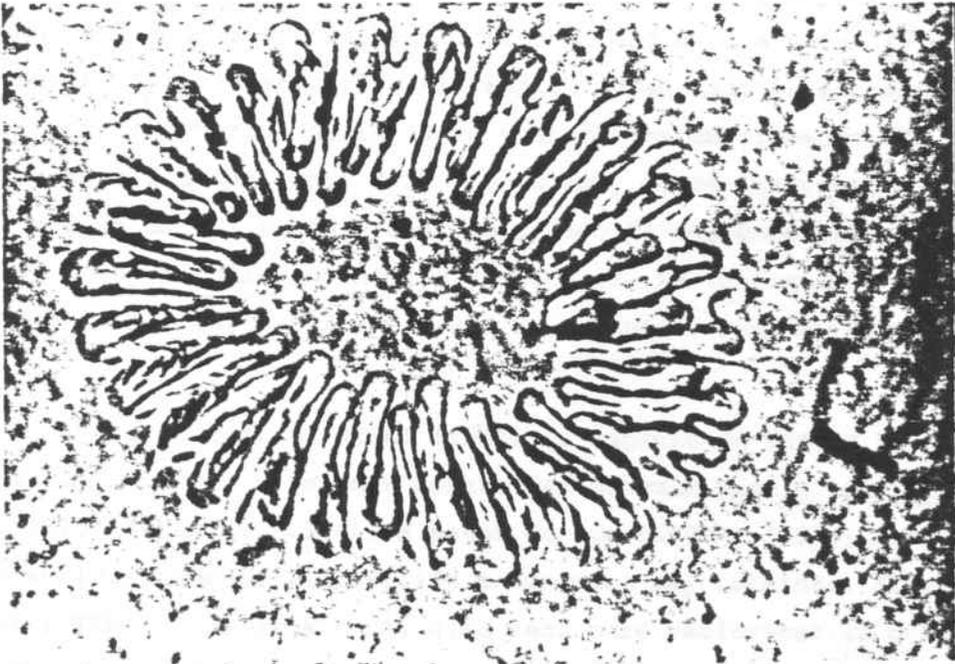


Fig. 9.- Visión frontal del escólex de la larva de T. taenuicollis en donde se aprecia el elevado número de ganchos, así como su forma típica.

TAENIA MARTIS (ZEDER, 1803) LARVAE

Hospedador: Microtus (M.) agrestis.

Microhábitat: Cavidad abdominal.

Enclaves: Alpens.

MORFOLOGIA Y SISTEMÁTICA

El único ejemplar de Microtus (M.) agrestis capturado en Alpens ha presentado en la cavidad abdominal un pequeño estadio larvario de Platelmineto que ha sido adscrito a la especie de Cestodo Taenia martis. Esta determinación se ha basado, fundamentalmente, en la observación de la forma, número y dimensiones de los ganchos del escólex, según los escritos de MURAI & TENORA (1973) y MURAI (1982), entre otros.

La larva quística de Taenia martis se caracteriza por su color blanquecino y su forma alargada. La longitud oscila entre 30 y 180 mm, siendo un típico cisticerco. El escólex invaginado se encuentra situado en el tercio anterior de la larva y mide 1 mm de diámetro. El tamaño del rostelo fluctúa entre 0,30 y 0,32 mm y el de las ventosas entre 0,24 y 0,26 mm. El rostelo aparece armado de dos coronas de ganchos, de forma muy peculiar, y número de 28 a 33. La longitud de los ganchos mayores oscila entre 0,210 y 0,218 mm, mientras que los pequeños miden de 0,156 a 0,162 mm.

Tal y como comentó MURAI (1982) la especie de Ténido ha sido incluida en diversas ocasiones dentro del binomio Taenia intermedia Rudolphi, 1810 (ABULADZE, 1964), a pesar de que FREEMAN (1956) había clarificado suficientemente la posición taxonómica del helminto. El escrito de MURAI & TENORA (1973) sirvió, a su vez, para esclarecer la posición sistemática adecuada del Ténido.

BIOGEOGRAFIA

La primera cita de la larva de Taenia martis en España se debe a PROKOPIC & TENORA (1975) quienes hallaron el Ténido en un topillo rojo, Clethrionomys glareolus. Precisamente la siguiente denuncia del helminto fue debida a MAS-COMA, TENORA & ROCAMORA (1978) al hallar un individuo de M. (M.) agrestis infestado por el parásito. Sondeos posteriores en hospedadores ibéricos han permitido encontrar otras especies de Roe

dores Miomorfos infestadas por T. martis (véase FELIU, 1982; CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987). Resulta evidente, por tanto, que el Ténido parasita en fase larvaria indistintamente a Múridos y a Arvicólidos, especialmente en Europa, ya que en España demuestra una clara afinidad por los Arvicólidos (FELIU com. pers.). MURAI (1982) apuntó a Clethrionomys glareolus y Apodemus sylvaticus como hospedadores intermedios de T. martis en Hungría. Con anterioridad, WAHL (1967) había anotado la presencia del Ténido en Clethrionomys glareolus, Apodemus flavicollis y Apodemus sylvaticus de Suiza y MURAI & TENORA (1973) lo citaron en Clethrionomys glareolus y Apodemus flavicollis de Hungría.

#### CICLO EVOLUTIVO

El ciclo de vida de este parásito transcurre entre todos estos roedores como hospedadores intermediarios, que albergan la larva cisticerco, y Martes foina (Mustelidae, Carnivora) como hospedador definitivo. Por desgracia, la ausencia casi total de datos acerca de los cuadros vermídeos de los Carnívoros peninsulares impide confirmar este hecho en España. La presencia del adulto de Taenia martis en M. foina ha sido confirmada en Hungría (MURAI & TENORA, 1973). El Carnívoro por predación del Roedor adquiere el cisticerco que se convierte en Cestodo adulto al llegar al intestino del hospedador definitivo.

ANOPLOCEPHALOIDES DENTATA (GALLI-VALERIO, 1905)

*Hospedadores:* Microtus (M.) agrestis y Microtus (M.) cabreræ.

*Microhábitat:* Intestino ciego.

*Enclaves:* Bixessarri, Cadalso de los Vidrios, Còlliga, El Rasillo de Cameros, Els Cortals, Encamp, Pelayos de la Presa, Queralbs, Soldeu, Vall d'Incles y Villanueva de los Escuderos.

*MORFOLOGIA Y SISTEMÁTICA*

La presencia de ciertas características, muy peculiares, ha permitido enmarcar diversos Anoplocephálidos dentro de la especie Anoplocephaloides dentata. Entre estas características podemos citar las dimensiones medias del escólex, el número de anillos del estróbilo, la longitud total y la presencia de un cirro inerte. Además nos han ayudado a esta determinación ciertas citas y descripciones bibliográficas del Cestodo como las de RAUSCH (1976), MESZAROS & MURAI (1979), TENORA & MURAI (1980), GENOV (1984), etc.

TENORA, MURAI & VAUCHER (1985) han realizado la última revisión sistemática del género Anoplocephaloides (Baer, 1923), manifestándose sobre la total validez de dicho género. Según ellos el desarrollo uterino se inicia con una formación sacciforme que aparece por encima de los testículos y que rápidamente los elimina. Las ramificaciones uterinas proliferan en el útero pero, sin embargo, no forman una red de ramas uterinas como sucede en otros Anoplocephálidos. Este proceso inicial de formación del útero es similar al que se produce en el género Paranoplocephala (Lühe, 1910) (véase también TENORA, MURAI & VAUCHER, 1984).

Los citados TENORA, MURAI & VAUCHER (1985) citaron 20 especies del género Anoplocephaloides como parásitas de Roedores, Lagomorfos y Perisodáctylos.

*BIOGEOGRAFIA*

A pesar del hallazgo de A. dentata en Arvicólidos y Múridos en Europa (FELIU, 1980; TENORA & MURAI, 1980) cabe pensar que estamos frente a un parásito habitual de Arvicólidos.

En España se ha detectado siempre ligado a estos hospedadores.

PROKOPIC & TENORA (1975) lo citaron en Pitymys mariae Forsyth Mayor, 1905 de distintas localidades del centro y del norte de la Península Ibérica. MAS-COMA, TENORA & ROCAMORA (1978) lo hallaron precisamente en ejemplares de Microtus (M.) agrestis y Microtus (Chionomys) nivalis de Queralbs. Del mismo modo FELIU, MAS-COMA, ROSET & GALLEGO (1984) lo citaron en Arvicola terrestris procedentes del Valle de Arán y Santander. Por otra parte, la búsqueda de dicho helminto en otras familias de Roedores (Sciuridae, Muridae y Gliridae) ha resultado infructuosa siempre (FELIU, com. pers.). Recientemente CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA (1987) han confirmado la alta incidencia del Cestodo en los Arvicólidos ibéricos, aportando un dato más que avala la especificidad de este Anoplocephálico hacia esta familia de Roedores.

PROKOPIC & GENOV (1974) observaron que la presencia del Anoplocephálico en cuestión en Arvicólidos estaba ligada a biotopos de elevada altitud y temperaturas más bien bajas.

#### *CICLO EVOLUTIVO*

Desgraciadamente no se tiene ningún dato puntual del ciclo evolutivo del verme. No obstante, dada la posición sistemática del Anoplocephálico en cuestión, es lógico presuponer un ciclo indirecto vehiculado por Acaros. A. dentata debe ser, por tanto, un helminto diheteroxeno.

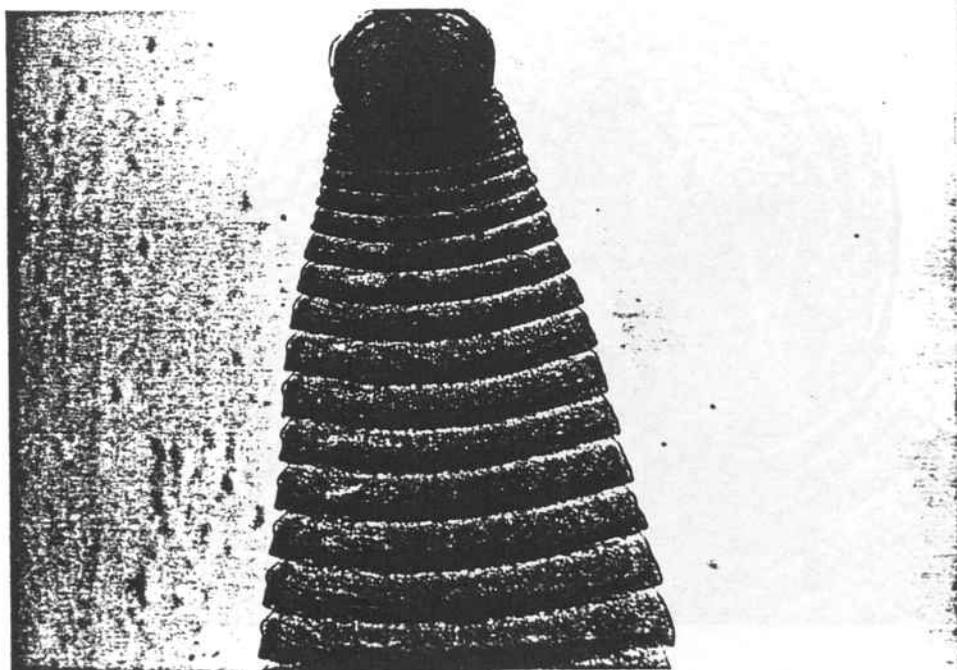


Fig. 10.- Anoplocephaloides dentata: individuo aislado del ciego de un M. cabreræ de nuestro trabajo. Obsérvese el escaso número de anillos del estróbilo.

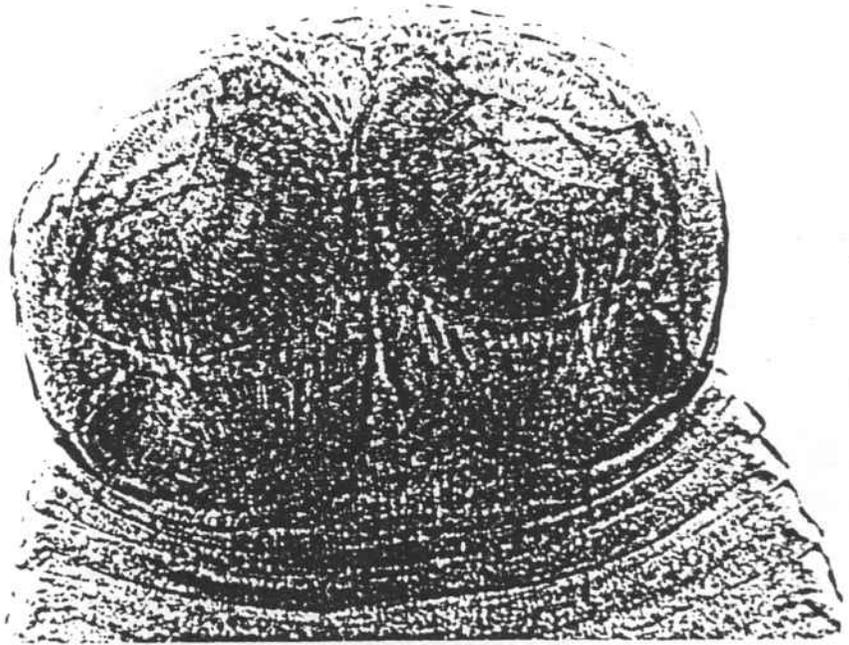


Fig. 11.- Escólex de un espécimen de A. dentata, muy típico por la ausencia de ganchos y su gran tamaño.

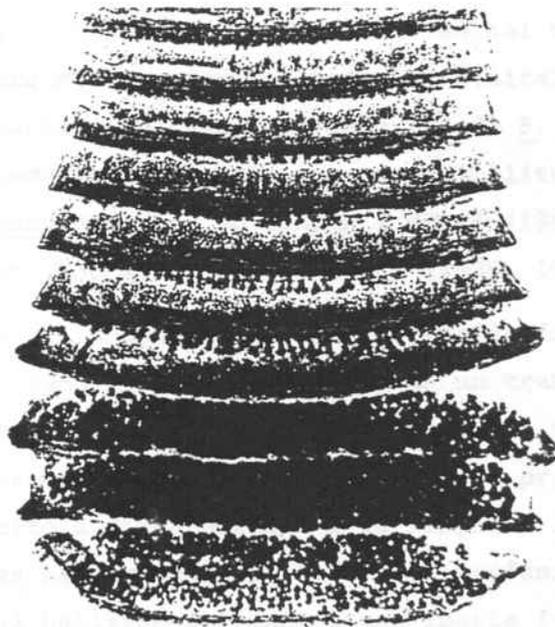


Fig. 12.- Anillos grávidos de A. dentata. El útero presenta las características típicas de los Anoplocephálidos.

PARANOPLOCEPHALA OMPHALODES (HERMANN, 1783)

*Hospedadores:* Microtus (M.) agrestis y Microtus (M.) cabrerae.

*Microhábitat:* Intestino delgado.

*Enclaves:* Canillo, El Rasillo de Cameros, Els Cortals, Encamp, Pelayos de la Presa, Puebla de Burón, Queralbs, Soldeu, Vall d'Incles, Villanueva de los Escuderos y Zaldívar.

MORFOLOGIA Y SISTEMÁTICA

Diversos Cestodos hallados en el intestino delgado de Microtus (M.) agrestis y Microtus (M.) cabrerae se han identificado como Paranoplocephala omphalodes. Para ello nos hemos basado en las características diferenciales del helminto con respecto a otras especies del mismo género -P. gracilis y P. blanchardi (Moniez, 1891)-. Estas características diferenciales son las siguientes: individuos con escólex de grandes dimensiones, con vagina y reservorio seminal muy cortos, y con una distribución totalmente irregular del poro genital (SEGU, 1985). Además de estos caracteres citados, el material de P. omphalodes hallado en nuestros hospedadores presenta una gran similitud con la forma típica de "omphalodes" descrita en TENORA & MURAI (1980) y posteriormente ratificada por TENORA, MURAI & VAUCHER (1985; 1986).

La sistemática del Anoplocephárido en cuestión fue puesta al día por TENORA & MURAI (1980) y posteriormente, en un trabajo reciente de TENORA, MURAI & VAUCHER (1985), se ha corroborado la validez de dicha sistemática. No creemos necesario recordar toda la problemática sistemática que ha envuelto a dicha especie a lo largo de los últimos años ya que otros autores han tratado con la debida profundidad dicha cuestión a propósito del hallazgo del Cestodo en Iberia (véase VILLAGRASA, 1986; IVERN, 1987; etc.).

TENORA, MURAI & VAUCHER (1985) también han observado que en los anillos grávidos no se detecta ni el receptáculo seminal, ni la vesícula seminal, ni los órganos funcionales. Estos autores también citan la existencia de 19 especies del género Paranoplocephala descritas hasta la fecha y que todas ellas son parásitas de Roedores. Por otra parte, no descartan que en la bibliografía existente haya especies del género Andrya descritas como P. omphalodes debido a las características evolutivas del útero de ambos géneros de Anoplocepháridos (véase tam-

bién TENORA, MURAI & VAUCHER, 1986).

#### BIOGEOGRAFIA

P. omphalodes es el Cestodo del género Paranoplocephala que se halla más difundido por Europa y que parasita a un mayor número de especies de Micromamíferos. Ha sido citado en Arvicólidos europeos: Microtus (Microtus) arvalis, Microtus (Microtus) agrestis, Microtus (Pitymys) subterraneus, Microtus (Chionomys) nivalis, Arvicola terrestris, Clethrionomys glareolus; y norteamericanos: Microtus (Microtus) gregalis y Microtus (Microtus) abbreviatus; y en Múridos europeos: Apodemus agrarius, Apodemus flavicollis y Apodemus sylvaticus; y en Cricetus cricetus de Hungría (TENORA & MURAI, 1980).

En Iberia, Arvicola sapidus, después del trabajo de SEGU (1985), se convirtió en un nuevo hospedador mundial para el Anoplocephálico en cuestión. También después del trabajo de IVERN (1987) Clethrionomys glareolus se convirtió en nuevo hospedador ibérico del Cestodo.

Según CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA (1987) en la Península Ibérica la mayoría de especies de Arvicólidos aparecen parasitadas por P. omphalodes. Se ha comprobado su existencia en las dos especies de Arvicola, en Microtus (Pitymys) duodecimcostatus, en Microtus (M.) agrestis, en Microtus (M.) arvalis, en Microtus (Chionomys) nivalis y en Clethrionomys glareolus, y, por tanto, cabe pensar que dicho parásito se halla disperso por toda la geografía ibérica.

#### CICLO EVOLUTIVO

Los únicos datos que se conocen acerca de la biología del verme proceden de los estudios de KONTRIMAVICHUS y colaboradores (véase SEGU, 1985), quienes hallaron cisticercoides en Acaros de vida libre (Collembola), y tras la infestación de distintos Roedores aislaron el ejemplar adulto de P. omphalodes. Como consecuencia de este dato, podemos afirmar que se trata de un ciclo indirecto, típico de los Anoplocephálicos, en el que interviene un único hospedador intermediario que es un Acaro de vida libre.



Fig. 13.- Escólex y cuello de Paranoplocephala omphalodes, la especie de Anoplocephálico más frecuente entre los Arvicólidos ibéricos.

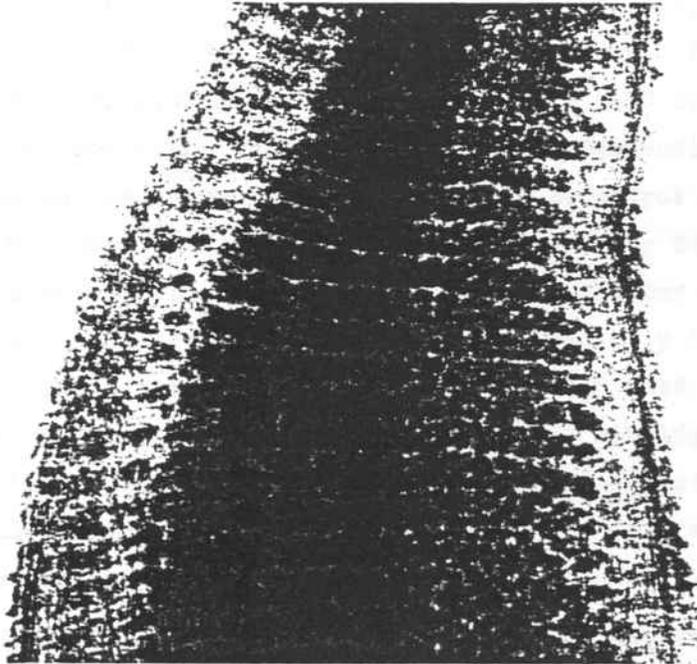


Fig. 14.- Anillos sexuales de Paranoplocephala omphalodes, parásito hallado en las dos especies hospedadoras analizadas.

PARANOPLOCEPHALA GRACILIS TENORA ET MURAI, 1980

Hospedador: Microtus (M.) agrestis.

Microhábitat: Intestino delgado.

Enclaves: Queralbs.

MORFOLOGIA Y SISTEMÁTICA

Un ejemplar de Microtus (M.) agrestis procedente de Queralbs (Gerona) ha sido hallado parasitado por un verme que, gracias a las descripciones morfológicas y sistemáticas de TENORA & MURAI (1980) y TENORA, MURAI & VAUCHER (1986), ha sido clasificado como Paranoplocephala gracilis.

P. gracilis es un Anoplocephárido de unos 120 mm de largo y de alrededor de 350 segmentos. Los segmentos sexuales son trapezoidales y en ellos la relación longitud/anchura oscila entre 1:3 y 1:5. El escólex tiene un diámetro de 0,40 mm y las ventosas miden de 0,20 a 0,22 mm. La bolsa del cirro, con cirro espinoso, alcanza unas dimensiones de 0,19 mm por 0,08 mm en los segmentos maduros y de 0,28 mm por 0,10 mm en los pregrávidos. El número de testículos oscila entre 45 y 55 y se distribuyen en el lado aporal, sobrepasando el canal excretor ventral. La vagina es muy larga (carácter muy típico de la especie) y alcanza casi la longitud de la bolsa del cirro (0,28 mm). El ovario está situado en la mitad del anillo y por debajo aparece la glándula vitelógena, bastante ancha. La evolución uterina es similar a la de las especies de Paranoplocephala. Los huevos, con aparato piriforme bien desarrollado, miden 0,043 mm de promedio.

Según los conocimientos actuales acerca de la morfología de las especies de Paranoplocephala parasitas de Roedores en Europa (SEGU, 1985), P. gracilis agrupa un complejo de formas de Anoplocepháridos caracterizados por pertenecer al género Paranoplocephala y presentar un escólex grande, vagina muy desarrollada, y distribución irregular del poro genital, como características diferenciales. Todos los datos parecen apuntar que dentro de este tipo "gracilis" pueden incluirse formas que morfológicamente son parecidas aunque presentan ligeras variaciones anatómicas y de tamaño (TENORA -com. pers. a FELIU- dispone de ejemplares de Paranoplocephala procedentes de Europa Oriental en los que la longitud es muy inferior a la del tipo "gracilis", a los que el investigador che

co califica provisionalmente de "minigracilis"). No obstante, recientes trabajos llevados a cabo con material de todo el continente europeo han corroborado de una manera clara la validez de la especie gracilis (TENORA, MURAI & VAUCHER, 1985; 1986).

#### BIOGEOGRAFIA

P. gracilis es un helminto típico de Arvicólidos. Hasta el presente trabajo, todas las denuncias de dicha especie han sido sobre estos hospedadores. TENORA & MURAI (1980) lo citan en Microtus (M.) agrestis de Checoslovaquia y Suiza, Microtus (Chionomys) nivalis de Checoslovaquia y Rumanía, Pitymys tatricus de Checoslovaquia, Pitymys subterraneus de Checoslovaquia, Polonia, Suiza y Hungría, Clethrionomys glareolus de Checoslovaquia, Rumanía y Hungría y Arvicola terrestris de Checoslovaquia.

Tal y como recopilaron CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA (1987) en la Península Ibérica P. gracilis ha sido detectada en Arvicola sapidus, en Clethrionomys glareolus, en Microtus (M.) arvalis y en Microtus (M.) agrestis.

#### CICLO EVOLUTIVO

Por el momento no se conoce ningún dato concreto acerca del ciclo evolutivo de P. gracilis. Cabe presuponer, no obstante, que será un ciclo diheteroxeno con la intervención de un invertebrado (Acaro) como único hospedador intermediario. Para realizar dicho razonamiento nos basamos en los escasos datos que de otras especies de Paranoplocephala han proporcionado los estudios biológicos, relacionados en la literatura.

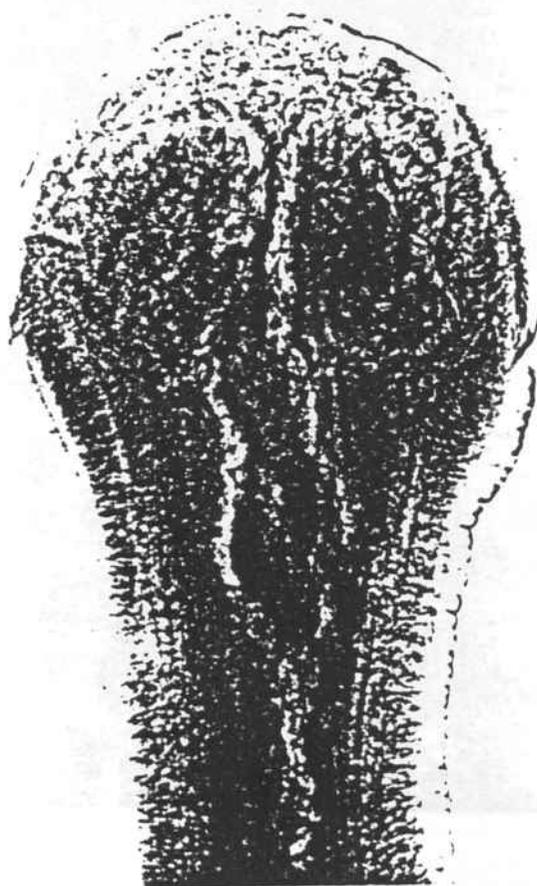


Fig. 15.- Escólex de un ejemplar de Paranoplocephala gracilis procedente de M. agrestis. Nótese el menor diámetro del mismo con respecto a los escólices que poseen el resto de las especies de Anoplocephálidos encontrados.

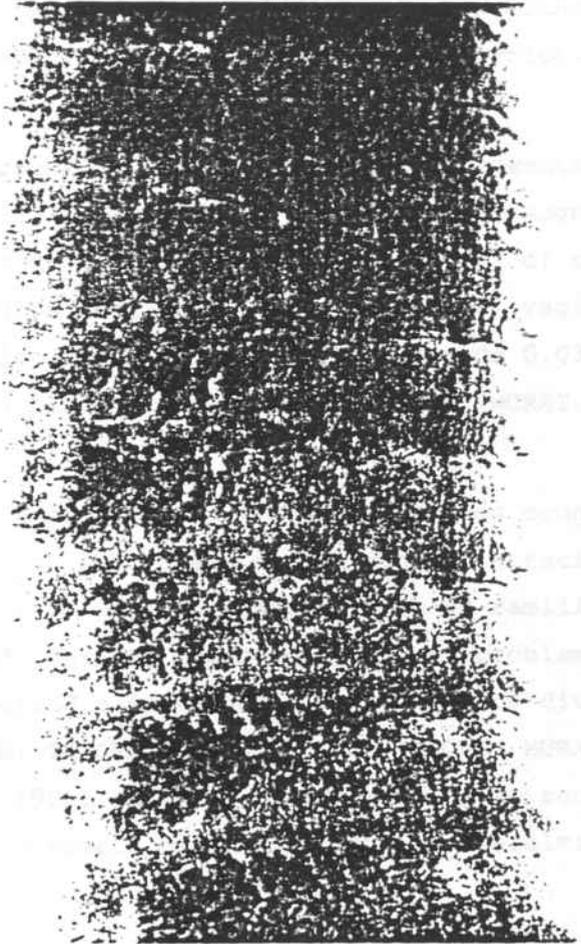


Fig. 16.- Anillos pregrávidos de P. gracilis de M. agrestis, un Cesto-  
do fácilmente reconocible por su evolución uterina.

PARANOPLOCEPHALA MASCOMAI MURAI, TENORA ET ROCAMORA, 1980

*Hospedador:* Microtus (M.) cabreræ.

*Microhábitat:* Intestino delgado.

*Enclaves:* Pelayos de la Presa, Santiago de Alcántara y Villanueva de los Escuderos.

MORFOLOGIA Y SISTEMÁTICA

Uno de los Cestodos más frecuentes en Microtus (M.) cabreræ ha sido Paranoplocephala mascomai. Se trata de un verme específico de esta especie de Arvicólido y del que MURAI, TENORA & ROCAMORA (1980) y TENORA, MURAI & VAUCHER (1986) han efectuado la descripción morfológica correspondiente.

Este Anoplocephárido se caracteriza por presentar: a) un pequeño tamaño (14-21 mm de longitud); b) entre 90 y 135 segmentos en el estróbilo; c) ventosas de 0,15 a 0,18 mm de diámetro; d) cirro espinoso; e) número de testículos oscilando entre 30 y 34; f) vagina desarrollando una fuerte musculatura; y g) huevos esféricos de 0,038-0,040 mm de diámetro con aparato piriforme bien desarrollado (MURAI, TENORA & ROCAMORA, 1980).

El encuadre sistemático del Cestodo que nos ocupa nunca ha presentado inconvenientes, debido sin duda alguna a la reciente creación de la especie. Cabe recordar, sin embargo, que la familia Anoplocephalidae ha estado sometida durante largo tiempo a una problemática sistemática muy acentuada. Merced a los trabajos continuos de diversos helmintólogos (RAUSCH, 1976; TENORA & MURAI, 1980; TENORA, MURAI & VAUCHER, 1984 y 1985; SCHMIDT, 1986; etc.) ha podido elucidarse recientemente la posición sistemática correcta de esta familia de Platelminotos.

BIOGEOGRAFIA

Resulta interesante hacer constar que Paranoplocephala mascomai es una de las pocas especies del género que presenta una marcada especificidad para una sólo especie de Arvicólido. Generalmente, las especies de Paranoplocephala parásitas de Arvicólidos europeos son helmintos oligoxenos. En este sentido no hay más que observar los espectros vermidianos de los representantes de esta familia de Roedores en Iberia para

comprobar dicha realidad (CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987). Según dichos autores la especie de Paranoplocephala ibérica más expandida entre los Arvicólidos es P. omphalodes, seguida de P. gracilis. Dado que M. (M.) cabrerae es el único representante Arvicólido endémico de la Península Ibérica, cabe la posibilidad de que la estenoxenia de P. mascomai esté relacionada con el endemismo del hospedador, ya que quizás el origen del verme haya venido condicionado por el aislamiento peninsular de M. (M.) cabrerae respecto a otras formas de Paranoplocephala dispersas por todo el viejo continente con los Arvicólidos, sus hospedadores habituales.

La primera denuncia de P. mascomai en España se debe a sus autores originales. Con posterioridad el helminto ha estado citado en todos aquellos escritos referentes a Microtus (M.) cabrerae, dado que el Cestodo acompaña habitualmente a dicho hospedador (CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987).

#### *CICLO EVOLUTIVO*

En cuanto a la biología de este Platelmino cabe decir que hasta el presente no se tienen datos concretos. Atendiendo al ciclo de vida que presentan las especies de Paranoplocephala (SEGU, 1985) lo lógico es pensar que P. mascomai sea un helminto diheteroxeno, con ciclo de vida indirecto, en el que actúa un Acaro como hospedador intermediario. A propósito de este ciclo evolutivo vale la pena añadir que quizás la dilucidación del mismo podría aportar algún dato de interés respecto a la estenoxenia del parásito y su distribución geográfica en el marco de la Región Paleártica. Lamentablemente, la ausencia general de datos acerca del ciclo de vida de los Anoplocephálidos parásitos de Roedores hace presagiable que este proceso va a ser muy difícil, al menos a corto plazo.



Fig. 17.- Paranoplocephala mascomai: escólex y cuello de un espécimen de este Anoplocephárido, parásito oioxeno de M. cabreræ.



Fig. 18.- Región del estróbilo de P. mascomai.

CATENOTAENIA SP. AFF. ASIATICA TENORA ET MURAI, 1975

Hospedador: Microtus (M.) agrestis.

Microhábitat: Intestino delgado.

Enclaves: La Molina.

MORFOLOGIA Y SISTEMÁTICA

Después de consultar los escritos de TENORA & MURAI (1975) y TENORA, MAS-COMA, MURAI & FELIU (1980) decidimos denominar como Catenotaenia sp. aff. asiatica a unos Cestodos hallados en un M. agrestis de La Molina. El motivo de dicha adscripción fue el deficiente estado en que fueron hallados dichos Platelminos y su evidente similitud con la especie Catenotaenia asiatica. Para evitar una clasificación específica arriesgada, optamos por la denominación antes aludida, quedando por tanto como provisional la determinación de dicha especie de Catenoténido.

Los Platelminos aislados de M. (M.) agrestis alcanzaron una longitud de 65-92 mm y una anchura de 720-828  $\mu\text{m}$ , presentando un estróbilo constituido por 60-69 segmentos. El escólex midió, en valores máximo y mínimo, de 324 a 243  $\mu\text{m}$  de diámetro, con ventosas de 106-147  $\mu\text{m}$ . Los poros genitales alternaron de manera irregular. En lo que concierne a la organografía genital, cabe apuntar unas dimensiones de la bolsa del cirro de 121 a 182  $\mu\text{m}$  de longitud por 53-82  $\mu\text{m}$  de anchura; el cirro ostentó espinas en su porción terminal. El número de testículos fue de 70-76 por anillo. Las ramas uterinas secundarias aparecieron en número de 21-22x2 por segmento. Los huevos midieron 32-39/26-32  $\mu\text{m}$  y sus oncosferas 18-21/21-23  $\mu\text{m}$ .

Al respecto de la Sistemática de este helminto, cabe subrayar que la del género Catenotaenia pasó por momentos de gran confusionismo hasta que TENORA, MAS-COMA, MURAI & FELIU (1980) sentaron de un modo definitivo la Sistemática de los Catenoténidos. Según MAS-COMA, TENORA & ROCAMORA (1978) hay una clara afinidad de C. asiatica por infestar especies de Arvicólidos, la misma que parecen presentar Catenotaenia dendritica por Sciurus vulgaris, Catenotaenia pusilla por Mus musculus y Catenotaenia cricetorum por Clethrionomys glareolus.

## BIOGEOGRAFIA

A pesar de lo que apuntaron MAS-COMA, TENORA & ROCAMORA (loc. cit.) a propósito de la afinidad de C. asiatica hacia las especies de Microtus, hasta el momento la especie de Catenoténido sólo ha sido hallada en Iberia en dos ocasiones. La primera en la denuncia de los citados autores y la segunda por la presente cita. Ello hace suponer que el verme presenta una área de expansión restringida en la Península, aunque siempre ligada a ejemplares de Microtus. Además, la ausencia del verme en las helmintofaunas de otros Microtus en Iberia (VILLAGRASA, 1986; RIBERA, 1986; CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987) presupone un paralelismo en la expansión ibérica de M. (M.) agrestis y de C. asiatica.

Según MAS-COMA, TENORA & ROCAMORA (1978), C. asiatica se disemina por toda la Región Eurasiática.

## CICLO EVOLUTIVO

Según nuestros conocimientos no se ha desarrollado todavía el ciclo biológico de C. asiatica en el laboratorio. Por otros datos, referentes a especies de Catenotaenia, cabe intuir para C. asiatica un ciclo diheteroxeno con la intervención de un Acaro de vida libre como hospedador intermediario (remitimos al lector a los trabajos de FELIU, 1980 y MOTJE, 1984 en los que se da a conocer la biología de C. pusilla, parásito del ratón casero en Iberia).

HYMENOLEPIS ASYMMETRICA JANICKI, 1904

Hospedador: Microtus (M.) agrestis.

Microhábitat: Intestino delgado.

Enclaves: El Rasillo de Cameros y Queralbs.

MORFOLOGIA Y SISTEMÁTICA

Varios Cestodos armados correspondientes a Hymenolepis asymmetri-  
ca han sido hallados en el intestino delgado de ejemplares de Microtus  
(M.) agrestis. Para su clasificación ha resultado fundamental la observa  
ción de la forma cricetoide de los ganchos del escólex, así como sus  
dimensiones (19-20  $\mu$ m) y el número. Para ello ha sido también muy útil  
la consideración de diversas descripciones del verme (BAER & TENORA,  
1970; MURAI, 1974; FELIU, GISBERT & REY, 1985; etc.).

SEGU (1985) halló H. asymmetrica en Arvicola sapidus de Estación  
de Jalur (Pontevedra) y este hecho le permitió escribir todo lo relativo  
a la problemática sistemática de esta especie. Con anterioridad  
BAER & TENORA (1970) ya habían tratado a su vez con profundidad este  
aspecto.

BIOGEOGRAFIA

H. asymmetrica ha sido denunciada en la Península Ibérica por  
MAS-COMA, TENORA & ROCAMORA (1978) en Microtus (M.) agrestis; por SE-  
GU (1985) y FELIU, GISBERT & REY (1985) en Arvicola sapidus; por  
IVERN (1987) en Clethrionomys glareolus, y por el presente trabajo se  
ratifica su presencia en Microtus (M.) agrestis.

La prevalencia del Cestodo entre los Roedores hispanos apunta hacia  
una mayor afinidad del parásito por representantes de la familia  
Arvicolidae (CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987). Como es habi-  
tual entre los Hymenolepídidos infestantes de Arvicolídeos ibéricos,  
H. asymmetrica ha presentado una tasa de infestación muy baja en el  
presente trabajo. Este hecho, posiblemente, es debido a las costum-  
bres alimenticias de estos Roedores que sin duda influyen con un ele-  
vado peso específico sobre los índices parasitarios de los helmintos  
heteroxenos.

En la Región Paleártica el Cestodo ha sido denunciado en distin-

tas especies de Múridos y Arvicólidos, con tasas de infestación casi siempre bajas (véase BAER & TENORA, 1970; FELIU, GISBERT & REY, 1985).

#### *CICLO EVOLUTIVO*

H. asvmmetrica presenta un ciclo de vida indirecto, en el que como hospedadores definitivos actúan Roedores, preferentemente Arvicólidos, y como hospedadores intermediarios diversas especies de Insectos. Esta afirmación debe ser considerada como hipotética pues la realizamos en función del conocimiento completo de los ciclos de vida de otros Hymenolepídidos (véase la obra de FELIU, 1980, en la que se expone el ciclo evolutivo de diversas especies del género Hymenolepis parásitas de Múridos) ya que, según nuestros datos, no se conocen datos concretos del ciclo de vida de Hymenolepis asvmmetrica.

*N E M A T O D A*

TRICHURIS SP.

Hospedadores: Microtus (M.) agrestis y Microtus (M.) cabreræ.

Microhábitat: Intestino ciego.

Enclaves: Bossost-Aubert, El Rasillo de Cameros, Larna, Queralbs y Sabiñánigo.

MORFOLOGIA Y SISTEMÁTICA

Algunos helmintos hallados en el intestino ciego de Microtus (M.) agrestis y Microtus (M.) cabreræ no han sido incluidos en ninguna especie de Trichuris debido a la no detección de ejemplares macho. En efecto, al igual que casi todos los autores que han estudiado las helminto-faunas de los Arvicólidos europeos (BERNARD, 1964; SEGU, 1985; VILLAGRASA, 1986), no se ha podido obtener ningún individuo macho entre los Trichuris del presente trabajo para poder comprobar así su verdadera identidad específica. Las hembras de Trichuris halladas presentaban una morfología y una morfometría similares a las de la especie T. muris. Con respecto a esta problemática, cabe decir que FELIU (com. pers.) ha conseguido aislar 4 machos de Trichuris de una población de Microtus (M.) arvalis del Pirineo de Huesca. El estudio muy superficial de este material ha permitido detectar al autor diferencias significativas entre el Trichuris de Microtus y T. muris, basadas en la diferente longitud y diámetro máximo de la espícula de los machos detectados en Arvicólidos, con respecto a la espícula del macho de T. muris. Sin duda, este hallazgo debe suponer el inicio de un estudio profundo de la morfoanatomía del macho de Trichuris parásito de Arvicólidos, que probablemente conducirá a la erección de una nueva especie para la Ciencia.

Estas diferencias morfológicas complementan las de tipo bioecológico detectadas, entre otros, por FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA (1985) y posteriormente por TORRES (1988) en la rata de agua (Arvicola sapidus) del Delta del Ebro. Este último autor explicó la presencia de Trichuris en Arvicola y Mus procedentes del mismo biotopo (l'Encanyissada) considerando los vermes como dos especies distintas (este fenómeno es similar al que detectó BERNARD, 1964 en Francia en una población de Apodemus sylvaticus y Microtus arvalis, denominando Trichuris sp. al material helmintológico hallado en la especie de Arvicólido).

## BIOGEOGRAFIA

Al tratarse de una especie desconocida, nada puede decirse sobre su probable distribución geográfica. En este sentido tampoco el carácter cosmopolita de la especie T. muris aporta sugerencia alguna, ya que sus hospedadores típicos (Múridos) se hallan asimismo extendidos por doquier. Cabe por tanto esperar la probable afinidad de Trichuris sp. hacia los Arvicólidos en la Región Paleártica para llegar a dilucidar la corología de este Trichúrido en Iberia y en el resto de Europa.

Los hallazgos de Trichuris en especies de Arvicólidos de la Península Ibérica (CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987), presuponen una amplia distribución de esta especie de Nematodo en nuestro país, acompañando a los representantes de esta familia de Roedores Miomorfos.

## CICLO EVOLUTIVO

Trichuris sp., como ya se conoce en otros Trichúridos (FELIU, 1980), debe poseer un ciclo directo, propio de un Nematodo monoxeno pseudogeo-helminto. El embrión empezaría su desarrollo en el interior del huevo en el medio externo. La infestación del hospedador se produciría por vía bucal, eclosionando los huevos directamente en el intestino ciego. En el caso de esta especie parásita de Arvicólidos se ha llegado a presuponer una partenogénesis por parte de la hembra o una fecundación precoz por parte del macho (BERNARD, 1960), dada la dificultad de encontrar machos en los hospedadores diseccionados.

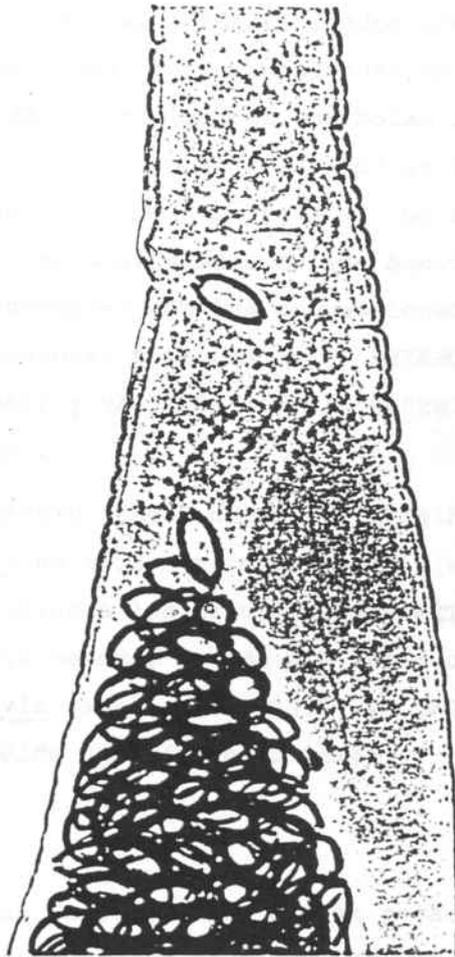


Fig. 19.- Trichuris sp.: región vulvar de una hembra de la especie, aislada del intestino ciego de M. agrestis. Cabe remarcar la enorme cantidad de huevos presentes en el útero, característica que se repite en todas las hembras.

HELIGMOSOMOIDES LAEVIS (DUJARDIN, 1845)

*Hospedador:* Microtus (M.) agrestis.

*Microhábitat:* Intestino delgado.

*Enclaves:* Benasque, Bixessarri, Bossost-Aubert, Canillo, Elizondo, El Rasillo de Cameros, Els Cortals, Encamp, Encodina, Pal, Querolbs, Revilla de Camargo, Tona y Viladrau.

MORFOLOGIA Y SISTEMÁTICA

Numerosos Heligmosómidos hallados en el intestino delgado de Microtus (M.) agrestis han sido identificados como Heligmosomoides laevis. Para ello nos hemos basado, fundamentalmente, en las características del extremo posterior del verme (machos con bolsa copulatriz simétrica de morfología típica, con espícula de 450-507  $\mu\text{m}$  y sin gubernáculo, y hembras con vulva y ano a 417-447  $\mu\text{m}$  y 75-127  $\mu\text{m}$  respectivamente del extremo posterior) y en las dimensiones de los huevos (de 67/45  $\mu\text{m}$ ). Asimismo, estos datos concuerdan con los proporcionados, para esta misma especie, por parte de autores como SKRJABIN, SHIKHOBALOVA & SHULT'S (1954), DURETTE-DESSET (1968) y MESZAROS (1977), entre otros, que han hallado a la especie en Europa.

Desde que DUJARDIN (1845) describió originalmente a la especie en cuestión, H. laevis ha sido numerosas veces sinonimizado con otras especies similares. Gracias a los estudios de DURETTE-DESSET (1968 y 1971) y MESZAROS (1977) se conoce, hoy en día, perfectamente la posición sistemática de H. laevis (véase SEGU, 1985, VILLAGRASA, 1986 y RIBERA, 1986, que han incidido también en el tema).

BIOGEOGRAFIA

Estamos ante un Heligmosómido que es parásito en la Región Paleártica y con numerosas citas en Múridos, Arvicólidos y Cricétidos (véase la revisión de MESZAROS, 1977).

Según los resultados de abundantes pesquisas helmintológicas realizadas en España a partir de Roedores (FELIU, 1983; CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987) y a la vista de la elevada incidencia del Heligmosómido en Arvicólidos, cabe pensar que gran número de las denuncias europeas, especialmente en el caso de Roedores no Arvicólidos, no corres-

pondan a H. laevis. Cabe citar que esta hipótesis fue ya compartida por FELIU, MAS-COMA, ROSET & GALLEGO (1984).

En España, MAS-COMA, TENORA & ROCAMORA (1978) realizaron la primera denuncia del helminto en Microtus (M.) agrestis y Microtus (Chionomys) nivalis. Posteriormente ha sido denunciada su presencia en Arvicola terrestris y Arvicola sapidus por FELIU, MAS-COMA, ROSET & GALLEGO (1984), FELIU, ESTEBAN, MAS-COMA & GALLEGO (1985) y FELIU, MAS-COMA, TORRES & GALLEGO (en prensa); en Microtus (Chionomys) nivalis lo hicieron RIBERA (1986) y FELIU (1987 b); y en Microtus (M.) arvalis y Microtus (Pitymys) lusitanicus VILLAGRASA (1986) y VILLAGRASA, FELIU & GALLEGO (1987).

#### CICLO EVOLUTIVO

H. laevis es un geohelminto monoxeno y por tanto presenta un ciclo de vida directo, sin la participación de hospedador intermediario. A pesar de que la biología de este Heligmosómido es muy poco conocida, podemos adquirir una idea del funcionamiento del ciclo evolutivo de H. laevis en la naturaleza, así como de las influencias del medio ambiente en la viabilidad de sus distintas fases de vida libre, por los datos que actualmente se poseen sobre la bioecología de otros geohelminos parásitos de Múridos (véase la revisión de FELIU, 1980).

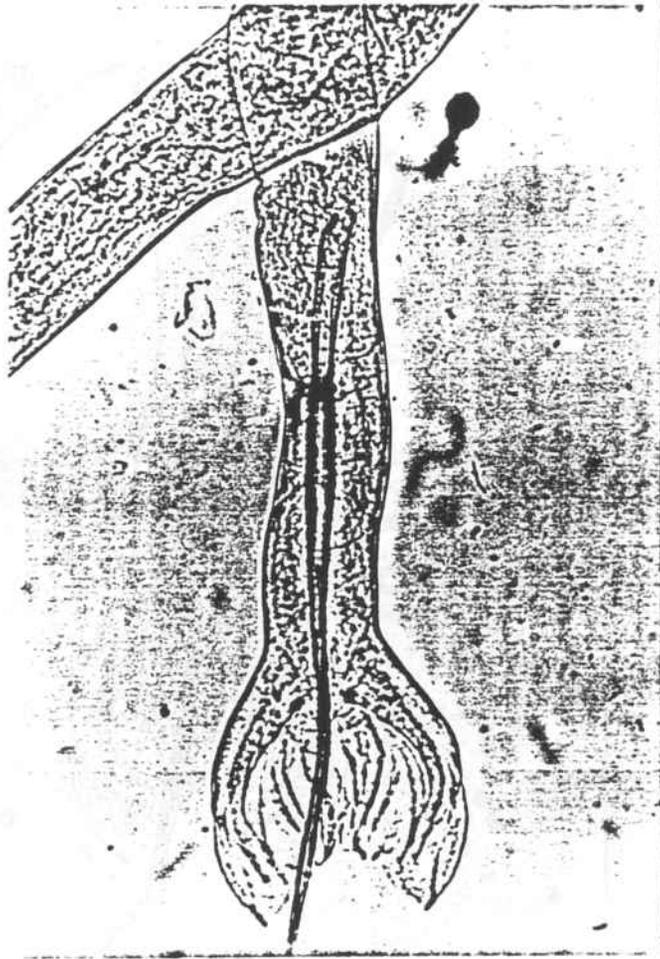


Fig. 20.- Heligmosomoides laevis parásito de M. agrestis en el Pirineo de Huesca. Extremo caudal de un macho.

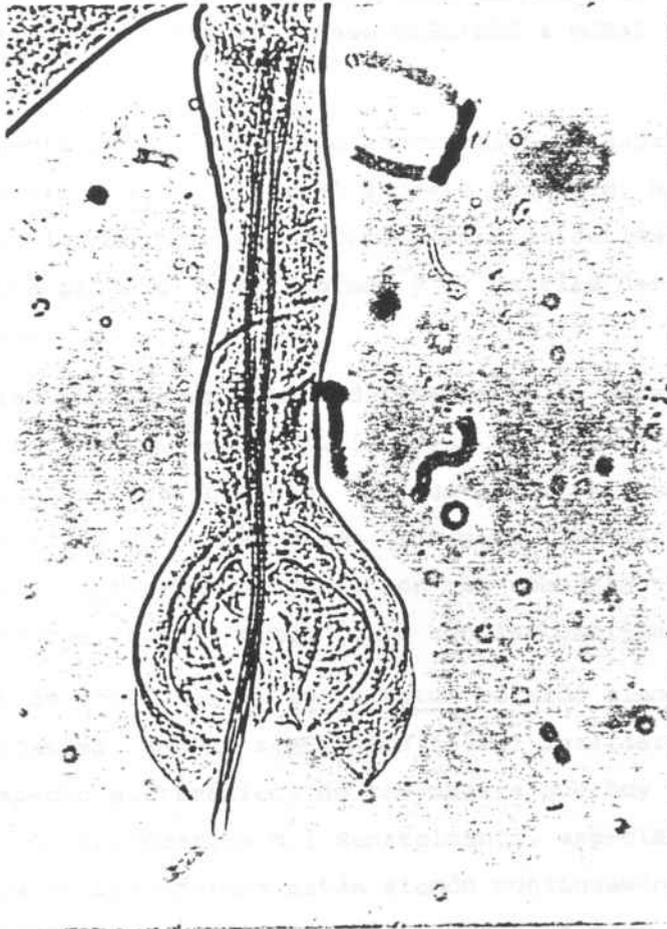


Fig. 21.- Detalle de la bolsa copulatrix de H. laevis, en la que se aprecia el tamaño considerable de las espículas.

HELIGMOSOMUM COSTELLATUM (DUJARDIN, 1845)

Hospedador: Microtus (M.) agrestis.

Microhábitat: Intestino delgado.

Enclaves: Sabiñánigo.

MORFOLOGIA Y SISTEMÁTICA

Tres Microtus (M.) agrestis procedentes de Sabiñánigo (Huesca) presentaron infestación en el intestino delgado por unos Nematodos que han sido clasificados como Heligmosomum costellatum, tras la observación de sus características (véase MESZAROS & MURAI, 1979; GENOV & YAN CEV, 1981; etc.).

La especie de Heligmosómido en cuestión se caracteriza por presentar: a) dos alas laterales en el extremo cefálico; b) bolsa copulatriz simétrica en los machos; c) extremo posterior de las hembras acabado en una típica proyección coniforme; y d) estriás del cuerpo siempre transversales.

La bolsa copulatriz consta de una costilla dorsal corta y ramificada en cuatro ramas, de las cuales, las dos más externas son más cortas que las otras dos internas. Las costillas externo-dorsales son largas y delgadas, y salen del mismo tronco que las laterales. Las costillas ventrales y latero-ventrales son más robustas y se propagan juntas alcanzando el tronco común junto con la costilla ventro-lateral.

En varias ocasiones H. costellatum ha sido sinonimizado con otras especies próximas. TENORA & MESZAROS (1971) realizaron una revisión sobre este aspecto sistemático, de tal manera que hoy en día parece clara la posición sistemática del Nematelminto, especialmente si se considera que los Heligmosómidos están siendo continuamente estudiados por DURETTE-DESSET y col., en Francia (al respecto cabe citar el completo escrito de DURETTE-DESSET & CHABAUD, 1981).

BIOGEOGRAFIA

En la Península Ibérica H. costellatum ha sido detectado parasitando prioritariamente a Arvicólidos. Ya fue citado en Pitymys mariae de tres provincias españolas por PROKOPIC & TENORA (1975). Previamente en Burguete (Navarra), TENORA & MESZAROS (1971) lo habían hallado

infestando a Pitymys duodecimcostatus. ROSET (1979) citó al verme en cuestión sobre este último hospedador procedente de Villanueva de Sijena (Huesca). Más recientemente fue denunciado por IVERN, FELIU & GALLEGO (1985) en Clethrionomys glareolus y por RIBERA (1986) en Microtus (Chionomys) nivalis. Por último VILLAGRASA (1986) realizó la primera cita peninsular de H. costellatum en Microtus (M.) arvalis y en Microtus (Pitymys) lusitanicus.

Por el presente trabajo se incorpora a la lista de hospedadores hispanos de H. costellatum la ratilla agreste (Microtus (M.) agrestis).

Sin embargo, en Múridos peninsulares, sólo existe la denuncia de un macho del Heligmosómido parasitando a un Apodemus sylvaticus procedente del Valle de Arán (FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1984).

DURETTE-DESSET (1971) ya expuso que H. costellatum era un Nematodo que habitualmente parasitaba a Arvicólidos; esto parece ser confirmado por los comentarios anteriores. Debido a estas consideraciones, cabe pensar en la cohabitabilidad del Múrido con los Arvicólidos como argumento para entender la presencia de H. costellatum en el ratón de campo ibérico antes citado.

#### CICLO EVOLUTIVO

H. costellatum presenta el ciclo de vida típico de los Heligmosómidos y podríamos decir que es el ciclo propio de los Nematodos geohelminthos. Aunque no se posee ningún dato puntual acerca de su ciclo de vida, se puede deducir su evolución gracias a obras tales como las de FELIU (1980) y MARINA (1982), referentes a la biología de otras especies de Heligmosómidos.

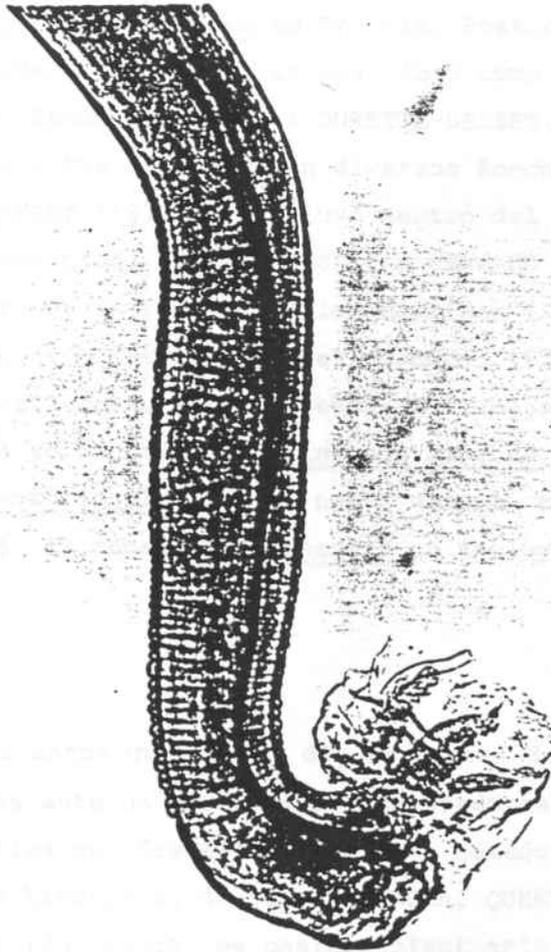


Fig. 22.- Extremo caudal de un macho de Heligmosomum costellatum aislado de un M. agrestis de Sabiñánigo (Huesca).

CAROLINENSIS MINUTUS (DUJARDIN, 1845)

Hospedador: Microtus (M.) agrestis.

Microhábitat: Intestino delgado.

Enclaves: Arrós y Valle de Soba.

MORFOLOGIA Y SISTEMÁTICA

Dos Nematodos hallados en Microtus (M.) agrestis han correspondido a ejemplares de Carolinensis minutus. La morfología de los dos ejemplares ha coincidido con la observada en diversas descripciones bibliográficas (DURETTE-DESSET, 1968; TENORA, QUENTIN & DURETTE-DESSET, 1974) para este Heligmonéllido.

El helminto que nos ocupa, descrito como Strongylus minutus, fue detectado en Arvicola terrestris en Francia. Posteriormente, y también en el mismo hospedador en Rusia, se describió como Longistrata volgaensis Schulz, 1926 (TENORA, QUENTIN & DURETTE-DESSET, 1974). A partir de entonces la especie fue detectada en diversos Roedores en Europa, hasta que DURETTE-DESSET (1971) la incluyó dentro del género Boreostrongylus, que ella misma creó. DURETTE-DESSET & CHABAUD (1981) enmarcaron este género dentro de la familia Heligmonellidae (Skrjabin et Schikhobalova, 1952, tribu) Durette-Desset et Chabaud, 1977, subfamilia Nippostrongylinae Durette-Desset, 1971. Desde el trabajo de DURETTE-DESSET (1983) la especie se denomina Carolinensis minutus, al haber entrado en sinonimia Boreostrongylus con el nuevo género creado por la investigadora francesa. El género Carolinensis se incluye dentro de los Nippostrongylinos.

BIOGEOGRAFIA

Merced a los datos que hoy en día se poseen de C. minutus, cabe pensar que estamos ante un verme típico de Roedores Arvicólidos, y en especial de aquellos que frecuentan hábitats húmedos o próximos a cursos de agua. Esta hipótesis, de la que TENORA, QUENTIN & DURETTE-DESSET (1974) dieron también cuenta, es posible efectuarla después de considerar todos los datos bioecológicos que la bibliografía ha proporcionado hasta el presente (CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987). Además, en la Península Ibérica, el verme ha aparecido siempre mayoritariamente

en Arvicola *sapidus*, animal de costumbres anfibias y esporádicamente en Clethrionomys *glareolus* y Microtus (M.) *agrestis* procedentes de enclaves lindantes con zonas encharcadas, lo que hace presuponer que el Nematodo está adaptado especialmente a la rata de agua, A. *sapidus*, e infesta por cohabitabilidad a otros Arvicólidos que invaden los biotopos anfibios que emplea A. *sapidus* para vivir.

#### CICLO EVOLUTIVO

El hecho de que C. *minutus* sea un parásito de Arvicólidos ha dificultado, posiblemente, la realización de experiencias biológicas. Una prueba de ello podría estar en el hecho de que otros Nematodos, geohelminthos como él y parásitos de Múridos peridomésticos o silvestres -Nippostrongylus *brasiliensis* (Travassos, 1914) y Heligmosomoides *polygyrus* (Dujardin, 1845)-, han aportado muchos datos de su ciclo evolutivo que se reflejan en la literatura (TORRES, 1983; ESTEBAN, 1983; MOLINA, 1984; etc.).

A pesar de no poseer ningún dato sobre la evolución de C. *minutus*, tanto dentro como fuera del hospedador, su condición de parásito geohelmintho monoxeno, debido a su posición sistemática, permite comprender que el Nematodo infeste con mucha más incidencia a los hospedadores que habitan biotopos de humedad permanente, en los cuales las fases larvarias de vida libre del verme encuentran las condiciones óptimas para su evolución.

SYPHACIA NIGERIANA BAYLIS, 1928

Hospedadores: Microtus (M.) agrestis y Microtus (M.) cabrerae.

Microhábitats: Intestino grueso y ciego.

Enclaves: Arrós, Bixessarri, Bossost-Aubert, Canillo, Elizondo, El Rasillo de Cameros, Els Cortals, Encamp, Encodina, Pelayos de la Presa, Querolbs, Revilla de Camargo, Sabiñánigo y Villanueva de la Vera.

MORFOLOGIA Y SISTEMÁTICA

En gran cantidad de hospedadores (tanto Microtus (M.) agrestis como Microtus (M.) cabrerae) se ha detectado un Oxyúrido clasificado como Syphacia nigeriana. Para esta determinación hemos usado múltiples descripciones de este verme, pero en especial los trabajos de QUENTIN (1971), TENORA & MESZAROS (1975) y GENOV & YANCEV (1980).

S. nigeriana es una especie que morfológicamente se parece mucho a Syphacia obvelata (Rudolphi, 1802), y por este motivo algunos autores, como OGDEN (1971), las han sinonimizado. Sin embargo, la mayoría de estudios han considerado a S. nigeriana y S. obvelata como especies distintas (STAMMER, 1955; BERNARD, 1963; QUENTIN, 1971; SHARPILO, 1973; etc.). Cabe destacar, por otra parte, el trabajo de BARUS, TENORA & WIGER (1979), en el cual, después de realizar un exhaustivo estudio al microscopio electrónico, se observó diferencias entre las dos especies en la cubierta de los huevos.

S. nigeriana ha sido también sinonimizada con Syphacia petrusewiczii Bernard, 1966 (véase TENORA, MESZAROS & WIGER, 1977), si bien actualmente la diferencia entre ambos Oxyúridos es clara, tanto faunística, como sistemáticamente (HUGOT, 1986).

BIOGEOGRAFIA

S. nigeriana es parásito de Arvicólidos del género Microtus. Este aspecto, que hoy en día parece comprobado (véase TENORA & MESZAROS, 1975; GENOV & YANCEV, 1980; HUGOT, 1986), ayuda a diferenciar S. nigeriana de S. obvelata, pues esta última presenta una marcada estenoxenia hacia el ratón casero Mus musculus (FELIU, 1980; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1980; HUGOT, 1986).

En España, MAS-COMA & GALLEGO (1977) determinaron como S. nigeriana el material extraído de Arvicola sapidus, el cual posteriormente ha sido clasificado como Syphacia arvicolae Sharpilo, 1973 (véase TORRES, 1983; ROSET, ROCAMORA, FELIU & MAS-COMA, 1983; etc.) de un modo erróneo, puesto que el propio HUGOT (1986) ha sinonimizado arvicolae con nigeriana.

Posteriormente, también en España, MAS-COMA, TENORA & ROCAMORA (1978) detectaron a S. nigeriana en ejemplares de Microtus (Chionomys) nivalis y Microtus (M.) agrestis de Querolbs y VILLAGRASA (1986) citó a Microtus (M.) arvalis y Microtus (Pitymys) lusitanicus como hospedadores de S. nigeriana.

Por el presente trabajo, además de la presencia conocida de dicho parásito en Microtus (M.) agrestis, se añade como nuevo hospedador a Microtus (M.) cabreræ.

#### CICLO EVOLUTIVO

Hasta la actualidad no hay mucha literatura referente a la biología de Syphacia spp. de Arvicólidos paleárticos. En concreto, en el caso que nos ocupa, no se conoce ningún dato del ciclo biológico, ni ninguna experiencia en laboratorio.

De todos modos, si nos basamos en datos de otras especies del género Syphacia que parasitan a Múridos (FELIU, 1980), se puede aventurar para este Oxyúrido un ciclo evolutivo directo, semejante al de S. stroma, S. obvelata o S. muris en los Múridos o al de Enterobius vermicularis (Linnaeus, 1758) en el hombre. Basándonos en esto, S. nigeriana se puede definir como un Nematodo monoxeno ageohelminto, o sea, un helminto cuya hembra pone huevos embrionados y con capacidad de invadir un nuevo hospedador en el momento de la puesta.

MASTOPHORUS MURIS (GMELIN, 1790)

Hospedador: Microtus (M.) agrestis.

Microhábitat: Estómago.

Enclaves: Els Cortals y Vall d'Incles.

MORFOLOGIA Y SISTEMÁTICA

Varias características nos han permitido caracterizar unos Spirocercidos como Mastophorus muris. Estas características han sido básicamente: la morfología de las estructuras cefálicas y caudales, su localización estomacal y la naturaleza de los hospedadores parasitados. Además, los trabajos de WERTHEIM (1962) y QUENTIN (1970) han sido de gran utilidad para comparar anatómicamente y métricamente los ejemplares aislados de Microtus (M.) agrestis.

En varias ocasiones M. muris había sido citada como Protopirura muris (HALL, 1916; BAYLIS, 1928; BERNARD, 1963; etc.), hasta que QUENTIN (1970) estableció con claridad la diferencia existente entre los dos géneros, tanto a nivel larvario, como a nivel de adulto.

En la actualidad, M. muris se encuadra en la familia Spirocercidae Chitwood et Wehr, 1932 y en la subfamilia Mastophorinae Quentin, 1970.

BIOGEOGRAFÍA

M. muris es un Nematodo cosmopolita (FELIU, 1980; MOTJE, 1984; SERRA, 1984; etc.). Tanto en Múridos, como en Arvicólidos, se ha denunciado en numerosas ocasiones. En efecto, el parásito ha sido citado en Múridos europeos por HALL (1916), BAYLIS (1928), FURMAGA (1957), SCHMIDT (1961), CHIRIAC & HAMAR (1966) y BERNARD (1969) entre otros, y en Arvicólidos de Europa por BERNARD (1961), DOLLFUS et al., (1961), PROKOPIC & GENOV (1974), etc.

En España esta especie ha sido hallada, prioritariamente en Múridos, en varias ocasiones. Así, en Rattus norvegicus la han hallado LOPEZ-NEYRA (1947), GALLEGO BERENGUER (1959) y AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO (1987), entre otros; en Apodemus sylvaticus MAS-COMA (1976), MAS-COMA & FELIU (1977), FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (1981, 1984 y 1985), etc.; y en Mus musculus y Mus spretus FELIU (1980) y FELIU, MAS-COMA &

GALLEGO (1980), además de otros, han conseguido detectarla.

En Arvicólidos, M. muris ha sido mucho menos frecuente, y sólo ha sido detectado, con anterioridad al presente trabajo, en Clethrionomys glareolus por IVERN, FELIU & GALLEGO (1985) e IVERN (1987). Por el trabajo que nos ocupa, se añade Microtus (M.) agrestis a la lista de hospedadores definitivos del Nematelminto.

#### *CICLO EVOLUTIVO*

Hasta el momento han aparecido numerosos trabajos sobre la biología de M. muris; pero, entre ellos, cabe destacar las obras de BEAU-COURNU & CHABAUD (1963), GOLVAN, RIOUX & CHABAUD (1963) y QUENTIN (1970). Gracias a estos escritos se puede deducir que el ciclo de vida del citado verme es indirecto, siendo los hospedadores intermediarios diversos Insectos, que son infestados con muy baja especificidad por parte del parásito.

FELIU (1980) y MARINA (1982) puntualizaron en sus trabajos la lista de hospedadores intermediarios conocidos para M. muris.

COMPOSICION CUALITATIVA  
Y CUANTITATIVA DE LAS  
HELMINTOFAUNAS DE LAS  
ESPECIES HOSPEDADORAS

### 3.1.- COMPOSICION CUALITATIVA

Después de haber analizado detenidamente cada una de las especies vermidianas halladas en M. agrestis y en M. cabreræ, pasamos a estudiar los espectros cualitativos de ambos Roedores. Ello nos permitirá configurar las respectivas helmintofaunas y compararlas con las que presentan otras especies de Arvicólidos pobladoras del entorno ibérico.

#### 3.1.1.- HELMINTOFAUNA DE MICROTUS (M.) AGRESTIS

La disección y posterior estudio parasitológico de los especímenes de Microtus (Microtus) agrestis ha permitido detectar un total de 17 especies helmintianas, de las que 3 son Trematodos Digénidos, 8 Cestodos y 6 Nematodos. Estas especies son:

##### Trematoda

Notocotylus neyrai

Mediogonimus jourdanei

Plagiorchis sp.

##### Cestoda

Hydatigera taeniaeformis larvae

Taenia taenuicollis larvae

Taenia martis larvae

Anoplocephaloides dentata

Paranoplocephala omphalodes

Paranoplocephala gracilis

Catenotaenia sp. aff. asiatica

Hymenolepis asymmetrica

##### Nematoda

Trichuris sp.

Heligmosomoides laevis

Heligmosomum costellatum

Carolinensis minutus

Syphacia nigeriana

Mastophorus muris

El cuadro vermidiano aludido recuerda el de cualquiera de los representantes de la familia Arvicolidae. En efecto, de las 17 especies

parásitas, la mayoría son típicas de la familia, es decir son parásitos oligoxenos. Entre estas especies cabe citar a Notocotylus neyrai, Mediogonimus jourdanei, Taenia taenuicollis, Taenia martis, Anoplocephaloides dentata, Paranoplocephala omphalodes, Paranoplocephala gracilis, Hymenolepis asymmetrica, Trichuris sp., Heligmosomoides laevis, Heligmosomum costellatum, Carolinensis minutus y Syphacia nigeriana. El resto de los helmintos son eurixenos (Plagiorchis sp., Hydatigera taeniaeformis, Mastophorus muris), a excepción de Catenotaenia sp. aff. asiatica que parece mostrar una clara prioridad por infestar a M. agrestis (verme estenoxeno). Al comparar este cuadro parasitario con el ostentado por otras especies de Arvicólidos aparecen unas claras analogías. Así, por ejemplo, de todas las especies parásitas que IVERN (1987) halló en Clethrionomys glareolus, 9 han sido también halladas en Microtus agrestis (M. jourdanei, H. taeniaeformis, T. taenuicollis, A. dentata, P. omphalodes, P. gracilis, H. asymmetrica, Trichuris sp. y M. muris) y 11, aisladas por el citado autor en el topillo rojo, no se han encontrado entre los individuos de ratilla agreste (Brachylaima sp., Corrigia vitta, Cladotaenia globifera larvae, Mesocestoides sp. larvae, Catenotaenia cricetorum, Hymenolepis horrida, Aonchotheca annulosa, Aonchotheca muris-sylvatici, Angiostrongylus dujardini, Heligmosomoides glareoli y Syphacia petrusewiczii). Hay que tener en cuenta, sin embargo, que el topillo rojo constituye una de las especies más expandidas por todo el territorio nacional, lo que repercute en su helmintofauna, cualitativamente la más rica de todas las que aparecen en Arvicólidos ibéricos.

La similitud antes aludida se confirma cuando se observa el cuadro parasitario de un hospedador, no tan diseminado por Iberia, como es el caso de Microtus (Chionomys) nivalis. Según RIBERA (1986) la ratilla nival ibérica presenta un espectro de helmintos constituido por 15 especies, de las que 11 también han sido denunciadas en M. agrestis de nuestro trabajo (H. taeniaeformis, T. taenuicollis, A. dentata, P. omphalodes, P. gracilis, Trichuris sp., H. laevis, H. costellatum, C. minutus, S. nigeriana y M. muris). El resto de especies aisladas de M. nivalis (Paranoplocephala blanchardi, Hymenolepis horrida, Heligmosomoides glareoli y Aspiculuris tetraptera) son a su vez especies típicas de Arvicólidos y conforman un cuadro vermídico similar al detectado para M. agrestis (15 especies en la ratilla nival, 17 en la ratilla agreste).

La presencia de Catenotaenia sp. aff. asiatica en M. agrestis y su

ausencia en otras especies de Arvicólidos en Iberia se entiende por la estenoxenia que parece mostrar el Catenoténido hacia M. agrestis. En cambio, cabe la posibilidad de que futuras prospecciones con la ratilla agreste de la Península permitan detectar aquellos vermes oligoxenos, propios de Arvicólidos, que hasta el momento no se han hallado en el hospedador en cuestión.

### 3.1.2.- HELMINTOFAUNA DE MICROTUS (M.) CABRERAE

En dicha especie hospedadora, y según los datos obtenidos en el presente trabajo, su helmintofauna queda constituida por:

#### Trematoda

Notocotylus neyrai

#### Cestoda

Taenia taenuicollis larvae

Anoplocephaloides dentata

Paranoplocephala omphalodes

Paranoplocephala mascomai

#### Nematoda

Syphacia nigeriana

Se trata, por consiguiente, de un espectro parasitario relativamente pobre, al menos en comparación con el de otros Arvicólidos ibéricos (1 especie de Trematodo Digénido, 4 Cestodos y 1 Nematodo). No obstante, la vermifauna de Microtus (M.) cabrerai se adapta a la de las especies hospedadoras de su familia, con cuatro especies típicas de Arvicólidos (Taenia taenuicollis, Anoplocephaloides dentata, Paranoplocephala omphalodes y Syphacia nigeriana) y una (Notocotylus neyrai) euri-xena, aunque habitualmente presente en Arvicola sapidus. Tan sólo Paranoplocephala mascomai da singularidad a la helmintofauna de Microtus (M.) cabrerai, al tratarse de un helminto oioxeno, el cual posiblemente se adaptó a este hospedador, dado el carácter endémico peninsular del Arvicólido en cuestión.

Diversas pueden haber sido las causas por las que el cuadro helmintiano de M. cabrerai ha resultado cualitativamente pobre. A nuestro entender, las más importantes parecen ser: a) el bajo número de indivi-

duos de la especie que se han diseccionado; b) la débil expansión, sólo en el Centro de la Península, del Arvicólido en Iberia; c) el tipo de biotopos que invade el Roedor; y d) la poco frecuente cohabitabilidad que parece llevar a cabo el hospedador con otros Roedores Miomorfos del entorno. Sean cuales sean las causas que han incidido sobre la helminto fauna de M. cabreræ, lo que si está comprobado es que estamos frente al Arvicólido con el menor número de especies helmintianas de entre todos los que habitan la España peninsular.

En efecto, en Clethrionomys glareolus, IVERN (1987), encontró 20 especies vermidianas (3 Trematodos Digénidos, 10 Cestodos y 7 Nematodos). SEGU (1985) citó 10 parásitos en la rata topera ibérica (Arvicola terrestris) (4 Cestodos y 6 Nematodos) y 16 en la rata de agua (Arvicola sapidus) (4 Trematodos, 6 Cestodos y 6 Nematodos). En la ratilla nival, Microtus (Chionomys) nivalis, RIBERA (1986), detectó 15 especies helmintianas (7 Cestodos y 8 Nematodos). VILLAGRASA (1986) concluyó que en M. (M.) arvalis en España había 13 especies parásitas (1 Trematodo Digénido, 6 Cestodos y 6 Nematodos) y en M. (Pitymys) lusitanicus 12 (1 Trematodo Digénido, 5 Cestodos y 6 Nematodos); mientras que CLIMENT, ESTEBAN, FELIU & MAS-COMA (1987) escribieron que en el topillo M. (P.) duodecimcostatus eran 14 las especies presentes (1 Trematodo, 6 Cestodos y 7 Nematodos).

No cabe duda que entre el espectro vermidiano hallado en Microtus (M.) cabreræ, las ausencias más notables son las de diferentes especies de Nematodos oligoxenos (Trichuris sp., Carolinensis minutus, Heligmosomum costellatum, Heligmosomoides laevis, Heligmosomoides glareoli), parásitos habituales de los Arvicólidos, tanto en la Península Ibérica, como en el resto del Continente europeo. Aunque resulte aventurado explicar la ausencia de dichas especies entre el cuadro vermidiano de Microtus cabreræ, nos atreveríamos a decir que los mismos fenómenos, expuestos anteriormente a propósito del empobrecimiento de la helmintofauna del Roedor, han sido los principales responsables de que la vermifauna de este Arvicólido presente esta característica.

En lo que respecta a la única especie hallada en M. cabreræ, y no en otros Arvicólidos (P. mascomai), parece lógico razonar que este hallazgo se debe al carácter endémico del hospedador. La exclusiva localización de M. cabreræ en el Centro de la Península ha posibilitado con

el paso del tiempo la especiación de determinados parásitos, uno de los cuales es Paranoplocephala mascomai. Al respecto cabe decir que si resulta lógico pensar que con unos sondeos más intensos pueden llegar a detectarse en M. cabrerae los Nematodos oligoxenos antedichos, no parece por el momento factible que el Anoplocephárido en cuestión pueda ser aislado del intestino de otros Roedores Miomorfos ibéricos.

### 3.2.- COMPOSICION CUANTITATIVA

Después de analizar la estructura cualitativa de los hospedadores objeto de estudio en la presente Memoria, pasamos a continuación a comentar el aspecto cuantitativo de sus helmintofaunas. En ambos representantes Arvicólidos se plasman en forma de tablas los porcentajes de infestación obtenidos, para después analizar las especies dominantes y subdominantes y realizar un breve comentario comparativo con los resultados proporcionados por otros investigadores en otras especies de la familia Arvicolidae en Iberia. Nos gustaría añadir al respecto que, tanto en este punto, como en el anterior referente al análisis cualitativo, no se ha creído oportuno realizar comparaciones con los cuadros vermidianos de los hospedadores en cuestión en Europa, fundamentalmente por dos motivos; el primero la escasa información acerca de la helmintofauna de M. agrestis en Europa, en absoluto representativa de su auténtico espectro parasitario, y, el segundo, el carácter endémico peninsular de M. cabrerae, que, evidentemente, impide considerar este aspecto en el presente trabajo.

#### 3.2.1.- HELMINTOFAUNA DE MICROTUS (M.) AGRESTIS

El espectro cuantitativo de la ratilla agreste ha quedado conformado en nuestro trabajo tal y como aparece en la tabla II. De la observación de la misma se deduce que la especie dominante es el Nematodo Heligmosomoides laevis (22,81% de infestación), mientras que la subdominante primera es otro Nematodo monoxeno (Syphacia nigeriana con un 21,05%) y la subdominante segunda Trichuris sp. (10,53%), también Nematodo de evolución directa. Se trata, por tanto, de un espectro muy peculiar de un Arvicólido, puesto que las tres especies parásitas más frecuentes son vermes propios de esta familia de Roedores. Además, las dos especies que se detectan a continuación con mayor prevalencia (Anoplocephaloides den-

tata - 8,77% y Paranoplocephala omphalodes - 8,19%) son también helmintos típicos de esta familia de pequeños Mamíferos.

Analizando los porcentajes por Clases, puede observarse el lógico incremento de los Nematodos en relación a la infestación por Platelmin-tos (46,20% en Nematodos, 31,58% en Cestodos y 5,26% en Digénidos). Es-tos resultados son paralelos a los que aparecen en la mayoría de estu-dios sobre Roedores (véase FELIU, 1980; TORRES, 1983 y 1988; SEGU, 1985; etc.), si bien en el caso de la ratilla agreste se patentiza todavía con más fuerza la dominancia de las especies monoxenas sobre aquellas que presentan un ciclo biológico indirecto. En este sentido, no hay duda que la bionomía y corología de M. agrestis en Iberia parecen decisivas para entender este fenómeno (en el próximo capítulo se aborda con más detalle este punto).

Entre los Platelmin-tos, uno de los datos más curiosos se refleja en el % de infestación por Hydatigera taeniaeformis (4,68%) ya que el Cesto-do se presenta prioritariamente en Roedores peridomésticos, al evolucionar sobretodo en Carnívoros domésticos (FELIU, 1980 y 1983). Los estu-dios llevados a cabo en otros representantes Glirimorfos o Miomorfos han demostrado, además, que los porcentajes de parasitación son bajos (inclu-so más que el detectado en el trabajo) (FELIU, com. pers.). No encontra-mos, por consiguiente, una explicación lógica a la incidencia de la lar-va del Ténido en la ratilla agreste.

Cabe comentar, a su vez, que el 2,34% de infestación hallado en el caso de Mediogonimus jourdanei es realmente significativo, puesto que el dato hay que considerarlo únicamente entre los M. agrestis procedentes de enclaves pirenaicos ya que el verme es endémico de dicha cordillera. Ello representa un notable incremento de la prevalencia del Trematodo en la ratilla agreste (alrededor del 7%), lo cual es un fenómeno poco fre-cuente entre los Roedores Arvicólidos (CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-CO-MA, 1987).

En el caso de los Nematodos, hay que subrayar la reiterada apari-ción de las especies más frecuentes entre los Arvicolidae (Trichuris sp., Heligmosomoides laevis y Syphacia nigeriana), puesto que, tal y co-mo se ha demostrado por la literatura, Carolinensis minutus es un verme que emplea como hospedador habitual a la rata de agua y Heligmosomum costellatum únicamente aparece en porcentajes de parasitación elevados

	N	%
Individuos	171	
Parasitados	103	60,23
Trematodos	9	5,26
Cestodos	54	31,58
Nematodos	79	46,20
<u>N. neyrai</u>	4	2,34
<u>M. jourdanei</u>	4	2,34
<u>Plagiorchis</u> sp.	1	0,58
<u>H. taeniaeformis</u>	8	4,68
<u>T. taenuicollis</u>	5	2,92
<u>T. martis</u>	1	0,58
<u>A. dentata</u>	15	8,77
<u>P. omphalodes</u>	14	8,19
<u>P. gracilis</u>	1	0,58
<u>C. sp. aff. asiatica</u>	1	0,58
<u>H. asymmetrica</u>	3	1,75
<u>Trichuris</u> sp.	18	10,53
<u>H. laevis</u>	39	22,81
<u>H. costellatum</u>	3	1,75
<u>C. minutus</u>	2	1,17
<u>S. nigeriana</u>	36	21,05
<u>M. muris</u>	3	1,75

Tabla II: Espectro cuantitativo de la helmintofauna de M. (M.) agrestis en nuestro trabajo.

en el caso de las especies de Pitymys (véase CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987 y CLIMENT, ESTEBAN, FELIU & MAS-COMA, 1987). Este último fenómeno podría explicar la débil infestación de M. agrestis por ambos Nematodos. En lo que concierne a Mastophorus muris, la eurixenia que ostenta el parásito y su condición de helminto diheteroxeno (TORRES, 1988) explica de algún modo la mínima incidencia en el Arvicólido en cuestión.

El índice de parasitación general detectado en nuestro trabajo (60,23%) es equiparable al de la mayoría de los Arvicólidos ibéricos. Así, por ejemplo, en SEGU (1985), RIBERA (1986), VILLAGRASA (1986) e IVERN (1987) aparecen los siguientes porcentajes generales para las respectivas especies: 57,2% en Arvicola terrestris, 72,1% en Microtus nivalis, 56,4% en Microtus (P.) lusitanicus y 66,1% en Clethrionomys glareolus.

La disparidad es mayor cuando se comparan los porcentajes de infestación particulares por Platelminfos o por Nematodos. Así, por ejemplo, en el caso de los Trematodos Digénidos, el 5,26% de infestación en la ratilla agreste es bastante similar al del topillo rojo (5,8% según IVERN, 1987), aunque varía ostensiblemente del de la rata de topera (sin infestación por Digénidos) o del de la rata de agua (23,0%) (véase SEGU, FELIU & TORRES, 1987). Entre los Nematodos, RIBERA (1986) apuntó un 66,3% de infestación en Microtus (Chionomys) nivalis; VILLAGRASA (1986) un 70,4% de parasitación en Microtus arvalis; e IVERN (1987) un 39,9% en Clethrionomys glareolus, cifras que en algunos casos se alejan de la detectada por nosotros (46,20%). A nuestro entender, ello significa que si bien estructuralmente las helmintofaunas de los Arvicólidos son parecidas, los hábitos de cada una de las especies representan cambios notables entre los espectros cuantitativos por Clases de helmintos. Al considerar los índices generales de infestación, estos cambios quedan compensados, apareciendo tasas de parasitación entre el 55 y el 75% en todas las especies de la familia.

La influencia de la etología sobre el espectro cuantitativo se patentiza también al observar las especies dominantes y subdominantes. Entre los Arvicólidos de tendencias epígeas, éstas suelen ser las mismas: en M. arvalis -S. nigeriana con un 52,8%, H. laevis con un 24,8% y A. dentata con un 16,4% (VILLAGRASA, 1986); en M. nivalis -H. glareoli con

36,8%, A. dinniki con un 33,1% y A. dentata con un 17,3% (RIBERA, 1986); y en M. agrestis, los ya citados H. laevis, S. nigeriana y Trichuris sp. En cambio las especies de mayor aparición entre los Arvicólidos anfibios ya no son las mismas (según SEGU, FELIU & TORRES, 1987, C. minutus con un 53,9%, S. nigeriana con un 33,8% y N. nevrai con un 12,7% son las dominantes en la rata de agua ibérica); y lo mismo ocurre con los hospedadores subterráneos (en la rata topera, y según los mismos autores, estos vermes son A. wioletti con un 45,5%, E. bacillatus con un 22,5% y Trichuris sp. con un 5,2%).

A modo de curiosidad creemos que merece la pena comentar los datos aportados por PROKOPIC & GENOV (1974), quienes estudiaron 83 M. agrestis procedentes de Bulgaria. Los resultados que figuran en el citado escrito son notoriamente distintos a los nuestros, con un Cestodo (Hymenolepis straminea) como especie dominante y un Nematodo monoxeno (Syphacia obvelata) como subdominante. Cabe recordar al respecto que, según diversos autores (véase la revisión de FELIU, 1980), ambos parásitos son propios de la familia Muridae. Las especies vermídeas que seguían a las dos antedichas según su grado de infestación eran A. dentata y H. costellatum, éstas sí típicas de hospedadores Arvicolidae.

### 3.2.2.- HELMINTOFAUNA DE MICROTUS (M.) CABRERAE

De la observación de la tabla III se deduce que M. cabrerai presenta, al igual que en el caso del estudio cualitativo, un empobrecimiento considerable de su espectro cuantitativo. Exceptuando el índice de infestación general (67,14%) similar al de otros Arvicólidos (véase el apartado anterior), el resto de los porcentajes son considerablemente bajos, sobretudo el de los Nematodos que con un 34,29% representa el más bajo de todos los que se han detectado hasta el momento en Arvicólidos ibéricos (FELIU, com. pers.).

Como especie dominante (=más abundante) aparece Syphacia nigeriana, mientras que las especies subdominantes primera y segunda han resultado ser, respectivamente, Anoplocephaloides dentata y Paranoplocephala mascomai (25,71% y 12,86%).

Dentro del empobrecimiento general comentado, sorprende un poco la tasa de infestación por el Trematodo Notocotylus nevrai, ya que, a excepción de Arvicola sapidus, los Arvicólidos ostentan índices de infec-

	N	%
Individuos	70	
Parasitados	47	67,14
Trematodos	3	4,29
Cestodos	31	44,29
Nematodos	24	34,29
<u>N. neyrai</u>	2	2,86
<u>T. taenuicollis</u>	2	2,86
<u>A. dentata</u>	18	25,71
<u>P. omphalodes</u>	3	4,29
<u>P. mascomai</u>	9	12,86
<u>S. nigeriana</u>	24	34,29

Tabla III: Espectro cuantitativo de la helmintofauna de M. (M.) cabreræ en nuestro trabajo.

tación bajos por Digénidos. Precisamente esta excepción podría explicar los resultados en M. cabreræ, puesto que los individuos de M. cabreræ infestados por N. nevræi procedían de un biotopo en el que también vivían ratas de agua, que estaban parasitadas por el Notocotylido.

Los resultados obtenidos en M. cabreræ y el amplio comentario realizado a propósito del espectro cuantitativo de M. agrestis no hace adecuado comparar los datos cuantitativos de M. cabreræ con los de otros Arvicólidos. A destacar, tan sólo, que todo parece indicar que estamos frente a otro ejemplo de un hospedador en el que su distribución geográfica incide claramente sobre su parasitofauna. Dada la puntual localización paleártica de M. cabreræ, no cabe por consiguiente comentario comparado alguno con los datos procedentes de otros Arvicólidos de mayor expansión en la Región Paleártica o incluso con aquellos que ocupan buena parte del territorio peninsular.

*CAPITULO CUARTO*

*ANALISIS ECOLOGICO DE LOS  
ESPECTROS VERMIDIANOS DE  
LAS ESPECIES HOSPEDADORAS*

#### 4.1.- ANALISIS BIOECOLOGICO

Tal y como apuntamos en la introducción, el capítulo cuarto se destina al análisis ecológico de los cuadros vermicarios de las especies hospedadoras que hemos estudiado en el presente trabajo. No cabe duda que este capítulo podría resultar muy ambicioso ya que la diversidad de aspectos que un estudio ecológico puede abarcar es considerable. Es por ello que hemos centrado este apartado en dos puntos, los cuales a nuestro entender son primordiales. Estos son, el bioecológico y el zoogeográfico. El interés de ambos aspectos es indiscutible, pues tan sólo hay que repasar trabajos anteriores, realizados con otros Roedores hispanos, para justificar tal afirmación (véase FELIU, 1980; SERRA, 1984; TORRES, 1983 y 1988; etc.). Dicha cuestión tiene su fundamento en dos fenómenos, que ya han sido citados en anteriores puntos de la Memoria; el primero es el que se refiere a las características etológicas de los Arvicólidos ibéricos; mientras que el segundo se relaciona con la situación de la Península Ibérica en el marco de la Región Paleártica. La incidencia de ambos fenómenos sobre las parasitofaunas ibéricas es importante y, por consiguiente, la dedicación de este capítulo a las consideraciones a este respecto resulta obligada.

Los comentarios y conclusiones derivados del presente capítulo han de servir para entender la estructura de las helmintofaunas de M. agrestis y M. cabreræ y, a la vez, para dar nuevos datos acerca de la configuración general de las vermifaunas de los Arvicólidos ibéricos, sobre las que inciden, de una manera muy evidente, los factores ecológicos antes referidos.

En lo que concierne al estudio bioecológico, se lleva a cabo según la naturaleza de los ciclos de vida de los helmintos encontrados (parásitos monoxenos, diheteroxenos y poliheteroxenos), aunque en algunos casos este estudio sea hipotético, dado que diversas especies infestantes de M. agrestis y M. cabreræ son desconocidas en lo referente a su ciclo biológico. Los ciclos de vida de dichas especies vermicarias deben ser considerados en este caso en función de la posición sistemática de los referidos parásitos.

El análisis bioecológico se relaciona también con los principales factores ecológicos que inciden sobre los cuadros helmintarios de las dos especies hospedadoras de Arvicólidos estudiadas. En este sentido ca

be indicar que la naturaleza del biotopo, la alimentación y el tipo de vida parecen ser los factores más influyentes.

#### 4.1.1.- ESTUDIO DE LOS HELMINTOS HALLADOS SEGUN LA NATURALEZA DE SUS CICLOS DE VIDA

Los helmintos parásitos de Arvicólidos ibéricos son mayoritariamente especies de ciclo de vida directo. La presencia de vermes heteroxenos entre los cuadros helmintianos de los Arvicólidos no es frecuente y, cuando se produce, se debe a diversas especies parásitas que utilizan como hospedadores intermediarios invertebrados de vida libre o ectoparásitos, que conviven estrechamente con dichos Roedores Miomorfos. No es de extrañar, por tanto, que la proporción especies monoxenas/especies heteroxenas se decante claramente a favor de las primeras. Veamos a continuación como se han distribuido dichos helmintos en los Arvicólidos de nuestro estudio.

##### 4.1.1.1.- PARASITOS POLIHETEROXENOS

Unicamente M. agrestis ha presentado helmintos poliheteroxenos entre su vermifauna. En concreto, Mediogonimus jourdanei y Plagiorchis sp. Entre ambas especies cabe diferenciar a la primera de la segunda por su incidencia en la ratilla agreste ibérica. En efecto, mientras M. jourdanei no parece ser un helminto ocasional en dicho hospedador en el Pirineo, sí que lo es el Plagiórchido (tan sólo un hospedador infestado por el Digénido). Hay que diferenciar también las dos especies por la corología que presentan a nivel peninsular. M. jourdanei es un verme endémico pirenaico, y el género Plagiorchis tiene representantes por toda la geografía peninsular, con la exclusiva condición de que siempre aparece junto a biotopos acuáticos, dadas las necesidades de su ciclo de vida. La posibilidad de que la ratilla agreste encuentre el hospedador intermedio pasivo de M. jourdanei es mucho más alta que en el caso de Plagiorchis sp., puesto que la distribución geográfica del Prosthogonimido está mucho más restringida que la del Plagiórchido. El Pirineo actúa a modo de isla continental, con lo que hay mucha más facilidad de que el ciclo de vida de cualquier parásito pueda cerrarse (véase MAS-COMA & FELLIU, 1984 al respecto de la problemática de la Parasitología en ecosistemas aislados).

Sin embargo, no cabe duda que la débil infestación por especies triheteroxenas es debida al tipo de alimentación de M. agrestis y M. cabre-rae. El herbivorismo, reconocido en los Arvicólidos, constituye un paso atrás evidente en las oportunidades que tiene un hospedador para infestarse por un parásito poliheteroxeno transmitido por un hospedador pasivo. Esta afirmación, del todo lógica, tiene su comprobación cuando se observan las especies heteroxenas infestantes de otros Roedores omnívoros o de tendencias nutritivas carnívoras. Así, por ejemplo, FELIU (1980) al estudiar las helmintofaunas de los Múridos y Glíridos ibéricos, llegó a diferentes conclusiones: a) la acentuada carnivoridad del lirón careto supuso el hallazgo de 5 especies parásitas heteroxenas, de las que 3 eran poliheteroxenas, que aparecían en unos porcentajes muy elevados (especies dominantes y subdominantes); b) el carácter vegetariano de la alimentación de Glis glis repercutía en su helmintofauna, en la que no se detectaba ningún parásito triheteroxeno; c) la omnivoridad general de los Múridos implicaba la relativa frecuencia de aparición de helmintos poliheteroxenos entre sus espectros vermidianos (2 en Mus musculus y 4 en Apodemus sylvaticus). Estudios posteriores, efectuados con más material, permitieron ratificar los resultados de FELIU (1980), tanto en lo referente a los Glíridos (SOL, 1985; MONTOLIU, FELIU & GALLEGO, 1985; FELIU, 1987 c), como en lo concerniente a los Múridos (MOTJE, 1984; TORRES, 1983 y 1988; etc.).

Los resultados del presente escrito y los obtenidos por otros autores con Arvicólidos ibéricos (TORRES, 1983; VILLAGRASA, 1986; IVERN, 1987; etc.) hacen pensar que, a pesar de que se ampliasen los sondeos parasitológicos con esta familia de Arvicólidos, difícilmente podría aumentar en los Roedores en cuestión el número de especies triheteroxenas parásitas, debido a la evidente acción de la alimentación de estos Mamíferos.

#### 4.1.1.2.- PARASITOS DIHETEROXENOS

Los vermes diheteroxenos hallados en la Memoria han sido:

Notocotylus nevrai

Hydatigera taeniaeformis

Taenia taenuicollis

Taenia martis

Anoplocephaloides dentata  
Paranoplocephala omphalodes  
Paranoplocephala gracilis  
Paranoplocephala mascomai  
Catenotaenia sp. aff. asiatica  
Hymenolepis asymmetrica  
Mastophorus muris

En total pues son 11 las especies detectadas (1 Trematodo Digénido, 9 Cestodos y 1 Nematodo).

El hallazgo de Notocotylus neyrai en las dos especies de Arvicólidos analizadas es perfectamente comprensible si pensamos en la bionomía de los hospedadores definitivos del Notocotylido y en el tipo de ciclo de vida del Digénido, con metacercarias enquistadas en la vegetación de ribera. A partir de ambos fenómenos, nos parece incluso bajo el porcentaje de infestación detectado en M. agrestis y M. cabreræ. No obstante, es muy probable que este índice de parasitación haya venido condicionado por la necesidad del ciclo de evolucionar en hábitats acuáticos, lo que ha restringido la aparición del Trematodo en muchas de las zonas donde actualmente viven las dos especies de Arvicólidos. Además, en el caso de M. cabreræ, la tendencia subterránea del Arvicólido puede suponer otro factor negativo para la adecuación del ciclo del verme a la biología del Arvicólido (véase también FELIU, MOLINA & GISBERT, 1986).

Entre las especies de Cestodos, cabe distinguir las detectadas en fase larvaria (H. taeniaeformis, T. taenuicollis y T. martis) de las que han aparecido en estado adulto (A. dentata, P. omphalodes, P. gracilis, P. mascomai, H. asymmetrica y C. sp. aff. asiatica).

La presencia de los estados larvarios de Ténidos en M. agrestis y M. cabreræ queda supeditada a la intervención del hospedador definitivo en el ciclo. En todos los casos intervienen Carnívoros domésticos y silvestres, sobretodo perros, gatos, zorros, mustelas y garduñas. La prioridad de Taenia taenuicollis por infestar Arvicólidos ha quedado de nuevo demostrada, puesto que ha sido el único Ténido aislado de las dos especies de Arvicólidos. La aparición en M. agrestis de H. taeniaeformis y T. martis cabe catalogarla de esperada, en función del mayor número de individuos de esta especie diseccionados y de la mayor dispersión geográ

fica del Arvicólido. Como ya apuntamos en el tercer capítulo, resulta algo extraño el alto índice de parasitación por H. taeniaeformis, si pensamos en los hospedadores definitivos habituales del Cestodo y los datos procedentes de otros estudios similares (véase CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987).

Los Cestodos adultos detectados en las especies de Microtus analizadas son distinguibles, a su vez, según la naturaleza de sus ciclos biológicos. Así, los Anoplocephálidos y los Catenoténidos presentan un único hospedador intermediario, Acaro de vida libre. Este ciclo de vida se adapta perfectamente a los hábitos alimenticios de los Arvicólidos, que se alimentan de vegetales, entre los que se detectan dichos Acaros. Ello explica la frecuente detección de A. dentata, P. omphalodes y P. mascomai entre los hospedadores de nuestro estudio, así como la regular presencia de P. gracilis y C. sp. aff. asiatica en éstas y otras especies de Arvicólidos (CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987). La adaptación de estos helmintos a la biología de sus hospedadores es tan manifiesta que, en el caso de M. cabreræ, nos encontramos con que P. mascomai es parásito subdominante, a pesar de ser heteroxeno.

En cambio, Hymenolepis asymmetrica es un Cestodo transmitido por Insectos (a veces ectoparásitos) y en general, y a pesar de que el verme es oligoxeno, no aparece tan a menudo en los Arvicólidos peninsulares (véase FELIU, GISBERT & REY, 1985). A tenor de las características del ciclo biológico del helminto, la posibilidad de que la larva cisticercoi de penetre en cualquier hospedador Arvicólido es menor que en el caso de los Anoplocephálidos y Catenoténidos, puesto que ello implica la voluntaria ingestión del Insecto hospedador intermediario por parte del Roedor, hecho que va en contra de los hábitos alimenticios de los Arvicólidos (la ingestión de los Acaros hospedadores de Anoplocephálidos tiene muchas veces lugar de una manera fortuita, junto con las hierbas que estos hospedadores comen).

Algo parecido ocurre con Mastophorus muris, un helminto con un amplio espectro de Insectos como albergantes de sus formas metacíclicas o infestantes (véase FELIU, 1980, en donde se plasma la lista de todas las especies de Insectos capaces de actuar de hospedadores intermediarios).

Cabe concluir pues insistiendo en que entre los cuadros vermidianos de M. agrestis y M. cabreræ las especies diheteroxenas detectadas son

en su mayoría oligoxenas y están adaptadas al tipo de vida de estos hospedadores. Ello se patentiza sobretodo en los Cestodos Anoplocephálicos.

#### 4.1.1.3.- PARASITOS MONOXENOS

Tan solo cinco han sido las especies de helmintos aisladas de M. agrestis Y M. cabreræ cuyo ciclo de vida es directo:

Trichuris sp.

Heligmosomoides laevis

Heligmosomum costellatum

Carolinensis minutus

Syphacia nigeriana

De ellas, una es un pseudogeoelminto (Trichuris sp.), tres son geohelminfos (H. laevis, H. costellatum y C. minutus) y únicamente S. nigeriana es un representante de los Nematodos ageohelminfos.

Las características de los hábitats que ocupan M. agrestis y M. cabreræ en Iberia pueden explicar la aparición de estos vermes entre sus espectros vermidianos. Se trata de biotopos con un cierto grado de humedad, en donde las especies que han de madurar en el medio externo (pseudogeoelmintos y geohelminfos) encuentran facilidades para hacerlo. Además, son parásitos con una especificidad escasa (oligoxenos), que infestan a buena parte de los representantes Arvicólicos, lo que ayuda a mantener una alta incidencia de dichos helmintos en estos Roedores. Una prueba de ello es que se trata de los vermes que con mayor asiduidad aparecen como los más abundantes entre los cuadros vermidianos de los Arvicólicos en general (véase SEGU, 1985; RIBERA, 1986; VILLAGRASA, 1986; IVERN, 1987; etc.).

Respecto a la detección de estos helmintos en las dos especies hospedadoras analizadas, cabe añadir que, si bien en M. agrestis los resultados parecen acoplarse a los del resto de Arvicólicos (las cinco especies de Nematodos se han aislado de este Roedor), en el caso de M. cabreræ la exclusiva detección de S. nigeriana no parece encajar dentro del esquema general de las Nematodofaunas de los representantes de la familia. En el capítulo anterior se ha incidido ya en las causas de ello, por lo que no creemos oportuno volver a comentarlo.

Desgraciadamente, los ciclos biológicos de todas las especies de Nematodos halladas no han sido llevados a término en el laboratorio y ello supone un hándicap a la hora de buscar una explicación biológica a la presencia o ausencia de estos parásitos en nuestro estudio. Es indudable que el conocimiento exacto de la evolución de un ciclo permite especular con más precisión sobre aquellos factores causantes de la aparición o ausencia de cualquier helminto en un hospedador determinado, sobre todo en el caso de los parásitos monoxenos en los que su ciclo de vida depende de un solo hospedador.

#### 4.1.2.- ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES FACTORES ECOLOGICOS QUE INCIDEN SOBRE LOS ESPECTROS VERMIDIANOS HALLADOS

El estudio de los factores ecológicos que pueden actuar sobre la vermifauna de un Roedor se ha venido efectuando en los últimos años y ha quedado plasmado en diversas obras y publicaciones (véase, por ejemplo, FELIU, 1980 y 1985; SERRA, 1984; TORRES, FELIU & GALLEGO, 1985; SEGU, FELIU, VENTURA & GOSALBEZ, 1985; IVERN, FELIU & GALLEGO, 1985; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; FELIU, GRACENEA & TORREGROSA, 1987; etc.). Al analizar las conclusiones a las que llegan la mayoría de ellas se deduce que determinados factores son los que tienen un peso específico más alto en el momento de intervenir sobre el cuadro parasitario de un hospedador. Así, la alimentación, el medio o nicho del hospedador y la época anual de captura parecen ser los factores ecológicos más relacionados con la configuración del espectro helmintiano de los Roedores. En cambio, el sexo, la edad, la altitud sobre el nivel del mar del biotopo y la flora y fauna del hábitat parecen jugar un papel más secundario. Por consiguiente, vamos a centrar este subapartado en el estudio de los factores más influyentes, si bien desgraciadamente únicamente podremos referirnos a los dos primeros (alimentación y medio del hospedador) puesto que no tenemos los datos suficientes para abordar el análisis de la época anual de captura, ya que disponemos de un número no representativo de hospedadores de los diferentes meses del año. Cabe añadir, a propósito de este inconveniente, también la no realización del análisis helminto-ecológico relacionado con el sexo, la edad y la altitud del biotopo, puesto que tan sólo a partir de una cifra considerable de hospedadores pueden darse en estos casos resultados convincentes.

La alimentación de M. agrestis y M. cabreræ no ha sido estudiada específicamente pero es indudable que se ajusta a la de tipo vegetariano que presentan los representantes Arvicólidos. Esta dieta vegetal incide de un modo evidente sobre la vermifauna de estos hospedadores, la cual aparece debilitada en el caso de los helmintos vehiculados por hospedadores intermediarios pasivos, es decir en aquellos parásitos cuya entrada en el hospedador definitivo queda supeditada a la ingestión del hospedador intermediario por parte del definitivo. La estructura de la helmintofauna de M. agrestis y M. cabreræ en lo que respecta a las especies heteroxenas es totalmente representativa de este fenómeno. Tal y como hemos comentado en el apartado 4.1.1., la entrada de las formas metacíclicas de especies heteroxenas en ambos Arvicólidos es ocasional y tiene lugar cuando el Roedor ingiere los vegetales que le sirven para su alimentación. Tan solo en los casos de M. jourdanei, Plagiorchis sp. y H. asymmetrica parece que ello no es así -el hospedador va activamente a ingerir el hospedador intermediario- aunque en estas especies este fenómeno debe ser a su vez poco habitual puesto que los índices de parasitación hallados en M. agrestis y M. cabreræ por los helmintos en cuestión son bajos.

Hay un ejemplo, reiteradamente demostrado por otros helmintólogos, que sirve para explicar la gran incidencia de la alimentación sobre la vermifauna de una especie de Arvicólido. Este es el que ocurre con Arvicola sapidus en el Delta del Ebro. Estudios efectuados por CONTE, FISAS, VENTURA & DE SOSTOA (1985) demostraron que la dieta alimenticia de la rata de agua deltaica estaba constituida exclusivamente por vegetales. Análisis parasitológicos llevados a cabo con este hospedador a lo largo de 5 años (TORRES, 1983 y 1988; TORRES, FELIU, ESTEBAN, MAS-COMA & GALLEGO, 1985; TORRES, FELIU & GALLEGO, 1985; FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985; SEGU, FELIU & TORRES, 1987; GOMEZ, GALLEGO, TORRES & FELIU, 1988) han corroborado la casi total ausencia de especies heteroxenas, con unos índices de infestación por estos helmintos del 0-1%. A pesar de que el Delta del Ebro constituye un ecosistema en el que inciden factores ecológicos muy diversos, no cabe duda que el referido dato es lo suficientemente aclaratorio del aspecto al que nos referimos.

El modo de vida del hospedador (subterráneo, terrestre, anfibio, arbóreo) también juega un papel decisivo sobre su helmintofauna. En nuestro caso cabe diferenciar a Microtus agrestis de Microtus cabreræ:

el primero es un Roedor de tendencias hipogeas, mientras que el segundo, a pesar de ser terrestre, no desdeña la oportunidad de construir galerías subterráneas. Además, a este tipo de vida hay que añadir la naturaleza de los biotopos que ocupan en Iberia ambos Arvicólidos. Así, Microtus agrestis vive prioritariamente en muros de piedra próximos a riachuelos; en cambio, Microtus cabreræ habita áreas del Centro peninsular con abundancia de juncales.

El área de dispersión ibérica de M. agrestis se solapa con la de otros representantes Arvicólidos (C. glareolus, M. nivalis y M. arvalis, especialmente) (FELIU, MAS-COMA & TENORA, 1988). Este hecho, unido al tipo de vida del Roedor, representa una mayor posibilidad de contacto con otras especies de su familia, que en el caso de M. cabreræ. No olvidemos que, precisamente los Arvicólidos, presentan en sus helmintofaunas una alta proporción de especies oligoxenas, que no suelen mostrar afinidad por ningún hospedador, y que se perpetúan y dispersan, mayoritariamente, por contacto de los hospedadores entre sí (se trata de especies parásitas de ciclo directo o de helmintos heteroxenos pero con ciclo biológico adaptado totalmente a las costumbres de dichos Roedores Miomorfos). Estas consideraciones parecen explicar la constitución de la helmintofauna de Microtus agrestis en Iberia, formada por especies típicas de los Arvicólidos (oligoxenas -M. jourdanei, T. taenuicollis, T. martis, A. dentata, P. omphalodes, P. gracilis, H. asymmetrica, Trichuris sp., H. laevis, H. costellatum, C. minutus, S. nigeriana), o por otras propias de Roedores Miomorfos (eurixenas -N. neyrai, Plagiorchis sp., H. taeniaeformis, M. muris) y con la exclusiva presencia de C. sp. aff. asiatica como especie con una cierta especificidad hacia este hospedador.

Entre la vermifauna de M. agrestis no se aprecia además una incidencia especial del tipo de vida, puesto que ésta, al ser terrestre, no ejerce una acción directa sobre el cuadro parasitario del Roedor. Al respecto, merece la pena recordar el descenso de la infestación que se denota en los Roedores subterráneos (véase ROSET, 1979 en el caso de Arvicola terrestris; VILLAGRASA, 1986 para la vermifauna de Pitymys lusitanicus; o CLIMENT, ESTEBAN, FELIU & MAS-COMA, 1987 en lo que concierne a otras especies de Pitymys). El mismo bajo índice de parasitación aparece en especies arborícolas (FELIU, 1980, 1985), mientras que en aquellas de costumbres anfibia la variación se patentiza por la entrada en su espec

tro vermídiano de Trematodos Digénidos de ciclo evolutivo acuático (SEGU, 1985 y SEGU, FELIU & TORRES, 1987, entre otros, para el caso de la helmintofauna de la rata de agua, Arvicola sapidus).

La incidencia del tipo de vida y del medio externo se hace mucho más patente en el caso de Microtus cabreræ. La limitación del área peninsular del Roedor representa un factor poco favorable para la captación de especies oligoxenas, que M. cabreræ pueda recibir de otros Arvicólidos. En este sentido, la ausencia entre su vermifauna de numerosos parásitos oligoxenos que habitualmente aparecen en los Arvicólidos es muy significativa. Además, la estructura de la helmintofauna de M. cabreræ recuerda la que acompaña a los Arvicólidos subterráneos y que se caracteriza por un escaso número de especies heteroxenas y bajas tasas de parasitación, tanto generales, como individuales.

Lamentablemente no hemos podido disponer de mucho material de M. cabreræ en el presente trabajo. Ello representa que tampoco pueden sacarse conclusiones tajantes al respecto del espectro vermídiano del Arvicólido en cuestión. Sin embargo, el paralelismo que se aprecia entre nuestros resultados y los de otros autores que han estudiado Arvicólidos subterráneos es un detalle bastante significativo. Cabe añadir, además, que el caso de M. cabreræ es difícilmente comparable al de otro Arvicólido de Iberia, puesto que se trata de un animal endémico del Centro peninsular, hecho inédito entre los Roedores de nuestro país. Este fenómeno, anormal, puede servirnos para explicar el porque Paranoplocephala mascomai es la única especie de Anoplocephalido oioxena, de entre todas las que actualmente ocupan el territorio nacional y que infestan a Roedores Arvicólidos.

Las escasas posibilidades de expansión por la Península que parece tener en estos momentos M. cabreræ hace pensar que difícilmente su espectro vermídiano podrá verse incrementado por la entrada de parásitos, hasta ahora no hallados en el pequeño Mamífero.

#### 4.2.- ANALISIS ZOOGEOGRAFICO

En un estudio de las características del nuestro se hace necesario efectuar el análisis zoogeográfico de los helmintos hallados. Esta necesidad deriva fundamentalmente de dos aspectos; el primero la situación de la Península Ibérica, en el extremo meridional del Continente

europeo, y muy próxima al Continente africano, y el segundo la distribución actual de los Arvicólidos en la Región Paleártica, en la que nuestro país representa el límite de la dispersión occidental de los mismos. En este segundo punto cabe recordar también que determinadas áreas peninsulares son las zonas de borde para estos Roedores, con todos los condicionantes que sin duda alguna afectan a estos hospedadores por el hecho de vivir en dichas zonas. Además en nuestro estudio nos encontramos con un fenómeno geográficamente inhabitual, cual es el carácter endémico ibérico de un Arvicólido, M. cabreræ.

Todos estos factores hacen que Iberia sea una zona privilegiada para llevar a cabo estudios zoogeográficos con los Arvicólidos. Dichos estudios, sin lugar a dudas, deberán ayudar a entender la estructura de la vermifauna continental de esta familia de pequeños Mamíferos.

#### 4.2.1.- LOS HELMINTOS DE LAS ESPECIES HOSPEDADORAS EN EL MARCO DE LA PENINSULA IBERICA

Previamente al análisis global de toda la Península Ibérica, merece la pena recordar los enclaves donde han sido hallados los helmintos del presente trabajo.

Notocotylus neyrai, se ha aislado de las dos especies hospedadoras en las provincias de Cuenca, Soria y Logroño. Dado que TORRES, FELIU, ESTEBAN, MAS-COMA & GALLEGO (1985) ya afirmaron que se trataba de un Digénido disperso por toda la geografía nacional, los hallazgos del estudio no aportan ningún dato de interés a los ya conocidos con anterioridad.

Otro Digénido, M. jourdanei, se ha hallado únicamente en enclaves pirenaicos, lo que confirma el carácter endémico del verme en dicha Cordillera, tal y como ya han comentado diversos autores (GRACENEA, MONTOLIU & FELIU, 1987; IVERN, 1987; SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACENEA, 1987; etc.).

El desconocimiento de la especificidad del único Plagiorchido hallado en el Pirineo de Huesca (Sabiñánigo) nos impide por el momento especular acerca del interés geográfico de su hallazgo.

En lo que concierne a las fases larvarias de Ténidos, los resultados han sido bastante dispares. En efecto, H. taeniaeformis ha sido en-

contrada en el Nordeste ibérico, concretamente en Cataluña; T. taenuicollis ha aparecido en el Centro y Norte peninsulares; mientras que T. martis ha infestado a M. agrestis en Alpens (Barcelona). Estos datos han de ser relacionados con las distribuciones peninsulares de los hospedadores definitivos de dichos Cestodos. De esta manera puede llegar a entenderse la mayor distribución de T. taenuicollis -Ténido que evoluciona en numerosas especies de Carnívoros silvestres- y la aparición de H. taeniaeformis (habitual en gatos y perros domésticos) y de T. martis (que utiliza prioritariamente Mustélidos del género Martes, cuya expansión en Iberia está muy limitada).

Anoplocephaloides dentata y Paranoplocephala omphalodes han demostrado una amplia expansión peninsular, habiéndose detectado en numerosas áreas prospectadas. Ello no es de extrañar si nos basamos en el paralelismo de la evolución de ambos Anoplocephalidos y los Arvicólidos, ya no sólo en Iberia, sino también en toda Europa.

En cambio, P. gracilis ha podido separarse tan solo del intestino de un hospedador capturado en el Pirineo gerundense. La reciente creación de dicha especie y la falta de datos que hasta el momento se tiene de la misma impide buscar una explicación a este resultado, si bien se ha demostrado también en otros estudios que el verme aparece puntualmente en la Península (CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987).

Paranoplocephala mascomai, oioxeno de M. cabrerae, se detecta, evidentemente, en aquellos enclaves peninsulares donde vive dicho Arvicólido.

Catenotaenia sp. aff. asiatica, a pesar de su reconocida especificidad por Microtus agrestis, no ha sido hallada más que en La Molina (Gerona). Resulta por tanto extraña esta escasa incidencia y distribución del Cestodo, teniendo en cuenta la variedad de biotopos peninsulares que han proporcionado material del Roedor.

Algo parecido ocurre con Hymenolepis asymmetrica, Ciclofilídido ligado a la familia Arvicolidae y de escasa aparición en nuestro estudio. Su vasta expansión continental (BAER & TENORA, 1970) se contrapone a la mínima presencia en Iberia (Logroño y Gerona) (véase también FELIU, GIBBERT & REY, 1985).

Tres especies de Nematodos oligoxenas (Trichuris sp., H. laevis y

S. nigeriana) han sido halladas en numerosas localidades prospectadas. Estos hallazgos cabe considerarlos como esperados si pensamos en la distribución ibérica de los Arvicólidos en general y en la especificidad de dichos vermes.

Sin embargo, otras dos especies oligoxenas, aunque con unas evidentes afinidades (H. costellatum por Pitymys spp. y C. minutus por A. sapidus) han aparecido según una distribución más localizada, posiblemente en aquellos parajes donde la cohabitación de M. agrestis con los hospedadores habituales ha sido más intensa.

Finalmente, cabe decir que la exclusiva presencia de Mastophorus muris en valles andorranos no parece adecuarse a la cosmopoliticidad del Nematodo, puesto que se trata de un helminto eurixeno y parásito habitual de Múridos cosmopolitas. Posiblemente en este caso la naturaleza del ciclo biológico del verme haya sido la causa de la no detección del parásito en otros lugares del país (véase apartado 4.1.1.2.).

Todo lo expuesto viene a sugerir que en el aspecto zoogeográfico no aparecen resultados nuevos en relación a los ya conocidos con anterioridad. Las especies más expandidas por Iberia son las más frecuentes en los Arvicólidos del trabajo; las endémicas, aparecen en sus áreas de endemismo; las habituales en otros representantes Arvicólidos tienen una aparición puntual en M. agrestis y M. cabreræ; y las poliheteroxenas, o algunas diheteroxenas, restringen su presencia en los hospedadores del estudio a causa de su biología. Sin embargo, cabe destacar como aspectos más sobresalientes de nuestros resultados los siguientes: a) a pesar de que N. neyrai está muy disperso por Iberia, siempre aparece en hábitats peninsulares próximos al medio acuático debido a su ciclo evolutivo; b) la distribución peninsular de las larvas de Ténidos halladas depende en gran parte de la distribución ibérica de los Carnívoros hospedadores definitivos de dichos Cestodos; c) se detecta una correspondencia entre la distribución geográfica de P. mascomai y la de M. cabreræ, pero no entre la de C. sp. aff. asiatica y M. agrestis, a pesar de ser dos Cestodos estenoxenos -el desconocimiento de los ciclos de vida de ambos parásitos impide buscar una explicación al fenómeno; y d) el solapamiento de la distribución ibérica de las diferentes especies de Arvicólidos provoca la aparición en M. agrestis de un mayor número de parásitos, en concreto de aquellos típicos de dicha familia de Roedc

res.

#### 4.2.2.- LOS HELMINTOS DE LAS ESPECIES HOSPEDADORAS EN EL MARCO DE LA REGION PALEARTICA

Los espectros vermidianos hallados en M. agrestis y M. cabreræ muestran un evidente paralelismo con los que ostentan estos mismos hospedadores u otros Arvicólidos en la Región Paleártica (FELIU, MAS-COMA & TENORA, 1988). En esencia sus cuadros helmintianos constan de helmintos dispersos por todo el Continente europeo (Plagiorchis sp., H. taeniaeformis, T. taenuicollis, T. martis, A. dentata, P. omphalodes, P. gracilis, C. sp. aff. asiatica, H. asvmmetrica, Trichuris sp., H. laevis, H. costellatum, C. minutus, S. nigeriana y M. muris).

En el marco de la Región Paleártica los helmintos de localización puntual peninsular han resultado ser M. jourdanei y P. mascomai. El primero exclusivo de biotopos pirenaicos y el segundo con una corología ligada a la de su hospedador definitivo, M. cabreræ. Esta distribución ibérica de ambos Platelminfos sugiere algunas consideraciones que deben ser comentadas. En primer lugar, se patentiza de nuevo las peculiares características ecológicas de la Cordillera Pirenaica, que, al igual que otras cadenas montañosas europeas -Montes Tatra y Alpes-, constituye un endemiotopo especial para el origen de nuevas especies. Cabe recordar, en este momento, que estudios sobre Trematodos Digénidos presentes en Iberia (MONTOLIU & FELIU, 1986; SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACE-NEA, 1987) han demostrado la originalidad de la Cordillera Pirenaica al dar lugar a otros casos de endemismo en diversas familias de Digénidos (Dicrocoeliidae, Collyriclidae, Lecithodendriidae). De hecho, todos estos trabajos no hicieron más que corroborar lo que anteriormente habían anunciado otros autores (COMBES, 1968; COMBES & JOURDANE, 1974; JOURDANE, 1977).

Otro aspecto que merece la pena resaltar es que el Pirineo actúa como barrera en la migración continental de especies parásitas de Arvicólidos, puesto que determinados helmintos, que aparecen con más o menos frecuencia en Europa, no se detectan en España (véase, por ejemplo, PROKOPIC & GENOV, 1974). El efecto que las penínsulas parece ejercer sobre las helmintofaunas de los hospedadores que las pueblan (FELIU, MAS-COMA & TENORA, 1988) puede también estar relacionado con la ausen-

cia de dichas especies en Iberia. Al respecto cabe recordar que los resultados detectados por nosotros en territorio peninsular son similares a los dados por diferentes autores (TENORA, HENTTONEN & HAUKISALMI, 1983; FELIU, MAS-COMA & TENORA, 1988; etc.) en la Península Escandinava. Las vermifaunas de los hospedadores de territorios peninsulares se caracterizan por ser ligeramente más pobres que las continentales, como consecuencia de la no aparición en aquellas de vermes eurixenos, que con mayor o menor incidencia se detectan en Arvicólidos presentes en áreas continentales.

Cabe finalizar diciendo que la presencia de Paranoplocephala mascomai en Iberia representa un nuevo dato a añadir a los ya conocidos (TENORA & MAS-COMA, 1977; FELIU, 1980) sobre las condiciones ecológicas especiales que parecen existir en la Península y la génesis de nuevas especies, sobretodo de Platelminos. Aunque el caso de P. mascomai no sea del todo representativo dado que existe una importante relación con el carácter endémico del hospedador, es indudable que la especiación ibérica del Anoplocephalido debe conjugarse con la lista de parásitos descritos originariamente en nuestro país y diseminados prácticamente tan sólo por Iberia.

*CAPITULO QUINTO*

*CONCLUSIONES*

### 5.1.- CONCLUSIONES

El estudio helmintológico de diversos especímenes de Microtus (Microtus) agrestis y Microtus (Microtus) cabrerae procedentes de numerosos biotopos peninsulares ha proporcionado como conclusiones más importantes las siguientes:

- 1.) La helmintofauna de la ratilla agreste ibérica queda configurada por 17 especies parásitas, de las que 3 son Trematodos Digénidos (Notocotylus neyrai, Mediogonimus jourdanei y Plagiorchis sp.), 8 Cestodos (Hydatigera taeniaeformis larvae, Taenia taenuicollis larvae, Taenia martis larvae, Anoplocephaloides dentata, Paranoplocephala omphalodes, Paranoplocephala gracilis, Catenotaenia sp. aff. asiatica e Hymenolepis asymmetrica) y 6 Nematodos (Trichuris sp., Heligmosomoides laevis, Heligmosomum costellatum, Carolinensis minutus, Syphacia nigeriana y Mastophorus muris).
- 2.) Microtus cabrerae ostenta un espectro vermidiano constituido por Notocotylus neyrai, Taenia taenuicollis larvae, Anoplocephaloides dentata, Paranoplocephala omphalodes, Paranoplocephala mascomai y Syphacia nigeriana, es decir por 6 especies de helmintos (1 Trematodo Digénido, 4 Cestodos y 1 Nematodo). Dicha parasitofauna representa la primera aportación al conocimiento de la fauna de helmintos del Arvicólido.
- 3.) Los hallazgos de Plagiorchis sp., Paranoplocephala gracilis, Hymenolepis asymmetrica y Carolinensis minutus en Microtus agrestis, y de Taenia taenuicollis, Anoplocephaloides dentata, Paranoplocephala omphalodes y Syphacia nigeriana en Microtus cabrerae permiten ampliar el espectro de hospedadores definitivos de dichos parásitos oligoxenos.
- 4.) Heligmosomoides laevis (22,8%) y Syphacia nigeriana (34,2%) han resultado ser las especies dominantes en Microtus agrestis y Microtus cabrerae respectivamente. A su vez, Syphacia nigeriana (21,0%) y Anoplocephaloides dentata (25,7%) se han convertido en los helmintos subdominantes en ambos hospedadores.
- 5.) A partir de los hallazgos de Notocotylus neyrai detectados hasta el presente en Iberia, se patentiza la especificidad ecológica del Digénido, el cual infesta a Roedores que viven o invaden biotopos próxi-

*BIBLIOGRAFIA*

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, 544 pp.
- 2.- AGUILO (F.), FELIU (C.), TORRES (J.) & GALLEGU (J.), 1987.- Incidencia de la cohabitación sobre los espectros vermidianos de los Múridos (Rodentia) en Iberia. V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 203-204.
- 3.- AYARZAGUENA (J.), IBAÑEZ (J.I.) & SAN MIGUEL (A.), 1976.- Notas sobre la distribución y ecología de Microtus cabreræ Thomas, 1906. Doñana Act. Vert., 3 (2): 109-112.
- 4.- AYARZAGUENA (J.), GARZON (J.), CASTROVIEJO (J.), IBAÑEZ (C.) & PALACIOS (F.), 1975.- Nuevos datos sobre la distribución de algunos Micromamíferos ibéricos (Microtus arvalis, M. cabreræ, M. agrestis y Sorex minutus). Doñana Act. Vert., 2: 279-284.
- 5.- BAER (J.G.) & TENORA (F.), 1970.- Some species of Hymenolepis (Cestoidea) from Rodents and from Primates. Acta Sci. Nat. Brno, 4 (9): 1-32.
- 6.- BARUS (V.), TENORA (F.) & WIGER (R.), 1979.- Scanning electron microscopy of eggs of european species of the genus Syphacia Seurat, 1916 (Nematoda). Folia Parasitol., 26: 21-26.
- 7.- BAYLIS (H.A.), 1928.- Records of some parasitic worms from british Vertebrates. Ann. Mag. Nat. Hist., sér. 10, 1 (3): 329-343.
- 8.- BEAUCOURNU (J.C.) & CHABAUD (A.G.), 1963.- Infestation spontanée de Puce par le Spiruride Mastophorus muris (Gmelin, 1790). Ann. Parasitol. Hum. Comp., 38 (6): 931-933.
- 9.- BERNARD (J.), 1960.- Notules helminthologiques. I. Bull. Inst. Agron. Stat. Rech. Gembloux, 27: 113-117.
- 10.- BERNARD (J.), 1961.- Liste des Nématodes parasites de la faune belge. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 36 (5-6): 775-784.
- 11.- BERNARD (J.), 1963.- Etudes sur la faune parasitaire de Tunisie. I. Nématodes parasites des Muridae. Arch. Inst. Pasteur Tunis, 40: 5-64.

- 12.- BERNARD (J.), 1964.- Nématodes de Micromammifères recoltés dans les Marais-Vendéen. Vie Milieu., 15 (2): 451-456.
- 13.- 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.
- 14.- CABRERA (A.), 1914.- Fauna Ibérica: Mamíferos. Madrid.
- 15.- CLIMENT (M.T.), ESTEBAN (J.G.), FELIU (C.) & MAS-COMA (S.), 1987.- Primeros datos sobre las helmintofaunas de Microtus (Pitymys) spp. en la Península Ibérica. V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 217-218.
- 16.- CLIMENT (M.T.), FELIU (C.), ESTEBAN (J.G.) & MAS-COMA (S.), 1987.- Estudio de las helmintofaunas de las especies ibéricas de Arvicólidos (Rodentia) según la naturaleza de los ciclos biológicos de los parásitos. V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 215-216.
- 17.- COMBES (C.), 1968.- Biologie, écologie des cycles et biogéographie des Digènes et Monogènes d'Amphibiens dans l'Est des Pyrénées. Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., sér. 1 Zool., nouv. sér., 51 (fasc. unique), 195 pp.
- 18.- COMBES (C.) & JOURDANE (J.), 1974.- Originalité de la chaîne des Pyrénées pour l'évolution et la biologie des helminthes. III Int. Cong. Parasit., München, 1 (sec. B2, 12): 338-339.
- 19.- CONTE (L.), FISAS (A.), VENTURA (J.) & DE SOSTOA (F.J.), 1985.- Estudio de la dieta alimentaria de Arvicola sapidus (Rodentia: Arvicolidae) en el Delta del Ebro (Tarragona). VII Bienal de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat., Barcelona: 240.
- 20.- CORDERO DEL CAMPILLO (M.) et al., 1977.- Índice-Catálogo de Zoo-parásitos Ibéricos. III. Cestodos, IV. Nematodos y Anejos. León.
- 21.- CHIRIAC (E.) & HAMAR (M.), 1966.- Contribution à la connaissance des helminthes des petits Mammifères (Rongeurs, Insectivores) de la Roumanie. Acta Parasitol. Polon., 14 (7): 61-72.
- 22.- DOLLFUS (R.Ph.) et al., 1961.- Contribution à la faune parasitaire de la région de Richelieu. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 36 (3): 171-355.

- 23.- DUJARDIN (F.), 1845.- Historie naturelle des helminthes ou vers intestinaux. Paris. 654 pp. plus 15 pp.
- 24.- DURETTE-DESSET (M.Cl.), 1968.- Identification des Strongles des Mulots et Campagnols décrits par Dujardin. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 43 (3): 387-404.
- 25.- DURETTE-DESSET (M.Cl.), 1971.- Essai de classification des Nématodes Héligmosomes. Corrélations avec le Paléobiogéographie des hôtes. Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., nouv. sér. 69 (sér. A, Zool.): 1-126.
- 26.- DURETTE-DESSET (M.Cl.), 1983.- Keys to genera of the Superfamily Trichostrongyloidea. En: CLH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. 10. Edit. by R.C. Anderson & A. Chabaud, 85 pp.
- 27.- DURETTE-DESSET (M.Cl.) & CHABAUD (A.G.), 1981.- Nouvel essai de classification des Nématodes Trichostrongyloidea. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 56 (3): 297-312.
- 28.- ELLERMAN (J.R.), 1941.- The families and genera of living Rodents. Vol. II. Family Muridae. British Museum (Natural History). 810 pp.
- 29.- ELLERMAN (J.R.) & MORRISON-SCOTT (T.C.S.), 1951.- Checklist of Palearctic & Indian Mammals. British Museum (Natural History). 810 pp.
- 30.- ENGELS (H.), 1972.- Kleinsäuger aus Portugal. Bonn. Zool. Beitr., 21: 89-118.
- 31.- ESTEBAN (J.G.), 1983.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Micromamíferos (Insectívoros y Roedores) de las islas Gimnésicas y Pitiusas (Archipiélago Balear, España). Tesis Doctoral, Fac. Farmacia, Univ. Valencia, 656 pp.
- 32.- FELIU (C.), 1980.- Contribución al conocimiento de la helminto-fauna de Micromamíferos ibéricos. Helminths de Gliridae y Muridae (Rodentia). Tesis Doctoral, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 556 pp.
- 33.- FELIU (C.), 1982.- Peculiaridad de la fauna de Platelminths de Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae) y Eliomys quercinus Linnaeus, 1766 (Rodentia: Gliridae) en el Pirineo español. III. Reunión Anual de la A.P.E., Madrid: 96.

- 34.- FELIU (C.), 1983.- Revisión de las helmintofaunas parásitas de Múridos de la España Peninsular. III Cong. Nac. Parasit., Barcelona: 185.
- 35.- FELIU (C.), 1985.- Efecto de la dispersión geográfica de una especie hospedadora sobre su parasitofauna: El caso de los helmintos de las poblaciones ibéricas de Glis glis Linnaeus, 1766 (Rodentia: Gliridae) y Clethrionomys glareolus (Schreber, 1780) (Rodentia: Arvicolidae). IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 181.
- 36.- FELIU (C.), 1987 a.- Helmintofauna de Microtus (Chionomys) nivalis (Martins, 1842) (Rodentia: Arvicolidae) en la Península Ibérica. Análisis ecológico de las vermifaunas de tres poblaciones del Roedor. V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 97-98.
- 37.- FELIU (C.), 1987 b.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de los Roedores de Andorra. V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 99-100.
- 38.- FELIU (C.), 1987 c.- Efecto de la dispersión geográfica de una especie hospedadora sobre su parasitofauna: El caso de los helmintos de las poblaciones ibéricas de Glis glis Linnaeus, 1766 (Rodentia: Gliridae) y Clethrionomys glareolus (Schreber, 1780) (Rodentia: Arvicolidae). Rev. Ibér. Parasitol., vol. extra: 79-83.
- 39.- FELIU (C.), GISBERT (J.) & REY (I.), 1985.- Presencia de Hymenolepis asymmetrica Janicki, 1904 (Cestoda: Hymenolepididae) en Roedores ibéricos. Primer hallazgo del helminto en Arvicola sapidus Miller, 1908 (Arvicolidae). Rev. Ibér. Parasitol., 45 (4): 381-382.
- 40.- FELIU (C.), GRACENEA (M.) & TORREGROSA (M.), 1987.- Consideraciones ecológicas sobre la helmintofauna de Apodemus sylvaticus (Linnaeus, 1758) (Rodentia: Muridae) en el Pirineo Oriental español. En: Volumen Homenaje al Prof. Dr. Dr. Herman Kahmann en su 81 Aniversario. Ed. Ketres, Barcelona: 175-181.
- 41.- FELIU (C.), MAS-COMA (S.) & GALLEGO (J.), 1980.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Micromamíferos ibéricos. VII. Parásitos de Mus musculus Linnaeus, 1758 y Mus spretus Lataste, 1883 (Rodentia: Muridae). Circ. Farm., 268: 295-309.

- 42.- FELIU (C.), MAS-COMA (S.) & GALLEGO (J.), 1984.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Micromamíferos ibéricos. VIII. Nuevos datos sobre parásitos de Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae). Rev. Ibér. Parasitol., 44 (2): 109-128.
- 43.- FELIU (C.), MAS-COMA (S.) & GALLEGO (J.), 1985.- Coneixements actuals sobre l'helmintofauna paràsita dels Múrids a Catalunya. Butll. Inst. Cat. Hist. Nat., 50: 255-261.
- 44.- FELIU (C.), MAS-COMA (S.) & TENORA (F.), 1988.- The peninsular effect on parasitofaunas: The helminths of Arvicolidae (Rodentia) in Spain. V E.M.O.P., Budapest: 146.
- 45.- FELIU (C.), MOLINA (M.T.) & GISBERT (J.), 1986.- Consideraciones acerca del hallazgo de Notocotylus neyrai González Castro, 1945 (Trematoda: Notocotylidae) en nuevos hospedadores Arvicólidos de la Península Ibérica. Rev. Ibér. Parasitol., 46 (4): 393-394.
- 46.- FELIU (C.), ESTEBAN (J.G.), MAS-COMA (S.) & GALLEGO (J.), 1985.- Presencia de Nematodos Heligmosómidos y Heligmonéllidos en Roedores españoles. IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 180.
- 47.- FELIU (C.), MAS-COMA (S.), GALLEGO (J.) & ROSET (F.), 1982.- Extrinsic factors influencing the helminthfauna of several Rodents species in Spain. V Inter. Cong. Parasit., Toronto: 576.
- 48.- FELIU (C.), MAS-COMA (S.), ROSET (F.) & GALLEGO (J.), 1984.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Micromamíferos ibéricos. X. Parásitos de Arvicola terrestris Linnaeus, 1758 (Rodentia: Arvicolidae). Circ. Farm., 285: 227-234.
- 49.- FELIU (C.), MAS-COMA (S.), TORRES (J.) & GALLEGO (J.), en prensa.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Micromamíferos ibéricos. IX. Parásitos de Arvicola sapidus Miller, 1908 (Rodentia: Arvicolidae). Vie Milieu.
- 50.- FELIU (C.), TORRES (J.), GALLEGO (J.), GOSALBEZ (J.) & VENTURA (J.), 1985.- Primeros datos acerca de la helmintofauna de las especies de Roedores del Delta del Ebro (Península Ibérica). Misc. Zool., 9: 55-64.
- 51.- FREEMAN (R.S.), 1956.- Life history studies on Taenia mustelae Gmelin, 1790 and the taxonomy of certain taenioid cestodes from

- Mustelidae. Can. J. Zool., 34: 219-242.
- 52.- FURMAGA (S.), 1957.- The helminthfauna of field Rodents (Rodentia) of the Lublin environment. Acta Parasitol. Polon., 5 (2): 9-50.
- 53.- GALLEGO BERENQUER (J.), 1959.- Parasitismo vermidiano de los Múridos españoles. (El papel de estos Roedores como reservorios de helmintiasis humanas). Rev. San. Hig. Publ., 33: 1-40.
- 54.- GENOV (T.), 1984.- Helminths of Insectivorous Mammals and Rodents in Bulgaria. Publishing House of the Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, 348 pp.
- 55.- GENOV (T.) & YANCEV (J.), 1980.- (On the Taxonomy of the Nematodes of Genus Syphacia Seurat, 1916 (Nematoda: Oxyuridae) in Bulgaria). Helminthology, 10: 38-58.
- 56.- GENOV (T.) & YANCEV (J.), 1981.- Morphology and Taxonomy of the Genera Heligmosomoides Hall, 1916 and Heligmosomum Railliet et Henry, 1909 (Heligmosomidae Cram, 1927) from Bulgaria. Helminthology, 12: 8-33.
- 57.- GOLVAN (Y.J.), RIOUX (J.A.) & CHABAUD (A.G.), 1963.- Infestation spontanée de Phlebotomus par le Spiruride Mastophorus muris (Gmelin, 1790). Ann. Parasitol. Hum. Comp., 38 (6): 934.
- 58.- GOMEZ (M.S.), GALLEGO (M.), TORRES (J.) & FELIU (C.), 1988.- The parasitofauna of small Mammals from the Ebro Delta as an example of faunas present in particular iberian ecosystems. V E.M.O.P., Budapest: 182.
- 59.- GONZALEZ CASTRO (J.), 1945.- Notocotylus neyrai n. sp. parásito cecal de Arvicola sapidus. Rev. Ibér. Parasitol., 5 (t. extra): 127-149.
- 60.- GRACENEA (M.), MONTOLIU (I.) & FELIU (C.), 1987.- Nuevos datos sobre Mediogonimus jourdanei Mas-Coma et Rocamora, 1978 (Trematoda: Prosthogonimidae) parásito de Arvicólidos en la Península Ibérica. Rev. Ibér. Parasitol., 47 (2): 127-132.
- 61.- HALL (M.C.), 1916.- Nematodes parasites of Mammals of the Orders Rodentia, Lagomorpha and Hyracoidea. Proc. U. S. Nat. Mus., 50: 1-258.

- 62.- HOFMANN (K.), 1901.- Einiges über die wanderning von Taenienembryonen. Tierärztl. Wochenschr. Berlin, 36: 536-541.
- 63.- HUGOT (J.P.), 1986.- Les Syphaciinae (Oxyuridae, Nematoda), parasites de Rongeurs et de Lagomorphes. Etude morphologique, taxonomie numerique et Zoogeographie. Interpretation cladistique de l'evolution. Thèse, 160 pp.
- 64.- IVERN (C.), 1987.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Clethrionomys glareolus (Schreber, 1780) (Rodentia: Arvicolidae) en la Península Ibérica. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 214 pp.
- 65.- IVERN (C.), FELIU (C.) & GALLEGO (J.), 1985.- Análisis de la influencia del sexo y la edad de Clethrionomys glareolus (Schreber, 1780) (Rodentia: Arvicolidae) sobre su fauna de Nematodos parásitos en España. IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 222.
- 66.- JOURDANE (J.), 1977.- Le cycle biologique de Microphallus gracilis Baer, 1943 parasite de Neomys fodiens dans les Pyrénées. Modalités de la transmission du Digène dans la nature. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 52 (4): 403-410.
- 67.- KUCHENMEISTER (G.F.H.), 1852.- Uber die unwandlung der fūmer in bandwürmer. Vierteljähr. Schr. Prakt. Heilkunde, (33): 106-158.
- 68.- LANGERON (M.), 1949.- Précis de Microscopie. T. I y II. Paris.
- 69.- LAUTENSACH (H.), 1967.- Geografía de España y Portugal. Editorial Vicens-Vives, Barcelona. 799 pp.
- 70.- LEUCKART (R.), 1854.- Erzeugung des Cysticercus fasciolaris aus den Eiernder Taenia crassicolis. Gurlt's Mag. ges. Tierarzneikunde.
- 71.- LOPEZ-NEYRA (C.R.), 1947.- Helminthos de los Vertebrados ibéricos. T. I, II y III. C.S.I.C., Granada.
- 72.- MARINA (M.D.), 1982.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae) en el Pirineo español. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 276 pp.
- 73.- MAS-COMA (S.), 1976.- Contribución al conocimiento de la helminto-

- fauna de Micromamíferos en España. Tesis Doctoral, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, Tomos I y II, 527 pp.
- 74.- MAS-COMA (S.) & FELIU (C.), 1977.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Micromamíferos ibéricos. IV. Parásitos de Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae). Rev. Ibér. Parasitol., 37 (3/4): 301-317.
- 75.- MAS-COMA (S.) & FELIU (C.), 1984.- Helminthfauna from small Mammals (Insectivores and Rodents) on the Pityusic Islands. En: The Pityusic Islands. H. Kuhbier edit. Monographiae Biologicae. Junk h. v. Publishers, The Hague: 469-525.
- 76.- MAS-COMA (S.) & GALLEGO (J.), 1977.- Conocimientos actuales sobre la helmintofauna de Micromamíferos (Insectivora: Rodentia) en España. En: Índice-Catálogo de Zooparásitos Ibéricos. III. Cestodos, IV. Nematodos y Anejos. Ed. Cordero del Campillo (M.) et al.,: 165-205.
- 77.- MAS-COMA (S.) & ROCAMORA (J.M.), 1978.- Mediogonimus jourdanei n. sp. (Trematoda: Prosthogonimidae) parasite de Clethrionomys glareolus (Schreber, 1780) (Rodentia: Arvicolidae) dans les Pyrénées. Bull. Soc. Neuchâtel Sci. Nat., 101 (3): 59-64.
- 78.- MAS-COMA (S.), TENORA (F.) & ROCAMORA (J.M.), 1978.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Micromamíferos ibéricos. V. Parásitos de Microtus agrestis Linnaeus 1761 y Microtus nivalis Martins, 1842 (Rodentia: Microtidae). Rev. Ibér. Parasitol., 38 (1/2): 63-72.
- 79.- MELVIN (A.M.) & BROOKE (M.M.), 1971.- Métodos de laboratorio para diagnóstico de parasitosis intestinales. Nueva Edit. Interamericana. 188 pp.
- 80.- MESZAROS (F.), 1977.- Parasitic Nematodes of Microtus arvalis (Rodentia) in Hungary. Parasit. Hung., 10: 67-83.
- 81.- MESZAROS (F.) & MURAI (E.), 1979.- Contribution to the knowledge of helminths of Rodents in Roumania. Parasit. Hung., 12: 55-70.
- 82.- MILLER (G.S.), 1910.- Description of six new European Mammals. Ann. Mag. Nat. Hist., 8 (6): 458-461.

- 83.- MOLINA (M.T.), 1984.- Contribución al conocimiento de la helmin-  
tofauna de Micromamíferos de Mallorca (Islas Gimnésicas). Parási-  
tos del ratón de campo Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae). Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Valen-  
cia, 236 pp.
- 84.- MONIEZ (R.L.), 1880.- Essai monographique sur les cysticerques.  
Thése. 190 pp.
- 85.- MONTOLIU (I.) & FELIU (C.), 1986.- Macyella apodemi Jourdane et  
Triquell, 1973 (Trematoda: Lecithodendriidae), parásito intesti-  
nal de Eliomys quercinus Linnaeus, 1766 (Rodentia: Gliridae) en  
el Pirineo catalán. Circ. Farm., 44 (290): 11-16.
- 86.- MONTOLIU (I.), FELIU (C.) & GALLEGO (J.), 1985.- Algunos datos  
de interés acerca de la bioecología de los Digénidos parásitos  
del lirón careto, Eliomys quercinus Linnaeus, 1766 (Rodentia:  
Gliridae) en la Península Ibérica. IV Cong. Nac. Parasit., Tene-  
rife: 182.
- 87.- MOTJE (M.), 1984.- Análisis helmintoecológico de las especies  
del género Mus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae) de la Penínsu-  
la Ibérica. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelo-  
na, 202 pp.
- 88.- MURAI (E.), 1974.- Review of tapeworms in microtinae from Hunga-  
ry. Parasit. Hung., 7: 111-142.
- 89.- MURAI (E.), 1982.- Taeniid species in Hungary (Cestoda: Taenii-  
dae). II. Larval stages of taeniids parasitizing Rodents and La-  
gomorphs. Misc. Zool. Hung., 1: 27-44.
- 90.- MURAI (E.) & TENORA (F.), 1973.- Some Taeniid species (Cestoidea)  
parasitizing Vertebrates (Rodentia, Carnivora, Strigiformes) in  
Hungary. Acta Zool. Acad. Sci. Hung., 19 (1/2): 125-132.
- 91.- MURAI (E.), TENORA (F.) & ROCAMORA (J.M.), 1980.- Paranoploce-  
phala mascomai n. sp. (Cestoda: Anoplocephalidae) a parasite of  
Microtus cabreræ (Rodentia) in Spain. Parasit. Hung., 13: 35-37.
- 92.- NECHAY (G.), 1973.- Seasonal incidence of larval Hydatigera tae-  
niaeformis infection of Microtus arvalis in Hungary. Parasit.  
Hung., 6: 117-130.

- 93.- NESEMERI (L.) & HOLLO (F.), 1961.- Diagnóstico parasitológico veterinario. Zaragoza. 303 pp.
- 94.- NIETHAMMER (J.), 1972.- Microtus cabreræ Thomas, 1906.-Cabreramaus. En: Handbuck der Säugetiere Europas. Niethammer, J. und Krapp, F., eds. Akademische Verlagsgesellschaft Wiesbaden: 340-348.
- 95.- NIETHAMMER (J.), NIETHAMMER(G.) & ABS (M.), 1964.- Ein Beitrag zur Kenntnis der Cabreramaus (Microtus cabreræ Thomas, 1906). Bonn Zool. Beitr., 15: 127-148.
- 96.- OGDEN (C.G.), 1971.- Observations on the systematic of Nematodes belonging to the genus Syphacia Seurat, 1916. Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Zool., 20: 253-280.
- 97.- PROKOPIC (J.) & GENOV (T.), 1974.- Distribution of helminths in Micromammals (Insectivora and Rodentia) under different ecological and geographical conditions. Ceskoslovenska Akademie, Praha. 159 pp.
- 98.- PROKOPIC (J.) & TENORA (F.), 1975.- Contribution to the knowledge of helminthfauna of small Mammals (Rodentia and Insectivora) in Spain. Vestn. Cs. Spolec. Zool., 39 (1): 60-67.
- 99.- QUENTIN (J.C.), 1970.- Morphogénèse larvaire du Spiruride Mastophorus muris (Gmelin, 1790). Ann. Parasitol. Hum. Comp., 45 (6): 839-855.
- 100.- QUENTIN (J.C.), 1971.- Morphologie comparée des structures cephaliques et génitaux des Oxyures du genre Syphacia. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 46 (1): 15-60.
- 101.- RAUSCH (R.), 1976.- The genera Paranoplocephala Lühe, 1910 and Anoplocephaloides Baer, 1923 (Cestoda: Anoplocephalidae) with particular reference to species in Rodents. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 51 (5): 513-563.
- 102.- REY (J.M.), 1974.- Notas sobre Mastozoología Ibérica. I. Las características biométricas y morfológicas del topillo campesino Microtus arvalis asturianus del Sistema Ibérico (Mammalia, Rodentia). Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.), 71: 283-297.

- 103.- RIBERA (R.), 1986.- Estudio de la helmintofauna de *Microtus nivalis* (Martins, 1842) (Rodentia: Arvicolidae) en España. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 159 pp.
- 104.- ROSET (F.), 1979.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de Micromamíferos subterráneos del nordeste de la Península Ibérica. Tesina de Licenciatura, Fac. Biología, Univ. Barcelona, 218 pp.
- 105.- ROSET (F.), ROCAMORA (J.M.), FELIU (C.) & MAS-COMA (S.), 1983.- Sobre las helmintofaunas de *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758) y *Arvicola Sapidus* (Miller, 1908) (Rodentia: Arvicolidae) en España. III Cong. Nac. Parasit., Barcelona: 139.
- 106.- SCHMIDT (R.), 1961.- Untersuchungen über die Enteroparasitenfauna der 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.
- 107.- SCHMIDT (G.D.), 1986.- CRC Handbook of tapeworm identification. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, 688 pp.
- 108.- SCHULZ (R.E.) & SKVORZOV (A.A.), 1931.- *Plagiorchis arvicolae* n. sp. aus der wasserratte. Z. Parasitenkd., 3: 765-774.
- 109.- SEGU (J.L.), 1985.- Análisis faunístico-sistemático y bioecológico de las helmintofaunas de las especies del género *Arvicola* Lacépède, 1799 (Rodentia: Arvicolidae) en España. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 249 pp.
- 110.- SEGU (J.L.), FELIU (C.) & TORRES (J.), 1987.- Análisis cuantitativo de las helmintofaunas de *Arvicola sapidus* (Miller, 1908) y *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758) en la Península Ibérica. V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 201-202.
- 111.- SEGU (J.L.), FELIU (C.), VENTURA (J.) & GOSALBEZ (J.), 1985.- Variación estacional de la helmintofauna de *Arvicola terrestris* Linnaeus, 1758 (Rodentia: Arvicolidae) en el Valle de Arán. IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 220.
- 112.- SERRA (R.), 1984.- Estudio de la helmintofauna del ratón de campo a diferentes niveles altitudinales en la Cornisa Cantábrica. Tesi

- na de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 145 pp.
- 113.- SHARPILO (L.D.), 1973.- Predsta viteli roda Syphacia Seurat, 1916 (Nematoda: Syphaciidae). V. Faune U.S.S.R. Vestn. Zool., 5: 59-65.
- 114.- SIMON VICENTE (F.), 1976.- Limnaea truncatula hospedador intermediario de Notocotylus neyrai (=N. noyeri?). I Cong. Nac. Parasit., Granada: 67.
- 115.- SIMON VICENTE (F.), 1979.- Trematodos larvarios y sus Moluscos hospedadores en Salamanca. Rev. Ibér. Parasitol., 39: 241-250.
- 116.- SIMON VICENTE (F.), MAS-COMA (S.), LOPEZ-ROMAN (R.), TENORA (F.) & GALLEGO (J.), 1985 a.- Review of Notocotylus species (Trematoda: Notocotylidae) parasitizing Rodents in Europe. Folia Parasitol., 32: 21-23.
- 117.- SIMON VICENTE (F.), MAS-COMA (S.), LOPEZ-ROMAN (R.), TENORA (F.) & GALLEGO (J.), 1985 b.- Biology of Notocotylus neyrai Gonzalez Castro, 1945 (Trematoda). Folia Parasitol., 32: 101-111.
- 118.- SKRJABIN (K.I.), SHIKHOBALOVA (N.P.) & SHUL'TS (R.S.), 1954.- Dictyocaulidae, Heligmosomatidae and Ollulanidae of Animals. En: Essentials of Nematodology. Edited by K.I. Skrjabin, 316 pp.
- 119.- SOL (M.A.), 1985.- Sobre la bionomía de los Digénidos parásitos del lirón careto, Eliomys quercinus Linnaeus, 1766 (Rodentia: Gliridae) en la Península Ibérica. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona; 184 pp.
- 120.- SOL (M.A.), FELIU (C.), MONTOLIU (I.) & GRACENEA (M.), 1987.- Corología de las especies de Trematodos Digénidos parásitas de Roedores en Iberia. V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 255-256.
- 121.- STAMMER (H.J.), 1955.- Die parasiten deutscher kleinsäuger. Verh. Deutsch. Zool. Gebellsch. Erlangen. Zool. Anz. Supl., 19: 362-390.
- 122.- TENORA (F.) & MAS-COMA (S.), 1977.- Records of Gallegoides arfaai (Mobedi et Ghadirian, 1977) n. comb. (Cestoda: Anoplocephalidae) in Apodemus sylvaticus L. from West Europe. Proposition of Gallegoides n. gen. Säugetierk. Mitt., 40 (3): 222-226.
- 123.- TENORA (F.) & MESZAROS (F.), 1971.- Nematodes of the genus Helic

- mosomum Railliet et Henry, 1909, sensu Durette-Desset, 1968, parasitizing rodents in Europe. Acta Zool. Acad. Sci. Hung., 17 (3/4): 397-407.
- 124.- TENORA (F.) & MESZAROS (F.), 1975.- Nematodes of the genus Syphacia Seurat, 1916 (Nematoda), parasites of rodents (Rodentia) in Czechoslovakia and Hungary. Acta Univ. Agric. Fac. Agron. Brno, 23 (3): 537-554.
- 125.- TENORA (F.) & MURAI (E.), 1975.- Cestodes recovered from Rodents (Rodentia) in Mongolia. Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung., 67: 65-70.
- 126.- TENORA (F.) & MURAI (E.), 1980.- The genera Anoplocephaloides and Paranoplocephala (Cestoda) parasites of Rodentia in Europe. Acta Zool. Acad. Sci. Hung., 26 (1/3): 263-284.
- 127.- TENORA (F.), HENTTONEN (H.) & HAUKISALMI (V.), 1983.- On helminths of Rodents in Finland. Ann. Zool. Fennici, 20: 37-45.
- 128.- TENORA (F.), MESZAROS (F.) & WIGER (R.), 1977.- Further records of nematodes in small rodents in Norway. Parasit. Hung., 10: 85-89.
- 129.- TENORA (F.), MURAI (E.) & VAUCHER (Cl.), 1984.- On Anoplocephalidae (Cestoda) parasitizing Rodentia and Lagomorpha in Europe. Parasit. Hung., 17: 51-57.
- 130.- TENORA (F.), MURAI (E.) & VAUCHER (Cl.), 1985.- On some Paranoplocephala species (Cestoda: Anoplocephalidae) parasitizing rodents (Rodentia) in Europe. Parasit. Hung., 3: 29-48.
- 131.- TENORA (F.), MURAI (E.) & VAUCHER (Cl.), 1986.- On Andrya Railliet, 1893 and Paranoplocephala Lühe, 1910 (Cestoda, Moniezii-nae). Parasit. Hung., 19: 43-75.
- 132.- TENORA (F.), QUENTIN (J.C.) & DURETTE-DESSET (M.Cl.), 1974.- Some new findings of Nematodes of the families Oxyuridae and Heligmosomidae (Nematoda) in Czechoslovakia and Poland. Vestn. Cs. Spolec. Zool., 38: 71-75.
- 133.- TENORA (F.), MAS-COMA (S.), MURAI (E.) & FELIU (C.), 1980.- The system of Cestodes of the Suborder Catenotaeniata Spassky, 1963. Parasit. Hung., 13: 39-57.

- 134.- TORRES (J.), 1983.- Sobre las helmintofaunas de los géneros *Rattus* Fischer, 1803 (Rodentia: Muridae) y *Arvicola* Lacépède, 1779 (Rodentia: Arvicolidae) en el Delta del Ebro. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 228 pp.
- 135.- TORRES (J.), 1988.- Sobre las helmintofaunas de las especies de Insectívoros y Roedores del Delta del Ebro (NE. de la Península Ibérica). Tesis Doctoral, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 667 pp.
- 136.- TORRES (J.), FELIU (C.) & GALLEGO (J.), 1985.- Las helmintofaunas de *Arvicola sapidus* Miller, 1908 (Rodentia: Arvicolidae) y *Mus musculus* Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae) del Delta del Ebro como indicadores de la especificidad de algunos helmintos parásitos de Roedores ibéricos. IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 219.
- 137.- TORRES (J.), FELIU (C.) & GRACENEA (M.), 1987.- Consideraciones acerca del efecto de diversos factores ecológicos sobre la vermifaua de *Crocidura russula* (Herman, 1780) (Insectívora: Soricidae) según los estudios efectuados en una población del Insectívoro del Delta del Ebro (NE. de la Península Ibérica). V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 93-94.
- 138.- TORRES (J.), FELIU (C.), ESTEBAN (J.G.), MAS-COMA (S.) & GALLEGO (J.), 1985.- Sobre el hallazgo de *Notocotylus* sp. (Trematoda: Notocotylidae) en *Arvicola sapidus* Miller, 1908 (Rodentia: Arvicolidae) en España y Francia. IV Cong. Nac. Parasit., Tenerife: 218.
- 139.- VERICAD (J.R.), 1970.- Estudio faunístico y biológico de los Mamíferos montaraces del Pirineo. Publ. Centro Pirenaico Biol. Exp., 4: 231 pp.
- 140.- VILLAGRASA (C.), 1986.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de *Microtus (Microtus) arvalis* (Pallas, 1779) y *Microtus (Pitymys) lusitanicus* (Gerbe, 1879) (Rodentia: Arvicolidae) en España y Sur de Francia. Tesina de Licenciatura, Fac. Farmacia, Univ. Barcelona, 189 pp.
- 141.- VILLAGRASA (C.), FELIU (C.) & GALLEGO (J.), 1987.- Sobre las helmintofaunas de *Microtus (Microtus) arvalis* (Pallas, 1779) (Rodentia: Arvicolidae) en la Península Ibérica y Sur de Francia. V Cong. Nac. Parasit., Salamanca: 199-200.

- 142.- VOGEL (L.), 1888.- Uber Bau und Entwicklung des Cysticercus fasciolaris. Rud. Rundschau Gebiete Tiermed. Jg. IV.
- 143.- WAHL (E.), 1967.- Etude parasito-écologique des petits Mammifères (Insectivores et Rongeurs) du Val de l'Allondon (Génève). Rev. Suisse Zool., 74: 129-188.
- 144.- WERTHEIM (G.), 1962.- A study of Mastophorus muris (Gmelin, 1790) (Nematoda: Spiruridae). Trans. Amer. Microbiol. Soc., 81 (3): 274-279.
- 145.- YAMAGUTI (S.), 1975.- A synoptical review of life histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates. Japan. 590 pp. plus 217 pp. of Plates.