



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

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

Jorge Torres Martínez



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

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

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

UNIVERSIDAD  
DE  
BARCELONA



FACULTAD  
DE  
FARMACIA

---

TESIS DOCTORAL

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

por  
**JORGE TORRES MARTÍNEZ**

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

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA



0700084058

---

Barcelona, Mayo de 1988

T R E M A T O D A

BRACHYLAIMA SPP.

Hospedadores: Crocidura russula (55 ejemplares: 22 ♂♂, 32 ♀♀ y 1 indet.).  
Rattus rattus (3 ejemplares: 2 ♂♂ y 1 ♀).  
Rattus norvegicus (53 ejemplares: 23 ♂♂ y 30 ♀♀).  
Mus musculus (3 ejemplares: 2 ♂♂ y 1 ♀).  
Mus spretus (2 ejemplares: 1 ♂ y 1 ♀).  
Apodemus sylvaticus (2 ejemplares: 1 ♂ y 1 ♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Crocidura russula: Carretera a la urbanización Riomar (2 ♂♂ y 7 ♀♀); L'Aldea (2 ♀♀); L'Encanyissada (20 ♂♂, 23 ♀♀ y 1 indet.).  
Rattus rattus: L'Embut (1 ♂ y 1 ♀); L'Encanyissada (1 ♂).  
Rattus norvegicus: Balada (4 ♂♂ y 5 ♀♀); Can Pascualo (3 ♂♂ y 3 ♀♀); Carretera a la urbanización Riomar (4 ♀♀); El Carlet (3 ♂♂ y 2 ♀♀); L'Aldea (1 ♀); La Cava (1 ♂); L'Embut (2 ♂♂ y 9 ♀♀); L'Encanyissada (2 ♂♂); La Llanada (2 ♂♂ y 2 ♀♀); Lligallo (4 ♂♂ y 4 ♀♀); Playa Marquesa (1 ♂); Sales (1 ♂).  
Mus musculus: Amposta (1 ♂); L'Encanyissada (1 ♂ y 1 ♀).  
Mus spretus: Amposta (1 ♂ y 1 ♀).  
Apodemus sylvaticus: Amposta (1 ♂ y 1 ♀).

% de infestación en Crocidura russula: 10,9  
% de infestación en Rattus rattus: 18,7  
% de infestación en Rattus norvegicus: 6,8  
% de infestación en Mus musculus: 0,5  
% de infestación en Mus spretus: 40,0  
% de infestación en Apodemus sylvaticus: 100

Bajo el nombre genérico de Brachylaima spp. se han agrupado todos los Brachylaimidos hallados en el presente trabajo. A pesar de que en los últimos años las investigaciones acerca de la Faunística, Sistemática y Biología de esta familia de Digénidos se han multiplicado en relación a décadas anteriores, el status sistemático de la misma sigue algo confuso, especialmente porque las conclusiones a las que llegó VALERO (1986) en su extensa revisión de la familia todavía no han sido publicadas. Por tal motivo, aún y admitiendo que en el Delta del Ebro aparecen diversas especies de Brachylaimidos, hemos optado por determinar como Brachylaima spp. todos los ejemplares de este género detectados tanto en Insectívoros como en Roedores

en el entorno deltaico.

No cabe duda que el trabajo de MONTOLIU (1984) fue el pionero en España de todos los referentes a *Brachylaimidos*. A pesar de que dicho trabajo, al igual que otros muchos (véase VALERO, 1986), estuviera basado en especies presentes en las islas Baleares, dilucidó los primeros problemas de tipo faunístico y biológico que había planteados por escritos anteriores. Al trabajo de MONTOLIU (1984) han seguido otros (MAS-COMA, MONTOLIU & VALERO, 1984; MONTOLIU, GRACENEA & MAS-COMA, 1985; MAS-COMA, VALERO & MONTOLIU, 1985; FELIU, MAS-COMA, MONTOLIU & GALLEGO, 1986; MAS-COMA & MONTOLIU, 1986; MAS-COMA, BARGUES, GRACENEA & MONTOLIU, en prensa; etc.) de tal manera que actualmente podemos afirmar que el grado de conocimientos sobre diferentes aspectos faunístico-sistemáticos, biogeográficos, bioecológicos y biológicos de *Brachylaima* sp. en España es considerable, si bien lo más prudente es dejar innominada a cualquier especie del género siempre y cuando no pueda contarse con datos biológicos de la misma.

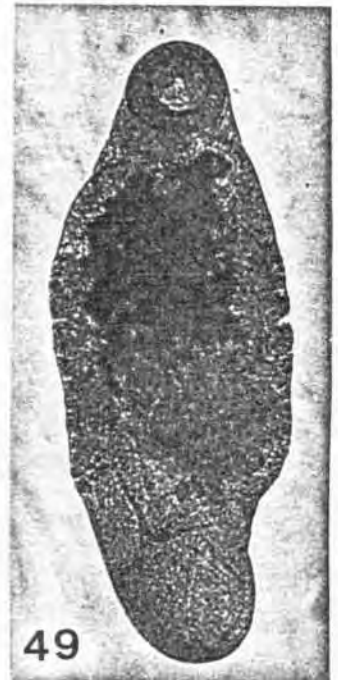
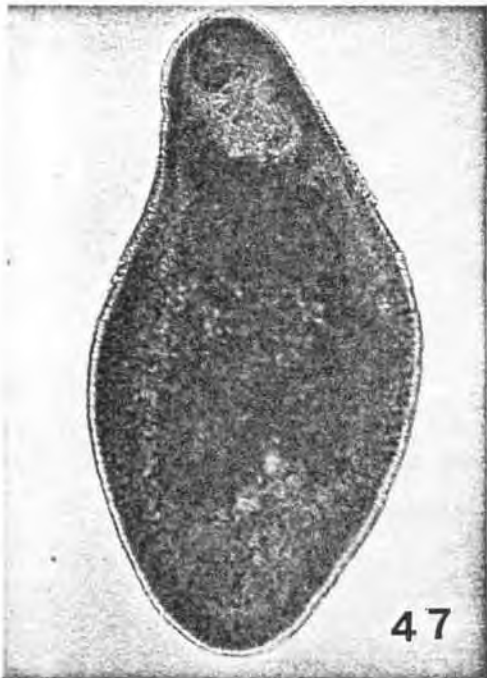
En el Delta del Ebro la presencia de varias especies de *Brachylaima* ha sido puesta de manifiesto por diferentes autores (TORRES, 1983; AGUILO, 1987; etc.) alegando diferencias morfológicas evidentes entre especímenes parásitos del género *Rattus*. Ello no ha impedido, sin embargo, por las causas antes mencionadas, la inclusión de todo el material bajo la denominación de *Brachylaima* spp. En este sentido cabe advertir que PUIG, MONTOLIU, GRACENEA, FELIU & GALLEGO (1987) han analizado Gasterópodos Pulmonados terrestres de las especies *Rumina decollata* (Linnaeus, 1758), *Otala punctata* (Muller, 1774), *Theba pisana* (Muller, 1774) y *Helix aspersa* (Muller, 1774) (Helicidae), todos ellos procedentes del biotopo de L'Encanyissada. Los autores han observado la posible emisión cercariana de los 105 *R. decollata*, 176 *T. pisana*, 6 *O. punctata* y 1 *H. aspersa* y han diseccionado 69 *R. decollata*, 1 *T. pisana*, 4 *O. punctata* y 1 *H. aspersa*, siempre con resultados negativos en cuanto a la posible detección de fases larvarias de *Brachylaimidos*. Tal y como han apuntado los autores es probable que la incidencia de los adultos en los micromamíferos deltaicos y las densas poblaciones de caracoles en el Delta sean un grave inconveniente para intentar hallar dichas fases larvarias, fenómeno totalmente opuesto al que acontece en las islas Baleares.

La presencia de especies de *Brachylaima* en Insectívoros y Roedores de nuestro país ha sido corroborada en numerosas ocasiones (MAS-COMA, 1976; FELIU, 1980; MAS-COMA & FELIU, 1984; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1985; GALAN-

PUCHADES, 1986; etc). Puede asegurarse que en buena parte de las especies de pequeños mamíferos hispanos estos Digénidos aparecen como parásitos habituales entre sus vermifaunas. El caracter eurixeno que presentan la mayoría de especies de Brachylaima y su amplia distribución por la Península Ibérica y Baleares facilita la entrada de dichos Platelminfos en los cuadros parasitarios en cuestión (SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACENEA, 1987).

El ciclo biológico general de Brachylaima spp. es conocido desde hace tiempo (YAMAGUTI, 1975). Se trata de un ciclo triheteroxeno que puede presentar ligeras variaciones, dependientes de la especie parásita y el biotopo. Tomando como ejemplo el ciclo de B. ruminiae en Formentera (MAS-COMA & MONTOLIU, 1986) cabe comentar que el adulto es parásito del duodeno de Rodeadores. Los huevos eliminados con las heces del hospedador definitivo deben ser ingeridos por un primer hospedador intermediario, específico, que en el caso de B. ruminiae es Rumina decollata. En dicho caracol se desarrollan esporocistos cercariógenos ramificados, en su glándula digestiva. Las cercarias microcercas salen a través de poros terminales de dichas ramas. Estas cercarias son terrestres y en contacto con el segundo hospedador intermediario (fundamentalmente R. decollata y secundariamente babosas -Ferussacia follicula- y Gasterópodos Helícidos - Otala punctata, Eobania vermiculata, Theba pisana-), penetran por el poro excretor y se aposentán en el riñón, su hábitat final específico de localización. En el riñón se producen metacercarias no enquistadas, que pasan a metacercarias maduras que son las formas metacíclicas del Digénido, las cuales se transformarán en vermes adultos en el intestino de un nuevo hospedador definitivo cuando éste, por predación, devore el segundo hospedador intermediario. En este hospedador pueden encontrarse también metacercarias en la glándula pédica.

Figs. 44, 45, 46, 47, 48 y 49.- Brachylaima spp. infestantes de Insectívoros y Roedores del Delta del Ebro. Especímenes adultos aislados de diferentes ejemplares de R. norvegicus procedentes de distintos enclaves deltaicos; nótese la variabilidad morfométrica de estos parásitos (fig. 44 - x 40 -; fig. 45 - x 40 -; fig. 46 - x 40 -; y fig. 47 - x 120 -). Individuos detectados en la musaraña común (fig. 48 - x 120 -; y fig. 49 - x 120 -).





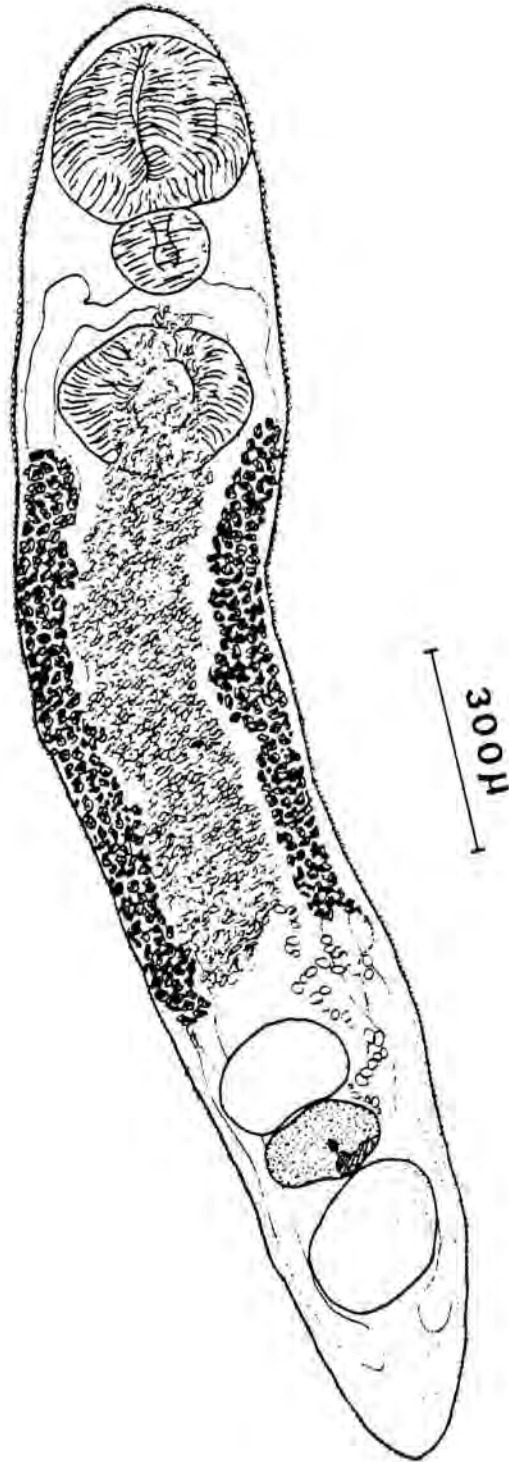


Fig. 50.- Especímen adulto de Brachylaima sp. de Rattus spp. en visión ventral.

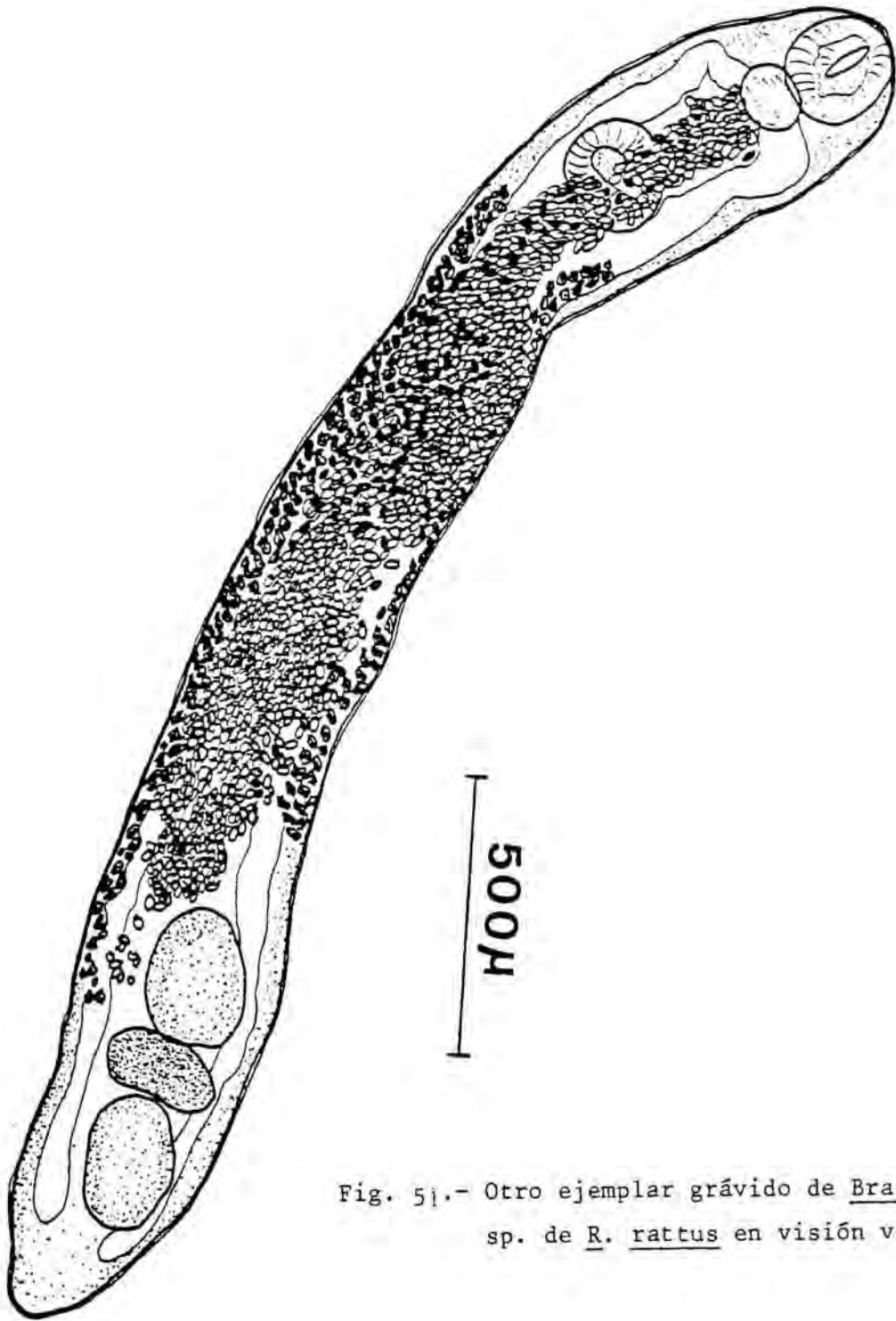


Fig. 51.- Otro ejemplar grávido de Brachylaima sp. de R. rattus en visión ventral.

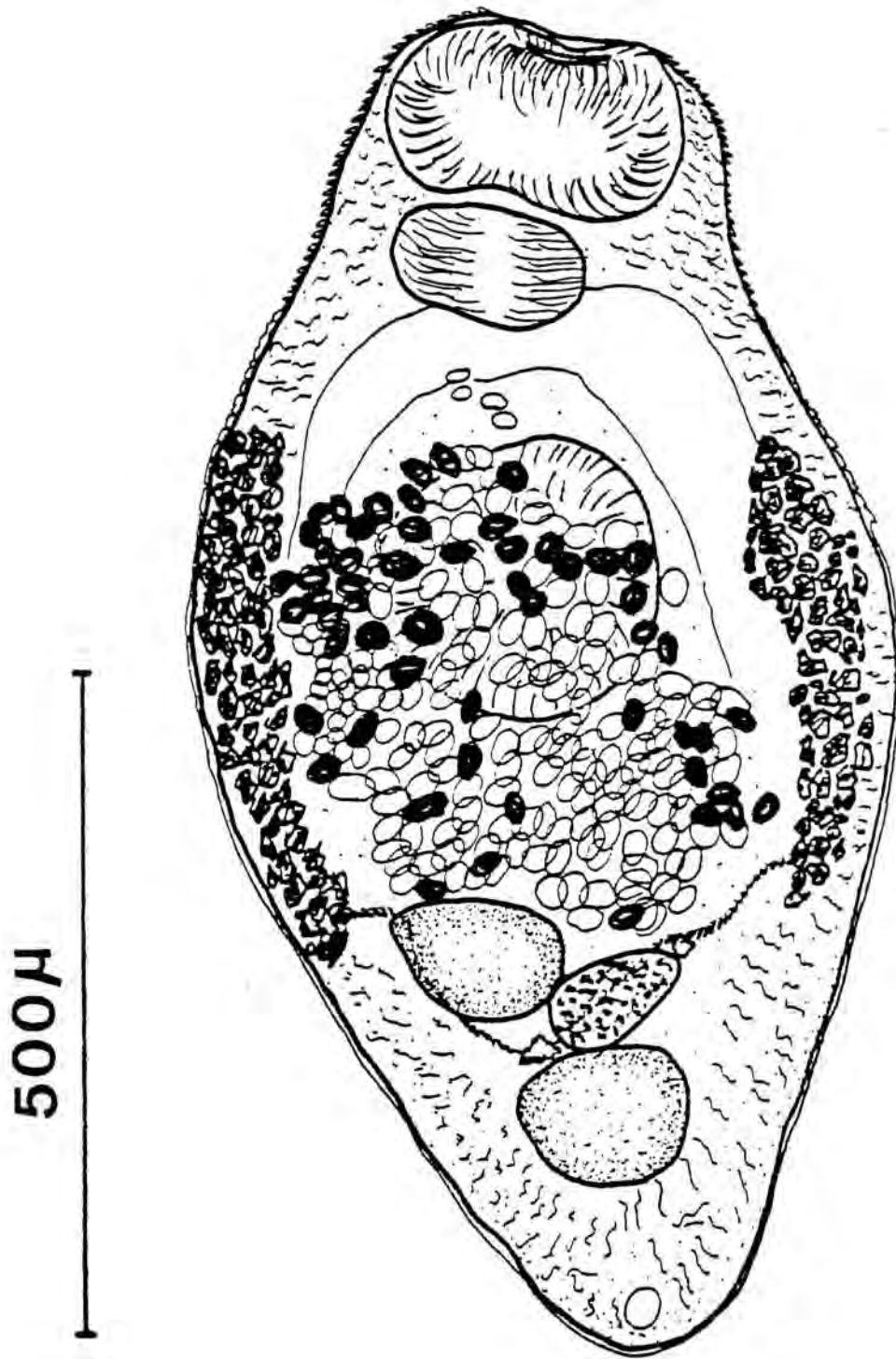


Fig. 52.- Visión ventral de un ejemplar adulto de Brachylaima sp. de R. norvegicus capturado en el enclave de Balada.

PLAGIORCHIS SP.

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

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Balada (1 ♂); L'Embut (1 ♂ y 1 ♀).

% de infestación: 0,4

En el intestino delgado de tres ejemplares de rata gris detectamos la presencia de sendos Digénidos que, a pesar de su mal estado debido a una defectuosa fijación, fueron adjudicados al género Plagiorchis Lühe, 1899.

La no determinación específica de este material se ha debido, precisamente, al propio mal estado del mismo, lo que ha impedido realizar un estudio morfométrico adecuado. Además, no debe olvidarse que el género Plagiorchis está inmerso en un profundo confusiónismo sistemático, que dificulta enormemente el estudio faunístico de las especies de dicho género (FELIU & MAS-COMA, 1983).

Estos Digénidos presentaban un cuerpo alargado, aplanado dorso-ventralmente. La superficie corporal presentaba una fuerte espinulación aunque, en algunos ejemplares, no se llegaba a percibir espinas como consecuencia del mal estado de los especímenes. Las ventosas presentaban una gran variabilidad, siendo mayor la ventosa oral. Generalmente presentaban un aspecto circular y la distancia entre las mismas oscilaba entre 114-271  $\mu$ m.

La faringe estaba bastante desarrollada, detectándose la presencia de una pequeña prefaringe. Los ciegos, bastante largos, acababan cerca del extremo posterior del cuerpo.

Por lo que respecta al aparato genital masculino, los dos testículos ocupaban la mitad posterior del cuerpo, siendo su situación postovárica. La bolsa del cirro se situaba a la derecha del acetábulo y contenía un cirro inerme, difícilmente detectable. La posición del poro genital era claramente preacetabular.

El aparato genital femenino presentaba un ovario de localización postacetabular. Las glándulas vitelógenas, con numerosos folículos próximos entre sí, se extendían a lo largo del verme, desde el extremo posterior del Digénido hasta el nivel medio faríngeo, presentando a este nivel una clara unión de los dos campos laterales. Pudimos constatar la existencia de un número de conductos vitelinos superior a dos, que es lo usual, de localización dorsal,

formando un entramado que une los dos campos laterales de los vitelógenos. Por otra parte el útero contenía gran número de huevos de unas dimensiones aproximadas de 35x20  $\mu\text{m}$ .

Tal y como ya apuntó WAHL (1967), casi todos los autores que han trabajado con especies de Plagiorchis han coincidido en la misma problemática sistemática que nosotros. Esto resulta fácilmente comprensible si tenemos en cuenta el elevado número de especies de dicho género (15 son las especies descritas en Roedores), las constantes y dispares sinonimias empleadas, la gran variabilidad intraespecífica que a nivel de adulto presentan dichos Digénidos y su falta de especificidad (FELIU & MAS-COMA, 1983). Cabe resaltar en el aspecto sistemático la subdivisión del género Plagiorchis en dos subgéneros: Plagiorchis (especies en las que las glándulas vitelógenas no se unen delante del acetábulo) y Multiglandularis (especies con glándulas vitelógenas bien desarrolladas en la parte anterior del cuerpo, siendo la unión a nivel de la bifurcación intestinal)(véase FELIU, 1980). También vale la pena constatar el hecho de que probablemente los ejemplares hallados sean parásitos habituales de Aves acuáticas, dada la relativa facilidad por parte de los Múridos para captar especies de Digénidos propias de otros hospedadores (sobre todo Aves)(THERON, 1975; MAS-COMA, 1978 b; FELIU, 1980; etc.) y la presencia de éstas en los mismos enclaves en que capturamos los micromamíferos infestados.

Por todas estas circunstancias hemos optado por clasificar nuestros ejemplares como Plagiorchis sp., a la espera de que futuros estudios biológicos diluciden la sistemática de estos Digénidos.

Las especies de Plagiorchis parásitas de Mamíferos se encuentran diseminadas por todos los Continentes. En la región Paleártica las citas de dichos Trematodos han sido continuas y siempre supeditadas a enclaves con la presencia próxima de agua, dada la biología de dichos Platelminetos. En España las citas de Plagiorchis sp. en Roedores han sido frecuentes tanto en Múridos (FELIU, 1980; MARINA, 1982; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1984 y 1985; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1985; etc), como en Glíridos (SOL, 1985; MONTOLIU, FELIU & GALLEGO, 1985; etc). El género ha aparecido también en zonas de localización puntual; concretamente en la Albufera de Valencia han sido citadas especies de Plagiorchis sp. en Rattus rattus, R. norvegicus y Mus musculus (CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987). En el Delta del Ebro también han sido citadas sobre R. norve-

gicus (AGUILO, 1987; SOL, MONTOLIU, FELIU & TORRES, 1987; FELIU, TORRES, GRACENEA & MONTOLIU, en prensa; etc.).

Desde un punto de vista biológico, al tratarse de una especie de Plagi-orchis, cabe presumir que nuestra especie ostentará un ciclo triheteroxeno acuático, con un Pulmonado de agua dulce como primer hospedador intermedio, un Artrópodo acuático (o con fase evolutiva acuática) como segundo hospedador intermedio albergante de las metacercarias, y un Vertebrado (incluyendo Aves) como hospedador definitivo (véase YAMAGUTI, 1975; FELIU, 1980).

POSTORCHIGENES GYMNESICUS MAS-COMA, BARGUES ET ESTEBAN, 1981

Hospedadores: Crocidura russula (23 ejemplares: 13 ♂♂ y 10 ♀♀).  
Rattus norvegicus (2 ejemplares: 2 ♂♂).  
Mus musculus (301 ejemplares: 154 ♂♂, 143 ♀♀ y 4 indet.).  
Arvicola sapidus (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Crocidura russula: L'Encanyissada (13 ♂♂ y 10 ♀♀).  
Rattus norvegicus: Can Pascualo (1 ♂); L'Encanyissada (1 ♂).  
Mus musculus: L'Encanyissada (143 ♂♂, 136 ♀♀ y 4 indet.); La Tancada (10 ♂♂ y 4 ♀♀); Riomar (1 ♂); Sant Jaume d'Enveja (3 ♀♀).  
Arvicola sapidus: L'Encanyissada (1 ♂).

% de infestación en Crocidura russula: 4,5

% de infestación en Rattus norvegicus: 0,3

% de infestación en Mus musculus: 46,1

% de infestación en Arvicola sapidus: 0,9

En el intestino delgado de numerosos hospedadores (23 C. russula, 301 M. musculus, 2 R. norvegicus y 1 A. sapidus) capturados mayoritariamente en las proximidades de las lagunas de L'Encanyissada y La Tancada se detectaron unos Digéñidos que hemos clasificado como Postorchigenes gymnesicus. Para realizar tal determinación nos hemos basado en la obra de ESTEBAN (1983) y en la descripción original de la especie efectuada por MAS-COMA, BARGUES & ESTEBAN (1981).

Cabe puntualizar, sin embargo, que la inclusión de los parásitos de la musaraña común a dicha especie no puede considerarse como definitiva hasta que no se posea material fijado "in vivo". En efecto, todos los individuos extraídos del intestino de C. russula fueron hallados muertos, por lo que tuvieron que ser refijados a posteriori. Dadas las escasas diferencias morfológicas existentes entre diversos géneros de Lecithodéndridos resulta algo aventurado incluir cualquier material vermidiano fijado "in vitro" en cualquiera de las especies actualmente reconocidas dentro de la familia. Además, teniendo en cuenta que el hospedador definitivo habitual de P. gymnesicus es Mus musculus, la adscripción de los Lecithodéndridos hallados en C. russula a la especie P. gymnesicus se hace todavía más dudosa puesto que, si en realidad ello fuera así, sería el primer caso conocido de un Digéñido que evoluciona paralelamente en un Roedor y un Insectívoro. A pesar de ello, hemos

optado por agrupar todos los Lecithodéndridos hallados en el entorno deltaico dentro de una especie, pensando, especialmente, en la evidente similitud morfológica del material de Postorchigenes de los hospedadores Roedores y el de los Insectívoros. No cabe duda que uno de los objetivos a cubrir una vez finalizada dicha Memoria debe ser la disección de material fresco de C. russula para intentar hallar ejemplares vivos de dicho Lecithodéndrido y procurar elucidar el problema que en estos momentos está latente.

Según la descripción original (MAS-COMA, BARGUES & ESTEBAN 1981), P. gymnesicus comprendía Tremátodos diminutos, de cuerpo globuloso, piriforme, de 540-765  $\mu\text{m}$  (media 646  $\mu\text{m}$ ) de longitud y anchura máxima, localizada a nivel corporal medio, de 306-620  $\mu\text{m}$  (457  $\mu\text{m}$ ). La cutícula externa presentaba una fuerte espinulación que se extendía desde el extremo anterior del cuerpo hasta casi el extremo terminal.

La ventosa oral es subterminal, ventral, de 52-94/45-79  $\mu\text{m}$  (73/67  $\mu\text{m}$ ) de dimensiones. La ventosa ventral o acetábulo es siempre mayor que la ventosa oral y se encuentra localizada en el eje central del cuerpo. Sus dimensiones son de 71-139/71-124  $\mu\text{m}$  (111/104  $\mu\text{m}$ ). La relación entre ventosas (VO/VV) oscila entre 0,22 y 0,77 (0,46 de media). Ambas ventosas se hallan separadas por una distancia de 139-214  $\mu\text{m}$  (176  $\mu\text{m}$ ).

El aparato digestivo está constituido por una faringe musculosa, relativamente grande, de unas dimensiones de 41-49/37-41  $\mu\text{m}$  (44/38  $\mu\text{m}$ ). Seguidamente nace un esófago largo, de 94-112  $\mu\text{m}$  (100  $\mu\text{m}$ ) de longitud, del que parten dos ciegos intestinales gruesos.

El aparato genital masculino está constituido por dos testículos esféricos, simétricos, situados al mismo nivel en posición directamente postacetabular. El testículo derecho, usualmente algo mayor que el izquierdo, es de 135-157/120-154  $\mu\text{m}$  (147/135  $\mu\text{m}$ ). El testículo izquierdo mide 124-165/105-150  $\mu\text{m}$  (140/128  $\mu\text{m}$ ).

La bolsa del cirro incluye una vesícula seminal interna grande y muy contorneada, las glándulas prostáticas y el cirro. Se trata de una bolsa del cirro grande, de 60-94  $\mu\text{m}$  (75  $\mu\text{m}$ ) de grosor, siempre en forma incurvada por detrás del acetábulo.

El aparato genital femenino comprende un ovario esferoidal u ovalado, localizado a nivel acetabular-postacetabular. Sus dimensiones, netamente inferiores a las de los testículos, son de 90-120/71-94  $\mu\text{m}$  (103/86  $\mu\text{m}$ ).



Las glándulas vitelógenas están constituidas por numerosos folículos relativamente grandes, distribuidos en la región anterior de todo lo ancho del cuerpo y a nivel de bifurcación intestinal preacetabular.

El útero transcurre por entre y sobre los dos testículos, en su mayor parte en la región posttesticular, pero sin llegar nunca al extremo posterior del cuerpo.

Los huevos son muy numerosos, simétricos, pequeños, de 18,7-22,5/11,2-15,0  $\mu\text{m}$  (21,0/13,0  $\mu\text{m}$ ).

En la tabla 5, se comparan las dimensiones de los adultos de P. gymnesicus, según la descripción original de MAS-COMA, BARGUES & ESTEBAN (1981) y el presente trabajo, detallando en cada caso de que especie hospedadora proceden los Trematodos analizados morfométricamente .

En la actualidad la posición sistemática de Postorchigenes es confusa. Si bien ODENING (1964 a), el autor al que siguieron MAS-COMA, BARGUES & ESTEBAN (1981) para crear el binomio P. gymnesicus, fue de la opinión de mantener este género de Lecithodéndridos, otros autores como KHOTENOVSKY (1985), han sinonimizado recientemente éste con Parabascus, quedando Postorchigenes como subgénero de este último.

En un momento en que la Sistemática debe relacionarse con la Biogeografía, la Bioecología y la Biología cuando quieran esclarecerse aspectos confusos de la misma, se debe esperar a los datos que proporcionen los estudios experimentales del ciclo de vida de Postorchigenes spp. y Parabascus spp., para poder concretar el status sistemático adecuado para este grupo de Digénidos. Este hecho es muy similar al que está aconteciendo en otras familias (véase MONTOLIU, 1984 y VALERO, 1986, por ejemplo, para los Brachylaimidos).

Parece en principio sorprendente el hecho de que, siendo las especies del género Postorchigenes parásitas de Mamíferos, propias de Quirópteros, aparezca P. gymnesicus tanto en Insectívoros como en Roedores del Delta del Ebro. Esto nos lleva a sugerir que quizás no se trate de un parásito habitual, sino que estemos ante un caso de "parásito transfugo" de modo semejante al fenómeno detectado por otros autores (THERON, 1975; BARGUES, 1982; ESTEBAN, 1983; etc.).

Hasta el presente, P. gymnesicus ha sido aislado del intestino de Eliomys quercinus de la Albufera de Menorca y de C. russula, R. norvegicus, Mus

| Autores      | MAS-COMA, BARGUES & ESTEBAN,<br>1981 (1983) |                                  | PRESENTE TRABAJO                 |                              | PRESENTE TRABAJO                |                    | PRESENTE TRABAJO |           |           |
|--------------|---|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------|------------------|-----------|-----------|
|              | <i>Eliomys quercinus gymnesicus</i><br>n° 7 | <i>Cracidura cubola</i><br>n° 19 | <i>Rattus norvegicus</i><br>n° 2 | <i>Mus musculus</i><br>n° 34 | <i>Arvicola agpidus</i><br>n° 1 | V.E.               | $\bar{X}$        | V.E.      | $\bar{X}$ |
| Hospedador   |   |                                  |                                  |                              |                                 |                    |                  |           |           |
| Long. corp.  | 540-765                                     | 515-694                          | 379-389                          | 589-897                      | 384                             | 589-897            | 721              | 652       |           |
| Anch. máx.   | 306-620                                     | 252-452                          | 232-253                          | 368-552                      | 243                             | 368-552            | 433              | 421       |           |
| Vent. oral   | 52-94/45-79                                 | 52-86/52-86                      | 49/49                            | 59-84/47-72                  | ---                             | 59-84/47-72        | 72/58            | 86/79     |           |
| Acetábulo    | 71-139/71-124                               | 77-123/74-109                    | ---                              | 84-128/74-121                | ---                             | 84-128/74-121      | 105/94           | 113/104   |           |
| VO/VV        | 0,22-0,77                                   | 0,33-0,76                        | ---                              | 0,27-0,63                    | ---                             | 0,27-0,63          | 0,44             | 0,58      |           |
| Faringe      | 41-69/37-41                                 | 27-42/25-47                      | ---                              | 22-40/25-39                  | ---                             | 22-40/25-39        | 30/32            | ---       |           |
| Esófago      | 94-112                                      | 74-124                           | ---                              | 74-148                       | ---                             | 74-148             | 99,5             | ---       |           |
| Uña cirro    | 60-94                                       | ---                              | ---                              | 52-77                        | ---                             | 52-77              | 62               | ---       |           |
| Test. derch. | 135-157/120-154                             | 91-160/74-136                    | ---                              | 99-183/74-163                | ---                             | 99-183/74-163      | 146/108          | ---       |           |
| Test. eq.    | 124-165/105-150                             | 89-158/74-143                    | ---                              | 99-180/74-126                | ---                             | 99-180/74-126      | 139/100          | ---       |           |
| Ovario       | 90-120/71-94                                | 89-133/69-106                    | ---                              | 99-153/69-116                | ---                             | 99-153/69-116      | 125/88           | ---       |           |
| Muevus       | 18,7-22,5/11,2-15,0                         | 17,4-20,0/9,9-12,3               | 19,7-20,9/9,9-13,5               | 17,3-19,7/9,9-12,3           | 11,7/20,2                       | 17,3-19,7/9,9-12,3 | 18,1/10,9        | 17,3/10,5 |           |
| VO-VV        | 139-214                                     | 116-230                          | ---                              | 130-259                      | ---                             | 130-259            | 195              | 160       |           |

Tabla 5 .- Cuadro comparativo de las dimensiones en  $\mu\text{m}$  de los adultos de *P. gymnesicus*, según MAS-COMA, BARGUES & ESTEBAN, 1981 (1983) y el presente trabajo (para los distintos hospedadores parasitados). V.E. = valores extremos;  $\bar{X}$  = valores medios.

musculus y Arvicola sapidus del Delta del Ebro. Todo parece indicar, por tanto, que se trata de un parásito bien adaptado a micromamíferos y que, aunque quizás su origen tuviese lugar entre los Quirópteros, hoy en día los pequeños mamíferos constituyen sus hospedadores definitivos habituales en el área circummediterránea. Al respecto cabe decir que no hay duda que el ratón casero, Mus musculus, es el hospedador habitual del parásito, ya que su incidencia en este Roedor en dicha zona (46,1%), así lo parece indicar. En cambio las infestaciones de Eliomys quercinus en Menorca, de R. norvegicus y de Arvicola sapidus en el Delta (con muy baja incidencia) inducen a definir a dichos micromamíferos como hospedadores ocasionales o accidentales del Digérido. En lo que respecta a C. russula, el hecho de que este Trematodo aparezca casi exclusivamente en L'Encanyissada y la Tancada en el Delta del Ebro, y la comprobada cohabitación de este Insectívoro con M. musculus en ambos enclaves, se manifiesta en la baja prevalencia de P. gymnesicus ya que, como hemos anotado anteriormente, el ratón casero juega el papel de hospedador habitual.

Otro hecho que merece la pena subrayar es la puntual localización del Lecithodéndrido en las proximidades de las lagunas de L'Encanyissada y la Tancada. Este fenómeno no es más que un ejemplo de que la biogeografía de un helminto heteroxeno está muy ligada a los condicionantes ecológicos del medio externo, al impedir o favorecer éstos la evolución de los hospedadores intermediarios. Las lagunas de L'Encanyissada y la Tancada permanecen inundadas todo el año por lo que los Pulmonados hospedadores intermediarios se encuentran allí en cualquier época del año, lo que ayuda a mantener el ciclo biológico del parásito. Otros enclaves deltaicos permanecen secos en determinadas estaciones, hecho que indudablemente supone un duro handicap para la evolución de P. gymnesicus, vehiculado por Invertebrados acuáticos.

En Iberia el verme en cuestión ha sido citado en diversas ocasiones en los últimos años. Así, fue citado originariamente en Menorca por BARGUES (1982) y ESTEBAN (1983). Posteriormente MOTJE (1984) detectó por primera vez a Mus musculus del Delta del Ebro como hospedador definitivo de P. gymnesicus ( dicha autora denominó a este material como *Allassogonoporinae* gen. sp.). La denuncia de SEGU (1985) supuso la primera denuncia de un Lecithodéndrido en A. sapidus en toda la región Paleártica. Otra cita inédita fue la de PEREZ (1986) para con P. gymnesicus parasitando C. russula en Iberia. Además, cabe mencionar también que en la mayoría de las publicaciones que hacen re-

ferencia a la helmintofauna de micromamíferos del Delta del Ebro ha sido citado habitualmente P. gymnesicus (TORRES & FELIU, 1984; FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985; CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987; SEGU, FELIU & TORRES, 1987; SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACENEA, 1987; SOL, MONTOLIU, FELIU & TORRES, 1987; FELIU, TORRES, GRACENEA & MONTOLIU, en prensa; FELIU, MAS-COMA, TORRES & GRACENEA, en prensa; GRACENEA, FELIU, MONTOLIU, TORRES & GALLEGO, en prensa; etc.).

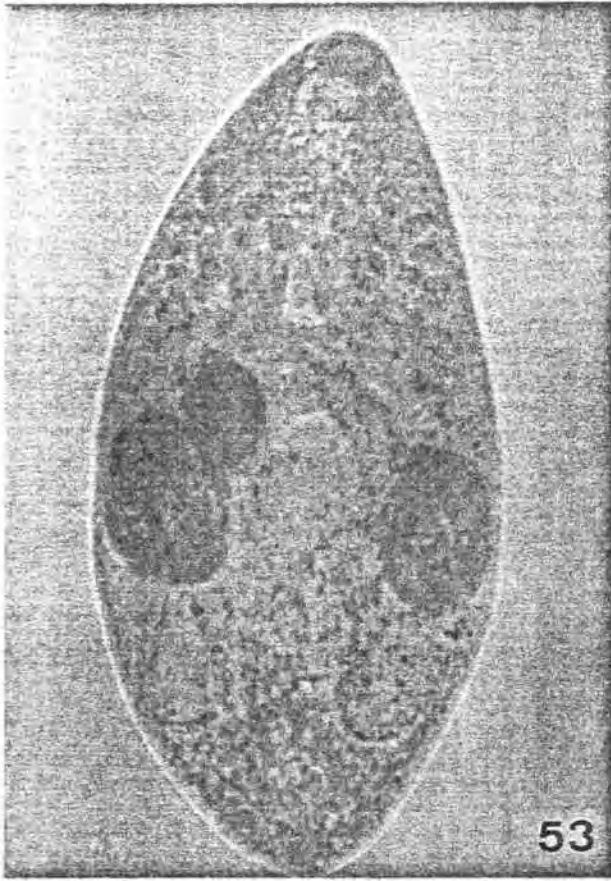
La familia Lecithodendriidae presenta un ciclo evolutivo muy similar al de la familia Plagiorchiidae Ward, 1917. Las fases larvarias de estos Digénidos evolucionan en Moluscos Gasterópodos acuáticos y se enquistan en larvas acuáticas de Insectos. Según nuestros conocimientos no se ha efectuado hasta hoy estudio alguno sobre el ciclo evolutivo de ninguna especie del género Postorchigenes exceptuando los que se están llevando a cabo en nuestro Departamento referentes a la especie deltaica. Los estudios en cuestión han permitido diseccionar algunos Pulmonados acuáticos y anfibios procedentes de la laguna de L'Encanyissada: Pseudamnicola similis (Draparnaud, 1805) (Prosobranchia: Hydrobiidae); Physa acuta Draparnaud, 1805 (Pulmonata: Physidae) y Anisus leucostomus (Millet, 1813) (Pulmonata: Planorbidae) y observar la presencia de esporocistos y cercarias de tipo xifidiovirgulocercarias, adjudicables, posiblemente, a P. gymnesicus.

PUIG, MONTOLIU, GRACENEA, FELIU & GALLEGO (1987) tras estudiar 539 P. similis hallaron individuos emisores de cercarias y albergantes de esporocistos. Estas cercarias eran xifidiocercarias, dístomas, virguladas y leptocercas, típicas de Lecithodendriidae. La disección de especímenes de esta especie de Hydróbido, tanto emisores como no emisores de cercarias, corroboró la presencia de esporocistos en la glándula digestiva de los emisores y proporcionó la detección de este estadio larvario en caracoles no emisores; además, facilitó la detección de este estado larvario en caracoles no emisores, así como del estadio de metacercaria. Los mismos autores estudiaron la posible emisión cercariana de P. acuta, siempre con resultados negativos. En cuanto a A. leucostomus el análisis de 6 individuos fue negativo.

Aunque de momento sólo se dispone de la descripción y caracterización de las formas larvarias aisladas, la natutaleza de los ciclos de vida de los Lecithodéndridos infestantes de los Insectívoros y Roedores de L'Encanyissada hace presumir que P. similis interviene en el ciclo biológico del Digénido,

dado que se han hallado cercarias y metacercarias típicas de la familia a la que pertenece dicho helminto en el Gasterópodo en cuestión. Debido a que la infestación de Mus de laboratorio con estas metacercarias no proporcionó ningún resultado positivo, habrá que esperar a nuevas experiencias con este material parasitario del Delta, para intentar llegar a conclusiones definitivas acerca del ciclo biológico del Trematodo en el entorno deltaico.

- Fig. 53.- Ejemplar inmaduro de P. gymnesicus aislado de un ratón casero de l'Encanyissada ( x 120 ).
- Fig. 54.- Especímen de P. gymnesicus en el que puede observarse con claridad la extensión de los ciegos intestinales y la disposición de las gónadas ( x 180 ).
- Fig. 55.- Individuo adulto de P. gymnesicus teñido con Carmín aluminico ( x 130 ).
- Fig. 56.- Otro ejemplar de P. gymnesicus parásito intestinal frecuentemente hallado en M. musculus de l'Encanyissada y La Tancada ( x 120 ).



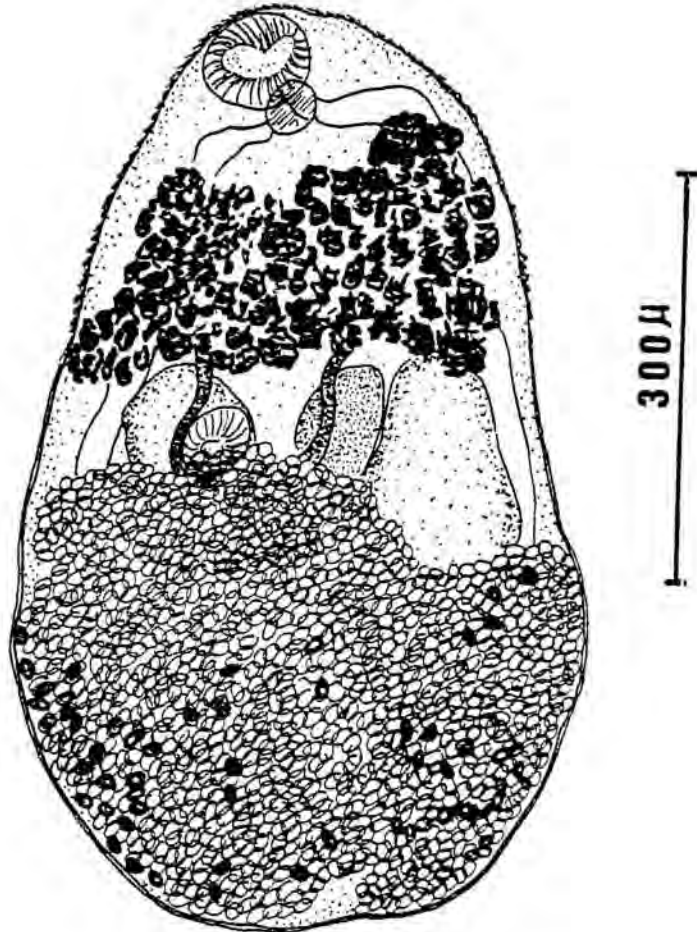


Fig. 57.- Ejemplar adulto de *P. gymnesicus* en visión ventral. Nótese el extraordinario desarrollo uterino, impidiendo la visualización de diversas estructuras, especialmente sexuales.



MARITREMA SP.

Hospedadores: Crocidura russula (295 ejemplares: 151 ♂♂, 141 ♀♀ y 3 indet.).  
Rattus norvegicus (3 ejemplares: 1 ♂ y 2 ♀♀).  
Mus musculus (26 ejemplares: 15 ♂♂ y 11 ♀♀).

Microhábitat: intestino.

Enclaves: Crocidura russula: Amposta (1 ♂); Carretera a la urbanización Riomar (1 ♂, 2 ♀♀); L'Encanyissada (146 ♂♂, 137 ♀♀ y 3 indet.); La Tancada (3 ♂♂ y 2 ♀♀).  
Rattus norvegicus: Balada (1 ♂); La Llanada (2 ♀♀).  
Mus musculus: L'Encanyissada (13 ♂♂ y 9 ♀♀); La Tancada (2 ♂♂ y 2 ♀♀).

% de infestación en Crocidura russula: 58,5

% de infestación en Rattus norvegicus: 0,4

% de infestación en Mus musculus: 4,0

Numerosos Trematodos Digénidos hallados principalmente en el intestino de C. russula, y esporádicamente en R. norvegicus y M. musculus, fueron encuadrados en el género Maritrema. El estudio morfológico y morfométrico de los mismos permitía su inclusión dentro de la especie Maritrema sanscomai Galan-Puchades, 1986, aunque dado el carácter del escrito de su autora original no nos ha parecido oportuno la adscripción definitiva de estos Digénidos a la especie en cuestión. Por ello se ha optado por dejar innominado este material, a la espera de que la publicación de la nueva especie abra las puertas de la inclusión del material deltaico a la especie M. sanscomai.

Según GALAN-PUCHADES (1986) se trata de unos Trematodos muy diminutos, que presentan el cuerpo aplanado, linguiforme-piriforme, de tendencia a veces circular y otras veces más alargadas, con el extremo anterior más adelgazado que el posterior. Su longitud es de 307-430  $\mu\text{m}$  (media: 356  $\mu\text{m}$ ). La anchura máxima, de 230-311  $\mu\text{m}$  (259  $\mu\text{m}$ ), se encuentra siempre, y sea cual sea la forma general del Digénido, a nivel directamente postacetabular.

El tegumento es muy delgado (aprox. 1,5  $\mu\text{m}$  de grosor), mostrando una fina pero densa espinulación, tanto ventral y dorsal, como lateral.

Poseen dos ventosas prominentes, pero no de gran tamaño. La ventosa oral, de tendencia redondeada, es subterminal-ventral y sus dimensiones son de 46-55/42-53  $\mu\text{m}$  (50/46  $\mu\text{m}$ ). La ventosa ventral o acetábulo se sitúa

en la línea media del cuerpo a nivel ecuatorial o con una tendencia preecuatorial. Su forma es circular o subcircular. Su tamaño es muy semejante al de la ventosa oral, si bien siempre algo menor a ésta dentro de un mismo individuo. Las dimensiones concretas del acetábulo son de 42-53/39-44  $\mu\text{m}$  (45-41  $\mu\text{m}$ ). La relación VO/VV oscila entre 1,04 y 1,37 con una media de 1,23. La distancia entre las ventosas, medida desde el márgen posterior de la ventosa oral hasta el márgen anterior del acetábulo, es de 79-121  $\mu\text{m}$  (103  $\mu\text{m}$ ).

El poro excretor se muestra siempre bien visible en posición terminal media, habitualmente en un ligero entrante del borde posterior del Digérido. La vesícula excretora aparece en forma de V, con ramas cortas divididas en su extremo distal dando forma de Y cada una de ellas y sin sobrepasar los márgenes posteriores de los testículos. Tanto en los especímenes inmaduros como en aquellos ejemplares jóvenes, con escasos huevos en el útero, la vesícula excretora suele ser bien visible, a diferencia de lo que sucede con los especímenes maduros y grávidos en los que los numerosos huevos se superponen a la vesícula excretora, enmascarándola total o parcialmente.

La parte anterior del sistema digestivo está constituida por una prefaringe. Las dimensiones concretas de esta prefaringe son de 0-34  $\mu\text{m}$  (25  $\mu\text{m}$ ) de longitud y de 0-12  $\mu\text{m}$  (7  $\mu\text{m}$ ) de anchura. A la prefaringe le sigue la faringe que es poco musculosa, de forma subcircular, de 20-28  $\mu\text{m}$  (22  $\mu\text{m}$ ) de longitud y 16-24  $\mu\text{m}$  (19  $\mu\text{m}$ ) de anchura máxima. Le sigue un esófago en forma de conducto relativamente corto, pero siempre presente, de una longitud de 16-30  $\mu\text{m}$  (23  $\mu\text{m}$ ) y una anchura de 4-11  $\mu\text{m}$  (8  $\mu\text{m}$ ). La bifurcación intestinal da lugar a dos ciegos intestinales relativamente largos, a veces rectilíneos, aunque frecuentemente contorneados, que se originan formando un ángulo muy obtuso y que se extienden hasta cerca de los márgenes laterales del cuerpo, alcanzando un nivel que oscila entre el medio y el posterior del acetábulo, llegando incluso a contactar bilateralmente con los folículos vitelinos más anteriores. Los dos ciegos intestinales son muy similares dentro del mismo individuo, siendo la media para el derecho de 127/21  $\mu\text{m}$  y para el izquierdo de 127/22  $\mu\text{m}$  por lo que respecta a la longitud y anchura respectivamente.

Todas las estructuras del aparato genital se encuentran ubicadas en la región postcecal del cuerpo, con un poro genital en situación yuxta-acetabular izquierda, muy poco visible a nivel acetabular medio.

Los dos testículos son de forma ovalada, alargada siempre en sentido

transversal. Las dimensiones del testículo izquierdo son de 85-115/56-83  $\mu\text{m}$  (99/64  $\mu\text{m}$ ) y las del testículo derecho de 85-111/55-91  $\mu\text{m}$  (103/67  $\mu\text{m}$ ). Los dos testículos se encuentran localizados simétricamente, muy cerca el uno del otro, llegando esporádicamente incluso a mostrarse como casi contiguos. Situados en la región postacetabular, se extienden lateralmente hasta las proximidades de los márgenes laterales del cuerpo, dejando un espacio por el que transcurren folículos vitelinos y asas uterinas. Anteriormente, ambos testículos se muestran, en sus zonas internas, próximos o contiguos al ovario y bordeados por los folículos vitelinos anteriores.

La bolsa del cirro está ubicada por completo en el espacio intercecal preacetabular y preovárico, mostrándose siempre parcialmente por debajo del margen anterior del acetábulo. Configurada por una pared bien marcada de unas 0,4  $\mu\text{m}$  de grosor, ostenta su base siempre en la mitad derecha del Digénido, extendiéndose hacia la izquierda de modo más o menos curvado y por delante del acetábulo, para una vez ya en la región preacetabular izquierda proceder a incurvarse de modo más pronunciado hasta desembocar en el poro genital. Las dimensiones de la bolsa del cirro son de 71-119  $\mu\text{m}$  (93  $\mu\text{m}$ ) de longitud y 17-35  $\mu\text{m}$  (25  $\mu\text{m}$ ) de anchura máxima, habitualmente en una zona más próxima a su base. La relación entre la longitud de la bolsa del cirro y la longitud corporal oscila entre 0,20 y 0,33, con una media de 0,26.

En el interior de la bolsa del cirro cabe observar la presencia de una voluminosa vesícula seminal interna que se adelgaza progresivamente hacia la izquierda, para originar un conducto que cambia de sentido dos veces, dando lugar a un bucle antes de desembocar en el conducto de un cirro inermemente evaginable, pequeño y cilíndrico, sin que quepa distinguir pars prostática alguna.

El ovario está situado siempre en el centro del cuerpo, en su totalidad siempre ligeramente desplazado hacia la derecha, concretamente en la región acetabular, extendiéndose su margen lateral izquierdo hasta el margen lateral izquierdo del acetábulo y en ocasiones sobrepasándolo lateralmente de modo ostensible. Las dimensiones del ovario, que muestra una forma ovalada, son de 81-111/35-46  $\mu\text{m}$  (91-40  $\mu\text{m}$ ).

Las glándulas vitelógenas están constituidas por numerosos folículos vitelinos de reducido tamaño que se disponen regularmente en forma de herradura que transcurre por delante de los testículos y lateralmente siguien-

do los márgenes laterales del cuerpo hacia la región posterior del mismo donde habitualmente ambos campos vitelinos laterales proceden a fusionarse completamente en la línea media del cuerpo, si bien a veces dejan un ligero espacio libre por el cual transcurre la vesícula excretora. Los viteloductos son tan cortos que son casi inexistentes, fusionandose directamente tras el ovario.

El útero rellena, en los especímenes grávidos, la región posterior del cuerpo delimitada por los márgenes posterior de ambos testículos y el camino posterior de los vitelógenos, emitiendo bilateralmente dos asas uterinas ascendentes que transcurren entre los testículos (a veces ligeramente por encima de los mismos) y los márgenes laterales del cuerpo, superpuestas a los folículos vitelinos laterales. Estas asas remontan hasta los espacios directamente postcecales donde proceden hacia el interior del Digénido; la asa uterina derecha llega hasta el mismo margen lateral del ovario y la asa uterina izquierda no alcanza la pared de la bolsa del cirro. Cabe observar con frecuencia también como una de las dos asas uterinas laterales ascendentes se proyecta por entre el extremo distal del ciego intestinal y el margen lateral del cuerpo, originando una corta pero bien visible asa uterina prececal. El metratermo desemboca por la parte izquierda del poro genital, como es normal en el género Maritrema (véase DEBLOCK, 1971).

Los huevos son bastante numerosos en los especímenes grávidos, de color amarillo marronáceo cuando son maduros, ovalado alargados, operculados y pequeños de 17,0-22,3/8,5-14,4  $\mu\text{m}$  (19,7/10,4  $\mu\text{m}$ ).

Maritrema sp. es uno de los escasos representantes de la familia Microphallidae que parasita a Mamíferos del grupo de los Sorícidos. Téngase en cuenta que los Microphallidae ostentan una mayoría de especies parásitas de Aves, siendo relativamente muy reducido el número de especies que infestan a Mamíferos, a pesar de la naturaleza progenética habitual de las metacercarias de esta familia y, la consecuentemente con este hecho, relacionada escasa especificidad de tipo ecológico de los estadios adultos (véase DEBLOCK, 1975). Entre los Microphallidae parásitos de Sorícidos cabe citar a Microphallus gracilis Baer, 1943 (JOURDANE, 1977), Maritrema pyrenaica Deblock et Combes, 1965 (DEBLOCK & COMBES, 1965; COMBES, JOURDANE & THERON, 1976; JOURDANE, 1979) y Microphallus crocidurae Baer, 1970 parásito de musarañas africanas (BAER, 1970). Microphallus crociduri Mikhail et Fahmy, 1968 de

musarañas de Egipto (MIKHAIL & FAHMY, 1968) no es en realidad un Microphallus, tal y como ya demuestra DEBLOCK (1971) al no incluirlo en dicho género dentro de su revisión sistemática.

Sin embargo, Maritrema es un género cosmopolita ya que especies del género Maritrema han sido detectadas en numerosas ocasiones en Aves de casi todas las partes del mundo.

En la Península Ibérica, GALAN-PUCHADES, REY-FRAILE & MAS-COMA (1984) citaron dos nuevas especies de Maritrema en Neomys anomalus Cabrera, 1907 (Insectívora: Soricidae), las cuales no determinaron específicamente, dejándolas innominadas como Maritrema sp. I y sp. II. A su vez en los estudios que se han venido realizando durante los últimos años en el Delta del Ebro se ha podido detectar individuos morfológicamente similares a los descritos en nuestro estudio y a los de GALAN-PUCHADES (1986). Todo este material ha sido denominado como Maritrema sp. La primera cita de Maritrema sp. en Rattus norvegicus de España corrió a cargo de AGUILO (1987); mientras que en Crocidura russula lo hizo PEREZ (1986). Posteriormente Maritrema sp. ha sido citado en diversos escritos relacionados con el Delta del Ebro (SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACENEA, 1987; SOL, MONTOLIU, FELIU & TORRES, 1987; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987; FELIU, TORRES, GRACENEA & MONTOLIU, en prensa; etc.) parasitando principalmente a C. russula, pero también ocasionalmente a R. norvegicus y Mus musculus.

Al tratarse de un helminto innominado no puede llevarse a cabo especulación alguna sobre la distribución geográfica de esta especie, limitada por el momento al área del Delta del Ebro (todas las denuncias del Digénido han señalado dicha zona como la única donde ha aparecido el parásito).

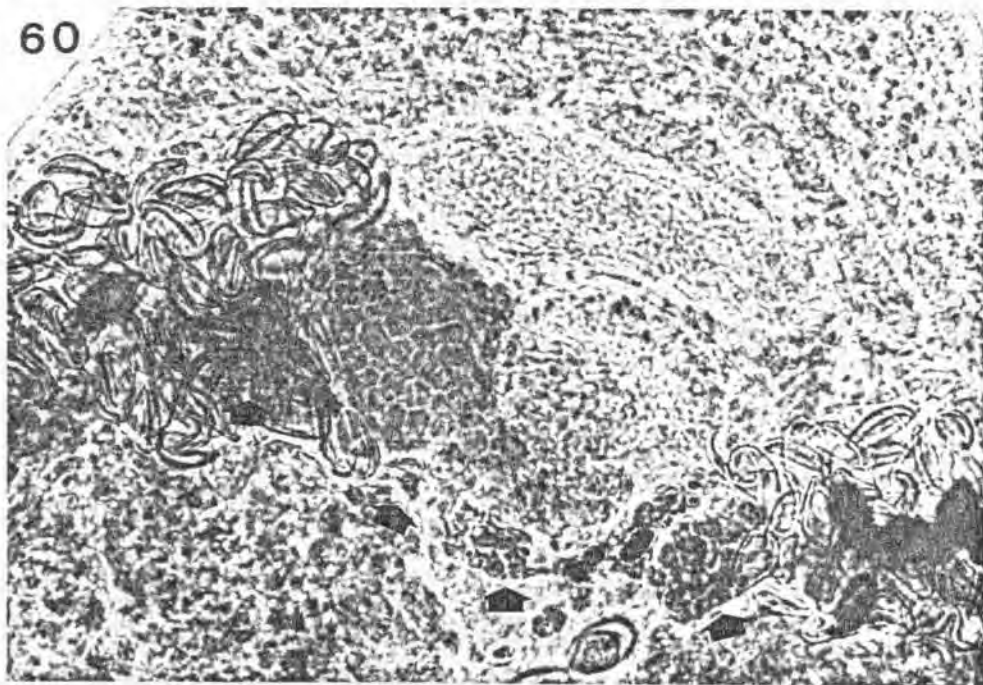
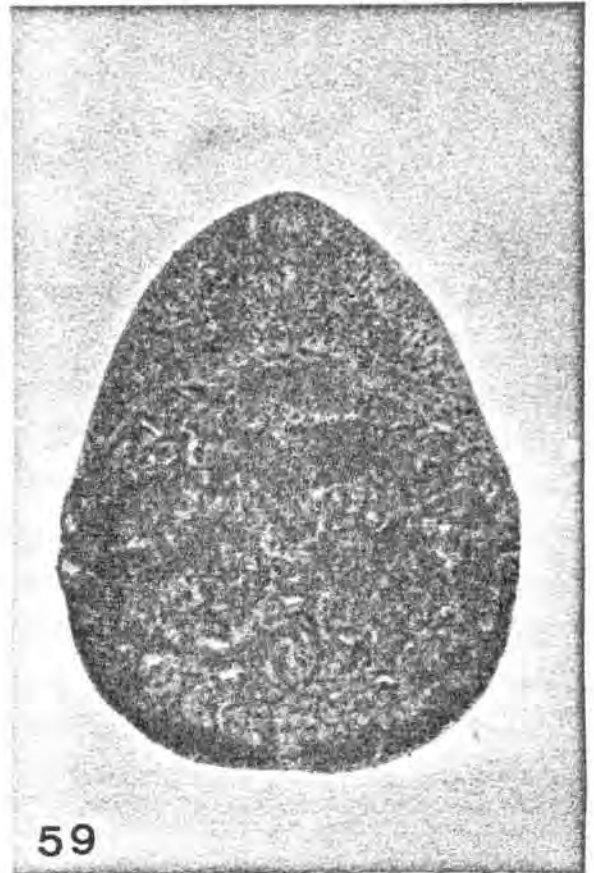
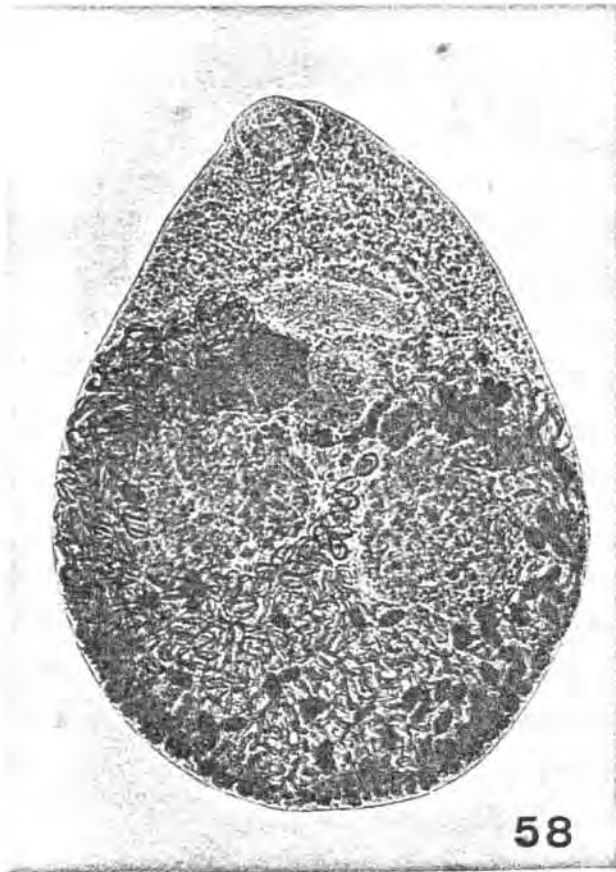
Las especies pertenecientes a la familia Microphallidae presentan, en su gran mayoría, un ciclo triheteroxeno (BELOPOLSKAIA, 1962; YAMAGUTI, 1975) con un Molusco acuático como primer hospedador intermediario, un Crustáceo como segundo intermediario y un Ave, Mamífero o Reptil como hospedador definitivo. Sin embargo, se conocen algunas especies, incluso de géneros distintos, cuyos ciclos vitales presentan una modalidad evolutiva diferente como es la de presentar un único hospedador intermediario (Molusco acuático), albergante tanto de esporocistos y de cercarias, como de metacercarias (DEBLOCK & TRAN VAN KY, 1966). En este sentido, cabe decir que la presencia de metacercarias de Tremátodos Microphállidos enquistadas en Moluscos ha sido seña-

lada varias veces en Europa (véase DEBLOCK & TRAN VAN KY, 1966).

Recientemente PUIG, MONTOLIU, GRACENEA, FELIU & GALLEGO (1987) han realizado un estudio para intentar dilucidar el ciclo biológico del Tremátodo en cuestión en L'Encanyissada (Delta del Ebro). Tras estudiar helmintológicamente las siguientes especies de Gasterópodos acuáticos y anfibios: Pseudamnicola similis (Draparnaud, 1805) (Prosobranchia: Hydrobiidae); Physa acuta Draparnaud, 1805 (Pulmonata: Physidae) y Anisus leucostomus (Millet, 1813) (Pulmonata: Planorbidae) se encontraron con ejemplares de P. similis emisores de cercarias de tipo xifidiocercarias, leptocercas, monostomas y no virguladas típicas de Microphállidos. Posteriormente diseccionaron diversos individuos de P. similis no emisores, y en algunos caracoles encontraron la presencia de metacercarias enquistadas, típicas de Microphállidos. Las metacercarias extraídas de estos Gasterópodos fueron utilizadas para infestar ratones y patos, dando en todos los casos resultados negativos. El estudio de las otras especies de Gasterópodos dió siempre resultados negativos.

La naturaleza del ciclo de vida de Maritrema sp., infestante de los Insectívoros y Roedores de L'Encanyissada, hace presuponer que P. similis interviene en su ciclo biológico, dado que se han hallado cercarias y metacercarias típicas de la familia en el Gasterópodo en cuestión. El hecho de que algunas especies de Maritrema utilicen Hydróbidos como único hospedador intermediario y la detección de metacercarias enquistadas en P. similis permite pensar que el ciclo de estos vermes puede transcurrir en la misma especie de Hydróbido. Para cerciorarse de tal posibilidad, habría de intentarse llevar a cabo una infestación experimental sobre Crocidura russula, el hospedador definitivo habitual de estos Digénidos en L'Encanyissada, puesto que sin lugar a dudas las posibilidades de éxito de la infestación serían mucho más altas.

- Fig. 58.- Especímen grávido de Maritrema sp. detectado en la musaraña común en l'Encanyissada. Observese la localización de los órganos genitales ( x 190 ).
- Fig. 59.- Maritrema sp: visión general de este Digénido parásito habitual de C. russula en el Delta del Ebro ( x 190 ).
- Fig. 60.- Detalle de la región acetabular de Maritrema sp. en el que puede observarse la disposición de la ventosa ventral, ovario, bolsa del cirro, última porción del útero y la continuidad de los folículos uterinos ( x 550 ).





LEVINSENIELLA SP.

Hospedador: Crocidura russula (11 ejemplares: 4 ♂♂ y 7 ♀♀).

Microhábitat: intestino.

Enclave: L'Encanyissada (4 ♂♂ y 7 ♀♀).

% de infestación: 2,2

Varios ejemplares de Crocidura russula han resultado parasitados por Digénidos pertenecientes a la familia Microphallidae. Sus características morfoanatômicas han permitido encuadrar estos vermes en el género Levinseniella (GALAN-PUCHADES, 1986), si bien la adjudicación específica de los mismos ha quedado por el momento aplazada. Según GALAN-PUCHADES (loc. cit.,) es más que probable que nuestro material se corresponda con la especie L. gosalbezi descrita por ella misma. El hecho de que la especie en cuestión fuese aislada de Crocidura russula del mismo biotopo y que haya una plena similitud morfológica y morfométrica entre nuestros especímenes y los suyos parecen pruebas más que suficientes en las que basar dicha hipótesis. Sin embargo, al igual que en el caso de Maritrema sp., pensamos que es prudente dejar la clasificación sistemática de dichos Digénidos a nivel de género, a la espera de que la publicación de la nueva especie por parte de GALAN-PUCHADES de luz verde a la adjudicación definitiva específica de los Digénidos de nuestro estudio

Los Digénidos en cuestión son vermes pequeños, de cuerpo aplanado, linguiforme, más o menos alargado, con el extremo anterior más adelgazado que el posterior. Su longitud es de 679-1070  $\mu\text{m}$  (media: 797  $\mu\text{m}$ ). La anchura máxima, de 311-368  $\mu\text{m}$  (351  $\mu\text{m}$ ), se encuentra habitualmente a nivel directamente postacetabular.

El tegumento es delgado, uniforme, mostrando una fina espinulación constituida por la presencia de numerosísimas y regularmente distribuidas diminutas espinas que se extienden desde el extremo anterior del cuerpo, donde aparecen algo más predominantes, hacia atrás.

La ventosa oral, de tendencia redondeada, es de situación ventral. Sus dimensiones son de 113-121/101-111  $\mu\text{m}$  (118/106  $\mu\text{m}$ ).

La ventosa ventral o acetábulo es de forma circular o subcircular, situándose en la línea media del cuerpo o a un nivel totalmente postecuatorial. Su tamaño es ostensiblemente menor que el de la ventosa oral. Sus dimensiones concretas son de 61-87/59-79  $\mu\text{m}$  (79/71  $\mu\text{m}$ ). La relación entre ventosas

(superficie ventosa oral/ superficie ventosa ventral) es de 1,78-3,73 (2,32). La distancia entre ambas ventosas, medida desde el márgen posterior de la ventosa oral hasta el márgen anterior del acetábulo, es de 327-586  $\mu\text{m}$  (394  $\mu\text{m}$ ).

La vesícula excretora muestra una forma en V, enmascarada por la existencia de asas uterinas superpuestas.

El aparato digestivo está constituido por una prefaringe bien marcada, de 20-77  $\mu\text{m}$  (38  $\mu\text{m}$ ). A continuación se presenta una faringe, de 46-54  $\mu\text{m}$  (51  $\mu\text{m}$ ) de longitud y 36-46  $\mu\text{m}$  (42  $\mu\text{m}$ ) de anchura máxima. El esófago es rectilíneo, de 111-267  $\mu\text{m}$  (160  $\mu\text{m}$ ) de longitud. La bifurcación intestinal se encuentra en la región media del cuerpo, dando lugar a dos ciegos intestinales que forman un ángulo siempre agudo, pero próximo a los 90°. Ambos ciegos intestinales se extienden posteriormente hasta el nivel acetabular medio.

Todas las estructuras del aparato genital se encuentran en la región postcecal del cuerpo, con un poro genital en posición yuxta-acetabular izquierda. El orificio genital, en forma de cuarto de luna cuando está abierto, relativamente grande en extensión ( $\sim 3/4$  del márgen lateral del acetábulo), dista escasamente unas 10-12  $\mu\text{m}$  del márgen acetabular izquierdo.

El seno genital es espacioso, inerme, de unas dimensiones de 40-51/30-44  $\mu\text{m}$  (45/35  $\mu\text{m}$ ).

Los dos testículos son de forma alargada en sentido transversal. Su forma es habitualmente arriñonada, de tal modo que la escotadura del riñón se encuentra en su márgen anterior, si bien otras veces se muestran pronunciadamente adelgazados, mostrando entonces su anchura máxima en sus regiones respectivamente más externas. Sus dimensiones son pequeñas, subiguales, con ligera tendencia hacia una mayor talla por parte del testículo derecho postovárico. Las dimensiones concretas del testículo izquierdo son 66-97/28-51  $\mu\text{m}$  (84/39  $\mu\text{m}$ ) y las del testículo derecho postovárico de 99-119/24-46  $\mu\text{m}$  (109/34  $\mu\text{m}$ ).

Las estructuras y conductos terminales masculinos se encuentran localizados por completo dentro del espacio limitado por los ciegos intestinales y el márgen anterior del acetábulo. No existe bolsa del cirro. La vesícula seminal es voluminosa, limitada por una pared bien marcada, con su base localizada siempre en la parte derecha del verme y dirigiéndose hacia la parte izquierda. Sus dimensiones son de 99-153/46-73  $\mu\text{m}$  (131/57  $\mu\text{m}$ ), con su anchura máxima habitualmente próxima a la base, en su parte derecha. La vesícula

seminal se adelgaza en su parte izquierda, dando lugar a un muy corto conducto que rápidamente se dilata formando una pars prostatica en forma de tubo grueso, alargado e incurvado en sentido posterior.

El ovario está situado siempre a la derecha del acetábulo y, además, siempre a nivel acetabular. Su forma habitual es ovalada, alargada en sentido transversal, a veces con márgenes confiriéndole una apariencia algo lobulada. Su tamaño es siempre mayor que el de los testículos, concretamente 107-141/63-77  $\mu\text{m}$  (117/73  $\mu\text{m}$ ).

Las glándulas vitelógenas están constituidas por folículos relativamente grandes y de forma irregular, dispuestos en dos campos laterales ocupando las dos zonas postesticulares. El número de folículos es siempre escaso en ambos casos y mayor en el campo derecho que en el izquierdo. Así, el campo vitelino derecho está constituido por 6-11 folículos, mientras que el campo izquierdo no comprende más que 5-7 folículos. Los viteloductos son relativamente cortos, emergiendo de la parte anterior de los dos campos vitelinos para unirse en la región postacetabular media.

El útero comprende asas uterinas extendiéndose exclusivamente en la región posterior del cuerpo; dichas asas se encuentran extendidas hasta el mismo extremo posterior del cuerpo. El metratermo final no se muestra muy diferenciado, remontando directamente desde la zona postacetabular media, para desembocar en el atrio genital, profunda y dorsalmente, por debajo de la papila masculina.

Los huevos son muy numerosos, de color amarillo, ovalado-alargados, pequeños, de 15,7-22,3/8,5-11,8  $\mu\text{m}$  (18,9/10,0  $\mu\text{m}$ ).

Así pues los Digénidos hallados muestran todas las características morfoanatómicas de la familia Microphallidae. Su clasificación genérica cabe efectuarla siguiendo la llave de clasificación elaborada por DEBLOCK (1971) en su extensa revisión sistemática de la familia. De acuerdo con la misma, y atendiendo inicialmente a la ausencia de bolsa del cirro y a la presencia de un atrio genital diverticulado en los especímenes que acabamos de describir, cabe adscribirlos a la supersubfamilia Microphallidi (Ward, 1901) Deblock, 1971.

GALAN-PUCHADES (1986), PEREZ (1986) y TORRES, FELIU & GRACENEA (1987) han sido los únicos autores que hasta el presente han citado el helminto.

No cabe comentario alguno sobre el ciclo biológico de esta especie, si bien por tratarse de una especie perteneciente a la familia Microphallidae se le presupone un ciclo evolutivo acuático triheteroxeno, igual que el referido para Maritrema, en el que interviene un Molusco acuático como primer hospedador intermediario, un Crustáceo como segundo intermediario y un Vertebrado como hospedador definitivo. Sin embargo son conocidas especies de esta familia que presentan un ciclo evolutivo reducido en el que intervienen únicamente dos hospedadores: un Molusco que actúa como primer y segundo hospedador intermediarios y un Vertebrado como hospedador definitivo.

En aquellas especies con ciclo triheteroxeno las cercarias típicas son xifidiocercas monostomas, anentéricas y leptocercas y las metacercarias se presentan enquistadas. Las especies con ciclo reducido pueden presentar cercarias clásicas y metacercarias enquistadas en el Molusco acuático, o bien cercarias muy modificadas, sin apéndice caudal ni estilete como resultado de la supresión de su estado acuático libre, e incluso metacercarias no enquistadas que evolucionan libremente en el interior del esporocisto.

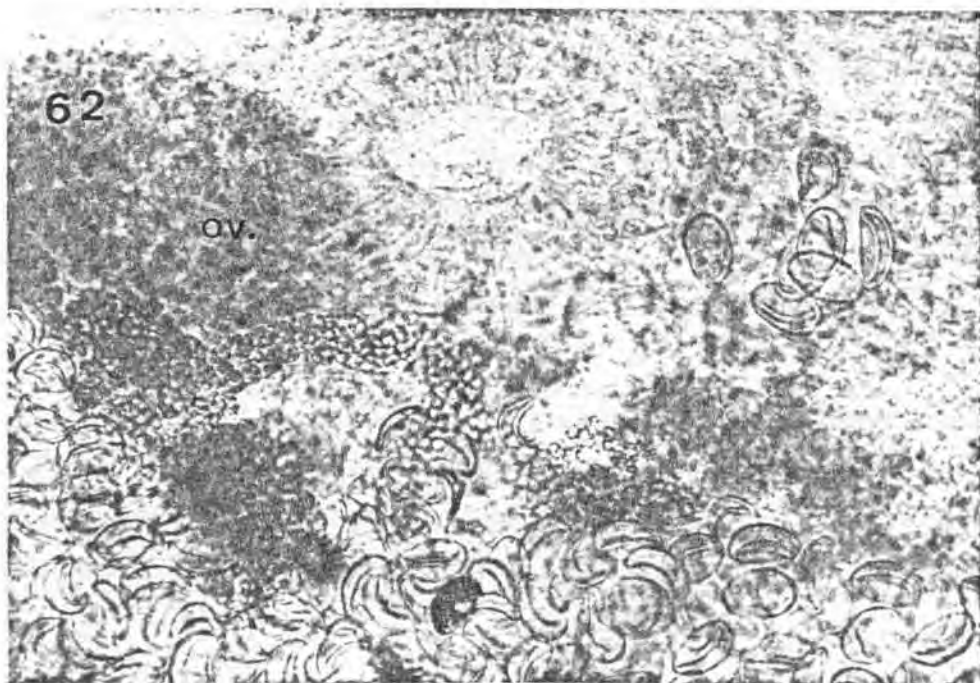
Por lo que respecta al estudio del ciclo biológico de los Digénidos hallados en L'Encanyissada debemos hacer mención de nuevo al trabajo realizado por PUIG, MONTOLIU, GRACENA, FELIU & GALLEGU (1987) en el que proponen a Pseudamnicola similis (Draparnaud, 1805) (Prosobranchia: Hydrobiidae) como único hospedador intermediario para la especie en el Delta del Ebro.

Fig. 61.- Especímen grávido de Levinseniella sp. parásito entérico de C. ru-  
ssula en el Delta del Ebro ( x 165 ).

Fig. 62.- Región acetabular de Levinseniella sp. en la que puede observarse  
parte del ovario y la última porción uterina ( x 530).



61



62

ov.

ECHINOSTOMA LINDOENSE SANDGROUND et BONNE, 1940

Hospedadores: Rattus norvegicus (26 ejemplares: 9 ♂♂ y 17 ♀♀).

Mus musculus (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Rattus norvegicus: Can Pascualo (2 ♀♀); Els Muntells (1 ♀); L'Embut (1 ♂ y 3 ♀♀); La Llanada (7 ♂♂ y 11 ♀♀); Lligallo (1 ♂).

Mus musculus: L'Encanyissada (1 ♂).

% de infestación en Rattus norvegicus: 3,4

% de infestación en Mus musculus: 0,15

El trabajo de LIE & KANEV (1983), acerca de la identificación y distribución de una serie de Trematodos Echinostomátidos con 37 espinas en el collar, ha resultado muy útil para determinar específicamente numerosos Trematodos aparecidos en el intestino delgado de diversos Rattus norvegicus, así como de un Mus musculus, capturados todos ellos en la mitad meridional de la llanura deltaica.

El estudio morfológico y morfométrico de nuestros ejemplares se ha ajustado a los datos que para E. lindoense han dado diferentes autores (véase TORRES, 1983). Nuestros especímenes han alcanzado una longitud de 5.227-13.635  $\mu\text{m}$  (media de 8.739  $\mu\text{m}$ ) y una anchura máxima entre 1.091 y 2.363  $\mu\text{m}$  (1.841  $\mu\text{m}$ ). En la región cefálica, se ha detectado un collar con 37 espinas; aunque en algunas ocasiones este número ha sido inferior (35-36) a causa del fenómeno, ya conocido, de la pérdida de espinas cefálicas en ejemplares muy adultos o deficientemente fijados (LUTZ, 1924; MATHIAS, 1925; BHALERAO, 1931; SANDGROUND & BONNE, 1940). El tamaño de las 37 espinas ha resultado ser bastante constante (56-116x15-34  $\mu\text{m}$ ; media de 87x23  $\mu\text{m}$ ) y el diámetro máximo del collar ha alcanzado las 492-924  $\mu\text{m}$  (736  $\mu\text{m}$ ). Asimismo, hemos detectado la presencia de espinas cuticulares, cuya situación ha variado enormemente según los ejemplares. Generalmente no han aparecido más allá del nivel medio del segundo testículo.

En cuanto a las ventosas, siempre la ventral ha sido mayor que la oral. La ventosa oral ha alcanzado 75-417x194-417  $\mu\text{m}$  (317x325  $\mu\text{m}$ ), presentando por tanto una forma casi circular. Igual ha ocurrido con el acetábulo, si bien éste siempre ha resultado ser mayor (522-1.136x611-1.045  $\mu\text{m}$ ; 888x873  $\mu\text{m}$ ).

La distancia entre las ventosas ha fluctuado, lógicamente, con la longitud del verme. No obstante, en la mayoría de los especímenes siempre ha sobrepasado las 1000  $\mu\text{m}$  (longitud media 1.156  $\mu\text{m}$  de entre 20 individuos medidos).

Según POLJAKOVA-KRUSTEVA & KANEV (1983), en E. lindoense la ventosa oral no es estriada y el acetábulo, que es mayor, está circundado por un anillo fuertemente estriado (dichos autores confirmaron este hecho gracias al estudio llevado a cabo mediante técnicas de microscopía electrónica).

En lo que respecta al aparato digestivo, la faringe, de forma casi circular y bien visible en todos los ejemplares, ha alcanzado una longitud de 209-373  $\mu\text{m}$  (281  $\mu\text{m}$ ) y una anchura de 164-398  $\mu\text{m}$  (266  $\mu\text{m}$ ). Los ciegos, que descendían a ambos lados del cuerpo del animal, llegaban hasta el poro excretor situado en el extremo posterior del helminto.

El aparato sexual masculino constaba de dos testículos postováricos y siempre lobulados. El testículo anterior (298-1.059x343-1.103  $\mu\text{m}$ ; media de 570x745  $\mu\text{m}$ ) ha resultado siempre algo mayor que el posterior (298-1.074x328-1.044  $\mu\text{m}$ ; media de 605x701  $\mu\text{m}$ ). La bolsa del cirro, situada a nivel anterior del acetábulo, encerraba un cirro poco observable en nuestros ejemplares. La bolsa del cirro ha alcanzado una longitud de 164-671  $\mu\text{m}$  (464  $\mu\text{m}$ ) y una anchura de 119-596  $\mu\text{m}$  (289  $\mu\text{m}$ ). Esta bolsa siempre desembocaba en el atrio genital, situado a la misma altura del acetábulo.

El aparato genital femenino ha aparecido constituido por un ovario, de tamaño inferior a los testículos, cuya dimensión ha sido, por término medio, 277x520  $\mu\text{m}$  y con formas muy desiguales. El ootipo, punto de unión de los viteloductos, ha resultado siempre muy perceptible. El útero, típico del género, albergaba bastantes huevos cuyas dimensiones han sido 69-112x41-79  $\mu\text{m}$  (84x59  $\mu\text{m}$ ). Estos huevos presentaban forma ovalada y distinta coloración según su grado de maduración.

Las glándulas vitelógenas han sido localizadas siempre en una situación postacetabular, acabando de forma muy variable, casi en el extremo posterior del verme.

Echinostoma lindoense fue hallado originariamente hace 38 años infestando humanos de un poblado cercano al lago Lindoe en las islas Celebes. Posteriormente ha sido mencionado en otras zonas de Sudamérica, Asia y Europa (LIE, 1964, 1968; VASSILEV & KANEV, 1981; VASSILEV, KANEV, SWIETLIKOW-



SKI & BUSTA, 1982; etc.). Hay que tener en cuenta, sin embargo, que a estos datos posiblemente se les deberían añadir otros, habida cuenta que hasta el ya mencionado escrito de LIE & KANEV (1983), muy posiblemente se confundió este Echinostomátido con E. revolutum, especie muy parecida morfológicamente a E. lindoense, y que ha sido denunciada en infinidad de ocasiones en todo el Globo y sobre todo en Europa (BEAVER, 1937; SKRJABIN & BASCHKIROVA, 1956; ODENING, 1964 b; SITKO, 1968; FRANCALANCI, 1971; MORAVEC, BARUS, RYSAVY & YOUSIF, 1974; etc.). En este sentido, los mencionados LIE & KANEV (1983), al igual que anteriormente otros autores (LIE & UMATHEVY, 1965; LIE & BASCH, 1967; JEYARASASINGAM, HEYNEMAN, HOK-KANLIM & MANSOUR, 1972; etc.), han apuntado que es realmente muy arriesgado determinar específicamente una especie de Echinostomátido solamente por los caracteres de los vermes adultos. Téngase en cuenta, a modo de ejemplo, que según dichos autores E. lindoense y E. revolutum tan solo son diferenciables a nivel de especímenes maduros por el distinto tamaño de la bolsa del cirro y su localización y por la forma de los testículos y ambos caracteres son, además, variables.

La posibilidad de contar con datos de formas larvarias habrá de ser muy útil para corroborar nuestra identificación, ya que hoy en día parece evidente que la aportación sistemática de las fases larvarias es más decisiva para determinar específicamente, que no la observación de la morfoanatomía de los adultos.

Según LIE & KANEV (1983), E. lindoense es una especie de amplia distribución por todos los continentes. Este Trematodo parece ser común en Indonesia, Malasia, Tailandia y Brasil. En Europa, los citados autores escribieron que se han detectado Echinostomátidos similares en estructura y biología a E. lindoense, tras comparar ejemplares europeos y asiáticos, y que este verme era habitual en Bulgaria, Polonia, Checoslovaquia, Alemania, Austria, Inglaterra y Rusia.

CARNEY, SUDOMA & PURNOMO (1980) demostraron una alta prevalencia de E. lindoense en residentes de tres pueblos cercanos al lago Lindoe (Indonesia). Dichos autores demostraron que las infecciones humanas habían jugado un papel principal en mantener el ciclo de vida de este parásito, y que las infecciones fueron obtenidas en su origen de mejillones pertenecientes al género Corbicula, los cuales forman parte sustancial de la dieta de la población. Afortunadamente, las especies del género Corbicula llegaron casi a la extinción en el área por competición o predación con el pez Tilapia mossam-

bica que fue introducido en el lago en 1951 y que se convirtió en el pez dominante del lago. En la actualidad, E. lindoense aún existe en dicho valle pero cerrando un ciclo salvaje que incluye Roedores, Aves y otros animales, así como una variedad de caracoles de agua dulce como hospedadores intermedios. Según los antedichos autores la echinostomiasis humana en la zona parece haber desaparecido.

Algo parecido debe ocurrir en el Delta del Ebro, donde se insinúa un ciclo salvaje para el parásito en cuestión. El primer hallazgo de la especie en España fue realizado por TORRES (1983) en R. norvegicus del Delta del Ebro. Con posterioridad han aparecido diversas citas del Digénido sobre el mismo hospedador, tanto en el Delta del Ebro, como en la Albufera de Valencia (CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACENEA, 1987). Muy recientemente E. lindoense ha sido detectado en M. musculus del Delta del Ebro (SOL, MONTOLIU, FELIU & TORRES, 1987 y FELIU, TORRES, GRACENEA & MONTOLIU, en prensa). Desgraciadamente, no poseemos dato alguno del parásito en cuanto a su posible incidencia en Aves acuáticas o en otros reservorios de la zona, dato que ayudaría a esclarecer su epidemiología en el entorno deltaico. Téngase en cuenta que las Aves acuáticas son hospedadores habituales de los Echinostomátidos y que todo parece apuntar que los Roedores entran en la cadena evolutiva de dichos Platelminfos como hospedadores vicariantes o accidentales (véase TORRES, 1983).

Los Trematodos Echinostomátidos poseen un ciclo triheteroxeno acuático: los vermes adultos producen diariamente de 2.000 a 3.000 huevos sin embrión, que se desarrollan en el medio acuático durante un período de 18 a 30 días (según la temperatura del agua). Los miracidios recién eclosionados nadan, rápida y constantemente, hasta que entran en contacto con Moluscos Pulmonados acuáticos, penetrando en su interior y migrando hacia el pie y el manto. Allí se transforman en esporocistos madres, que producen redias madres, y éstas en redias hijas, que producen cercarias 9 a 10 semanas después de la infestación de los miracidios. Las cercarias son nadadoras activas y ya poseen el collar cefálico con un número de espinas igual al Digénido adulto, y en igual disposición. Las cercarias al entrar en contacto con los segundos hospedadores intermediarios (caracoles acuáticos, crustáceos, anfibios, peces silúricos, etc.), penetran en sus partes blandas y se enquistan. La ingestión de metacercarias enquistadas infesta al hospedador definitivo. Estas

emigran al íleon del hospedador definitivo, donde se adhieren a la mucosa, iniciándose el desarrollo hasta alcanzar la forma adulta del helminto. Los huevos aparecen en las heces a los 15-20 días postinfección.

En el caso concreto de E. lindoense, la especie presenta diferentes especies de Pulmonados acuáticos hospedadores intermediarios, según su localización geográfica. Así, SANDGROUND & BONNE (1940) apuntaron al Planorbido Anisus sarasinorum y a diversos caracoles Pulmonados (Viviparus javanicus rudipellis, Corbicula lindoensis) como los hospedadores intermediarios primero y segundo respectivamente del Digénido en su lugar de origen. VASSILEV & KANEV (1981) hicieron un estudio experimental acerca del ciclo de vida de E. lindoense en Bulgaria. Los miracidios penetraban y desarrollaban una invasión en Limneidos (L. truncatula, L. pereger, L. stagnalis) así como en Planorbidos (Planorbarius corneus y P. planorbis). Las mismas especies y otras de agua dulce (L. polustris, P. acuta, B. tentaculata, V. viviparus, F. acicularis, A. holandri y Th. danubialis) junto con renacuajos podían ser los segundos hospedadores intermediarios. Los especímenes adultos fueron hallados tanto en Aves (Gallus gallus domesticus, Anas platyrhynchos domesticus, Anser anser domesticus, Columba livia, Numida meleagris, Meleagris gallopavo) como en Roedores (ratas AVN, Wistar, Long Evans, Sprague Dawley, August, y ratones "H" y Swiss, y Cavia porcellus). Los citados autores intentaron infestar especímenes adultos de faisanes (Phasianus colchicus), pero la infestación no fue viable. Posteriormente VASSILEV, KANEV, SHWETLIKOWSKI & BUSTA (1982) realizaron el ciclo vital de E. lindoense con ejemplares de Polonia y Checoslovaquia y hallaron que las cercarias se desarrollaban en Limnaea stagnalis y Planorbarius corneus en 27 días; las metacercarias evolucionaban en estos mismos Moluscos y también en Physa acuta y Limnaea pereger, siendo infestantes a los 5-7 días después del enquistamiento. En nuestro trabajo hemos realizado la disección de 136 Pulmonados pertenecientes a las especies Physa acuta, Anisus leucostomus y Oxyloma pfeifferi recogidos en las proximidades de los enclaves donde se capturaron las ratas infestadas por E. lindoense. De entre todos estos caracoles, solamente se detectó la presencia de metacercarias enquistadas con espinas en el caso de dos especímenes de P. acuta. A pesar de que no se ha podido concretar por el momento de que especie de Echinostomátido podría ser hospedador intermediario los dos ejemplares de P. acuta, es presumible que E. lindoense fuera la especie en cuestión. En este sentido, los trabajos que en futuro próximo pensamos que se irán realizando en

el Delta podrán proporcionar conclusiones definitivas.

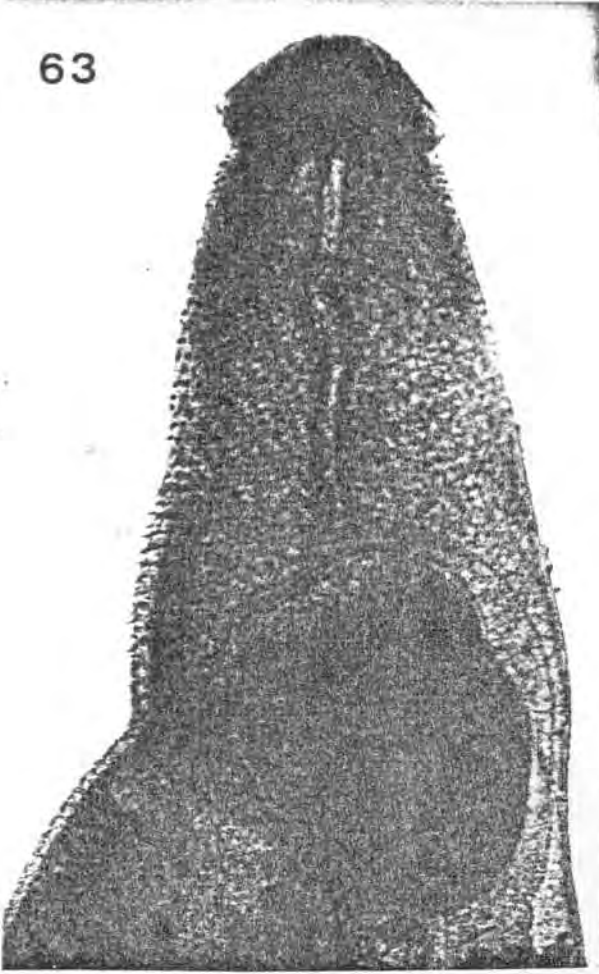
En cuanto al antagonismo entre dichos Echinostómidos para invadir simultáneamente los moluscos hospedadores intermediarios, cabe mencionar que KANEV (1982) apuntó que Echinostoma audyi y E. lindoense son antagonistas uno frente al otro en Lymnaea stagnalis después del estadio de esporocistos. Así, caracoles infestados por las dos especies emitían cercarias de una única especie.

Del total de los estudios experimentales realizados en el Continente parece en todo caso claro que E. lindoense tiene preferencia por Pulmonados de los géneros Lymnaea y Planorbarius como primeros hospedadores intermediarios en Europa, mientras que los géneros Physa, Bittynia, Viviparus, Fagotia, Amphimelania y Theodoxus serían los predilectos para albergar la fase de metacercaria (véase TORRES, 1983).

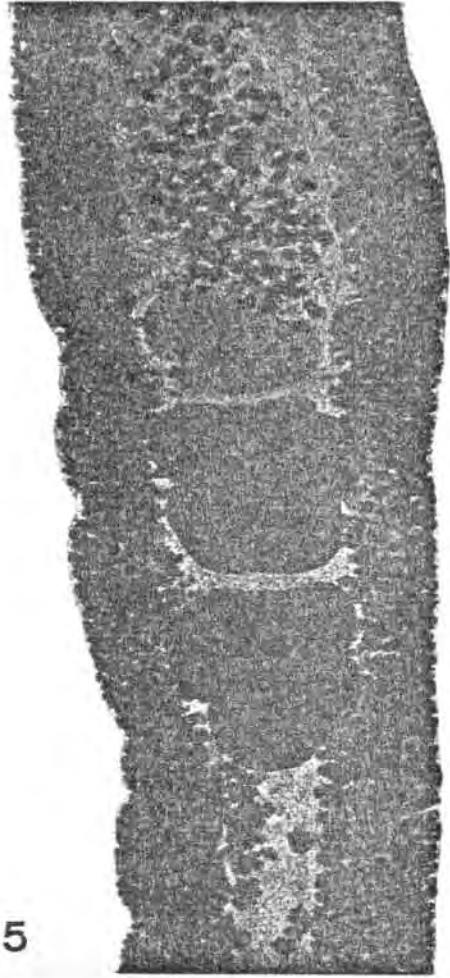
Finalmente, vale la pena remarcar el hecho de las numerosas infestaciones mixtas de E. lindoense y Echinoparyphium recurvatum halladas en nuestro estudio. El bajo número de datos que hasta el presente tenemos nos impide dar ahora una explicación concreta al tema, si bien este fenómeno se contradice a los resultados que hasta ahora se tienen respecto de los antagonismos de especies de Echinostomátidos entre sí o con especies de Schistosómidos (véase BARUS, MORAVEC & RYSAVY, 1974; MORAVEC, BARUS, RYSAVY & YOUSIF, 1974; JOURDANE & KULO, 1981; CASTAÑO, 1985; etc.). No cabe duda que ello tiene un gran interés sobre todo en la posible aplicación de dichos Trematodos Digénidos en la lucha biológica contra Schistosomátidos.

- Fig. 63.- Microfotografía de la región anterior de E. lindoense en la que se aprecia muy claramente la disposición de las ventosas, y parte del aparato digestivo, así como la extensión de la bolsa del cirro ( x 55 ).
- Fig. 64.- Detalle del collar cefálico de E. lindoense hallado en nuestro trabajo parasitando a R. norvegicus y M. musculus ( x 155 ).
- Fig. 65.- Visión de la región gonadal de E. lindoense en la que puede apreciarse la lobulación de los testículos, característica propia de esta especie de Echinostomátido. ( x 30 ).
- Fig. 66.- Región posterior de E. lindoense en la que cabe observar la extensión de las glándulas vitelógenas ( x 30 ).

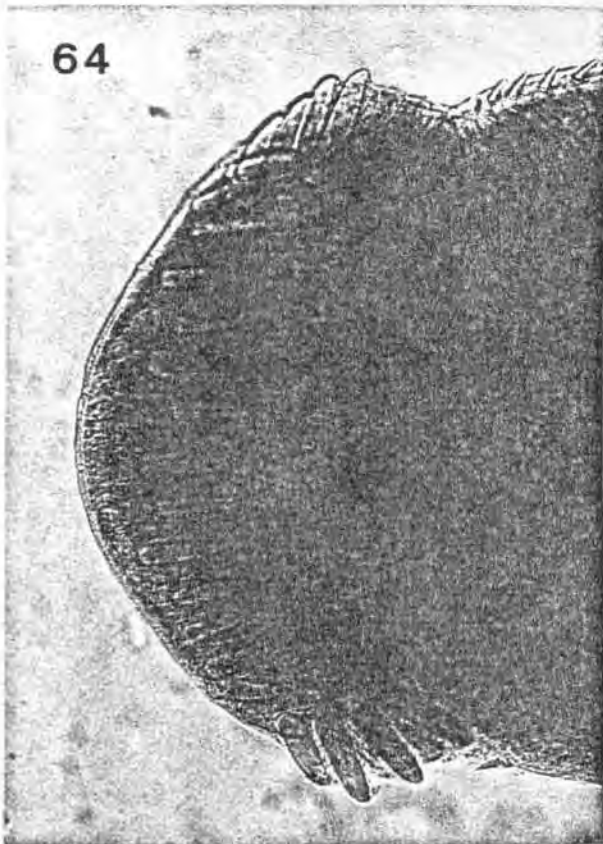
63



65



64



66



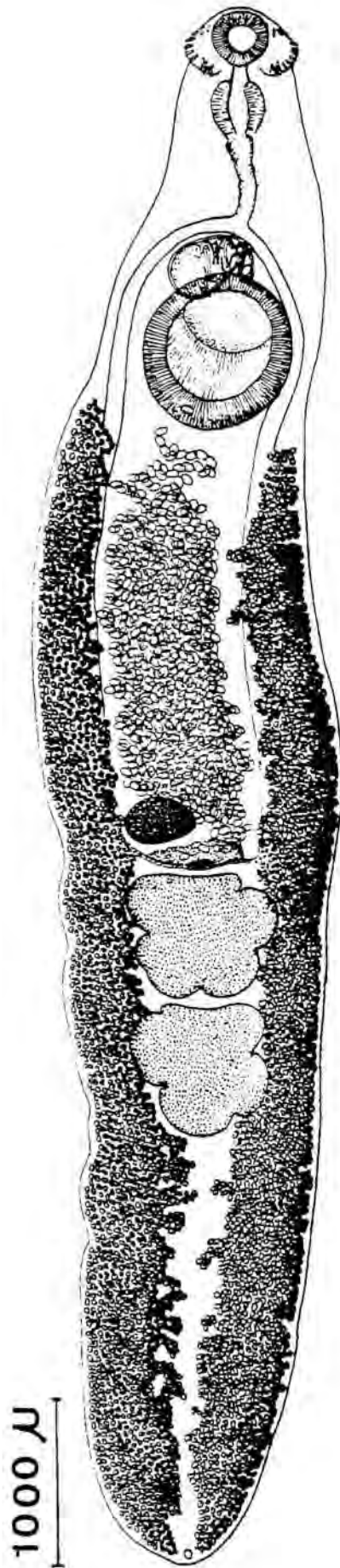


Fig. 67.- Echinostoma lindoense: individuo totalmente grávido en visión ventral.

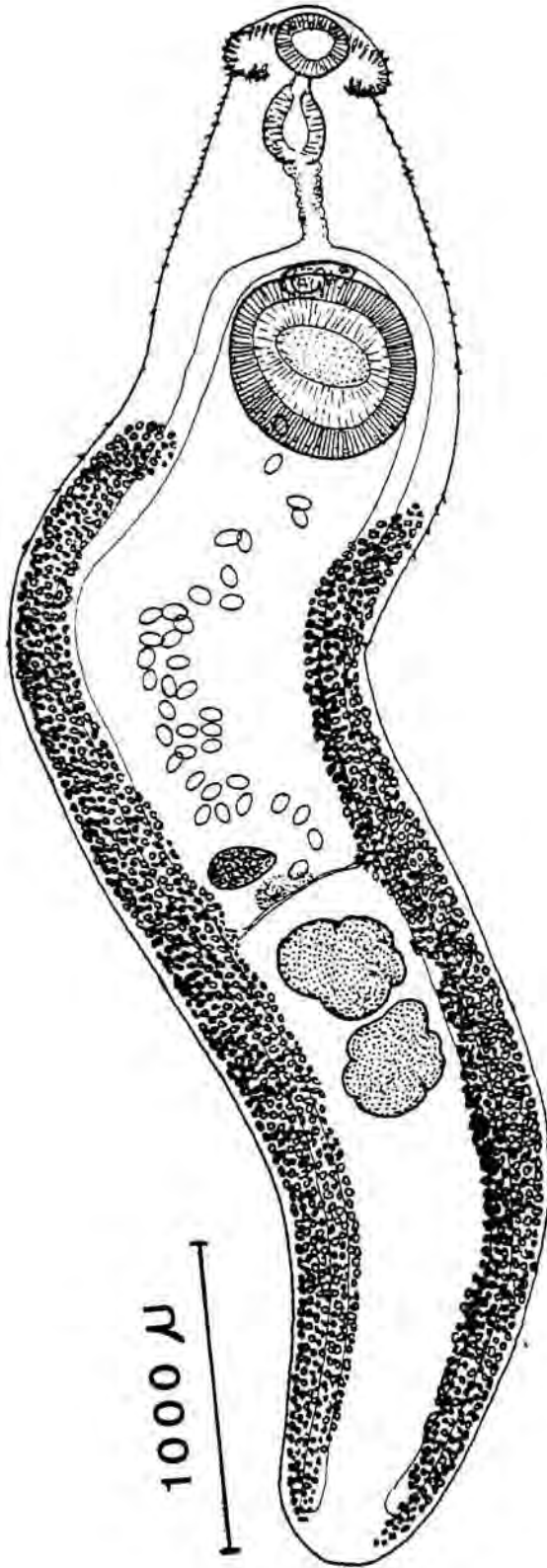


Fig. 68.- Visión ventral de un espécimen de E. lindoense extraído de R. norvegicus del enclave de la Llanada. Obsérvese la poca madurez sexual de este espécimen.



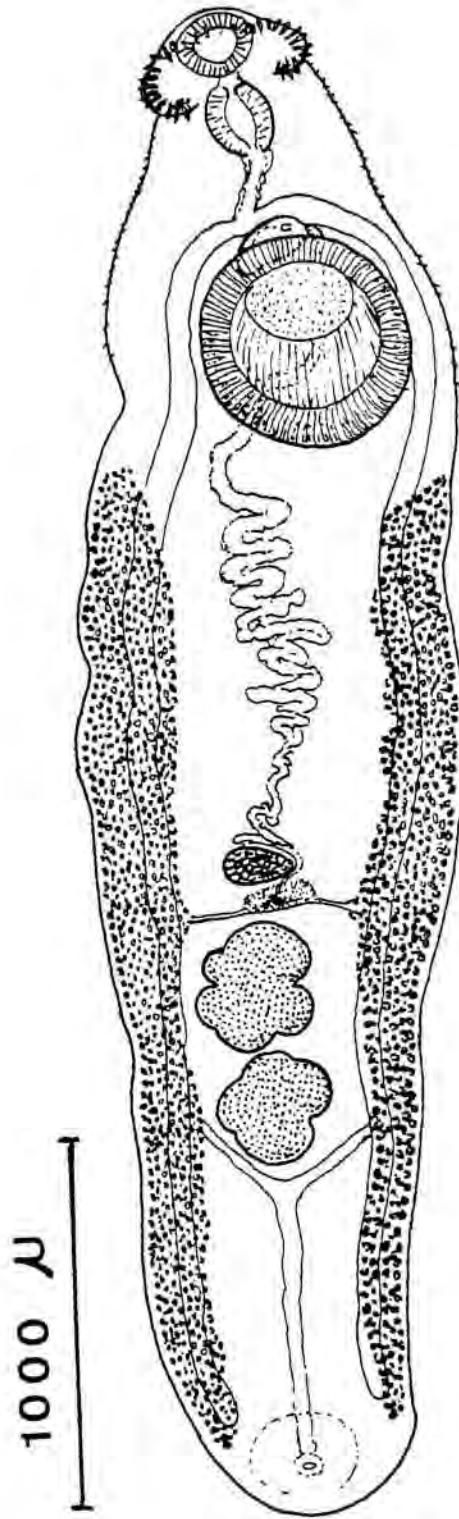


Fig. 69.- Ejemplar inmaduro de E. lindoense en visión ventral.

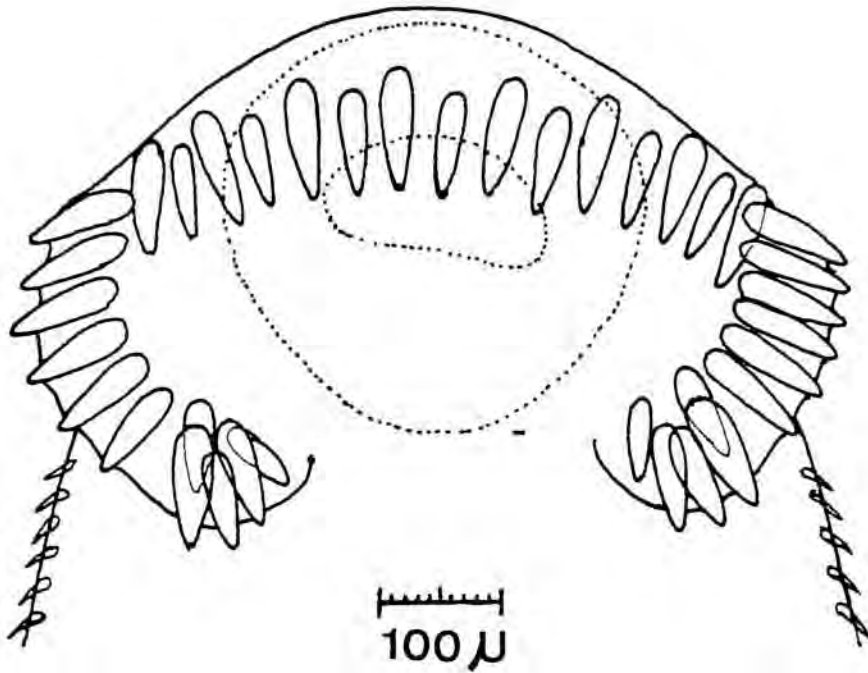


Fig. 70.- Detalle del collar cefálico de E. lindoense. Obsérvese la disposición característica que presentan las 37 espinas cefálicas.

ECHINOPARYPHIUM RECURVATUM (VON LINSTOW, 1873)

Hospedador: Rattus norvegicus (81 ejemplares: 24 ♂♂, 56 ♀♀ y 1 indet.).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Can Pascualó (5 ♂♂, 9 ♀♀ y 1 indet.); Carretera a la urbanización Riomar (1 ♀); Els Muntells (2 ♀♀); La Cava (1 ♂); L'Embut (1 ♂ y 6 ♀♀); La Llanada (17 ♂♂ y 38 ♀♀).

% de infestación: 10,5

Diversos Digénidos Echinostomátidos hallados en el intestino delgado de múltiples ratas grises capturadas por toda la llanura deltaica poseían un collar cefálico que presentaba espinas en número de 45, y ostentaban unos caracteres encuadrables dentro del género Echinoparyphium Dietz, 1909.

Estos especímenes, tanto individuos maduros como no grávidos, fueron definitivamente clasificados como E. recurvatum. Dicha determinación se basó en su peculiar forma incurvada, con la que se les encontraba en la mayoría de las ocasiones en el microhábitat intestinal, y en la evidente coincidencia morfológica y morfométrica con respecto a otros ejemplares de E. recurvatum de todo el mundo (véase Tabla 6 ).

E. recurvatum presenta un cuerpo alargado, con el extremo anterior armado con un collar cefálico de 45 espinas, aunque este número puede oscilar entre 40-45, a causa de la pérdida de espinas. La cutícula del verme presenta pequeñas espinas en la mayoría de los ejemplares, las cuales se extendieron en nuestro caso hasta el nivel medio o posterior del testículo posterior.

El collar de espinas cefálicas no está interrumpido en la cara dorsal. El tamaño de las espinas cefálicas es bastante constante en todas ellas.

La ventosa oral es subterminal, casi circular, y relativamente grande. La ventosa ventral está situada algo por debajo de la bifurcación intestinal, siendo muy musculosa y subcircular. Este acetábulo, en especímenes vivos, llega a alcanzar toda la superficie de la mitad anterior del cuerpo del animal.

El aparato digestivo consta de una corta prefaringe muy musculosa de forma oval o puntiforme. El esófago es largo y los ciegos se extienden a lo largo de los dos lados del cuerpo del parásito hasta casi el extremo final.

El aparato genital masculino consta de dos testículos, ovalados y en

| Autor           | SIMON VICENTE  | PRESENTE TRABAJO  | MORAVEC, BARUS,<br>RYSAVY & YOUSIF | SRIVASTAVA        |
|-----------------|----------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|
| Año             | 1963           | 1988              | 1974                               | 1974              |
| País            | España         | España            | Egipto                             | India             |
| Infestación     | Artificial     | Natural           | Artificial                         | Natural           |
| Hospedador      | Paloma         | Rata gris         | Aves, Mamíferos                    | Aves              |
| Longitud        | 4.500-5.000    | 2.727-5.499       | 2.120-3.600                        | 4.122-5.207       |
| Anchura máx.    | -----          | 527-909           | 449-625                            | 622-700           |
| V. oral         | 150            | 119-150 x 94-164  | 111-123 x 120-135                  | 97-102            |
| V. ventral      | 425-450        | 437-552 x 407-507 | 249-330 x 240-315                  | 339-410           |
| Faringe         | 120            | 134-194 x 134-179 | 87-111 x 81-102                    | 126-134 x 80-90   |
| Test. I         | 450-550        | 328-671 x 268-388 | 201-450 x 147-258                  | 339-358 x 175-210 |
| Test. II        | 450-550        | 522-760 x 298-328 | -----                              | 407-412 x 175-210 |
| Ovario          | 270-300        | 209-268 x 209-343 | 99-174 x 114-117                   | 194-210 x 175-185 |
| Bolsa del cirro | 430            | 373-477 x 164-209 | 198-300 x 90-150                   | 407-420 x 204     |
| Huevos          | 50-70 x 95-100 | 75-101 x 56-64    | 78-79 x 55-61                      | 97 x 48           |
| Espinas collar  | 55-75          | 49-64 x 10-13     | 21-51                              | -----             |
| Collar cefál.   | -----          | 343-537           | -----                              | 262-298           |

Tabla 6 .- Dimensiones en  $\mu\text{m}$  de E. recurvatum según los datos hallados en nuestro trabajo y los publicados por otros autores (en el caso de SRIVASTAVA, 1974 las cifras pertenecen a la subespecie E. recurvatum indiana Verma, 1963).

tandem, de tamaño casi igual (en nuestro material el posterior ha sido algo mayor que el anterior) y están situados en el espacio entre las bifurcaciones de los ciegos en la parte posterior del cuerpo. La bolsa del cirro tiene un tamaño considerable y contiene una gran vesícula seminal; esta bolsa está situada en el margen anterior del acetábulo. El cirro es delgado y muy largo (en nuestros ejemplares ha sido muy poco perceptible).

El aparato genital femenino consta de un ovario pequeño, de forma irregular, y situado cerca del testículo anterior y por delante del mismo. El útero ocupa el espacio entre el acetábulo y el ovario.

Los huevos son ovales y con opérculo. Hay que destacar aquí que, si bien la mayoría de autores que han descrito a E. recurvatum hacen mención a que el útero alberga un número escaso de huevos, en nuestros ejemplares esto no ha sido así, hallándose individuos con un número de huevos bastante superior al habitual para el Echinostomátido.

Las glándulas vitelógenas están formadas por grandes folículos y se extienden desde cerca del extremo posterior del acetábulo hasta casi el final del cuerpo del verme, apareciendo unidas o separadas por los extremos finales. En nuestro material aproximadamente el 60% de los individuos presentaron superposición de estos folículos vitelógenos y en el 40% de ellos no fue así.

En la Tabla 6, se muestran las dimensiones de las diferentes estructuras de nuestros especímenes, en sus valores extremos y se comparan con las dadas por otros autores para la especie en cuestión.

De distribución geográfica cosmopolita, los hospedadores habituales de E. recurvatum son Aves acuáticas (véase RASIN, 1933; YAMAGUTI, 1958), si bien se ha detectado ocasionalmente en Mamíferos (TORRES, 1983). YAMAGUTI (1958) cita como hospedadores para este Trematodo a Aves de los géneros Anas, Gallus, Somateria, Fuligula, Numenius, Margus, Meleagris, Scolopax y Larus.

El verme ha sido denunciado en la especie humana en Egipto, donde también fue hallado infestando ratas salvajes Arvicanthis niloticus (FAIN & GALAL, 1977).

En España la especie fue denunciada en principio por SIMON VICENTE (1963) quién halló metacercarias en Pulmonados de las especies Limnaea auricularia y Physa acuta e infestó experimentalmente palomas criadas en el la-

boratorio obteniendo Digēnidos adultos a los 22 días postinfección. Posteriormente TORRES (1983) halló por primera vez dicha especie en hospedadores definitivos naturales, concretamente en Rattus norvegicus procedentes del Delta del Ebro. CASTAÑO (1985) denunció por primera vez en Europa el hallazgo de dicho helminto en Rattus rattus.

Exceptuando las citas del verme en R. norvegicus del Delta del Ebro y de la Albufera de Valencia (TORRES, 1983; TORRES, FELIU, GALLEGO & GOSALBEZ, 1983; GALLEGO, FELIU & TORRES, 1984; AGUILO, TORRES, FELIU & GALLEGO, 1985; CASTAÑO, 1985; FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985; AGUILO, 1987; BOTET, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; BOTET, CLIMENT, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987; SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACENEA, 1987) y según la bibliografía que obra en nuestro poder, no tenemos referencias de otras denuncias en Europa - FELIU (1980) en su revisión de la helmintofauna de los Múridos europeos citó a diferentes especies de Echinostomátidos en la rata gris del Continente (Echinostoma spiculator, Isthmiophora melis, Eupariphium sp.)-.

Sin embargo, son numerosísimas las denuncias del verme por toda Europa en Aves (véase RASIN, 1933; MACKO, 1964; SITKO, 1968; KHAZIEV, 1975; etc.). El ciclo evolutivo de E. recurvatum se adapta al general de los Echinostomátidos y es muy bien conocido puesto que numerosos autores lo han estudiado total o parcialmente (SONSINO, 1892; BITTNER, 1925; MATHIAS, 1926 y 1927; TSUCHIMOCHI, 1924; HARPER, 1929; RASIN, 1933; KUNTZ, 1953; EVANS, WHITFIELD & DOBSON, 1981; EVANS & GORDON, 1983; etc). Todos ellos parecen demostrar que numerosas especies de Pulmonados acuáticos, pertenecientes a los géneros Planorbis, Physa, Lymnaea, Valvata, Bulinus, etc, pueden actuar como primeros hospedadores intermediarios del Trematodo. En cuanto a los segundos hospedadores intermediarios el espectro es aún más amplio por cuanto que pueden intervenir, aparte de los Gasterópodos, diferentes especies de Anfibios e incluso peces (sobre todo Gambusia spp.). No obstante EVANS & GORDON (1983) en Inglaterra han demostrado recientemente que a pesar de que hay esta gran variedad de hospedadores que pueden albergar la fase de metacercaria de E. recurvatum, no todos tienen la misma susceptibilidad para ser infestados. Dichos autores han utilizado para ello distintas especies de Pulmonados y han comprobado que Limnaea peregra, Physa fontinalis y Valvata piscinalis son las especies que muestran más alto grado de compatibilidad con E. recurvatum.

ROZMAN (1969) había detectado redias, cercarias y metacercarias de E. recurvatum en el caracol Radix peregra en Yugoslavia; con ellas infestaron

pollitos criados en el laboratorio, encontrando adultos de E. recurvatum a los 21 días.

VASILEV & KAMBUROV (1972) en Bulgaria citaron como nuevos hospedadores intermediarios secundarios para E. recurvatum - Fagotia (Microcalpia) acicularis, Amphimelania holandri, Theodoxus danubialis y Th. fluviatilis-. Dichos investigadores consiguieron infestar experimentalmente con éxito, a partir de metacercarias de E. recurvatum, gallinas de Guinea, faisanes, perdices y codornices.

MURAR (1973) halló en Checoslovaquia cercarias de E. recurvatum en Planorbis planorbis confirmando los hallazgos experimentales de MATHIAS (1927).

BLAIR (1973) en Glasgow encontró Limnaea peregra albergando metacercarias de Echinostomátidos, que tras inocularlas a pollitos evolucionaron a adultos de E. recurvatum a los 13 días de la infestación.

NEVOSTRUEVA (1964) confirmó a los renacuajos de Rana temporaria como hospedadores intermediarios secundarios para E. recurvatum en Rusia.

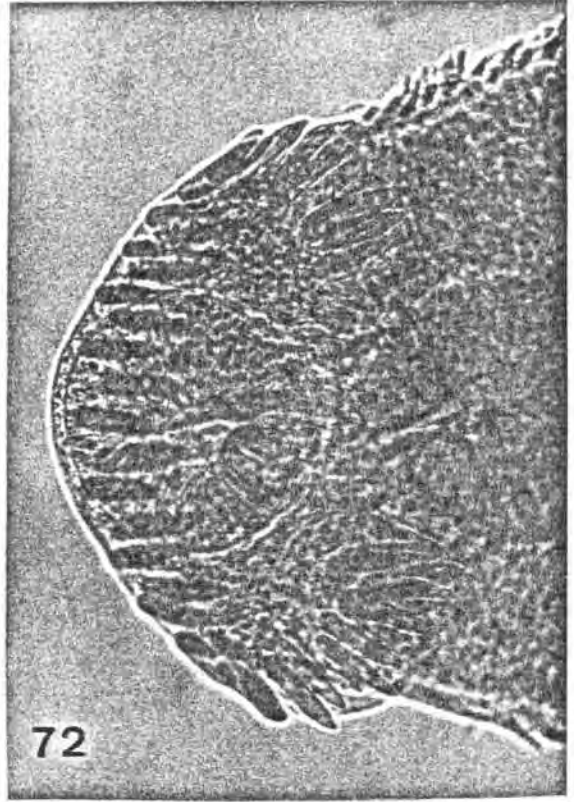
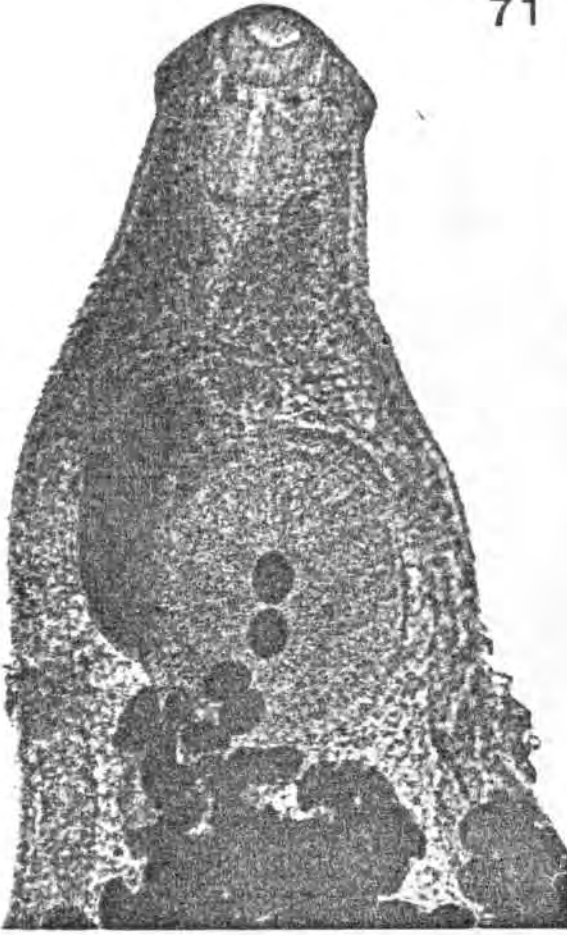
TORRES (1983) recopiló diferentes datos acerca de la biología de E. recurvatum en España. Dichos datos se basan, fundamentalmente, en el trabajo de SIMON VICENTE (1963), el pionero de los estudios de este tipo en nuestro país.

Cabe concluir diciendo que en la literatura aparecen con una frecuencia bastante alta escritos acerca de la aplicación del microscopio electrónico para la observación de estructuras de Echinostomátidos. Dados los objetivos que pretende el trabajo, no creemos necesario incidir sobre los mismos, ni sobre otros bioquímicos o fisiológicos publicados ultimamente.

- Fig. 71.- E. recurvatum: región anterior de un espécimen grávido aislado del intestino delgado de R. norvegicus del presente trabajo en el que se observa el collar cefálico, la extensión y localización de la bolsa del cirro y la última porción uterina ( x 80 ).
- Fig. 72.- Detalle del collar cefálico de E. recurvatum en el que puede observarse la típica disposición de las espinas ( x 190 ).
- Fig. 73.- Región posterior de dos individuos de E. recurvatum en la que puede visualizarse la distinta disposición de los folículos vitelinos, unidos o no a nivel posterior, y la extensión de los ciegos intestinales. ( x 45 ).



71



72



73

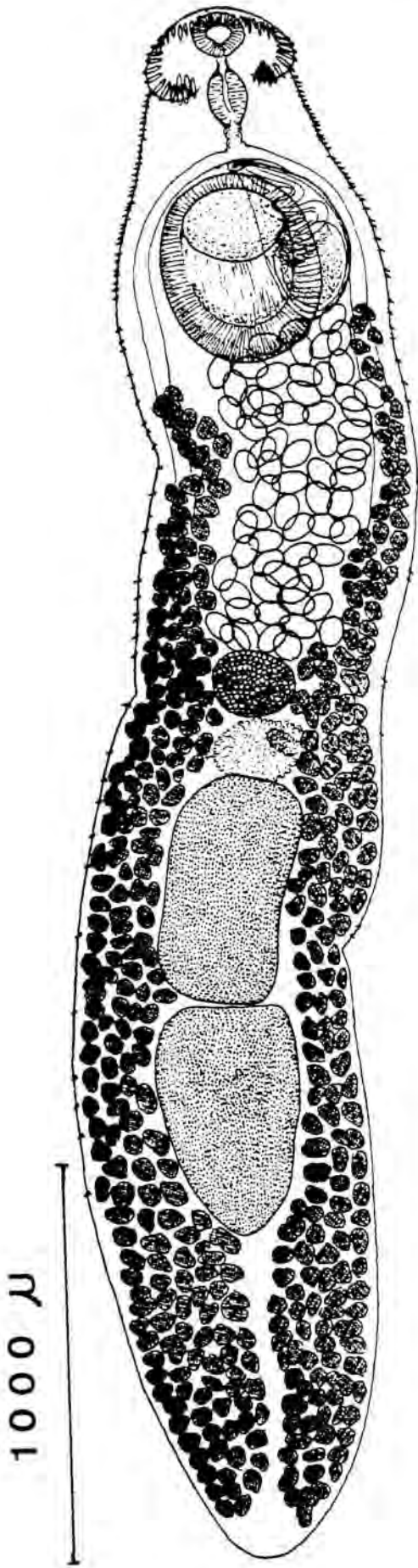


Fig. 74.- Especimen adulto de E. recurvatum de R. norvegicus en visión ventral.

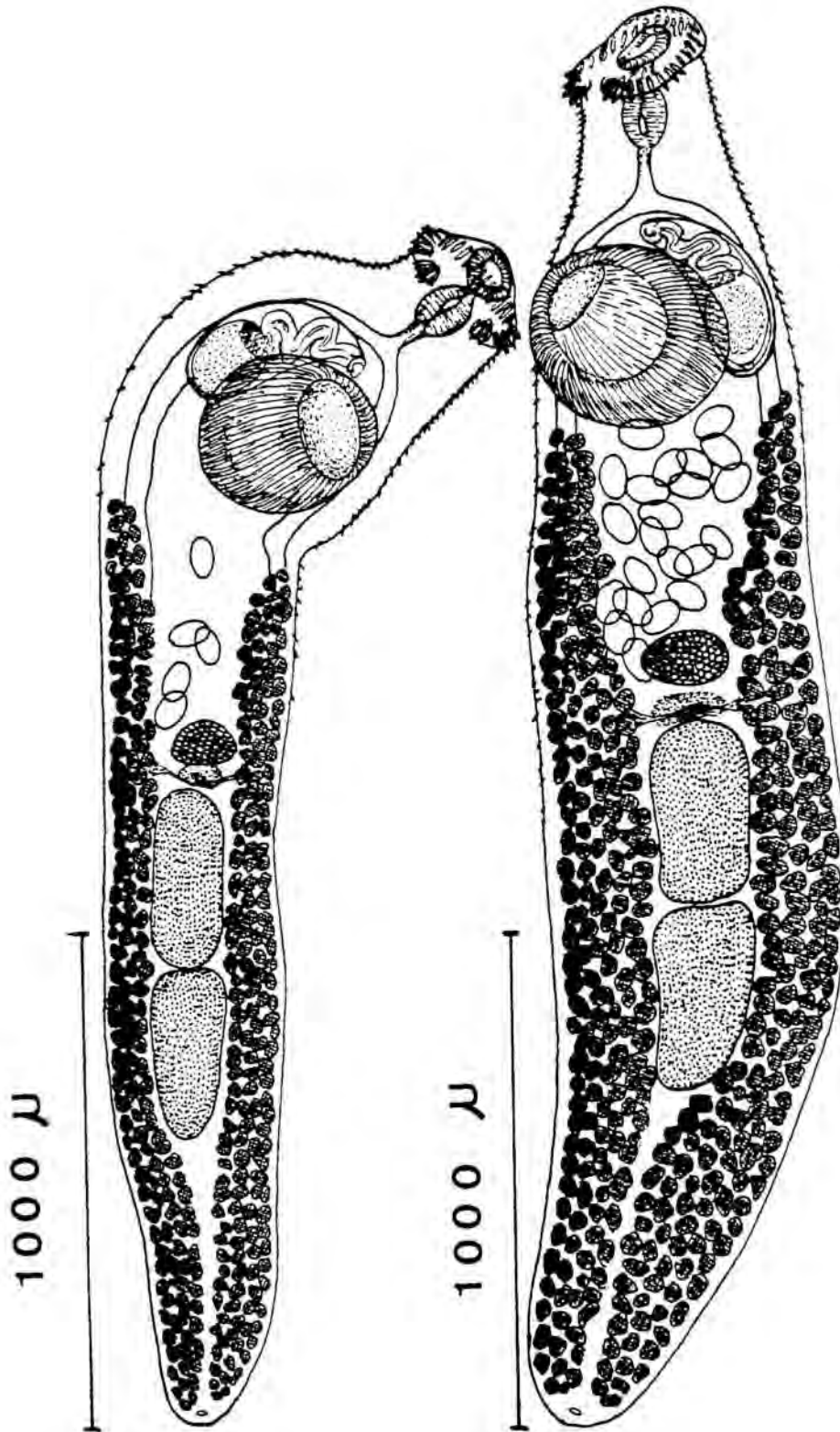


Fig. 75.- *E. recurvatum*: individuos en diferente estadio evolutivo en visión ventral.

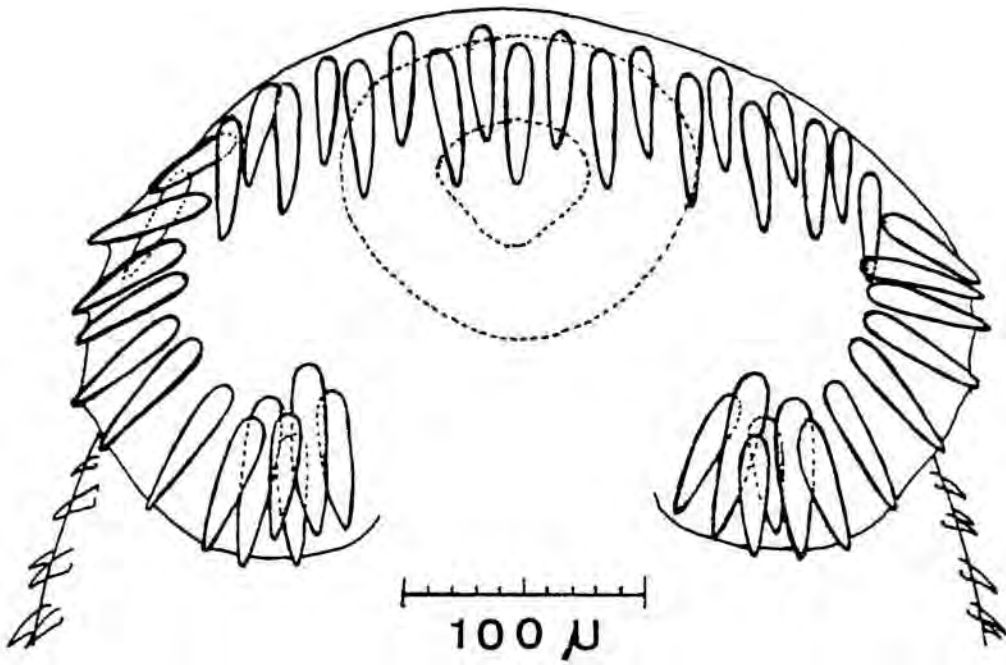


Fig. 76.- Detalle del collar cefálico de E. recurvatum en el que se aprecia la disposición característica de las 45 espinas cefálicas.

HYPODERAEUM CONOIDEUM (BLOCK, 1782)

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

Microhábitat: intestino delgado.

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

% de infestación: 0,4

En el intestino delgado de tres ejemplares de ratas capturadas en el Delta del Ebro aparecieron otros tres ejemplares de unos Digénidos. Este material, en general, estaba en mal estado, bien a causa de su mala fijación, bien a causa de que, sin querer, se les diseccionó por la mitad en el momento de repartir el intestino en placas para su análisis helmintológico.

A pesar de ello, tras el montaje y observación al microscopio pudimos constatar que se trataba de una especie de Echinostomátido perteneciente al género Hypoderaeum ya que presentaba los caracteres típicos del mismo, a saber: collar cefálico muy poco desarrollado, con una doble fila de espinas, no interrumpida dorsalmente; gran acetabulo, fuertemente muscular; esófago muy corto; testículos alargados, situados en la región media del cuerpo y con los bordes algo dentados; ovario medio pretesticular; útero largo con numerosos huevos grandes; y glándulas vitelógenas en campos laterales en la mitad del cuerpo del animal.

Posteriormente pudimos precisar que nuestros ejemplares pertenecían a la especie H. conoideum en base a que su anatomía coincidía con las descripciones halladas en la bibliografía para esta especie (MATHIAS, 1925; REES, 1932; etc.).

Dichos ejemplares alcanzaron una longitud máxima de 5.818  $\mu\text{m}$  y una anchura máxima de 1.045  $\mu\text{m}$ .

Las ventosas oral y ventral midieron respectivamente 194x164  $\mu\text{m}$  y 835x805  $\mu\text{m}$ . En la ventosa oral, el collar cefálico próximo a ella era muy poco perceptible, al igual que las espinas del collar. Tan solo pudimos observar que se trataba de espinas muy pequeñas, de unas 20  $\mu\text{m}$ .

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

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

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

La bolsa del cirro alcanzó un tamaño de 373x119  $\mu\text{m}$  y no pudimos detectar el cirro en su interior debido, probablemente, a que los vermes no fueron fijados "in vivo".

El ovario, pretesticular, medía 104x179  $\mu\text{m}$ . El útero, bastante largo, presentaba huevos de forma oval con una longitud oscilante entre 82-97  $\mu\text{m}$  y una anchura que varió entre 64-75  $\mu\text{m}$ .

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

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

H. conoideum es un parásito cosmopolita. Sus hospedadores habituales son Aves acuáticas y las citas al respecto por todo el Globo han sido muy numerosas (TORRES, 1983). Por citar tan solo algunas, europeas, podríamos hacerlo con los trabajos de VOSTECHOVSKA-MASEROVA (1952); RYSAVY (1957); KOPRIVA (1959); ZASICEK & PAV (1961) y SITKO (1968).

La primera cita europea de H. conoideum sobre R. norvegicus apareció en el escrito de TORRES (1983). Cabe apuntar, sin embargo, que en España el Dr. Fernando Simón Vicente obtuvo experimentalmente este verme, aunque no tenemos referencia del hospedador utilizado (FELIU com. pers.). Posteriormente han aparecido otras citas de Hypoderaeum conoideum sobre R. norvegicus silvestres (véase TORRES, FELIU, CALLEGO & GOSALBEZ, 1983; CALLEGO, FELIU & TORRES, 1984; AGUILO, TORRES, FELIU & CALLEGO, 1985; FELIU, TORRES, CALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985; SOL, FELIU, MONTOLIU & GRACENEA, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & CALLEGO, 1987; SOL, MONTOLIU, FELIU & TORRES, 1987; FELIU, TORRES, GRACENEA & MONTOLIU, en prensa).

Resulta adecuado constatar que H. conoideum ha sido denunciado parasitando al hombre. YOKOGAWA, HARINASUTA & CHAROENLARP (1965) lo detectaron, en un elevado porcentaje, en personas que habitaban en el noreste de Tailandia.

Por otra parte, no cabe duda que la presencia de H. conoideum en R. norvegicus del Delta es un proceso accidental. El hecho de que se haya encontrado sólo tres especímenes del parásito en tres ratas, así lo parece insinuar. En este sentido, hay también un fenómeno bastante significativo; éste es el escaso número de huevos que presentaban dichos ejemplares parásitos. Este carácter choca con la abundante cantidad de huevos que alberga el útero en las especies del género Hypoderaeum y hace pensar que el parasitismo extra-  
viado que ha supuesto la infestación de R. norvegicus ha repercutido en el helminto, manifestándose en la producción de huevos del Trematodo maduro.

Además, hay otro hecho que parece avalar esta hipótesis. Se refiere a las infestaciones mixtas que en las otras dos especies de Echinostomátidos (E. lindoense y E. recurvatum) se han producido, y que en H. conoideum no hemos detectado. Ello puede representar que para las otras especies de Echinostomátidos sus ciclos vitales se cierran perfectamente entre Rattus spp. y los Pulmonados acuáticos, los cuales albergan a la vez metacercarias de las dos especies de Echinostoma y Echinoparyphium relatadas. Naturalmente, esto son meras suposiciones que sólo podrán corroborarse, bien a través de los correspondiente ciclos vitales de estos vermes en el entorno deltaico, bien a través de un profundo estudio acerca de la helmintofauna de las Aves acuáticas del Delta, el cual indudablemente aportaría datos bastante interesantes y decisivos al respecto, dada la condición de hospedadores habituales que ostentan dichos Vertebrados.

El ciclo vital de H. conoideum es bien conocido ya que ha sido estudiado por numerosos autores (MATHIAS, 1925; WESENBERG-LUND, 1934; WIKGREN, 1956; etc.). El ciclo puede esquematizarse así: los huevos se embrionan en el medio acuático en 24 horas a 20°C, dependiendo mucho la formación del miracidio de la temperatura del agua; el desarrollo de las primeras fases larv-  
arias tiene lugar fundamentalmente en Limnéidos, aunque no en Planórbidos; a 23-24°C los primeros esporocistos producen redias en 12 días; las redias hijas dan pocas cercarias, y éstas son del todo maduras a los tres meses; las cercarias son muy características y tienen una longevidad de 24 horas; las metacercarias son móviles en los quistes jóvenes e inmóviles en los viejos; según que el segundo hospedador intermediario sea un Limnéido o un Planórbido, la localización de la metacercaria enquistada difiere; el periodo mínimo para que se realice el ciclo es de 4 meses a 20°C, alargándose en otoño e invierno a causa, lógicamente, del descenso de la temperatura.

En lo que se refiere a las especies de Planórbidos y Limméidos posibles hospedadores intermediarios, realmente sería muy largo apuntarlas aquí, dada la ingente cantidad que de las mismas puede presentarse; además creemos que hasta incluso es innecesario nombrarlas, teniendo en cuenta que dependerán de la fauna malacológica de cada zona. No obstante, no queremos dejar de mencionar algunos escritos que creemos de interés por los datos que aportan sobre el ciclo vital de H. conoideum. VASILEV & KAMBUROV (1972) encontraron a Planorbis planorbis y Coretus corneus como nuevos hospedadores intermediarios primarios en Bulgaria. Asimismo, dichos autores denunciaron a Segmentina nitida, Fagotia (Microcolpia) acicularis, Amphimelania holandri, Theodoxus fluviatilis, Rana ridibunda, Bombina variegata y Bufo viridis como nuevos hospedadores intermediarios secundarios. Estos mismos autores consiguieron infecciones experimentales exitosas con diversas Aves (gallina de Guinea, faisán, codorniz, perdiz y paloma). Posteriormente, MAKOGON (1973) estudio 25 especies de Sphaeriidae de las regiones del oeste de Ucrania, y mencionó como nuevos registros para H. conoideum los siguientes hospedadores intermediarios secundarios, tras comprobar la presencia de metacercarias en ellos: Sphaerium corneum, S. nucleus y Amesoda scaldiana.

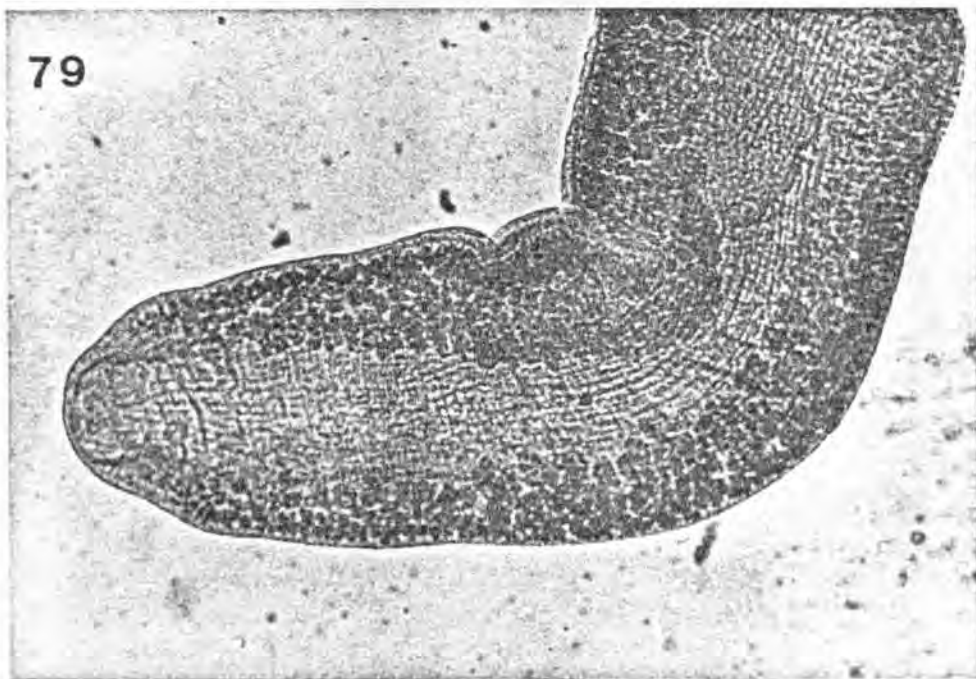
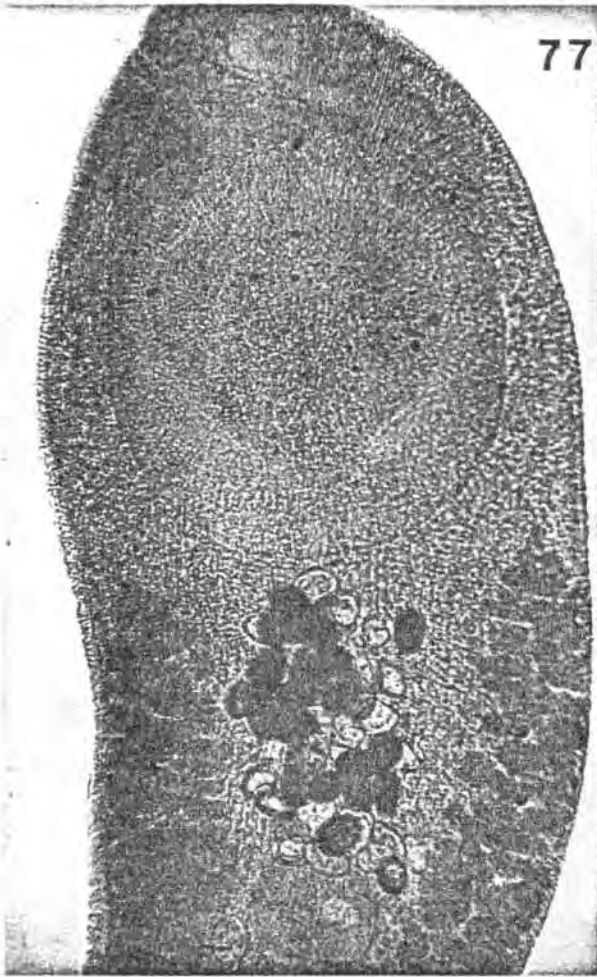
Muy recientemente SKOVRONSKII (1985) encontró metacercarias en el 90% de Lymnaea truncatula cogidas en pastos en L'vor (URSS). La mayor prevalencia de infección fue en caracoles cogidos cerca de ríos poco profundos donde había Aves acuáticas. Las larvas fueron identificadas como E. revolutum y H. conoideum y fueron confirmadas mediante infección experimental en pollitos. Dicho autor mostró a Lymnaea truncatula como nuevo hospedador intermediario, tanto primario, como secundario, para H. conoideum.

BLAIR (1973) encontró en Glasgow especímenes de Limnaea peregra conteniendo numerosas metacercarias de Echinostomátidos. Estos caracoles fueron usados para infestar pollitos de 5 días de edad, en los que se recolectaron adultos de H. conoideum, 13 días después de la infestación.

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



- Fig. 77.- Detalle de la región anterior de H. conoideum en el que sobresale el considerable tamaño del acetábulo ( x 70 ).
- Fig. 78.- Otro detalle de la región acetabular de H. conoideum en un individuo inmaduro ( x 145 ).
- Fig. 79.- Región posterior de H. conoideum en la que se observa la extensión posterior de las glándulas vitelógenas y la morfología de un testículo ( x 45 ).



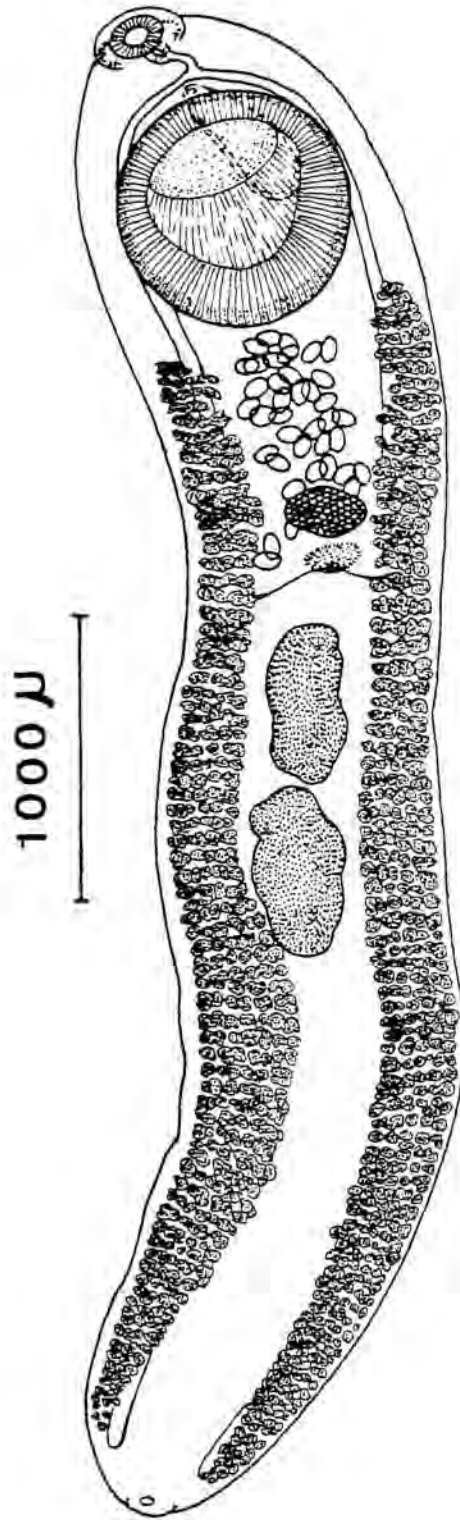


Fig. 80.- Hypoderaeum conoideum; ejemplar hallado en R. norvegicus de la Llanada en visión ventral.

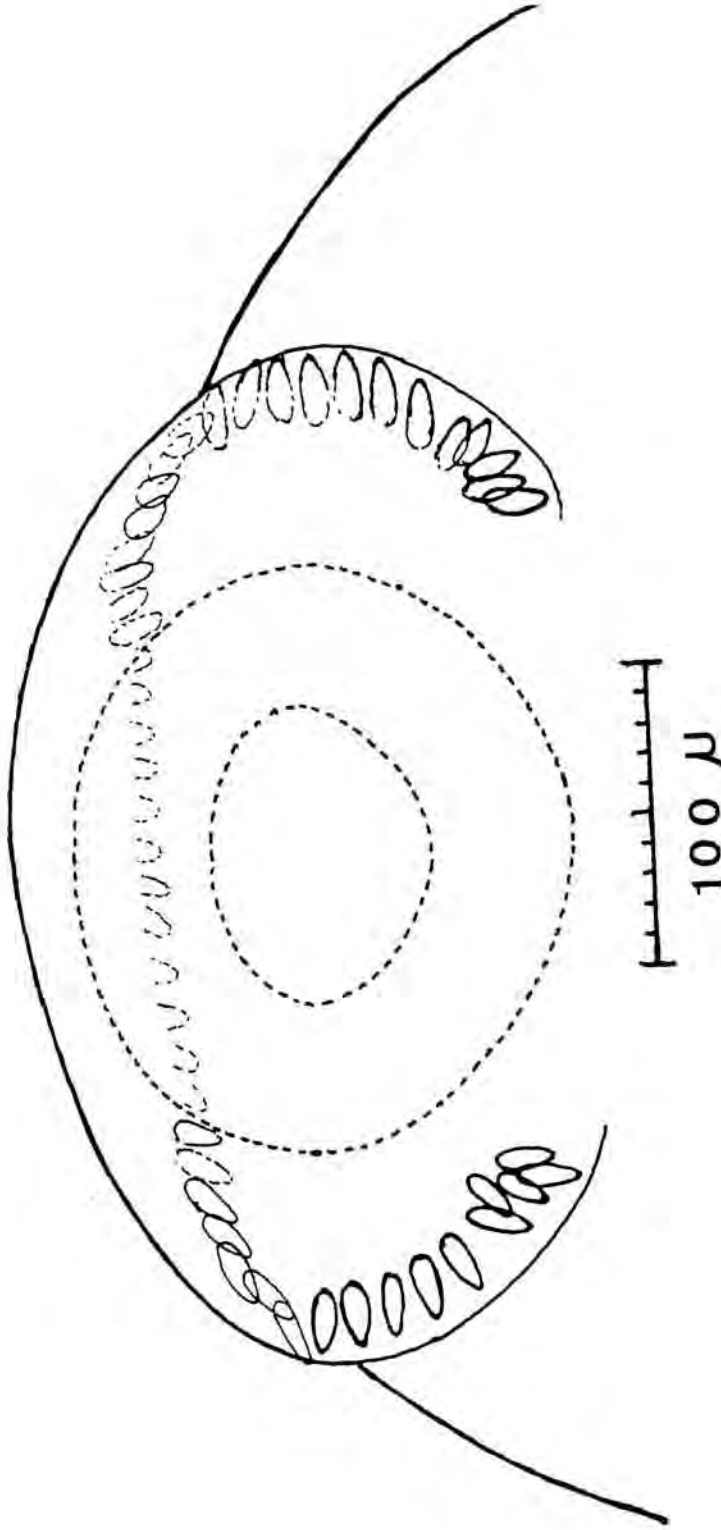


Fig. 81 .- Región anterior de H. conoideum donde se observan las espinas del collar, de pequeño tamaño.

PSILO TREMA SPICULIGERUM (MUHLING, 1898)

Hospedador: Arvicola sapidus (1 ejemplar: 1 ♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclave: L'Encanyissada (1 ♀).

% de infestación: 0,9

Se ha detectado la presencia de un individuo grávido de P. spiculigerum en el intestino delgado de un ejemplar de A. sapidus de L'Encanyissada. El Digénido hubo de ser refijado con Bouin entre portaobjetos y cubreobjetos, debido a que, en su momento, había sido fijado vivo junto con las vísceras del hospedador. Tras el estudio al microscopio pudimos observar que el Digénido presentaba una forma ovalada, situándose la anchura máxima a nivel del acetábulo. El tegumento estaba muy deteriorado, no pudiéndose constatar la presencia de espinas en el mismo.

La ventosa oral era ligeramente menor que el acetábulo (relación entre ventosas de 0,9), presentando éste último una situación preecuatorial. La faringe era también de menor tamaño que la ventosa oral. El esófago, casi inexistente, se localizaba en la bifurcación de los ciegos intestinales por debajo mismo de la faringe. La extensión posterior de los ciegos no fue observable en nuestro espécimen.

Los testículos se mostraron globulares o transversalmente ovales, siendo de tamaño parecido. La bolsa del cirro no alcanzaba el nivel posterior del acetábulo, desembocando en el otro extremo en un poro genital situado a la izquierda y extracecalmente a la altura del nivel posterior de la faringe.

El ovario era submediano y presentaba una forma oval, estando situado justo encima del testículo anterior y ligeramente hacia la derecha. Los folículos de las glándulas vitelógenas aparecieron grandes y se distribuían en los laterales del cuerpo, extendiéndose desde el nivel medio acetabular hasta la región posterior donde se solapaban las dos bandas. El útero era corto, con tan sólo nueve huevos (muy deformados), y confinado a la región existente entre el testículo anterior y el poro genital.

A pesar de que la posición sistemática de las especies del género Psilotrema Odhner, 1913 permanece en la actualidad todavía poco esclarecida, el ejemplar parásito hallado por nosotros ha sido determinado específicamen-

te como P. spiculigerum sin mayores problemas, dado que las características morfoanatômicas del mismo se han ajustado a las mencionadas por otros autores que han descrito la especie (MUHLING, 1898; SKWORTZOW, 1934; SKRJABIN, 1947-1964; MATSKASI, 1974; etc.).

En la Tabla 7, se compara las dimensiones de nuestro ejemplar con las proporcionadas por otros autores. Cabe puntualizar que MATSKASI (1974), en su revisión taxonômica sobre las especies del género Psilotrema, sinonimizó a P. spiculigerum con P. marki Skwortzow, 1934, motivo por el que hemos incluido en la tabla las dimensiones de esta última especie.

P. spiculigerum infesta habitualmente diversas especies de Aves acuáticas (Anseriformes, Gruiformes). En Centroeuropa y Europa Oriental las denuncias en estos hospedadores han sido frecuentes (MUHLING, 1898; MERKUSHEVA, 1968; BYKHOVSKAYA, PAVLOVSKAYA, RIZHIKOV & KHOTENOVSKI, 1966; HONER, 1964; SUPRYAGA, 1972; BRGLEZ & HRISTOVSKI, 1982; etc.). La comprobada presencia en el Delta del Ebro de la mayoría de las especies de Aves que han sido citadas como hospedadores del Digénido en el Continente - Anser anser (Linnaeus, 1758), Aythia nyroca (Gûlderstadt, 1770), Fulica atra Linnaeus, 1758 (FERRER 1977) - permite especular con la posibilidad de que dichos Vertebrados se encuentren también infestados en la zona deltaica por el verme en cuestión (lamentablemente, la ausencia total de datos sobre dichos hospedadores en el Delta no permite corroborar tal consideración).

La detección de P. spiculigerum en Roedores Arvicólidos en diversos países europeos [en Arvicola terrestris (SKWORTZOW, 1934; MERKUSHEVA, 1954); en Ondatra zibethicus (MATSKASI, 1974)] parece demostrar que el Digénido presenta una especificidad de tipo ecológico, parasitando a hospedadores que ocupan hábitats próximos al medio acuático. En este sentido, la presencia del Psilostómido en A. sapidus del Delta del Ebro se explica por las costumbres anfibias de este Roedor, su alimentación (CONTE, FISAS, VENTURA & DE SOSTOA, 1985) y la cohabitación de éste con las referidas Aves acuáticas en la laguna de L'Encanyissada. Según el ciclo evolutivo del parásito (véase MATHIAS, 1924; HONER, 1964; PIKE, 1968; YAMAGUTI, 1975; SAMNALIEV, KANEV & VASSILEV, 1977), el biotopo aludido presenta todos los condicionantes bióticos y abióticos precisos para el desarrollo del mismo. La esporádica detección del Digénido en Roedores en Europa Occidental, limitada a la cita de MONTOLIU, GRACENEA, FELIU & TORRES (en prensa), cabe relacionarla fundamentalmente con

| Especie       | <u>P. spiculigerum</u>                   | <u>P. marki</u>            | <u>P. spiculigerum</u>    | <u>P. spiculigerum</u>  |
|---------------|--|----------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Autor         | MUHLING (1898)                           | SKWORTZOW (1934)           | MATSKASI (1974)           | PRESENTE TRABAJO        |
| Hospedador    | <u>Aythia (=Nyroca)</u><br><u>nyroca</u> | <u>Arvicola terrestris</u> | <u>Ondatra zibethicus</u> | <u>Arvicola sapidus</u> |
| Long. corp.   | 1120                                     | 1350-1370                  | 656-1180                  | 1294                    |
| Anch. máx.    | 710                                      | 617-675                    | 299-452                   | 578                     |
| Vent. oral    | 180                                      | 152/140                    | 124-143/149-156           | 205/170                 |
| Faringe       | 132/90                                   | 116/96                     | 99-118/87-99              | 133/136                 |
| Vent. ventral | 180                                      | 192/192                    | 162-199/162-198           | 205/188                 |
| Testículos    | 195                                      | 144-212/96-115             | 124-187/74-187            | 198/160                 |
| Ovario        | 144                                      | 193-231/135-173            | 124-187/78-180            | 180/126                 |
| Huevos        | 97/50                                    | 96-164/115-155             | 99-106/106                | 148/131                 |
|               |  | 80-100/60-72               | 84-99/62-71               | 100-115/77-90           |

Tabla 7.- Dimensiones en  $\mu\text{m}$  de los adultos de P. spiculigerum procedentes de diferentes hospedadores, según otros autores y el presente trabajo.

la naturaleza del ciclo biológico del helminto y las etologías de los Roedores Miomorfos en dicha zona. A pesar del carácter ocasional de dicha denuncia, todo parece indicar que en las proximidades de hábitats acuáticos el Digénido puede infestar a este tipo de hospedadores. De hecho, en Europa Oriental el verme ha aparecido siempre en Arvicólidos de hábitos anfibios, como son A. terrestris y O. zibethicus. Cabe la posibilidad, por tanto, de hallar en más ocasiones al parásito en Roedores en el sur de Europa, en hábitats con condicionantes ecológicos parecidos a los del Delta del Ebro.

P. spiculigerum es un Digénido que posee un ciclo de vida acuático, el cual es perfectamente conocido. Este puede esquematizarse del siguiente modo: como primer y único hospedador intermediario actúa el Gasterópodo Prosobranchio de agua dulce Bithynia tentaculata Linnaeus (Hydrobiidae); la cercaria gimnocéfala, una vez en el agua, se enquista sobre la vegetación acuática, pasando al estadio de metacercaria; el verme adulto se desarrolla en el intestino del hospedador definitivo - Aves y Roedores que consumen entre su dieta plantas acuáticas - (MATHIAS, 1924, 1925; HONER, 1964; PIKE, 1968; YAMAGUTI, 1975; SANMALIEV, KANEV & VASSILEV, 1977).

El Hydrobido B. tentaculata, hospedador intermediario del Digénido en CentroEuropa, no se halla presente en la laguna de l'Encanyissada, hecho lógico si tenemos en cuenta la salobridad del agua de la misma, que es poco favorable para el desarrollo de dicho Gasterópodo. Sin embargo, en este enclave deltaico abundan otros representantes de la familia Hydrobiidae, propios de aguas salobres, que podrían ser los hospedadores intermediarios de P. spiculigerum en esta zona geográfica.

La infestación de A. sapidus se entiende perfectamente debido a las costumbres alimenticias que posee el Roedor en el Delta del Ebro (CONTE, FISAS, VENTURA & DE SOSTOA, 1985). En efecto, dichos autores demostraron que los principales componentes de la dieta del Arvicólido son: Thypha angustifolia, Arundo donax, Phragmites communis y Juncus sp., todas ellas plantas que crecen a orillas de cursos de agua. La naturaleza de ciclo biológico del parásito, anteriormente expuesta, y este tipo de alimentación posibilitan la entrada del Roedor en el ciclo biológico del Digénido.

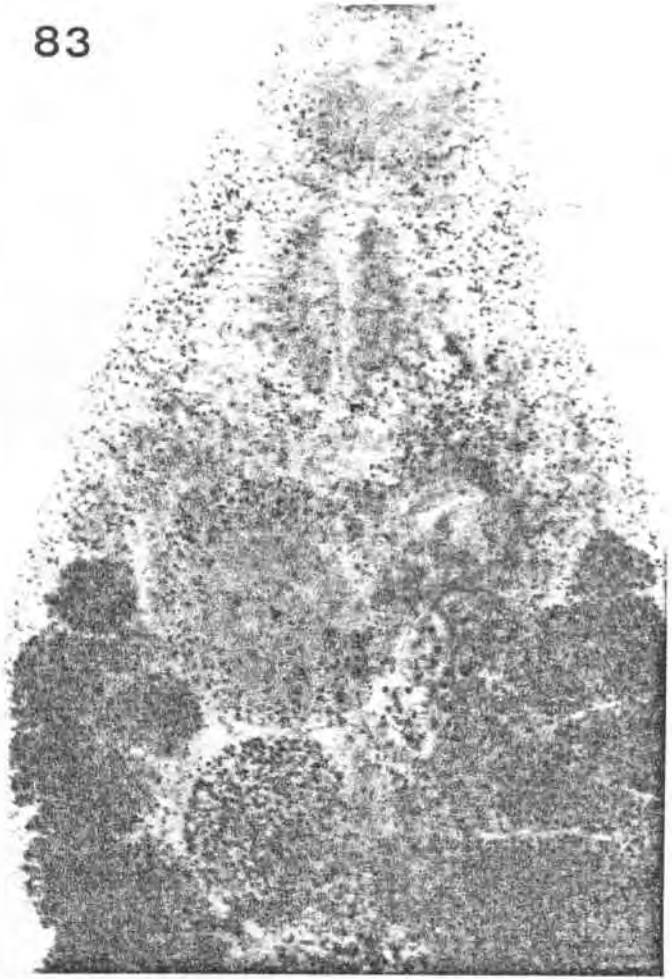


- Fig. 82.- Microfotografía del único ejemplar de P. spiculigerum hallado en A. sapidus de l'Encanyissada ( x 20 ).
- Fig. 83.- Región anterior del espécimen de P. spiculigerum en la que se puede apreciar la disposición de las ventosas y la extensión anterior de las glándulas vitelógenas ( x 175 ).
- Fig. 84.- Detalle de la genitalia de P. spiculigerum en el que destaca el considerable tamaño de un huevo. Precisamente el tamaño y el número de los huevos ayudó en el momento de diagnosticar específicamente este Digénido ( x 135 ).

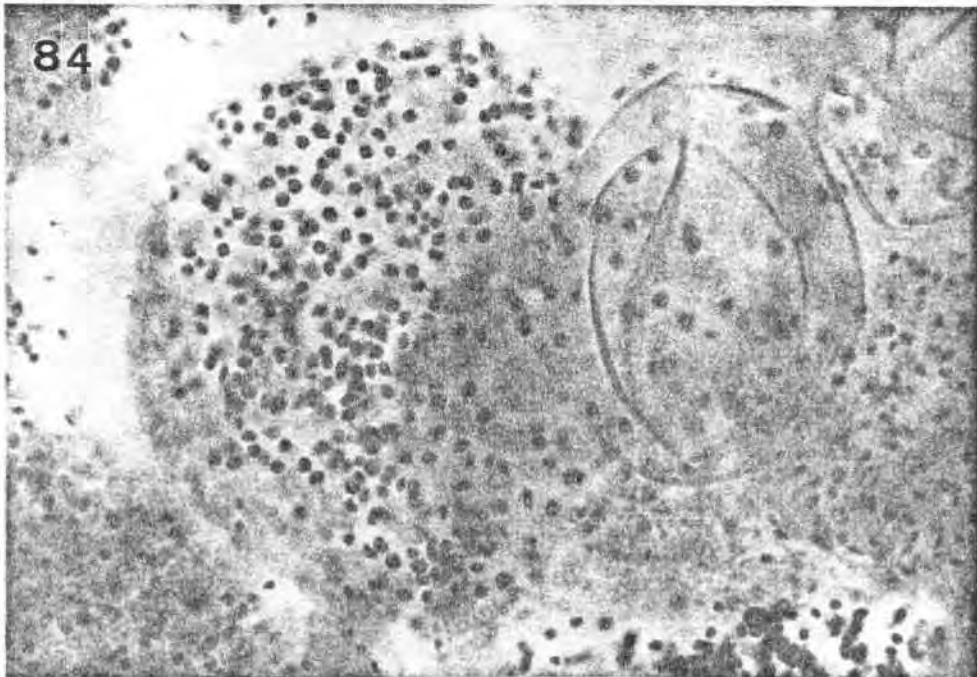
82



83



84



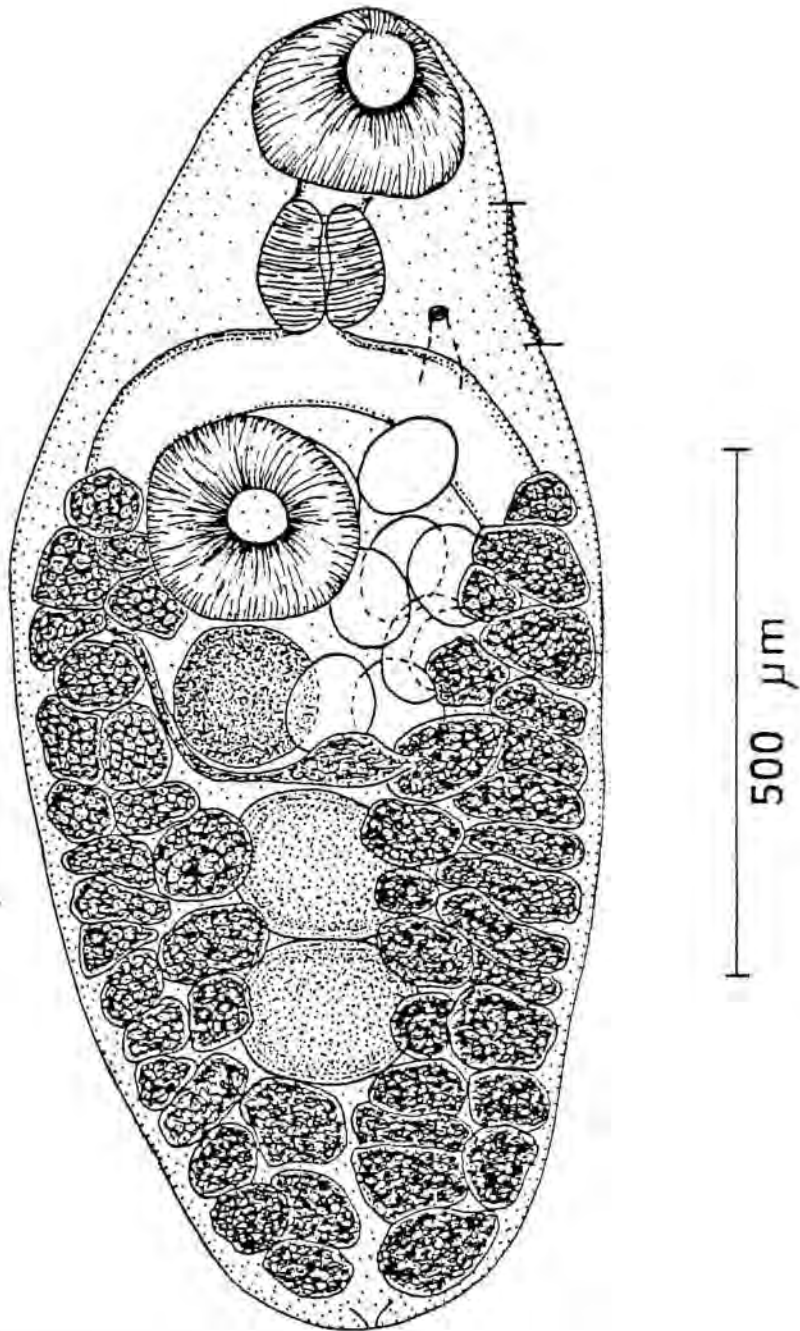


Fig. 85.- Especímen adulto de *P. spiculigerum* hallado parasitando una rata de agua del Delta del Ebro. Nótese el escaso número de huevos en el útero, así como su gran tamaño.

C E S T O D A

TAENIA PARVA BAER, 1926 LARVAE

Hospedador: Apodemus sylvaticus (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: cavidad abdominal.

Enclave: Amposta (1 ♂).

% de infestación: 50,0

En un ratón campestre procedente de Amposta se han hallado a nivel de la cavidad abdominal fases larvarias de Cestodos. Morfológicamente los escólices presentan las características siguientes: aspecto achatado; ventosas de 144/126  $\mu\text{m}$  en las fases más precoces y 198-213/152-167  $\mu\text{m}$  en los quistes más desarrollados; rostelo corto y ancho de 593  $\mu\text{m}$  de anchura en los mayores, armado de 42 ganchos, 21 pequeños y 21 grandes; los ganchos pequeños son de 197  $\mu\text{m}$  de longitud y 94  $\mu\text{m}$  de base en los quistes inmaduros y 213  $\mu\text{m}$  de longitud por 106  $\mu\text{m}$  de base en los quistes más desarrollados; los ganchos mayores son de 258-373  $\mu\text{m}$  de longitud y 121-136  $\mu\text{m}$  de base en los estadios precoces y de 313-319  $\mu\text{m}$  de longitud y 198  $\mu\text{m}$  de base en los desarrollados.

Este material ha mostrado una clara similitud con la especie Taenia parva según las descripciones que para el Ténido en cuestión realizaron CAMPANA-ROUGET (1950) y DOLLFUS & SAINT GIRONS (1958) en el Pirineo Oriental francés; FELIU (1980) y ESTEBAN (1983) en España; y BERNARD (1963 c) en Túnez.

Este último autor hizo una revisión de todas las citas conocidas hasta aquel entonces, concluyendo que las larvas policéfalas de la cavidad abdominal de Múridos debían adjudicarse a la especie T. parva, la cual es parásita, en estado adulto, de la geneta común Genetta genetta, añadiendo además que este Cestodo presentaba una distribución claramente localizada en el S.O. de Francia, Ibérica y en Africa, coincidiendo la corología del verme con la expansión de su hospedador definitivo.

Como nota de interés debemos mencionar el trabajo de DOLLFUS & SAINT-GIRONS (1958) en el que se demuestra el comportamiento, totalmente anormal, de un Apodemus sylvaticus capturado en estado salvaje y mantenido en cautividad en el laboratorio, infestado con una larva policéfala de T. parva. El animal murió al poco tiempo de su captura y los autores apuntan la posibilidad de que, en la naturaleza, los ratones así infestados sean presa fácil de sus depredadores.

FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (1981), a propósito de analizar la biogeografía de los helmintos parásitos de A. sylvaticus en el área circummediterránea, intuyeron que T. parva penetró en la Península Ibérica con su hospedador definitivo aprovechando el puente Cuaternario de Gibraltar desde Africa. Al llegar a Iberia el Cestodo optó por elegir al ratón de campo como principal hospedador intermediario, cerrando de esta manera el ciclo vital en el Continente Europeo.

Además de los hallazgos de la larva de T. parva en el Pirineo Oriental francés y Túnez parasitando a A. sylvaticus, también han sido citados otros hospedadores como posibles hospedadores intermediarios. Así MAHON (1954) citó a Mus musculus en Sudáfrica y Congo (aunque ABULADZE, 1964, puso en duda que se tratara de T. parva) y HUNKELER (1974) lo hizo con especies de Mastomys de Costa de Marfil.

En España, la primera cita de la fase larvaria de Taenia parva fue la de MAS-COMA & FELIU (1977 b). Después siguieron las de MAS-COMA & FELIU (1977 c), SANS-COMA & MAS-COMA (1978), YSAC (1978), FELIU (1980), MARINA (1982), SERRA (1984), y en general en todos aquellos escritos en los que se ha estudiado la helmintofauna del ratón de campo. En el Archipiélago Balear la primera cita se debe a ESTEBAN (1983) que la detectó en Mallorca, Menorca e Ibiza. Cabe señalar la cita de Menorca como curiosa y de difícil interpretación, ya que según ALCOVER (1979, 1983) en dicha isla no existe Genetta genetta. Al respecto cabe añadir que estudios muy recientes efectuados por los Profesores Santiago Mas-Coma y Frantisek Tenora, a partir de material de Taenia sp, procedente de diferentes islas del Archipiélago y parásito de especies de Carnívoros allí presentes, han reflejado una mayor complicación sistemática con estas especies de Ténidos por cuanto que parece evidente la presencia de un nuevo género de Ténido entre los Cestodos parásitos de Genetta genetta en las Islas. Lamentablemente la ausencia de información acerca del estadio adulto de este Ténido en la Península (véase CORDERO DEL CAMPILLO et al., 1977) impide tener más bases en donde apoyar dicha hipótesis, teniendo en cuenta, además, que se dispone de escasos ejemplares de Ténidos de las Islas. Todo parece apuntar, por tanto, que posiblemente en Baleares, y como consecuencia del aislamiento geográfico, haya evolucionado la especie Taenia parva ampliando el espectro de hospedadores definitivos o pasando a constituir un grupo de individuos diferente a T. parva, según la especie tipo.

Como todo Ténido, esta especie ostenta un ciclo diheteroxeno en el que como hospedador intermediario actúan Roedores europeos y africanos de los géneros Mus, Rattus, Rhabdomys Praomys y Apodemus, y como hospedadores definitivos distintos Carnívoros-Herpestes, Ictonyx y Felis-, aunque preferentemente Vivérridos del género Genetta.

HYDATIGERA TAENIAEFORMIS (BATSCH, 1786) LARVAE

Hospedadores: Rattus norvegicus (32 ejemplares: 18 ♂♂ y 14 ♀♀).

Mus musculus (41 ejemplares: 25 ♂♂ y 16 ♀♀).

Microhábitat: hígado.

Enclaves: Rattus norvegicus: Balada (2 ♂♂); Camarles (1 ♂); Can Pascualo (2 ♂♂ y 4 ♀♀); El Carlet (1 ♂ y 1 ♀); L'Aldea (2 ♂♂); L'Embut (4 ♂♂ y 1 ♀); La Llanada (3 ♂♂ y 3 ♀♀); Lligallo (2 ♂♂ y 5 ♀♀); Riomar (1 ♂).

Mus musculus: Amposta (1 ♂); L'Aldea (2 ♀♀); L'Encanyissada (23 ♂♂ y 9 ♀♀); La Llanada (1 ♂); Sant Jaume d'Enveja (5 ♀♀).

% de infestación en Rattus norvegicus: 4,2

% de infestación en Mus musculus: 6,3

El estadio larvario de esta especie de Ténido fue hallado en el hígado de distintos Múridos. Los quistes en cuestión son globulares u ovalados de un diámetro que oscila entre los 5 y 11 mm. La longitud de los estrobilocer-  
cos, que es variable, está comprendida entre 30 y 110 mm. El escólex posee cuatro ventosas de unas 560  $\mu\text{m}$  de diámetro. El número total de ganchos que posee el rostelo oscila entre 32 y 36. De éstos, la mitad son largos, de 420-465  $\mu\text{m}$ , mientras que la otra mitad son menores, de 240-280  $\mu\text{m}$ , estando situa-  
dos de forma alterna (MURAI & TENORA, 1973; MURAI, 1982).

MURAI & TENORA (loc. cit.) remarcaron el hecho de que a nivel larvario cabe detectar tanto cambios morfológicos como alteraciones en el tamaño de los ganchos durante el desarrollo en el hospedador intermediario. Este fenó-  
meno ha sido comprobado en nuestro estudio puesto que los ganchos de mayor tamaño, coincidían en número pero eran ligeramente más pequeños (390  $\mu\text{m}$ ) que los aparecidos en la bibliografía. Todo parece indicar, por tanto, que los ganchos de este Ténido crecen durante el desarrollo del estadio larvario.

Como ya apuntó ABULADZE (1964), el adulto de H. taeniaeformis es uno de los Cestodos de mayor distribución entre las especies de Félidos, tanto salvajes como domésticas, de todo el mundo.

En Europa el estadio larvario de H. taeniaeformis ha sido citado muy frecuentemente infestando especialmente a Múridos y Arvicólidos, aunque en otras ocasiones lo ha sido parasitando a otros Roedores e incluso Insectívoro-  
ros.



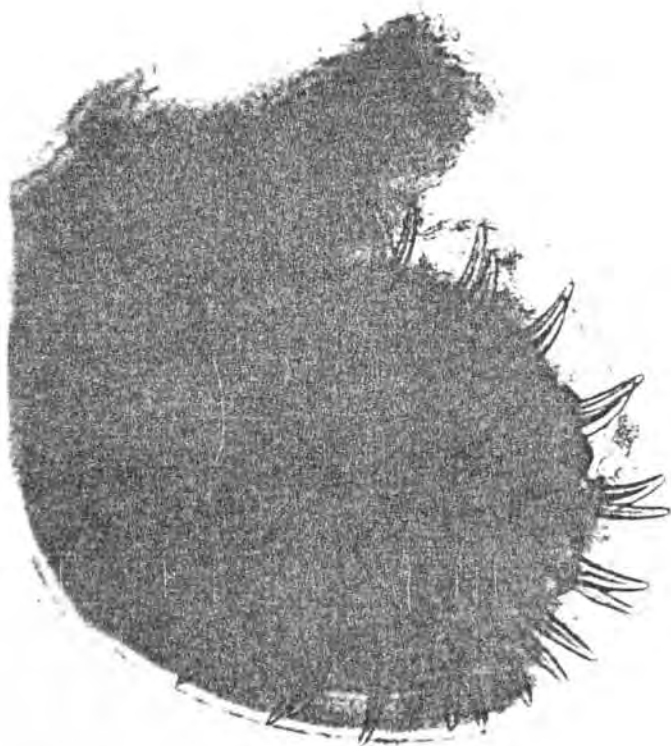
El Cestodo adulto de esta especie ha sido denunciado en varias ocasiones en la Península Ibérica (CORDERO DEL CAMPILLO et al., 1977); en tanto que hay numerosas citas respecto al estadio larvario en la Península Ibérica (MAS-COMA & GALLEGO, 1977; FELIU, 1980; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1980; TORRES, 1983; MOTJE, 1984; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1984; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; FELIU, 1987 a; SEGU, FELIU & TORRES, 1987; CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987; CLIMENT, ESTEBAN, FELIU & MAS-COMA, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; etc.) y en el Archipiélago Balear (ESTEBAN, 1983). Asimismo, ha sido denunciado por FELIU (1987 b) en el Principado de Andorra.

El ciclo biológico de este Cestodo fue definido por KUCHENMEISTER (1852) y LEUCKART (1854) y citado posteriormente por otros autores (MONIEZ, 1880; RAUM, 1883; VOGEL, 1888; HOFMANN, 1901; etc.). Se trata de un ciclo diheteroxeno con pequeños Mamíferos como hospedadores intermediarios y con Carnívoros como hospedadores definitivos.

La fauna de Vertebrados que constituyen los hospedadores definitivos de H. taeniaeformis jugará, por tanto, un papel primordial en la presencia de la larva en los Roedores. FELIU (1983) apuntó el hecho de que los Múridos peridomésticos (entre ellos Rattus spp.) eran más propensos a ser infestados por los huevos del Cestodo adulto ya que el helminto infestaba con más asiduidad a Carnívoros domésticos. Los datos procedentes del Delta del Ebro y de la Albufera de Valencia, donde las poblaciones de Cánidos y Félicos silvestres son raras así como las de Carnívoros de vida libre (TORRES, 1983; CASTAÑO, 1985), avalan de algún modo la hipótesis del citado autor, dado que la infestación de las ratas de dichas zonas debe producirse por contagio de perros y gatos domésticos que frecuentan dichos lugares. Concretamente, en el Delta del Ebro, parece lógico que el ciclo evolutivo del Ténido en cuestión se cierre entre Rattus y Mus como hospedadores intermediarios y Félicos y Cánidos domésticos y Mustélidos silvestres como hospedadores definitivos. Ello debe ocurrir así ya que GOSALBEZ (1977) sólo citó a Mustela nivalis como único Carnívoro salvaje que habita el Delta.

La producción literaria que en los últimos años ha aparecido respecto a este Cestodo ha sido notable. Dichos escritos se refieren, especialmente, a aspectos bioquímicos, fisiológicos o anatómicos del Ténido, fácilmente estudiable por su adaptación a animales de laboratorio.

Fig. 86.- Visión frontal del escolex de la larva de H. taeniaeformis. El estado larvario de este Tenido se detectó en Múridos del Delta del Ebro ( x 85 ).



86

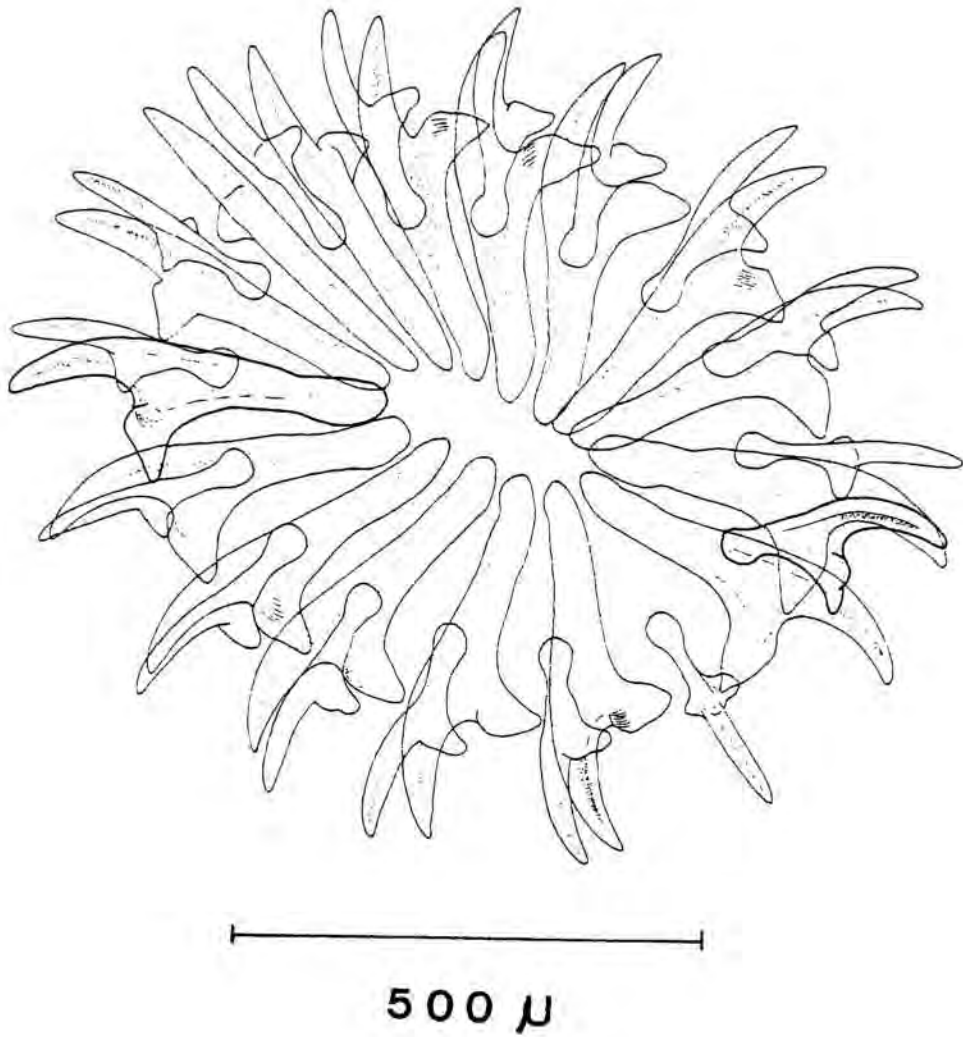


Fig. 87.- Escólex en visión apical de la larva de H. taeniaeformis. Nótese la doble corona de ganchos de distinto tamaño.

HYMENOLEPIS STRAMINEA (GOEZE, 1782)

Hospedador: Mus musculus (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclave: L'Encanyissada (1 ♂).

% de infestación: 0,13.

Este Cestodo apareció infestando el intestino delgado de un único ratón casero en l'Encanyissada. La morfología y dimensiones de sus ganchos (unas 15  $\mu\text{m}$ ), coincidentes con los descritos por BAER & TENORA (1970) para la especie Hymenolepis straminea, nos indujeron a incluir este material en dicha especie. Además, la morfología general del verme y sus dimensiones se acoplaron a las apuntadas por otros autores que describieron al Hymenolepídido con detalle (JOYEUX & BAER, 1936 a; WAHL, 1967; TENORA & MURAI, 1970; FELIU, 1980). Se pudo también detectar la presencia de corpúsculos calcáreos, esparcidos por el escólex, al igual que señalaron CHOWDHURY & DERYCKE (1977) para Hymenolepis microstoma (= H. straminea) y FELIU (1980).

La especie fue descrita inicialmente en Mus cricetus (= Cricetus cricetus) con el nombre de Taenia straminea; posteriormente fue emparentada con diversas especies de Hymenolepídidos, especialmente con Hymenolepis microstoma (Dujardin, 1845). JOYEUX & KOBOZIEFF (1928) declararon una total semejanza entre los ganchos de las dos especies, mientras que WAHL (1967) no fue partidario de fusionar ambas especies, criterio que fue apoyado después por PROKOPIC & GENOV (1974). En cambio anteriormente a estos últimos autores BAER & TENORA (1970) habían sinonimizado a H. microstoma con H. straminea, en base a la morfología de los ganchos fundamentalmente, hipótesis que es compartida plenamente por nosotros.

BAER & TENORA (1970) actualizaron la cuestión sistemática de la especie e incluyeron como sinonimos de H. straminea a las siguientes especies: Taenia straminea Goeze, 1782; Taenia microstoma Dujardin, 1845; Hymenolepis microstoma (Dujardin, 1845) Blanchard, 1891; Taenia straminea Goeze, 1782 sensu Kowalewski, 1895; Hymenolepis criceti Janicki, 1904; Taenia brachydaera Diesing, 1854, sensu Lühe, 1910; Dicranotaenia straminea (Goeze, 1782) Lopez-Neyra, 1942; Dicranotaenia criceti (Janicki, 1904) Skrjabin et Matevosjan, 1945; Rodentolepis straminea (Goeze, 1782) Spassky, 1954 pro parte; Rodentolepis straminea (Goeze, 1782) sensu Yamaguti, 1959 pro parte. Esta hipótesis

fue apoyada posteriormente por otros autores (TENORA & MURAI, 1970; HUNKELER, 1974; etc.). HUNKELER (1974) demostró además biológicamente la veracidad de la sinonimia de H. microstoma con H. straminea.

H. straminea es una especie cosmopolita. HUNKELER (1974) escribió que la especie provenía de Etiopía. El mismo autor afirmó que el Cestodo estaba muy extendido en África y que su introducción en Australia y América fue un hecho reciente en el tiempo.

En cuanto a sus hospedadores, la especie presenta una clara oligoxenia. En Europa ha sido citada en Múridos, Glíridos y Cricétidos (véase FELIU, 1980). QUENTIN (1964) y HUNKELER (1974) citaron también dicha especie en Roedores africanos.

En España, H. straminea ha sido hallada en Baleares en diversos Roedores por (MAS-COMA, 1976, 1978 a; ESTEBAN, 1983; etc.) y en la Península por FELIU (1980), FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (1980), MARINA (1982), MOTJE (1984) y AGUILLO, FELIU, TORRES & GALLEGO (1987) entre otros.

La biología y hospedadores intermediarios de este Cestodo ha sido estudiada por diversos autores (JOYEUX & KOBOZIEFF, 1928; JOYEUX & BAER, 1936 a; DOLLFUS, 1950; LITCHFORD, 1963; HICKMANN, 1964; VAUCHER & HUNKELER, 1967; WAHL, 1967; etc.). El cisticercoide puede desarrollarse en una amplia variedad de Insectos: Coleópteros, Sifonápteros y Ortópteros. H. straminea es otro Cestodo de los que continuamente la bibliografía está aportando datos, tanto de los aspectos biológicos, como de aquellos ecológicos, por lo que la actualización de todas estas cuestiones inherentes al Platelmino supondría una ardua tarea, la cual sin duda alguna rebasaría los objetivos del trabajo, sobre todo considerando la mínima incidencia del Hymenolepídido en el entorno deltaico.

HYMENOLEPIS DIMINUTA (RUDOLPHI, 1819)

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

Rattus norvegicus (87 ejemplares: 33 ♂♂ y 54 ♀♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Rattus rattus: L'Aldea (1 ♂); L'Encanyissada (1 ♂).

Rattus norvegicus: Balada (2 ♀♀); Can Pascualo (19 ♂♂ y 24 ♀♀); Carretera a la urbanización Riomar (1 ♀); Carretera de Sant Jaume d'Enveja a Poble Nou (1 ♂); El Carlet (1 ♀); L'Embut (1 ♂ y 2 ♀♀); La Llanada (11 ♂♂ y 23 ♀♀); Lligallo (1 ♂ y 1 ♀).

% de infestación en Rattus rattus: 12,5

% de infestación en Rattus norvegicus: 11,3

Aunque en España y resto de Europa se ha citado en varias ocasiones especies del género Hymenolepis inermes infestando Roedores, nos fue relativamente fácil identificar unos Cestodos, bastante frecuentes en las ratas estudiadas, como H. diminuta. Para ello nos basamos, además, en caracteres morfológicos y morfométricos de nuestro material, que coincidieron con los dados por otros autores (LOPEZ-NEYRA, 1947; VOGÉ, 1952 a; FURMAGA, 1957; SCHMIDT, 1961; MURAI, 1972; TENORA & MURAI, 1972; etc.) para la especie H. diminuta. Este Hymenolepídido fue hallado infestando el intestino delgado de varios R. rattus y R. norvegicus, siendo la tasa de infestación normal entre 1 y 5 vermes por intestino. En un sentido muy amplio cabe decir que las características morfológicas más típicas del verme son la naturaleza inerte de su rostro en el escólex, la disposición de los testículos en línea, la forma típica del huevo y su oncosfera y el típico desarrollo uterino.

La variabilidad de ciertas estructuras del verme ha sido uno de los aspectos más estudiado en el Cestodo (JOYEUX & FOLEY, 1930; BAYLIS, 1934; VOGÉ, 1952 a y b; WERTHEIM, 1963).

En cuanto a su sistemática, ésta también ha sido detalladamente analizada por diversos autores. A destacar el escrito de TENORA & MURAI (1972) en el que se concluye en la sinonimia entre H. diminuta y H. diminutoides Cholodkowski, 1912, ya propuesta por primera vez por JOYEUX & FOLEY (1930).

Finalmente, pensamos que es interesante mencionar la oscilación que puede sufrir el número de especímenes infestantes en un mismo intestino. Así, por ejemplo, WERTHEIM (1963) notó una tasa de infestación entre 1 y 7

individuos por intestino, aunque en un caso hallara hasta 80 ejemplares jóvenes parasitando al mismo hospedador (Rattus norvegicus) en Israel.

El Cestodo en cuestión, H. diminuta, presenta una distribución cosmopolita y una marcada eurixenia. PROKOPIC & GENOV (1974) afirman que la especie ha sido detectada en 60 especies de Mamíferos diferentes incluyendo al hombre. Se ha podido comprobar, no obstante, que el Platelmino evoluciona fundamentalmente en ratas y ratones (véase FELIU, 1980).

Los hospedadores albergantes de H. diminuta en Europa pertenecen en su mayoría a las familias Muridae y Arvicolidae. A pesar de que MITUCH (1970) detectó la especie en Sorex araneus, Sorex minutus y Neomys fodiens en el Alto Tatra, cabe cuestionar muy seriamente dicha denuncia ya que es muy difícil que el Platelmino llegue a infestar Insectívoros. También se ha denunciado a los Glíridos como huéspedes definitivos del verme (ERHARDOVA, 1958; TENORA, 1965) aunque estudios posteriores sobre Cestodos de Glíridos europeos (véase VAUCHER & QUENTIN, 1975; MURAI & TENORA, 1977; FAIVRE & VAUCHER, 1978; MAS-COMA, FELIU & REY, 1978; MAS-COMA, GALLEGO & FELIU, 1979) han venido a demostrar la existencia de sólo dos especies de Hymenolepídidos específicos en estos animales (H. myoxi; H. sulcata).

En cuanto a la casuística humana, la especie no parece ser muy frecuente, al menos en nuestras latitudes. GALLEGO BERENQUER (1959) escribe que hasta aquella fecha, la especie había sido detectada en tan solo cinco ocasiones en individuos hispanos. En cambio, en otras zonas del Globo con condiciones sanitarias mucho más deficientes, H. diminuta parasita al hombre con relativa frecuencia (FELIU, 1980).

Son muchas las citas que se tienen del verme en España, tanto en la Península, como en las islas Baleares. De entre ellas cabe mencionar por su proximidad en el tiempo las de (FELIU, 1980; ESTEBAN, 1983; TORRES, 1983; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; etc.).

El ciclo vital de H. diminuta es conocido desde hace mucho tiempo. Es un ciclo heteroxeno, bastante sencillo, ya que los huevos eliminados por el Cestodo adulto se desarrollan en numerosos Artrópodos los cuales, actuando como único hospedador intermediario, albergan la larva cisticercoide infestante. El hospedador definitivo se infestará al ingerir el intermediario.

En las publicaciones de STILES & HASALL (1928) y HALL (1929), entre o-



tras, aparecen los múltiples hospedadores intermediarios del Cestodo.

Respecto a la problemática epidemiológica planteada en torno a la especie H. diminuta y sus hospedadores definitivos, los Roedores y el hombre, MAS-COMA, TENORA & GALLEGO (1980) consideran a priori tres posibilidades o tres hipótesis:

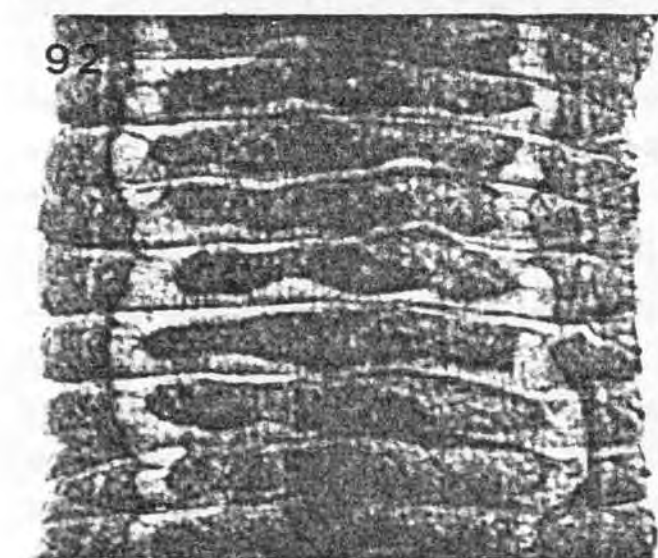
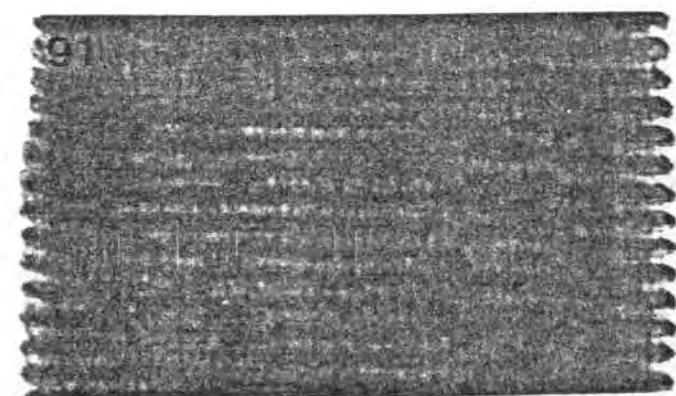
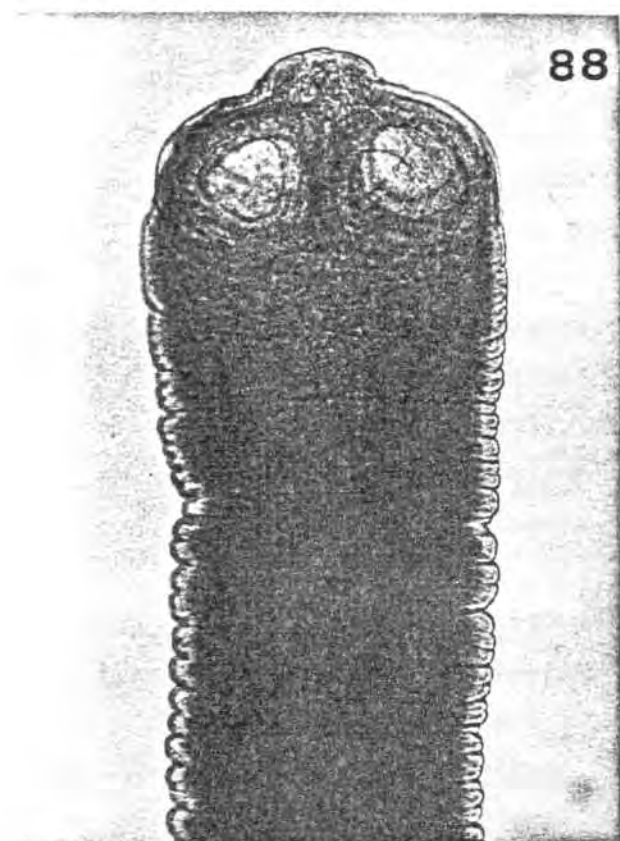
- a) que se trate de una única especie eurixena - excepción diferencial dentro de un grupo de especies próximas - propia de Roedores y capaz de evolucionar hasta el adulto grávido en el hombre en aquellos lugares en donde los hábitos humanos permitan que el ciclo se cierre con el hombre como hospedador definitivo; esto es, ingestión involuntaria de Artropodos hospedadores intermediarios portadores de la larva cisticercoide con los alimentos: pan, harina, etc.;
- b) que se trate de dos subespecies de una misma especie; esto es, siguiendo en la actualidad un fenómeno de especiación alopátrica;
- c) que se trate de dos especies bien separadas desde antiguo. La especie del hombre estaría en este caso en trance de desaparición ( se iría perdiendo con el tiempo paulatinamente con la mejora de instalaciones sanitarias que cada vez van dificultando más la evolución del ciclo biológico indirecto a través de un hospedador intermediario).

En nuestras latitudes, es muy probable que el hombre se infeste por ingestión accidental de Invertebrados que posiblemente sean parásitos de animales domésticos o peridomésticos (Sifonápteros), o bien, a través de alimentos contaminados por Insectos vehiculadores (Coleópteros de la harina fundamentalmente). En este sentido, suponiendo que la especie H. diminuta infestante de Roedores sea la misma que la que se presenta en el hombre, aspecto aún por aclarar (MAS-COMA, TENORA & GALLEGO, 1980), R. norvegicus representaría un reservorio importante para el Cestodo, con la correspondiente posible incidencia en la infestación humana. Este problema se vería agravado en la zona del Delta del Ebro, donde los Múridos en cuestión se presentan en cotas poblacionales relativamente elevadas con respecto a otras zonas peninsulares. De todos modos, sea cual fuese el caso, todo parece indicar que la parasitación humana por este Platelmino es muy baja y en la mayoría de los casos de incidencia en niños o jóvenes de corta edad.

No creemos que sea necesario hacer comentario alguno acerca de los numerosos trabajos aparecidos sobre este verme en materia de Bioquímica, In-

munología, Terapéutica, etc., propiciados básicamente por su alta facilidad de mantenimiento en el laboratorio y por su interés en Parasitología humana.

- Fig. 88.- H. diminuta extraído de R. norvegicus del Delta del Ebro: escólex y cuello ( x 200 ).
- Fig. 89.- Hymenolepis sp. corpuscular: escólex y cuello de un ejemplar hallado en nuestro trabajo ( x 200 ).
- Fig. 90.- Detalle del escólex de Hymenolepis sp. corpuscular en el que se aprecia la presencia de los corpúsculos calcáreos ( x 535 ).
- Fig. 91.- Estróbilo de un individuo de H. diminuta hallado en el intestino de una rata gris capturada en Can Pascualo ( x 95 ).
- Fig. 92.- Otro detalle de los anillos sexuales de H. diminuta con la típica disposición de los órganos genitales; observese también la presencia de los canales excretoras.



HYMENOLEPIS FRATERNA (STILES, 1906)

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

Rattus norvegicus (49 ejemplares: 21 ♂♂, 24 ♀♀ y 4 indet.).

Mus musculus (60 ejemplares: 27 ♂♂, 32 ♀♀ y 1 indet.).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Rattus rattus: Can Pascualo (1 ♀).

Rattus norvegicus: Balada (3 ♂♂, 4 ♀♀ y 1 indet.); Can Pascualo (2 ♂♂, 3 ♀♀ y 2 indet.); Carretera a la urbanización Riomar (2 ♀♀); El Carlet (3 ♂♂ y 1 ♀); L'Aldea (2 ♂♂, 4 ♀♀ y indet.); L'Embut (3 ♂♂ y 4 ♀♀); La Llanada (5 ♂♂ y 4 ♀♀); Lligallo (3 ♂♂ y 1 ♀); Sales (1 ♀).

Mus musculus: Carretera a la urbanización Riomar (3 ♀♀); L'Aldea (1 ♂); L'Encanyissada (16 ♂♂, 13 ♀♀ y 1 indet.); La Llanada (1 ♂ y 4 ♀♀); Riomar (1 ♂ y 1 ♀); Sant Jaume d'Enveja (8 ♂♂ y 10 ♀♀).

% de infestación en Rattus rattus: 6,2

% de infestación en Rattus norvegicus: 6,4

% de infestación en Mus musculus: 9,2

En el intestino delgado de diversos Roedores detectamos unos Cestodos diminutos de aspecto muy delicado, la mayoría de los cuales se presentaban en mal estado por la deficiente fijación. A pesar de ello, pudieron ser encuadrados como pertenecientes a la especie Hymenolepis fraterna, según las descripciones que para la especie en cuestión realizaron con anterioridad diversos autores (véase, por ejemplo, BAER & TENORA, 1970). Se trata de un pequeño Cestodo cuyas principales características son: longitud de los ganchos del escólex (17,8-18,9  $\mu\text{m}$ ); número de ganchos del escólex (19-20), la forma de los mismos (fraternoide, según BAER & TENORA, loc. cit.); el tamaño de los huevos (51,1-55,5 x 35,5-41,0  $\mu\text{m}$ ), del embrióforo (27,5-28,8 x 22,2-25,5  $\mu\text{m}$ ) y de la oncosfera (25,5-26,6 x 19,9-23,3  $\mu\text{m}$ ); y la presencia de filamentos polares en los huevos.

H. fraterna ha sido confundida por muchos autores con H. nana (Siebold, 1852). A pesar de que todavía se desconoce si ambas especies son realmente las mismas, la mayoría de los escritos parecen confirmar una diferenciación biológica entre ellas. Se trataría pues de especies indistinguibles morfológicamente, pero diferenciables por sus hospedadores definitivos (el hombre para H. nana; Roedores para H. fraterna) y por su distribución geográfica.

Los continuos trabajos que se están realizando sobre la evolución del ciclo vital de este Cestodo habrán de ser resolutivos en este sentido. De hecho, se ha demostrado que éste es el único camino posible para descifrar "status sistemáticos" poco claros en otras familias de helmintos parásitos (véase, por ejemplo, FELIU & MAS-COMA, 1983). Resulta curioso resaltar, sin embargo, que el desarrollo de ambas especies es el mismo, con o sin hospedador intermediario (ya es conocido el fenómeno de autoinfestación en estos Cestodos), aunque una infestación de Roedores por los huevos de H. nana del hombre es muy difícil.

H. fraterna ha sido denunciada en numerosas ocasiones tanto en España, como en el resto del Continente. Además, su carácter cosmopolita le hace aparecer a menudo en trabajos faunístico-sistemáticos sobre helmintos de Múridos, sus hospedadores habituales. En España ha sido citada entre otros por GONZALEZ CASTRO (1944) y ANON (1965) en ratas de alcantarilla de Granada, y por LOPEZ-NEYRA (1947) en Rattus rattus y Mus musculus de toda nuestra geografía y en Apodemus sylvaticus de Granada. Recientemente diversos autores han detectado el verme en especímenes de los géneros Rattus y Mus, tanto en la Albufera de Valencia, como en el Delta del Ebro (TORRES, 1983; MOTJE, 1984; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGU, 1987; etc.).

En Europa las citas han sido en diversos hospedadores, siempre Roedores: Mus musculus, Apodemus sylvaticus, Apodemus agrarius, Rattus norvegicus, Rattus rattus, Apodemus flavicollis, Micromys minutus, Microtus arvalis, Pitymys subterraneus, etc., (ERHARDOVA, 1958; TENORA & MURAI, 1972; etc.).

El índice de infestación detectado en nuestros hospedadores (6,2% en Rattus rattus, 6,4% en Rattus norvegicus y 9,2% en Mus musculus) parece indicar que H. fraterna se ha adaptado con facilidad a la ecología del Delta del Ebro. De todos los hallazgos denunciados hasta el presente para H. fraterna en España, se deduce claramente que ésta tiene prioridad por parasitar a Múridos peridomésticos con respecto a aquellos otros silvestres (FELIU, 1983). De la misma opinión es CASTAÑO (1985) que ratifica este hecho en su trabajo realizado en la Dehesa y Albufera de Valencia.

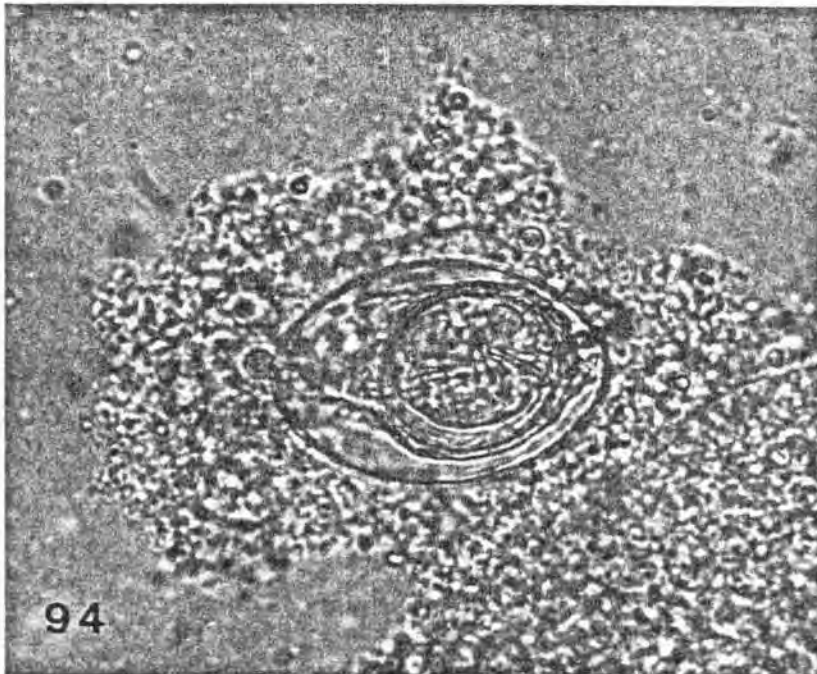
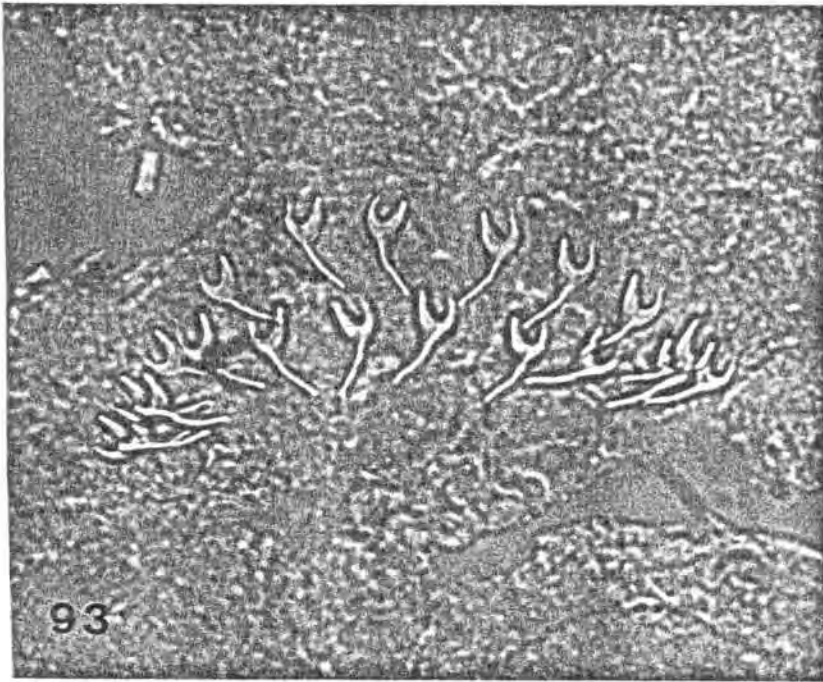
El ciclo vital de H. fraterna es un ciclo indirecto, con la posibilidad de que se produzcan autoinfestaciones en el hospedador definitivo. Los hospedadores intermediarios suelen ser diversas especies de Insectos. Actualmente se están llevando a cabo estudios (bioquímicos, quimioterápicos, ultra-

estructurales, etc.) sobre H. fraterna que parece que están encaminados al total conocimiento de la biología del verme, máxime cuando su problemática puede entrar dentro de los límites de la casuística humana. Cabe añadir al respecto que se haría interminable relacionar aquí todos aquellos trabajos de esta índole que muy frecuentemente aparecen en las revistas especializadas. No cabe duda que H. fraterna es una especie que puede proporcionar a corto plazo una información muy valiosa acerca de aspectos, relacionados con los Cestodos, todavía poco conocidos. Además, la enumeración de todas estas publicaciones se saldría del objetivo prioritariamente ecológico que esta Memoria persigue.

Fig. 93.- Corona de ganchos del escólex de un ejemplar de H. fraterna hallado infestando el intestino delgado de un ratón casero de nuestro estudio. Nótese la forma fraternoide de los ganchos, típicos de esta especie de Hymenolepídido ( x 775 ).

Fig. 94.- Microfotografía de un huevo de H. fraterna en lactofenol entre portaobjetos y cubreobjetos ( x 690 ).





HYMENOLEPIS PISTILLUM (DUJARDIN, 1845)

Hospedador: Crocidura russula (120 ejemplares: 66 ♂♂, 53 ♀♀ y 1 indet.).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Amposta (3 ♂♂); Carretera a la urbanización Riomar (4 ♀♀); Carretera de l'Aldea a Camarles (3 ♂♂); L'Aldea (2 ♂♂); L'Encanyissada (55 ♂♂, 46 ♀♀ y 1 indet.); Sant Jaume d'Enveja (3 ♂♂ y 3 ♀♀).

% de infestación: 23,9

La morfología de los especímenes hallados por nosotros no mostró diferencia alguna con la redescrición de la especie Hymenolepis pistillum efectuada por JOYEUX & BAER (1936 a y b), ni con los datos más recientes de VAUCHER (1971).

Al respecto de este Hymenolepídido cabe subrayar que nos encontramos ante uno de los Cestodos más pequeños parásitos de Mamíferos, ya que su longitud total varía entre 650 y 2000  $\mu\text{m}$  y la anchura máxima entre 88 y 280  $\mu\text{m}$ . El escólex de H. pistillum posee 136-168  $\mu\text{m}$  de diámetro (según los datos de JOYEUX & BAER 1936 a y b). Este escólex se caracteriza por la forma del rostelo que es cónica, dirigiéndose la base hacia adelante, y por estar armado con una sola corona de 14-22 ganchos. La forma de estos ganchos es peculiar, siendo el mango muy alargado con respecto a la guarda. Los ganchos de H. pistillum poseen una longitud de 11-14  $\mu\text{m}$ . El rostelo, en reposo, se encuentra en medio de la bolsa proboscidual, comunicando con la superficie del escólex por un estrecho canal, bastante largo. Esta bolsa está envuelta de gruesas fibras musculares circulares, poco numerosas. Cuando el rostelo se proyecta, éste canal se desenvagina en un principio y, girando a modo de dedo de guante, aumenta la longitud total del rostelo.

Según JOYEUX & BAER (1936 a y b), la bolsa del cirro mide 57-58  $\mu\text{m}$  de longitud en los segmentos adultos. Contiene un cirro inerte y una gruesa vesícula seminal externa. Los tres testículos están dispuestos en triángulo, un testículo poral y los otros dos aporales.

Cuando los segmentos están fuertemente relajados, el testículo anterior está separado de los otros dos por todo el espacio ocupado por las glándulas genitales femeninas.

La vagina desemboca por detrás de la bolsa del cirro, un poco en la cara ventral de esta última, y se dilata en un grueso y voluminoso receptáculo

seminal. El ovario es bilobulado y la glándula vitelógena, de pequeña talla, se encuentra por detrás del mismo. Estas dos glándulas están situadas por delante de los testículos posteriores. El útero aparece inicialmente con forma de saco en herradura. En todos los últimos segmentos esta forma característica no es tan aparente a causa de la dilatación de este órgano como consecuencia de la maduración de los huevos.

Los huevos son de gran talla; miden de 48-62  $\mu\text{m}$ . La cubierta media mide 46-51  $\mu\text{m}$ . El embrióforo, provisto de dos pequeñas prominencias polares, es de 23-44  $\mu\text{m}$  y por último el embrión hexacanto mide 21-32  $\mu\text{m}$ .

Al observar la morfología de los huevos detalladamente cabe destacar la ausencia de filamentos polares en el embrióforo del mismo.

HUNKELER (1974) apunta para esta especie un solo par de canales excretores.

H. pistillum, al contrario que otros Cestodos, no parece tener hábitat de predilección dentro de su hospedador, por lo que puede encontrarsele indiferentemente por todo el intestino, tanto en la porción inicial como en la terminal.

VAUCHER (1982) consideró los distintos niveles de especialización en las diferentes especies de Hymenolepis de Soricidae, atendiendo a factores tales como la talla del estróbilo, características del escolex y ganchos del rostelo, etc. H. pistillum es considerada por dicho autor una especie "especializada" debido a la reducción del estróbilo, lo que implica una maduración muy rápida del sistema genital y producción de huevos acelerada, lo que a su vez indica una intensidad metabólica elevada.

Los estudios realizados por VAUCHER (1971) demuestran que H. pistillum muestra una especificidad clara respecto a la especie Crocidura russula, no habiendo sido encontrada nunca en otras especies del género Crocidura. Los trabajos de VAUCHER (1971) y HUNKELER (1974) han corroborado que se trata de un Cestodo estrictamente europeo.

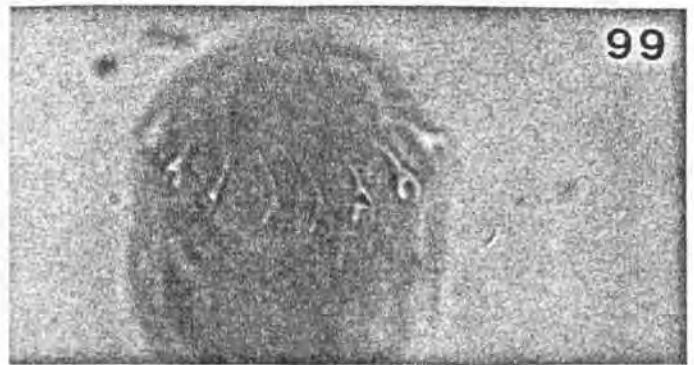
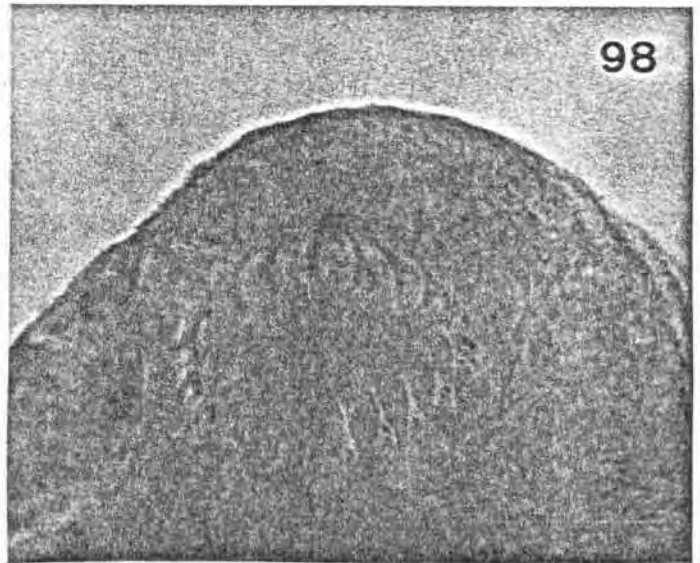
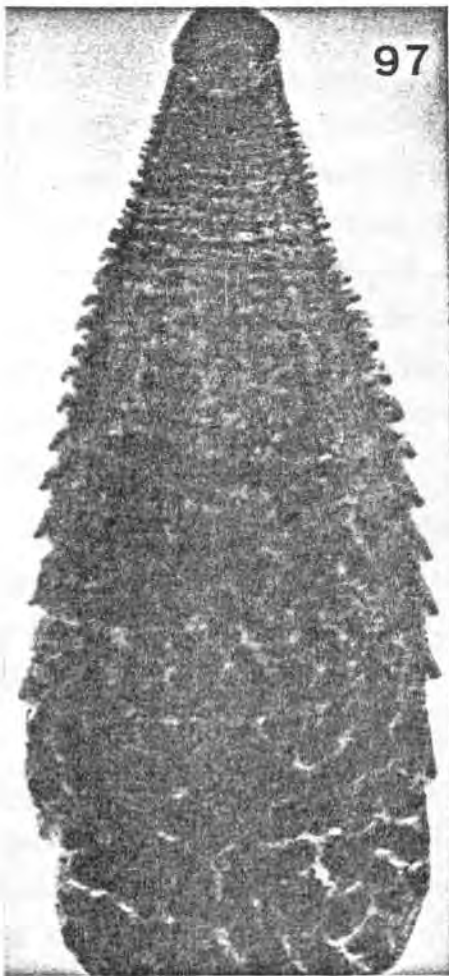
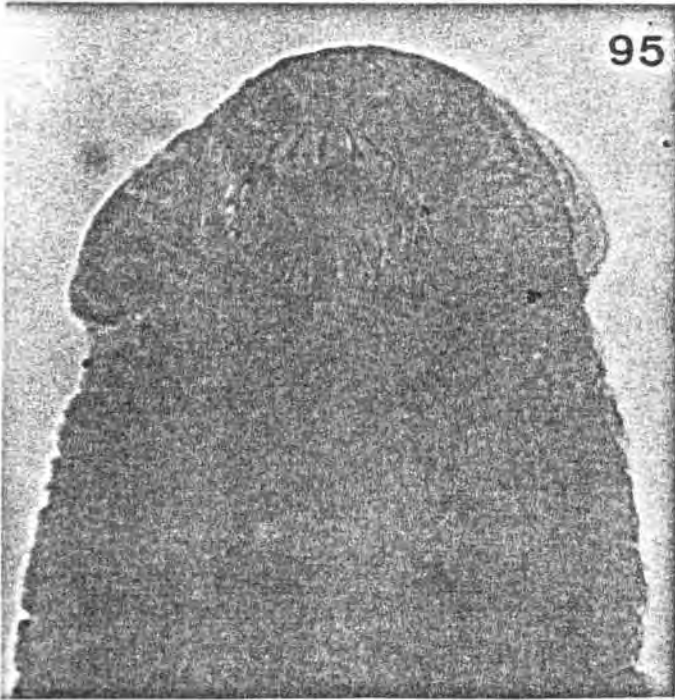
En lo referente a España, los trabajos de MAS-COMA (1977 a) y ESTEBAN (1983), constituyeron en su día las primeras citas de dicha especie, para la Península Ibérica y Archipiélago Balear, respectivamente. A pesar de que los estudios parasitarios de los helmintos de la musaraña común no han sido abundantes, todo parece indicar que el Cestodo que nos ocupa se encuentra

fuertemente expandido por todo el país acompañando a este hospedador. Una prueba de ello es que la mayoría de las publicaciones que han tratado del Insectívoro han citado al parásito (véase también MAS-COMA & FELIU, 1977 c; MAS-COMA & ESTEBAN, 1983 a y b; MAS-COMA, FELIU & BEAUCOURNU, 1984; TORREGROSA, 1984; PEREZ, 1986; GALAN-PUCHADES, 1986; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987; etc.).

El hecho de que existan pocas citas de esta especie en la bibliografía europea impide conocer si H. pistillum está realmente ausente en el resto del área de repartición geográfica de Crocidura en Europa.

Al igual que ocurre con todos los Hymenolepididos, H. pistillum presenta un ciclo biológico diheteroxeno, actuando como hospedadores intermediarios Diplópodos de la familia de los Gloméridos, concretamente las especies Glomeris limbata Lutz y Glomeris conspersa Koch (JOYEUX & BAER, 1936 a y b; VAUCHER, 1971; GALAN-PUCHADES, 1986 ). La larva es de tipo policéfalo gracias a su capacidad de gemación (HUNKELER, 1974).

Figs 95, 96, 97, 98 y 99.- H. pistillum, Cestodo intestinal hallado con una alta prevalencia entre el material de C. russula de nuestro estudio. Distintas visiones del escólex ( fig. 95 - x 535 - y fig. 96 - x 620 -). Detalles de la corona de ganchos, típica de esta especie de Hymenolepídido ( fig. 98 - x 770 - y fig. 99 - x 860 -). Individuo adulto ( fig. 97 - x 150 -).



HYMENOLEPIS SCALARIS (DUJARDIN, 1845)

Hospedador: Crocidura russula (14 ejemplares: 6 ♂♂ y 8 ♀♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Carretera a la urbanización Riomar (1 ♀); Carretera de l'Aldea a Camarles (2 ♂♂); L'Encanyissada (4 ♂♂ y 7 ♀♀).

% de infestación: 2,8

Los adultos de H. scalaris miden alrededor de 30 mm de longitud y 1 mm de anchura. El escólex alcanza 197-256  $\mu\text{m}$  de ancho y 123-255  $\mu\text{m}$  de largo. El roseto tiene las siguientes dimensiones: 52-61  $\mu\text{m}$  de ancho por 55-86  $\mu\text{m}$  de largo. Posee una corona de 12-14 ganchos, muy típicos, en los que la guarda es ancha y aplanada, y el mango atenuado en el extremo con punta obtusa. Estos ganchos miden de 26-28  $\mu\text{m}$ . Las ventosas, casi circulares, tienen 59-82/52-79  $\mu\text{m}$ . Los tres testículos están dispuestos en triángulo, dos apolares y uno poral. La bolsa del cirro contiene, en los anillos adultos, una voluminosa vesícula seminal interna que mide 75-105/18-31  $\mu\text{m}$ . El cirro es inerte. La vesícula seminal externa es enorme en los anillos adultos y llega a ser aproximadamente dos veces más larga que la bolsa del cirro. El ovario es fundamentalmente trilobulado; se observa a veces los lóbulos suplementarios más reducidos. La glándula vitelógena, situada en medio del segmento, cerca del borde posterior, muestra también uno o dos lóbulos irregulares. La vagina se dilata en un receptáculo seminal muy voluminoso que subsiste mucho tiempo en los anillos grávidos. El útero es al principio muy lobulado. En los anillos grávidos, aparece sacciforme y contiene gran número de huevos alargados que miden 46-57/30-43  $\mu\text{m}$ . Las oncosferas miden 25-31/17-22  $\mu\text{m}$  y sus ganchos 16-17  $\mu\text{m}$ .

Los especímenes aislados del intestino de las musarañas deltaicas se han acoplado, morfológica y morfométricamente, a los datos que de esta especie hemos hallado en la bibliografía (véase VAUCHER, 1971; MAS-COMA, 1977 a; GALAN-PUCHADES, 1986).

Encuadrada la especie en el género Hymenolepis Weinland 1858 sensu lato, la sistemática de ésta quedó suficientemente aclarada gracias a los estudios efectuados por HUNKELER (1972, 1974), que a su vez demostraron que las helmintofaunas de las musarañas europeas y africanas son fundamentalmente diferentes.

H. scalaris se encuentra incluida y da nombre al "grupo scalaris" según el reagrupamiento taxonómico efectuado por HUNKELER (1974). Posee un escólex tipo C según la clasificación de VAUCHER (1971) y está incluida dentro de las especies "poco especializadas" (VAUCHER, 1982).

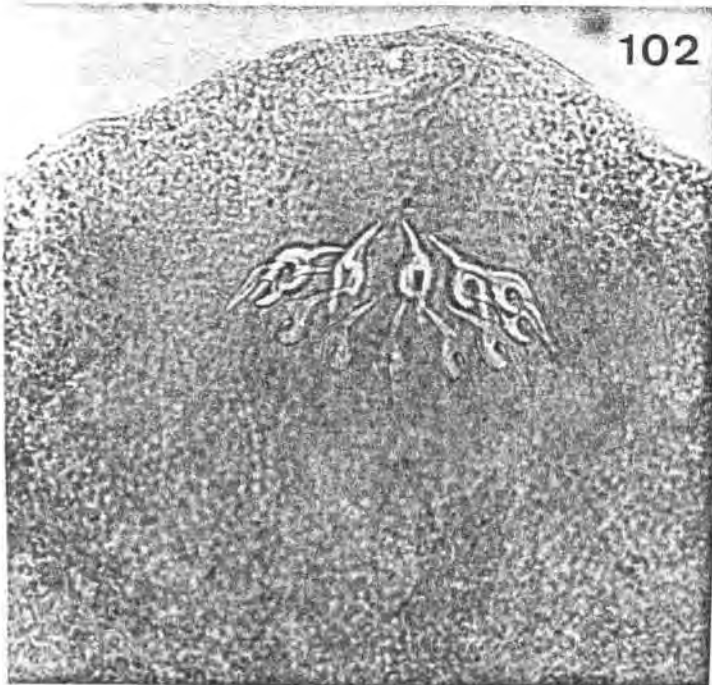
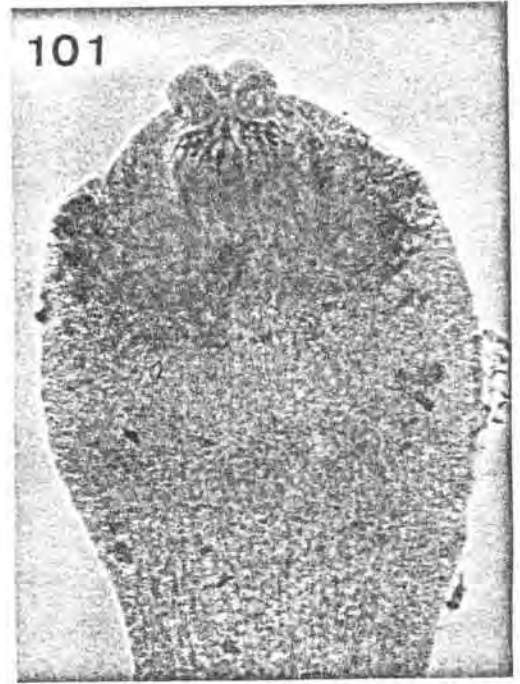
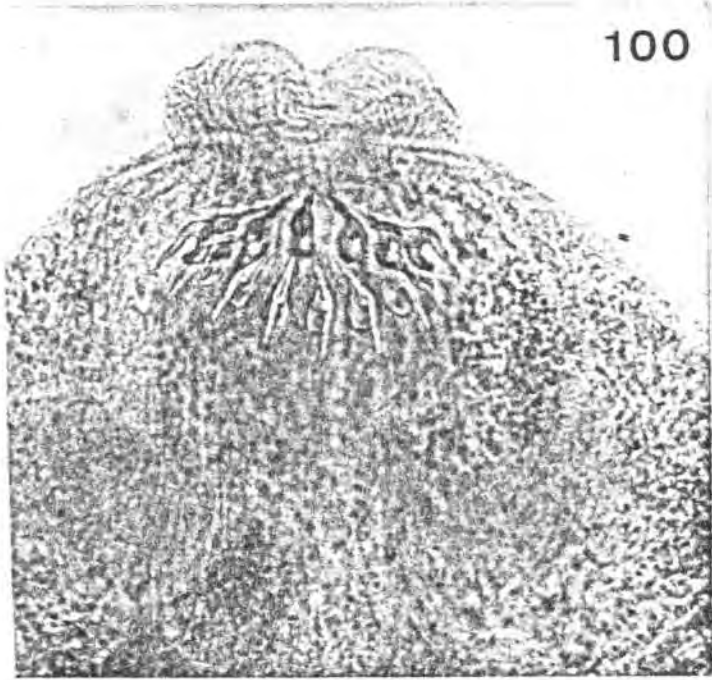
Tal y como demostró VAUCHER (1971) se trata de un Cestodo estenoxeno de C. russula, encontrándose frecuentemente asociado a otros Cestodos habituales en Crocidura (H. tiara, H. pistillum, Pseudhymenolepis redonica). Así pues, su distribución será paralela a la de su propio hospedador, extendiéndose por toda Europa de modo paralelo a la distribución de sus hospedadores definitivos.

Cabe apuntar, sin embargo, que el verme, según nuestros conocimientos, aún no ha sido encontrado en las islas Baleares, a pesar de los intensos estudios helmintológicos que allí se han realizado (ESTEBAN, 1983; MAS-COMA & FELIU, 1984; etc.). En Ibiza se encuentra una especie distinta (H. fonsi) que parece ejercer un papel sustitutivo de H. scalaris. En cambio en la Península Ibérica, la especie ha sido detectada con asiduidad (GALAN-PUCHADES, 1986; PEREZ, 1986; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987), así como también en C. russula de las islas Medas (MAS-COMA, 1976 y 1977 a; SANS-COMA & MAS-COMA, 1978; FELIU & MAS-COMA, 1979; etc.).

El ciclo de vida de H. scalaris se ajusta al de los Cestodos Hymenolepídeos, que presentan una biología vehiculada por un solo hospedador intermedio. En el caso del verme que nos ocupa y según JOURDANE (1972), sus hospedadores intermediarios parecen ser Coleópteros Carábidos. Concretamente, JOURDANE (1972) en sus estudios sobre los ciclos biológicos de Cyclofilídeos parásitos de Sorícidos pirenaicos, encontró determinadas larvas cisticercoides en imagos de Pterostichus sp. (Carabidae), que él determinó como pertenecientes a H. scalaris. El estudio de los adultos de H. scalaris procedentes de C. russula capturados en los mismos biotopos que los Pterostichus, demostró que se trataba de las larvas de H. scalaris. Los adultos llevaban una corona de 12 a 14 ganchos, de una longitud de 28 a 30  $\mu\text{m}$ , que se correspondía perfectamente con la armadura de los cisticercoides analizados.



Figs. 100, 101, 102 y 103.- H. scalaris parásito entérico de C. russula en el Delta del Ebro. Detalle de la corona de ganchos de dos individuos distintos en el que puede apreciarse la forma típica de los ganchos (fig. 100 - x 525 - y fig. 102 - x 525 -). Región anterior de dos ejemplares de Cestodo en la que puede observarse la disposición del rostro (fig. 101 - x 200 - y fig. 103 - x 200 -).



HYMENOLEPIS RAILLIETI JOYEUX et BAER, 1950

Hospedador: Crocidura russula (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Amposta (1 ♂).

% de infestación: 0,2

Hemos podido aislar un solo individuo inmaduro de esta especie en el intestino de una Crocidura russula capturada en la localidad de Amposta.

El espécimen se encontraba un poco deteriorado y había perdido gran cantidad de ganchos, si bien seguía conservando buena parte de ellos. La longitud de los mismos en nuestro ejemplar oscilaba entre 35-37,5  $\mu\text{m}$ . Estas dimensiones se acercan más a las propias del material tipo, según JOYEUX & BAER (1950) (32  $\mu\text{m}$ ), que a las dadas por VAUCHER (1971) (43-44  $\mu\text{m}$ ). A su vez, la forma de los mismos, y en concreto la longitud de la hoja, se aproxima más a los ganchos del material tipo, que al encontrado por VAUCHER (1971). Asimismo, nuestro ejemplar presentaba un diámetro de las ventosas de aproximadamente 100  $\mu\text{m}$  y poseía un diámetro del escólex de 656  $\mu\text{m}$ .

En base a la forma característica de los ganchos, pese a no poder determinar su número exacto, el ejemplar fue incluido en la especie Hymenolepis raillieti Joyeux et Baer, 1950, al haber diferencias muy claras con respecto a otros Hymenolepídidos parásitos de C. russula (véase GALAN-PUCHADES, 1986).

Se trata de una especie que pertenece, según el reagrupamiento taxonómico realizado por HUNKELER (1974), al "grupo nagatyi" que engloba especies de Hymenolepis parásitas de Crocidura en Europa y Africa. Dichas especies poseen una corona de numerosos ganchos, rostro hiperdesarrollado, útero entero, ovario trilobulado, testículos fundamentalmente en triángulo y proglótides anchos y cortos. Como especies europeas de este grupo se encuentran Hymenolepis raillieti e H. prokopici (Genov, 1970).

Según VAUCHER (1982), H. raillieti se encuentra incluida en el grupo de especies "especializadas" por hipertrofia del rostro.

Existen pocos datos relativos a esta especie en la bibliografía. Ha sido citada parasitando a Crocidura leucodon en Francia y Alemania (JOYEUX & BAER, 1950; VAUCHER, 1971), parasitando a C. suaveolens en Hungría (MESZAROS, MURAI & MATSKASI, 1981) y parasitando a C. russula en Bronchales (Teruel,

España) (GALAN-PUCHADES, 1986). Así pues se trata de una especie poco específica a nivel de especie hospedadora, puesto que ha sido citada en las tres especies de Crocidura europeas. Sólo existe otra especie de Hymenolepis de Crocidura (H. tiara) capaz de parasitar a las tres especies mencionadas, aunque su distribución y frecuencia es más amplia.

Es frecuente encontrar un solo individuo de esta especie en un solo ejemplar hospedador (VAUCHER, 1971; GALAN-PUCHADES, 1986; presente trabajo).

Poco puede decirse del ciclo biológico de H. raillieti puesto que el hospedador intermediario permanece desconocido. No obstante, y por tratarse de un Hymenolepídido, se le presupone un ciclo diheteroxeno vehiculado por Artrópodos.

HYMENOLEPIS SP CORPUSCULAR

Hospedador: Rattus norvegicus (16 ejemplares: 7 ♂♂ y 9 ♀♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Balada (1 ♂); Can Pascualo (1 ♂ y 5 ♀♀); L'Aldea (1 ♂); L'Embut (1 ♂); La Llanada (3 ♂♂ y 4 ♀♀).

% de infestación: 2,1

Hemos detectado en el intestino delgado de diversas ratas estudiadas algunos Cestodos, encuadrables dentro del género Hymenolepis, y morfológicamente similares a H. diminuta, pero con la presencia de numerosos corpúsculos calcáreos. Al igual que FELIU (1980), nos ha parecido oportuno diferenciar específicamente este material de H. diminuta, sobre todo porque también presentaba diferencias con respecto a dicha especie en la evolución uterina y en los ganchos de la oncosfera. Esta ha sido la causa por la que a dicho material se le ha denominado Hymenolepis sp. corpuscular. Con anterioridad, entre los innumerables escritos sobre H. diminuta parece ser que tan solo se había citado a esta forma con corpúsculos calcáreos en el trabajo de GRASSI (1888, en RANSOM, 1904) en Italia. A partir del referido trabajo de FELIU (1980) otros autores hispanos citaron a su vez dicha forma (CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1986, etc.). En cuanto a los caracteres generales de los corpúsculos calcáreos en Cestodos (componentes inorgánicos, variaciones en el contenido de fosforo, pruebas de cristalización, variaciones de tamaño y forma, etc.) remitimos al lector a los escritos de VON BRAND, NYLEN, MARTIN, CHURCHWELL & STILES (1969) y KEGLEY, BROWN & BERNTZEN (1969), entre otros, en donde se detallan todos estos aspectos.

En lo que se refiere al posible interés práctico de los corpúsculos calcáreos en sistemática no parece que los diversos autores hayan unificado sus criterios, si bien, tal y como apuntaron FELIU & MAS-COMA (1978), todo parece indicar que podría haber una relación entre la forma y las dimensiones de dichos corpúsculos con cada una de las especies de Hymenolepis que los presentan. Nuestros ejemplares se corresponden perfectamente a los descritos por FELIU (1980) hallados en Apodemus sylvaticus de Cataluña y nominados por el autor como Hymenolepis diminuta forma C. Estos vermes alcanzan aproximadamente 65.000 µm de longitud por unas 2.000 µm de anchura. El escólex, algo piriforme y de unas 255 µm de diámetro medio, es siempre inerte y posee un rostro de 83-101/56-75 µm (92/65 µm) y cuatro ventosas, de diámetro osci-

lante entre 93-113/86-90  $\mu\text{m}$  (101-87  $\mu\text{m}$ ). En dicho escólex es donde se encuentran los mayores corpúsculos (diám. máx.: 22,5  $\mu\text{m}$ ), y es precisamente el rostro el que los alberga. Sin embargo, la peculiaridad distintiva de los corpúsculos calcáreos de esta especie y que permite distinguirla rápidamente de las demás especies de Hymenolepis con corpúsculos calcáreos (H. straminea = H. microstoma, H. myoxi, H. sulcata e H. uranomidis) es concretamente la típica presencia y distribución en las cuatro ventosas de un número muy elevado de corpúsculos de gran uniformidad.

El cuello, bastante largo, y el estrobilo, que consta de 800-1200 anillos siempre mucho más anchos que largos, también poseen numerosos corpúsculos calcáreos aunque de menor tamaño, en ocasiones casi inapreciables.

El aparato sexual masculino consta de tres testículos, casi siempre en línea horizontal o con el aporal externo un poco anterior a los otros dos. Hay anillos en los que aparecen cuatro testículos, y en algunos tan solo dos. Las dimensiones de éstos son de 93-134/89-112  $\mu\text{m}$  (112/99  $\mu\text{m}$ ). La bolsa del cirro, que se extiende hasta los canales excretores porales mide 168-206/37,5-56  $\mu\text{m}$  (185/50  $\mu\text{m}$ ) y presenta un cirro inerme. Las vesículas seminales interna y externa son bien perceptibles en casi todos los anillos, al igual que el receptáculo seminal, bastante largo. El poro genital, como es normal en el género Hymenolepis, se halla siempre a un mismo lado.

En el aparato femenino, nos encontramos con un ovario claramente lobulado y de dimensiones 328-388/44-60  $\mu\text{m}$  (363-53  $\mu\text{m}$ ) en los anillos sexuales maduros. En posición posterior al mismo se halla el vitelógeno, de 104-134/74-89  $\mu\text{m}$  (119/78  $\mu\text{m}$ ) en nuestros especímenes. En los anillos grávidos aparece un útero claramente sacciforme que llena todo el espacio medular y sobrepasa los canales excretores.

Los huevos, de forma algo oval, presentan una cubierta externa más gruesa y granulosa que la de la forma típica de H. diminuta, poseyendo embrióforos ovalados o de tendencia pentagonal y oncosferas ovales. Las dimensiones medias del huevo, embrióforo y ganchos de la oncosfera detectadas por nosotros han sido de 69,3/67,0  $\mu\text{m}$ , 33,7/29,4  $\mu\text{m}$  y 11,8  $\mu\text{m}$  respectivamente.

Parece ser que la distribución de este verme se ve limitada en los hábitats por la acción de determinados factores ambientales. Además se presenta una coincidencia entre algunos enclaves de detección de este Hymenolepí-dido con corpúsculos y los de la forma típica de H. diminuta, hecho que com-

plica aún más la cuestión de la separación de las dos formas dentro de la misma especie.

En España, el Cestodo ha sido hallado por el momento solamente en Cataluña, región valenciana y en Marbella (FELIU, 1980; TORRES, 1983; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987). Dada la detección del helminto en Polonia y Hungría (TENORA com. pers. a FELIU) cabe pensar que se trata de un Hymenolepídido diseminado por todo el continente europeo.

No podemos saber el ciclo de vida de Hymenolepis sp. ya que desconocemos su verdadera identidad. Cabe deducir, sin embargo, un ciclo indirecto vehiculado por Insectos, al igual que otras especies de Hymenolepis parásitas de Roedores (véase FELIU, 1980; ESTEBAN, 1983; etc.).

Quizas la dilucidación del mismo solventaría de modo definitivo la cuestión respecto de una posible especiación de esta forma corpuscular de Hymenolepídido.

PSEUDHYMENOLEPIS REDONICA JOYEUX et BAER, 1935

Hospedador: Crocidura russula (53 ejemplares: 25 ♂♂ y 28 ♀♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Amposta (1 ♂); L'Encanyissada (24 ♂♂ y 27 ♀♀) ; Sant Jaume d'Enveja (1 ♀).

% de infestación: 10,5

Pseudhymenolepis redonica es un curioso Cestodo de la categoría de los Cestodos hiperapolíticos, es decir, que los anillos se desprenden del estróbilo antes incluso de que los órganos genitales se hayan formado y continúan su vida y desarrollo aisladamente en el intestino del hospedador. Es muy frecuente en las musarañas del Delta del Ebro.

Se trata de un Cestodo cuyo escólex se detecta muy raramente, sólo cuando el intestino contiene anillos muy jóvenes, aún no sexuados. El rostelo, alargado y voluminoso, está provisto de una corona simple de 14 ganchos cuya longitud varía entre 18 y 21  $\mu$ m, presentando la guarda ligeramente bifida. Al escólex le sigue una región larga, que se colorea intensamente debido a su gran riqueza en material nuclear. Esta región se termina generalmente con un contorno irregular. Sólo se ha visto una sola vez, sobre material vivo, una porción de dicha región por detrás del escólex separándose por estrangulamiento.

La musculatura de los anillos está poco desarrollada y la longitudinal subcuticular parece mejor marcada; la del parenquima se reduce a fibras aisladas longitudinales que están espaciadas irregularmente. Las musculaturas dorsoventrales y transversales faltan.

El sistema excretor se reduce a dos vasos transversales. La disposición de los órganos genitales recuerda mucho a la que aparece en el género Hymenolepis. Posee tres testículos agrupados en forma de triángulo y se localizan siempre por detrás de las glándulas genitales femeninas. La bolsa del cirro contiene una gruesa vesícula seminal y el canal deferente se dilata para formar una vesícula seminal externa de gran tamaño, contorneada sobre sí misma. Los poros sexuales aparecen unilaterales y la posición de éstos en el borde lateral del segmento varía enormemente según el grado de desarrollo y de contracción del anillo. En los segmentos jóvenes, poco contraídos, se encuentra en la mitad anterior del borde lateral, mientras que, en los contrai-



dos o grávidos, el poro genital está situado a pequeña distancia del borde anterior, redondeado, del segmento.

La vagina desemboca por detrás, en la cara ventral de la bolsa del cirro, dilatándose en un grueso receptáculo seminal contorneado sobre sí mismo. Las glándulas genitales femeninas están situadas por delante de los testículos. El ovario tiene forma de herradura con convexidad anterior y bordes más o menos lobulados. La glándula vitelógena, ligeramente lobulada, se encuentra por detrás del ovario, entre éste y los testículos. El útero, pequeño y esférico, se ve difícilmente porque da origen rápidamente a cápsulas ovíferas, unas 40, que contienen un solo huevo y rellenan todo el parénquima medular.

Nuestro material, constituido especialmente por anillos sexuales y anillos grávidos, se ha ajustado tanto a la descripción de la especie efectuada por JOYEUX & BAER (1936 a y b) como a la redescrición de la misma llevada a cabo por VAUCHER (1971).

Para finalizar este apartado faunístico-sistemático nos gustaría decir que los estudios que en la actualidad se están llevando a cabo con diversas especies de Crocidurinos del sur de Francia e islas del Mediterráneo (Suncus etruscus, Crocidura suaveolens), han detectado la presencia de nuevas especies de Pseudhymenolepis, basándose los criterios de diferenciación en el número y la forma de los ganchos del escólex y su tamaño (GALAN-PUCHADES, 1986). Ello induce a pensar que es vital, con vistas a un posterior estudio de Hymenolepídidos de Crocidurinos, la correcta fijación del parásito. Si se realiza de este modo, habrá muchas más posibilidades de detectar el escólex, lo que con posterioridad ha de permitir llevar a cabo las consideraciones sistemáticas necesarias (FELIU com. pers.). Dejando a un lado toda la importancia de este estudio sistemático, cabe añadir que en base a la naturaleza de los hospedadores a los que infestan Pseudhymenolepis spp., se ha podido demostrar la aplicación que los datos parasitológicos puede tener con vistas a dilucidar el confucionismo sistemático existente entre algunos géneros de Sorícidos. En este sentido cabe destacar el trabajo de FONS, MAS-COMA, GALAN-PUCHADES & VALERO (1985) en donde, a partir fundamentalmente de las especies de Hymenolepis y Pseudhymenolepis, se llegó a demostrar la validez de los géneros Crocidura y Suncus, puesta en duda por algunos autores (véase también al respecto el escrito de MAS-COMA, FONS, GALAN-PUCHADES & VALERO, 1986 b).

Tal y como describe VAUCHER (1971), P. redonica se encuentra extendida por el SW de Europa (Francia, Suiza, Cerdeña, España) infestando a su hospedador específico Crocidura russula.

La especie no ha sido descrita nunca en Africa (HUNKELER, 1974). Respecto a la única cita africana de la misma, concretamente en Rabat (Marruecos) por DOLLFUS (1962), escribe HUNKELLER (1974): "S'il s'agit bien d'un Pseudhymenolepis, nous ne pensons pas qu'il soit possible de déterminer l'espèce en l'absence de crochets, surtout que certains caractères, le nombre de capsules en particulier (60 comptées sur le dessin donné par Dollfus, contre une quarantaine chez P. redonica) différent de ceux du tipe. Mais cette découverte permet de penser que le genre est bien répandu en Afrique du Nord et de l'ouest et dans le sudouest de l'Europe. GALAN-PUCHADES (1986), por su parte, hizo un estudio de variabilidad de la especie P. redonica obteniendo un número máximo de 59 cápsulas uterinas. Ello cuestiona en cierto modo la opinión de HUNKELER (1974) que obtuvo un número de 60 cápsulas uterinas el cual cabría presuponerlo como factible según GALAN-PUCHADES (1986). Si ello fuera así, P. redonica no sería una especie exclusivamente europea. Sólo estudios al respecto en el norte de Africa, con el imperioso hallazgo del escólex y el análisis de los ganchos rostelares, pueden llegar a dilucidar la cuestión de un modo definitivo.

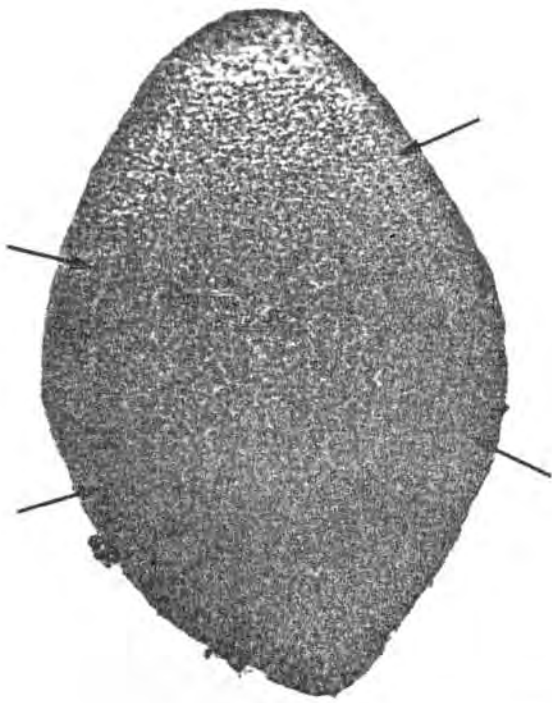
Refiriéndonos a España, la primera cita de este Platelmineto en la Península Ibérica fue dada por MAS-COMA (1977 a), mientras que ESTEBAN (1983) hizo lo propio en el Archipiélago Balear. Otros autores que han analizado habitualmente la musaraña común hispana también han encontrado P. redonica. Entre ellos cabe destacar YSAC (1978), FELIU & MAS-COMA (1979) y MAS-COMA, FELIU & BEAUCOURNU (1984) en las islas Medas; MAS-COMA & ESTEBAN (1983 a y b), MAS-COMA & FELIU (1984), TORREGROSA (1984) y TORREGROSA, ESTEBAN & MAS-COMA (1985) en las islas Baleares y GALAN-PUCHADES (1986), PEREZ (1986) y TORRES, FELIU & GRACENEA (1987) en la Península Ibérica.

Del ciclo biológico cabe destacar el trabajo de QUENTIN & BEAUCOURNU (1966) quienes detectaron cisticercoides adjudicables a P. redonica en pulgas parásitas del mismo hospedador (Ctenophthalmus arvernus). Este hecho permite comprender la frecuencia, en elevados porcentajes de parasitación, del verme en la musaraña común. Asimismo, cabe señalar la escasa especificidad que

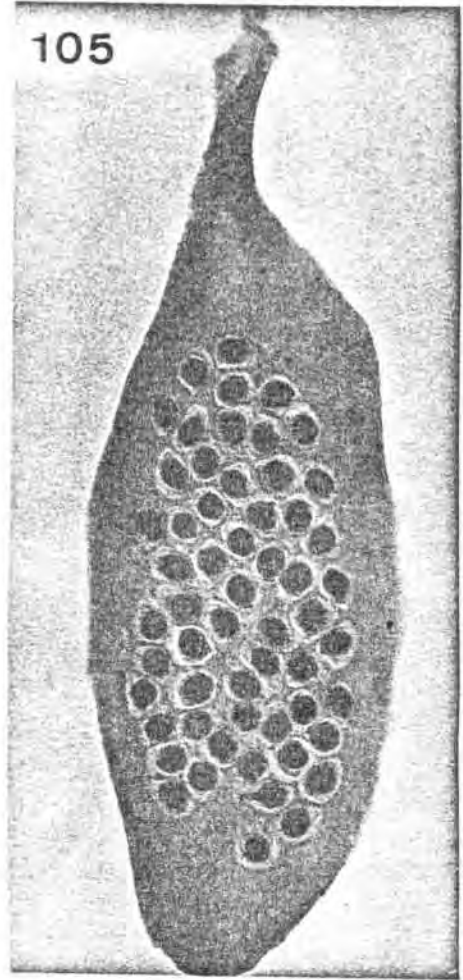
presenta el cisticercoide de esta especie, o lo que es lo mismo, la gran capacidad de adaptación a nivel larvario. Decimos esto, basándonos en el descubrimiento del estadio larvario de P. redonica en un Opiliónido (Phanlangium opilio), descrito por GABRION (1977).

- Fig. 104.- Anillo pregrávido de P. redonica en el que se observan las cápsulas uterinas entre el par de canales excretores, característica peculiar de Pseudhymenolepis spp. ( x 200 ).
- Fig. 105.- Anillo grávido de P. redonica en el que resaltan las cápsulas uterinas ( x 200 ).
- Fig. 106.- Microfotografía en la que se aprecia con más detalle las cápsulas uterinas de P. redonica ( x 675 ).

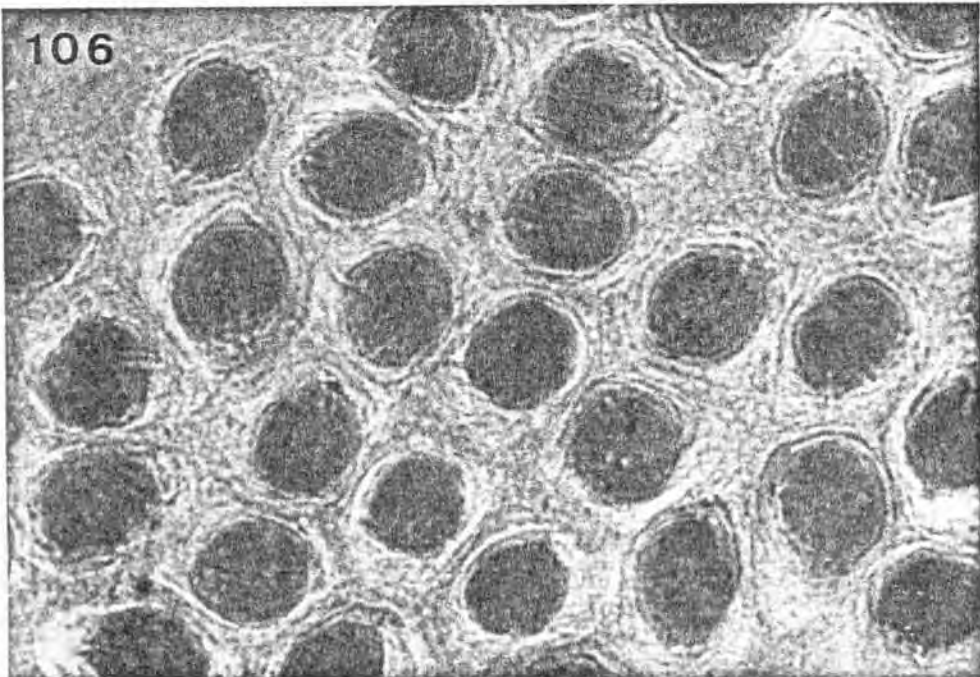
104



105



106



N E M A T O D A

TRICHURIDAE GEN. SP.

Hospedador: Erinaceus (Aethechinus) algirus (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: pulmones.

Enclave: L'Aldea (1 ♂).

% de infestación: 50,0

En los pulmones de uno de los dos erizos autopsiados detectamos un fragmento de hembra de Nematodo, que indudablemente pertenecía a la familia Trichuridae puesto que en la región uterina se observaban huevos típicos de dicha familia. Dado que tan sólo pudimos obtener una parte de dicho helminto nos resultó imposible llegar a determinar, genérica o específicamente, el parásito en cuestión. De ahí que se optara por incluir a dicho verme dentro de la familia Trichuridae gen. sp.

No es la primera vez que en un Erináceido se localiza un ejemplar de Trichúrido pulmonar. TENORA (com. pers. a FELIU) ha detectado recientemente en Erinaceus roumanicus de Hungría un Nematodo pulmonar de características morfológicas similares a las de nuestro trabajo, al que MESZAROS (TENORA com. pers. a FELIU) ha clasificado como un representante del género Eucoleus.

La ausencia casi total de datos acerca de la helmintofauna del erizo en la Península Ibérica y la escasa información que se posee del cuadro parasitario del Insectívoro en la Europa continental no permite especular acerca de la posible afinidad de dicho Trichúrido hacia el erizo. Es muy probable que estemos frente a una especie parásita que emplea a hospedadores del género Erinaceus para vivir y diseminarse, aunque por el momento no podemos añadir nada más a causa de los escasos datos de que disponemos.

TRICHURIS MURIS (SCHRANK, 1788)

Hospedadores: Mus musculus (6 ejemplares: 3 ♂♂ y 3 ♀♀).

Apodemus sylvaticus (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: intestino ciego.

Enclaves: Mus musculus: L'Encanyissada (3 ♂♂ y 3 ♀♀).

Apodemus sylvaticus: Amposta (1 ♂).

% de infestación en Mus musculus: 0,9

% de infestación en Apodemus sylvaticus: 50,0

Según la numerosa bibliografía con que cuenta esta conocida especie ha sido fácil determinar como T. muris algunos Trichúridos aparecidos siempre en el intestino ciego de algunos hospedadores Muridae (véase las descripciones de ROMAN, 1951 y BERNARD, 1963 a).

Hasta hace poco la superfamilia Trichuroidea Railliet, 1916, reconocida como tal, comprendía tres familias: Trichinellidae Ward, 1907, Trichuridae Railliet, 1915 y Trichosomoididae Yorke et Maplestone, 1926. A su vez la familia Trichuridae comprendía dos subfamilias: Trichurinae Ransom, 1911 y Capillariinae Railliet, 1915. Por su parte, la familia Trichosomoididae englobaba también dos subfamilias: Trichosomoidinae Hall, 1916 y Anatrivosomatinae Smith et Chitwood, 1954. En la revisión llevada a cabo por ANDERSON & BAIN (1982), la superfamilia pasó a denominarse Trichinelloidea Hall, 1916, englobando tres familias: Trichuridae, Trichinellidae y Cystoosidae Skrjabin, 1923. Según dichos autores la familia Trichuridae incluiría, a su vez, tres subfamilias: Trichurinae, Capillariinae y Trichosomoidinae. Esta hipótesis no ha sido compartida por algunos autores ya que en la reciente revisión de MORAVEC (1982) la subfamilia Capillariinae adquiere el rango de familia (Capillariidae Neveu-Lemaire, 1936).

A la hora de citar los hospedadores definitivos de T. muris aparece un claro interrogante en base a que, a pesar de que el verme ha sido mencionado muchas veces infestando a Múridos y Arvicólidos, en estos últimos se ha dudado enormemente de la identidad de la especie (BERNARD, 1960, 1961 b, 1963 b, 1964, 1969), tal y como abordaremos al hablar de Trichuris sp.

T. muris es una especie cosmopolita que ha sido citada en casi todo el Globo. En España ha sido denunciada en numerosas ocasiones, tanto en Múridos silvestres, como en peridomésticos (véase MAS-COMA & GALLEGO, 1977; FE-



LIU, 1980; TORRES & FELIU, 1987; etc.). Además, y posiblemente de un modo inexacto, ha sido denunciada por diversos autores hispanos parasitando a Arvicólidos (MAS-COMA, TENORA & ROCAMORA, 1978; FELIU, MAS-COMA, ROSET & GALLEGO, 1984; SEGU, 1985; etc.).

Trichuris sp., al igual que otros Trichúridos, posee un ciclo monoxeno. El embrión empieza su desarrollo en el interior del huevo en el medio externo. La contaminación del hospedador se realiza por vía bucal y los huevos eclosionan directamente en el intestino ciego.

La gran frecuencia de aparición de este helminto ha proporcionado la realización de un gran número de experiencias biológicas. En el aspecto inmunológico destacan los trabajos de WAKELIN (1970, 1973) y BENHKE & WAKELIN (1973). WORLEY, MEISENHELDER, SHEFFIELD & THOMPSON (1960) realizaron infestaciones de T. muris a diversas especies y cepas de animales de experimentación. Dichos autores llegaron a la conclusión de que los ratones DBA-2 juveniles eran los más susceptibles a la infestación y no consiguieron obtener éxito ni con la rata albina ni con especies de Hamsters. SHMYTOVA (1971) realizó un estudio del desarrollo embrionario de T. muris "in vitro".

TRICHURIS SP.

Hospedador: Arvicola sapidus (49 ejemplares: 25 ♂♂ y 24 ♀♀).

Microhábitat: intestino ciego.

Enclave: L'Encanyissada (25 ♂♂ y 24 ♀♀).

% de infestación: 41,5

Los Trichuris hallados en el intestino ciego de las ratas de agua no han sido incluidos dentro de la especie T. muris, hallada en los Múridos deltaicos. Las causas principales de dicha determinación, se deben, una vez más, a la ausencia del hallazgo de ejemplares macho entre el material de Arvicola y a las peculiares características de los espectros parasitarios de los Roedores deltaicos. En efecto, al igual que casi todos los autores que han investigado las helmintofaunas de los Arvicólidos europeos, no se ha podido obtener ningún individuo macho en donde comprobar la identidad específica del mismo. Las hembras de dicho Trichuris presentan una morfología y una morfometría similar a las de T. muris, pero los machos aparecen muy esporádicamente, con lo que el diagnóstico específico de dichos Trichuris es muy problemático. Con respecto a este punto cabe decir que FELIU (com. pers.) ha conseguido aislar 4 machos de Trichuris de una población de Microtus (Microtus) arvalis del Pirineo de Huesca. El estudio muy superficial de este material, llevado a cabo por el mismo autor, ha permitido detectar diferencias significativas del tamaño y el grosor de la espícula de dichos machos con respecto a los de T. muris. No cabe duda que dicho hallazgo debe iniciar el estudio serio y profundo de la morfoanatomía del macho de la especie de Trichuris parásita de Arvicólidos, que muy probablemente deberá conducir a la erección de una especie nueva para la Ciencia.

Estas diferencias morfológicas complementan las de tipo bioecológico detectadas por nosotros y con anterioridad por otros autores (véase FELIU, MAS-COMA, TORRES & GRACENEA, en prensa). Los altos porcentajes de infestación hallados en la rata de agua del Delta del Ebro se contraponen a la baja prevalencia de Trichuris muris en los Múridos deltaicos. Teniendo en cuenta que casi todos los ejemplares de Arvicola diseccionados en el presente escrito procedían de L'Encanyissada y que el número de Mus procedentes del mismo biotopo ha sido considerable, no logramos explicar los porcentajes de infestación por Trichuris obtenidos en una especie y otra, si no es debido a que

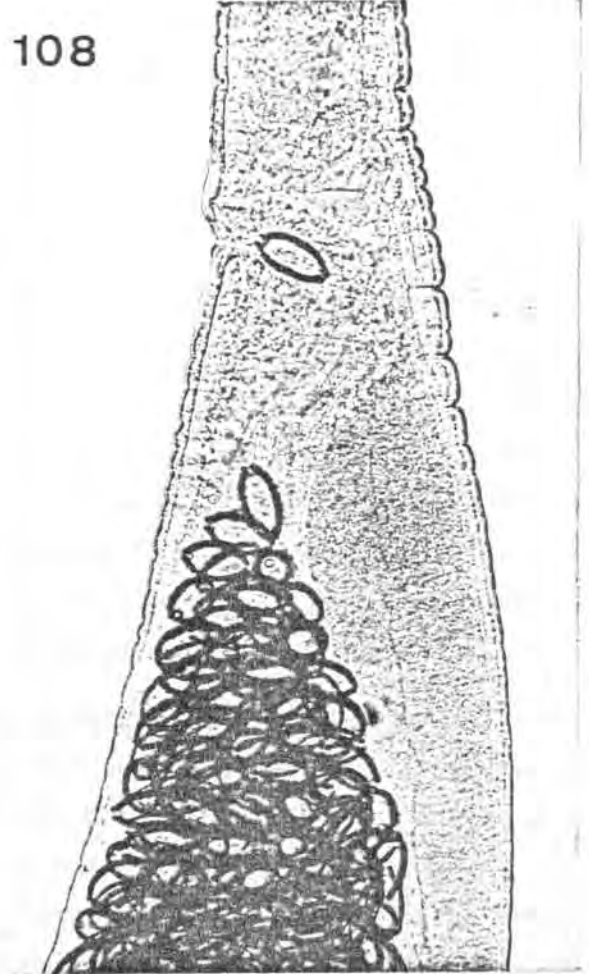
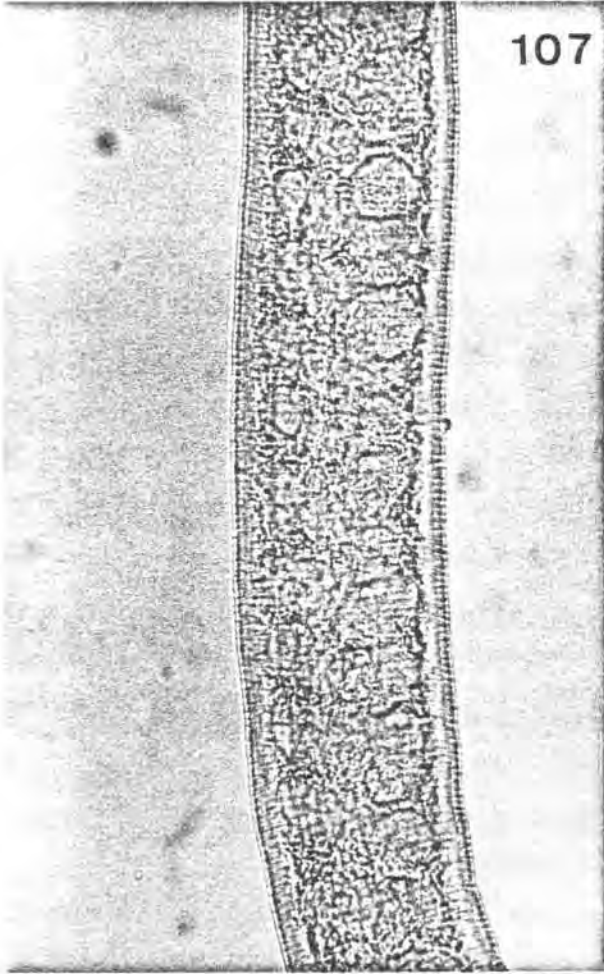
sean especies distintas, pensando en la estrecha cohabitación de ambos Roedores en L'Encanyissada. Este fenómeno es muy parecido al que BERNARD (1964) detectó en Francia en una población mixta de Apodemus sylvaticus y Microtus arvalis. Dicho autor optó por nominar a su material de Arvicólidos como Trichuris sp.

Al tratarse, posiblemente, de una especie nueva nada puede decirse sobre la probable distribución geográfica de la misma. En este sentido tampoco el carácter cosmopolita de la especie T. muris aporta sugerencia alguna, puesto que sus hospedadores típicos (Múridos) se hallan extendidos por doquier.

Trichuris s.p., al igual que otros Trichúridos (T. muris), debe poseer, en principio, un ciclo monoxeno pseudogeoelmineto. El embrión empezaría su desarrollo en el interior del huevo en el medio externo. La contaminación del hospedador se produciría por vía bucal eclosionando los huevos directamente en el intestino ciego. En el caso de esta especie, parásita de Arvicólidos, se ha llegado a presuponer una partenogénesis por parte de la hembra o una fecundación precoz por parte del macho (BERNARD, 1960).

Fig. 107.- Región esofágica de Trichuris sp., helminto detectado frecuentemente en la rata de agua de nuestro estudio ( x 175 ).

Fig. 108.- Detalle de la última porción del útero y de la vulva de una hembra de Trichuris sp. ( x 135 ).



LINISCUS INCRASSATUS (DIESING, 1851)

Hospedador: Crocidura russula (145 ejemplares: 85 ♂♂, 59 ♀♀ y 1 indet.).

Microhábitat: vejiga urinaria.

Enclaves: Amposta (2 ♂♂); Carretera a la urbanización Riomar (2 ♂♂ y 3 ♀♀);  
L'Aldea (1 ♂ y 1 ♀); L'Encanyissada (79 ♂♂, 55 ♀♀ y 1 indet.);  
Riomar (1 ♂).

% de infestación: 28,8

En la vejiga urinaria de muchas musarañas tuvimos ocasión de detectar Capillarinos, los cuales clasificamos como Liniscus incrassatus.

Las hembras de este Trichúrido alcanzan una longitud de 9.423-11.026  $\mu\text{m}$ . La anchura a nivel de la región vulvar oscila entre 54 y 63  $\mu\text{m}$ , mientras que la anchura máxima, a nivel intestinal, varía entre 91 y 137  $\mu\text{m}$ . El esófago alcanza una longitud de 4.320-5.216  $\mu\text{m}$ , de las que 125-180  $\mu\text{m}$  corresponden a la porción muscular y 4.141-5.091  $\mu\text{m}$  a la porción glandular o esticosoma, formada por células esticosomáticas apenas marcadas. La vulva, sin labios salientes, se localiza a 162-185  $\mu\text{m}$  de distancia del final de la porción esofágica. Los huevos, con una disposición en el útero formando filas de 1, 2, 3, 4, e incluso 5, miden de 57,0 a 62,7  $\mu\text{m}$  de longitud por 28,5-31,3  $\mu\text{m}$  de anchura, presentando una ornamentación cuticular externa irregular.

La longitud total de los machos oscila entre 8.420 y 10396  $\mu\text{m}$ . El esófago alcanza una longitud entre 3.217 y 4.010  $\mu\text{m}$ ; de ellas 198-221 corresponden a la porción muscular y 3.019-3.789 al esticosoma. La anchura, a nivel del extremo final del esófago, oscila entre 31-46  $\mu\text{m}$ , mientras que la anchura máxima, que se alcanza a nivel intestinal, es de 51-58  $\mu\text{m}$ . La espícula, tubular en su parte distal con extremidad roma, presenta una longitud de 627-855  $\mu\text{m}$ , con una vaina espicular lisa, sin espinas y generalmente invaginada.

Todas estas características morfoanatómicas se corresponden, en líneas generales, con las descripciones de L. incrassatus efectuadas por JOYEUX & BAER (1937), SOLTYS (1952), BERNARD (1961 a, b) y MAS-COMA (1977 a), entre otros.

El status taxonómico de esta especie ha estado inmerso en una problemática evidente hasta hace pocas fechas. Dicha problemática residía en el co-

nocimiento de diferentes especies parásitas de la vejiga urinaria de Insectívoros de la región Holártica: Capillaria incrassata (Diesing, 1854), C. capillaris (von Linstow, 1882), C. linstowi Travassos, 1914, C. sunci Chen, 1937, C. urinicola Soltys, 1952, C. maseri Rausch et Rausch, 1973 y C. reni Schaldybin, 1964 (como especie próxima por ser parásita de riñón). Afortunadamente, el status sistemático de este Capillarino parece en la actualidad zanjado en base a la tendencia general de aceptar la inclusión del verme dentro del género Liniscus (Liniscus incrassatus) tal y como en su día propuso MORAVEC (1982).

Tal y como menciona BERNARD (1961 a, b; 1964), L. incrassatus es un Capillarino que se distribuye por la zona geográfica Paleártica, que cubre perfectamente el área de localización de sus hospedadores, los Sorícidos. Sin embargo no ha sido citado hasta la fecha, según nuestros conocimientos, en Africa.

En lo que respecta a la Península Ibérica, ya fue citado por MAS-COMA & GALLEGO (1975) y MAS-COMA (1976, 1977 a) parasitando a los Sorícidos Sorex araneus, Neomys fodiens y Crocidura russula. ROSET (1979) lo encontró también en un tálpido (Talpa europaea) del Nordeste ibérico.

En cuanto al Archipiélago Balear, la primera cita se debe a ESTEBAN (1983), a la que posteriormente se añadieron otras (TORREGROSA, 1984; TORREGROSA, ESTEBAN & MAS-COMA, 1985; etc.).

En los últimos años el Capillarino ha sido citado en musarañas del Delta del Ebro, como lo reflejan diversos escritos ya aparecidos (PEREZ, 1986; TORRES & FELIU, 1987; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987; etc.).

No tenemos ningún dato acerca de la biología de este Nematodo y posiblemente un estudio de ella podría jugar un papel importante a la hora de corroborar su status taxonómico, recientemente modificado por MORAVEC (1982).

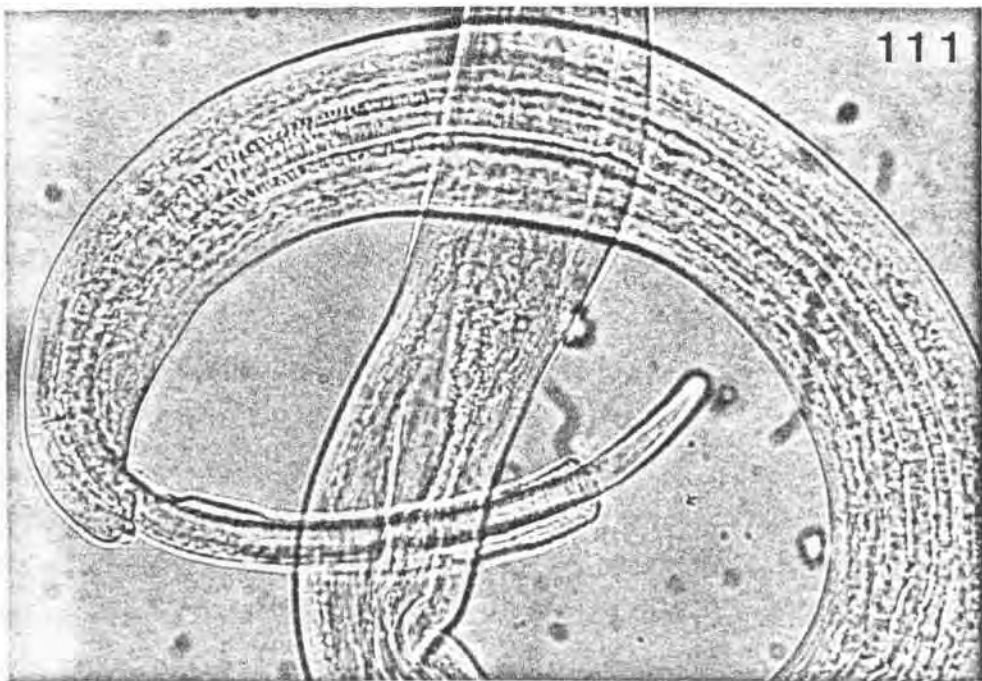
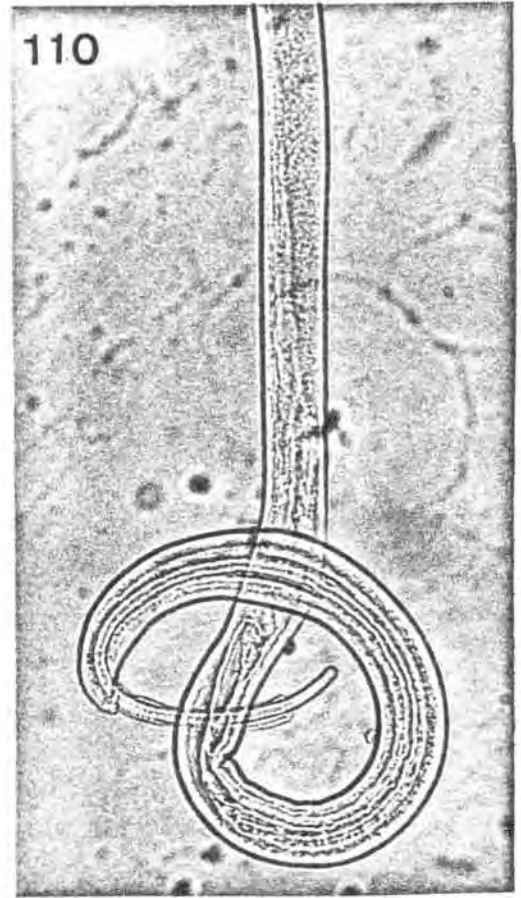
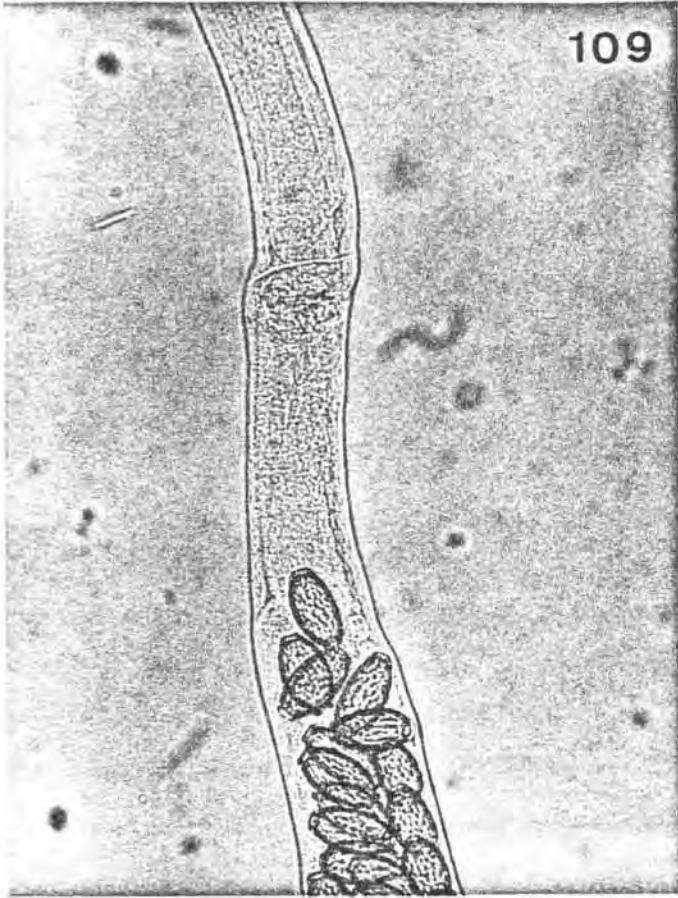
Cabe añadir que la ausencia de datos biológicos en esta familia de Nematodos parece afectar no solo a las especies infestantes de Insectívoros sino también a las de Roedores, de las que se conocen muy pocos datos en la actualidad (véase, por ejemplo, FELIU, 1980, por lo que respecta a los Muridos y SEGU, 1985, en lo que hace referencia a los Arvicólidos). En este sentido vale la pena citar el trabajo de MORAVEC, PROKOPIC & SHLIKAS (1987) en el que se recopila los datos actualmente conocidos acerca de la biología de dicha familia de helmintos.

Fig. 109.- Detalle de la región posterior de una hembra de L. incrassatus hallada infestando la vejiga urinaria de C. russula en l'Encanyissada ( x 190 ).

Fig. 110.- Región posterior del macho de L. incrassatus ( x 190 ).

Fig. 111.- Microfotografía del extremo caudal del macho de L. incrassatus en la que puede observarse con detalle la espícula con extremidad roma y la vaina no espinosa ( x 510 ).





AONCHOTHECA EUROPAEA MAS-COMA et GALAN-PUCHADES, 1985

Hospedador: Crocidura russula (216 ejemplares: 143 ♂♂, 71 ♀♀ y 2 indet.).  
Microhábitat: estómago.

Enclaves: Amposta (2 ♂♂); Can Pascualo (1 ♂); Carretera a la urbanización Riomar (4 ♂♂ y 5 ♀♀); Carretera de l'Aldea a Camarles (1 ♂); L'Aldea (1 ♂ y 2 ♀♀); L'Embut (1 ♀); L'Encanyissada (130 ♂♂, 61 ♀♀ y 2 indet.); Riomar (1 ♂); Sant Jaume d'Enveja (3 ♂♂ y 2 ♀♀).

% de infestación: 42,9

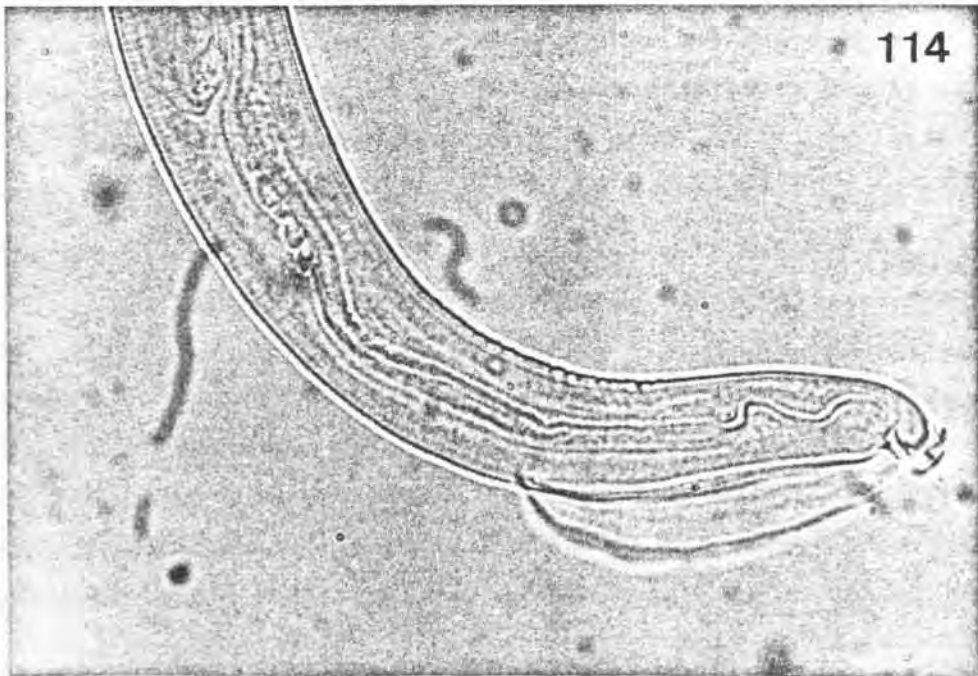
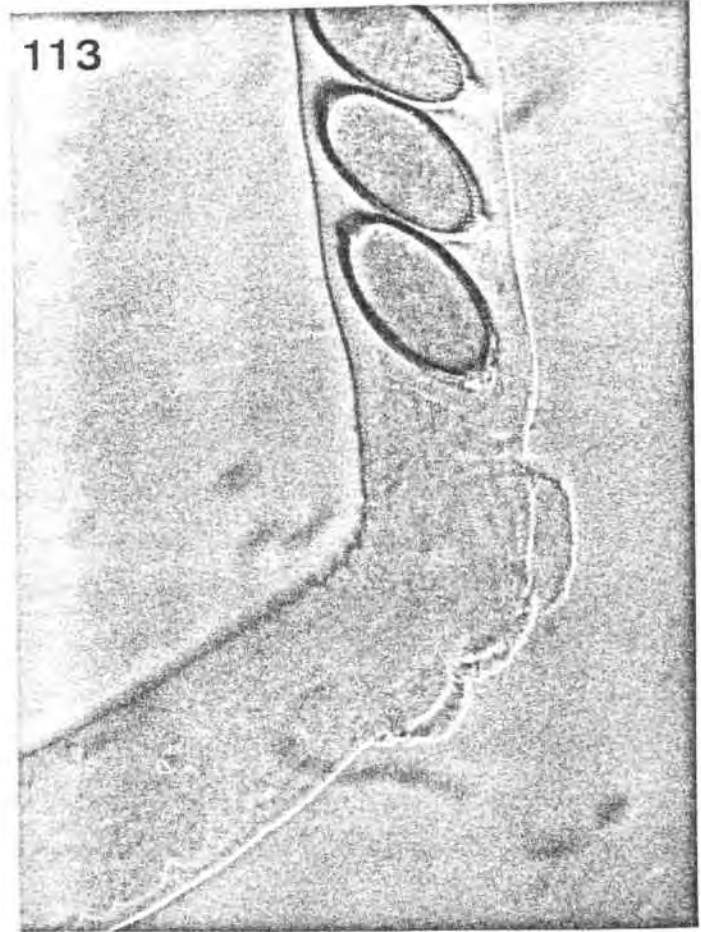
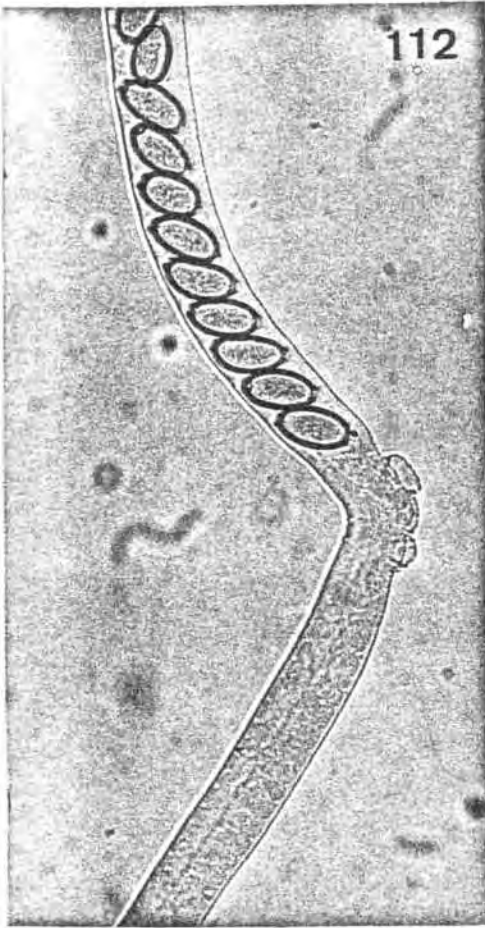
En el estómago, y de forma esporádica en el esófago y en el intestino, de varios ejemplares de C. russula tuvimos ocasión de encontrar unos Capillarinos que clasificamos como Aonchotheca europaea Mas-Coma et Galan-Puchades, 1985. Para llegar a tal determinación seguimos los trabajos de MAS-COMA (1977 a) y MAS-COMA & GALAN-PUCHADES (1985). Estos últimos autores discutieron con profundidad toda la problemática que hasta aquel entonces afectaba a esta especie de Nematodo.

Según los datos actualmente disponibles, resulta evidente que la distribución geográfica de Aonchotheca europaea parece estar confinada a la Península Ibérica y Archipiélago Balear. Cabe admitir, sin embargo, que las denuncias de las que se ha dispuesto en los últimos años (véase MAS-COMA & GALLEGO, 1977; MAS-COMA & FELIU, 1977 c, 1984; ESTEBAN, MAS-COMA & FELIU, 1981; ESTEBAN, 1983; MAS-COMA, FELIU & BEAUCOURNU, 1984) hacen alusión al binomio Capillaria sp. aff. exigua, que corresponde a la actual Aonchotheca europaea. A partir del trabajo de MAS-COMA & GALAN-PUCHADES (1985) se halla la especie bajo el actual binomio de Aonchotheca europaea (véase PEREZ, 1986; TORRES & FELIU, 1987; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987; etc.).

En cuanto al ciclo evolutivo del verme en cuestión, cabe decir que en general se había pensado que las especies del género Aonchotheca eran parásitos monoxenos, con un ciclo evolutivo directo. Los trabajos biológicos experimentales recopilados recientemente por MORAVEC, PROKOPIC & SHLIKAS (1987) han demostrado que Aonchotheca spp. presentan un ciclo de vida vehiculado por gusanos de tierra como hospedadores intermediarios (véase también MAS-COMA, 1984), aunque también admiten la posibilidad de un ciclo de vida directo en algunas especies del género (A. putorii).

ROSMASHOV (1980) consiguió dilucidar experimentalmente el ciclo biológico de A. erinacei, haciendo intervenir como hospedador intermediario dos especies de lombrices de tierra (Eisenia rosea y Lombricus terrestris) de las cuales se sabe que forman parte de la alimentación habitual de los erizos . Cabe presuponer, por tanto, que Aonchotheca europaea tendrá unas características biológicas parecidas, de lo que se deduce que estamos frente a un nuevo caso de Nematodo diheteroxeno. Las apetencias de la musaraña por ingerir presas animales facilitaría la infestación por esta especie parásita.

- Fig. 112.- Región uterina de la hembra de A. europaea, Trichúrido habitual en las musarañas de nuestro estudio ( x 190 ).
- Fig. 113.- Detalle de la vulva de A. europaea en un individuo hallado en el estómago de una musaraña de l'Encanyissada ( x 520 ).
- Fig. 114.- Microfotografía del extremo caudal del macho de A. europaea en la que puede observarse la morfología de la bolsa copulatriz, típica de los representantes del género Aonchotheca ( x 610 ).



CALODIUM SPLENAECUM (DUJARDIN, 1843)

Hospedador: Crocidura russula (125 ejemplares: 63 ♂♂ y 62 ♀♀).

Microhábitat: bazo.

Enclave: L'Encanyissada (63 ♂♂ y 62 ♀♀).

% de infestación: 24,8

Numerosos especímenes de Crocidura russula procedentes de L'Encanyissada mostraron unos nódulos blanquecinos muy evidentes en la superficie del bazo. En el interior de los mismos se observó un apelonamiento de Nematodos, muy largos y enrollados. La situación de los vermes en el interior de los nódulos dificultó la extracción de los especímenes enteros. No obstante, se consiguió obtener ejemplares completos, cuyas características morfológicas se ajustaron a las indicadas por JOYEUX & BAER (1937) para esta especie.

Se trata de vermes recubiertos por una cutícula lisa con bandas bacilares laterales. El extremo cefálico es estrecho y mide 9  $\mu\text{m}$  de ancho. La longitud del esófago es de 5 mm. El macho presenta una longitud que oscila entre 11 y 13 mm, con una anchura de 60-80  $\mu\text{m}$ . La espícula tiene una longitud de 760-880  $\mu\text{m}$ . La vaina espicular es lisa, presentando una fina estriación transversa y oblicua. El extremo caudal del macho es alado y lobulado. La hembra presenta una longitud de 24-37 mm y una anchura de 900  $\mu\text{m}$ . La vulva se sitúa a 5 o 6 mm del extremo cefálico. Los huevos tienen 70-76  $\mu\text{m}$  de longitud y 35-39  $\mu\text{m}$  de anchura. Se presentan rodeados por una sustancia gelatinosa que los mantiene unidos entre sí antes de iniciar su desarrollo. El extremo posterior de la hembra es oblicuo y truncado.

Diversos autores (MAS-COMA, 1977 a; YSAC, 1978 ; MAS-COMA, FELIU & BEAUCOURNU, 1984; etc.) mantuvieron el binomio Capillaria splenaeca para los especímenes que detectaron en el bazo de C. russula. No obstante, el reciente trabajo de MORAVEC (1982), reconoce la validez de varios géneros, entre los que se encuentra Calodium, con lo que la especie en cuestión cabe definirla como Calodium splenaecum. El trabajo de MORAVEC (loc. cit.), a partir de los criterios morfoanatómicos de las especies, de su situación en el hospedador y de la heterogeneidad de los hospedadores definitivos, propone los distintos géneros, por lo que en nuestra opinión ha de ser considerado muy seriamente en la clasificación sistemática de las especies de Capilla-

rinos. El autor incluye a Calodium splenaecum como especie tipo del género, por lo que hemos incluido el material encontrado por nosotros dentro del binomio Calodium splenaecum.

C. splenaecum presenta una distribución Paleártica, que sigue la dispersión de sus hospedadores Sorícidos. En España ha sido detectada en musarañas procedentes de distintos enclaves catalanes (MAS-COMA, 1977 a) y concretamente en las Islas Medas y litoral cercano (YSAC, 1978; MAS-COMA & FELIU, 1978; MAS-COMA, FELIU & BEAUCOURNU, 1984). Asimismo, ha sido detectada en el propio Delta del Ebro (PEREZ, 1986; TORRES & FELIU, 1987; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987).

El ciclo evolutivo de esta especie es desconocido, al igual que ocurre con numerosas especies de Capillarinos. No obstante, según los datos bibliográficos de que se dispone referentes a ciclos biológicos de especies de Calodium, cabe presuponer, para C. splenaecum, un ciclo evolutivo monoxeno (véase MORAVEC, PROKOPIC & SHLIKAS, 1987).

CALODIUM HEPATICUM (BANCROFT, 1893)

Hospedador: Mus musculus (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: hígado.

Enclave: L'Encanyissada (1 ♂).

% de infestación: 0,15

En el hígado de un individuo adulto de Mus musculus capturado en L'Encanyissada encontramos un Nematodo largo y delgado que fue fácilmente adjudicable a la especie Calodium hepaticum, de acuerdo con las numerosas citas y descripciones bibliográficas que de esta especie se conocen, de entre las cuales cabe destacar las de (HALL, 1916; BAYLIS, 1931; SKRJABIN, SHIKHOBALOVA & ORLOV, 1957; HERMAN, 1981; etc.).

La especie que nos ocupa fue descrita en principio como Tricosomum hepaticum por BANCROFT (1893), siendo trasladada después por HALL (1916) al género Hepaticola Hall, 1916. Posteriormente BAYLIS (1931) habría de sinonimizar a Hepaticola con el género Capillaria Zeder, 1800. Esta opinión fue compartida también por NEVEU-LAMAIRE (1936). LOPEZ-NEYRA (1947) sinonimizó el género Hepaticola con el género Eucoleus Dujardin, 1845. SKRJABIN, SHIKHOBALOVA, SOBOLEV, PARAMONOV & SUDARIKOV (1954) incluyeron el género dentro de otro género de Capillaridos (Thominx Dujardin, 1845), mientras que YAMAGUTI (1961) consideró a Hepaticola como sinónimo de Capillaria. Todos estos cambios en la sistemática del género han supuesto que la especie haya sido denominada de distinta manera por los autores que la han hallado.

Tras la revisión de TENORA & ZAVADIL (1967) la especie quedó incluida, momentáneamente, dentro del género Capillaria. Sin embargo, el reciente escrito de MORAVEC (1982) ha retocado todo lo conocido, ya que dicho autor incluye a esta especie dentro del género Calodium Dujardin, 1845. Para este género el autor da las siguientes características: presencia de alas caudales laterales en los machos; extremo caudal de los mismos provisto de dos pequeñas papilas laterales lobuladas; espículas no muy largas y algo esclerotizadas; vaina de la espícula inerme; hembras con apéndice vulvar presente o no.

Un fenómeno realmente curioso se produce en los Capillarinos en general. Este se refiere a la distinta ornamentación de la cubierta externa de los huevos en las especies de la subfamilia. Este hecho, comprobado en nuestros



estudios y con anterioridad por otros autores (véase ROMASHOV, 1985) no ha sido tenido en cuenta por determinados autores, cuando parece que puede ser considerado como muy fidedigno a nivel taxonómico.

C. hepaticum es una especie eurixena y cosmopolita. Infesta a mamíferos de diversas familias e incluso ha sido citada en el hombre (Mc ARTHUR, 1924; SLAIS en PROKOPIC & GENOV, 1974). También puede parasitar a animales domésticos, en especial perros y gatos, siendo por tanto un peligro para la salud humana, sobre todo pensando en su ciclo vital monoxeno.

Con respecto a los micromamíferos, en Europa ha sido citada en Múridos y Arvicólidos y, dada su distribución cosmopolita, abarca gran cantidad de especies de Roedores en los diferentes continentes. Así las denuncias en los diversos continentes han sido numerosas (WANTLAND, KEMPLE, BEERS & DYE, 1957; ERHARDOVA, 1958; SHIMATANI, 1961; MERDIVENCI, 1962; BERNARD, 1969; TANIGUCHI, MATSUI, SUMITA, HARA, NAKATA, FUKUDA & MALHASHI, 1977; FELIU, 1980; etc.).

En España sólo hay mención de su parasitación en Múridos (véase MAS-COMA & GALLEGO, 1977; FELIU, 1980; MARINA, 1982; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1983, 1984, 1985; MOTJE, 1984; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; BOTET, 1987; etc.). También ha sido citada en el Archipiélago Balear, concretamente en Múridos de las islas de Mallorca y Menorca (ESTEBAN, 1983).

Respecto al ciclo biológico, éste es indirecto, siendo diversos factores los implicados en la transmisión del verme, aspecto que ha sido ampliamente estudiado por diversos autores (LUTTERMOSER, 1938; FREEMAN & WRIGTH, 1960; SHIMATANI, 1961; LAYNE, 1968; MOBEDI & ARFAA, 1971; FARHANG-AZAD, 1977 a y b; ROMASHOV, 1983; MORAVEC, PROKOPIC & SHLIKAS, 1987; etc.). Los detalles específicos de la liberación de huevos y su transmisión quedan todavía por aclarar de modo definitivo, aunque día a día se va avanzando en el conocimiento de los mecanismos que intervienen en el ciclo evolutivo (véase ROMASHOV, 1983).

SHIMATANI (1961) realizó unos estudios acerca de los factores ecológicos que inciden sobre la viabilidad de los huevos de C. hepaticum, así como un estudio de las vías de infestación experimental. Según dicho autor, en Kioto (Japón), la temperatura mínima a la cual hubo desarrollo de los huevos fue de alrededor de 15°C. Los huevos expuestos a 0°C durante 90 días permanecieron viables y se desarrollaron bien en cultivos sucesivos. El 60% de los huevos conservados en agua a 30°C durante 361 días después de la embrio-

nación aparecieron morfológicamente completos y demostraron ser infestantes. Los primeros huevos completamente formados aparecieron en hembras a partir del 23º día postinfestación en el ratón albino. Dicho autor infestó al ratón albino, con huevos embrionados, tanto por la cavidad abdominal, como por la vena caudal, y llegó a la conclusión de que los inóculos abdominales producían más lesiones hepáticas que los inóculos sistémicos. MORAVEC, PROKOPIC & SHLIKAS (1987) han realizado una amplia recopilación sobre el ciclo de C. hepaticum y han escrito que durante la vida del Nematodo en el hígado del hospedador, los huevos son liberados en el parénquima hepático y no salen al exterior mientras vive el hospedador, permaneciendo viables en el hígado durante varios meses. Sólo durante la descomposición del hospedador, o cuando éste es depredado, mediante Insectos o Vertebrados se diseminan los huevos al medio externo. Los predadores juegan un importante papel en la distribución de dicha especie ya que, alimentándose con animales infestados, diseminan los huevos de C. hepaticum con sus heces. Asimismo, las lombrices de tierra también podrían jugar un papel en la diseminación de los huevos de C. hepaticum (ROMASHOV, 1983). Cabe añadir que FARHANG-AZAD (1977 b), en un estudio con R. norvegicus del Irán infestados con C. hepatica, aceptó el canibalismo como principal mecanismo de liberación de huevos y por tanto de infestación, incluso dentro de las madrigueras. Así la predación ayudaría a difundir y mantener el foco inicialmente aparecido por las distintas zonas de actividad de los Múridos y la muerte y descomposición, quedando los huevos en el suelo, sería otro factor secundario de dispersión del verme, especialmente en verano cuando los insectos son más activos, actuando éstos como vehiculadores de huevos infestantes en el suelo. Si bien el propio FARHANG-AZAD (loc. cit.) y MOBEDI & ARFAA (1971) observaron que sólo los escarabajos pueden hacer este papel vehiculador, MOMMA (1930) ya había sugerido un posible papel de las pulgas en la transmisión de Calodium hepaticum. Todos estos fenómenos han sido comprobados en parte por TORRES (1983) y TORRES, FELIU, GALLEGO & GOSALBEZ (1983) quienes apuntaron que la ausencia de C. hepaticum en Rattus norvegicus del Delta del Ebro (el Roedor dominante) era probablemente debida a la continua destrucción de las madrigueras de estos Roedores. En efecto, éstas eran construidas, en aquella zona, en las proximidades de los canales de riego, lo cual representaba la constante destrucción de las mismas y la pérdida de muchas formas evolutivas infestantes del Trichúrido en cuestión, al morir habitualmente las ratas en sus madrigueras.

CALODIUM SORICICOLA (NISHIGORI, 1924)

Hospedador: Crocidura russula (9 ejemplares: 4 ♂♂ y 5 ♀♀).

Microhábitat: hígado (ocasionalmente en riñones).

Enclave: L'Encanyissada (4 ♂♂ y 5 ♀♀).

% de infestación: 1,8

Algunos ejemplares de musaraña capturados en el enclave de L'Encanyissada han resultado parasitados por Nematodos Capillarinos cuyas características morfológicas nos han conducido a incluirlos en el género Calodium Dujardin, 1845. Dentro de este género únicamente han sido descritas dos especies parasitando el hígado de Sorícidos paleárticos: C. soricicola (Nishigori, 1924) y C. cholidicola (Soltys, 1952).

Los Nematodos hallados por nosotros en el hígado de C. russula se ajustaron, en sus caracteres morfológicos, a la especie C. soricicola. Estos vermes presentan una delicada cutícula, finamente estriada. La boca, muy pequeña, conduce a la faringe a la que sigue un esófago dividido en dos regiones. La región posterior, cuya longitud es de 6,5 mm, comprende un fino tubo rodeado por 40 células. El macho presenta dos alas caudales laterales bien desarrolladas. Su extremo posterior es redondeado y está provisto de dos pequeñas papilas laterales lobuladas. La espícula presenta una sección circular y la vaina espicular está desprovista de espinas. La hembra tiene una longitud corporal de 15-17,5 mm y una anchura media de 200 µm aproximadamente, excepto en los extremos. El extremo anterior es alargado y estrecho y el extremo posterior cónico. El intestino se inicia a nivel vulvar y finaliza en el extremo posterior del cuerpo. La vulva se sitúa a 6,3-7,2 mm del extremo cefálico y constituye una protusión en forma de labios. La vaina es difícilmente visualizable en su trayectoria y el útero, muy largo, presenta una anchura media de 110 µm aproximadamente. Los huevos son numerosos, presentando una forma ovalada o de limón con opérculos en los polos. Sus dimensiones son 72 x 29 µm.

En base a estas características morfológicas, hemos adjudicado nuestros especímenes a la especie Calodium soricicola.

MAS-COMA (1977 a) detectó este mismo Capillarino en musarañas de Cataluña y optó por incluirlo en la especie Capillaria soricicola, indicando, no obstante, que los huevos presentaban una cubierta granulosa. Posterior-

mente, ESTEBAN (1983) encontró por primera vez este Nematodo parasitando a Crocídura suaveolens baleartica en la isla de Menorca y lo incluyó, también, en la especie Capillaria soricicola, destacando, asimismo, las diferencias en la ornamentación de los huevos. Nuestro material se ajusta exactamente a las descripciones de MAS-COMA (loc. cit.) y ESTEBAN (loc. cit.) por lo que hemos optado por la misma especie, que al aceptar la propuesta de MORAVEC (1982) pasa a denominarse Calodium soricicola.

Calodium soricicola ha sido detectada en varias ocasiones parasitando a Sorícidos paleárticos. JOYEUX & BAER (1937) y BERNARD (1961 a) detectan Nematodos de esta especie en el hígado de Crocídura russula procedentes de Suiza, Bélgica y Francia. En España, la primera cita de la especie se debe a MAS-COMA (1977 a), quien la halló en musarañas procedentes de la región catalana. Posteriormente, tal y como hemos indicado, ESTEBAN (1983) detectó su presencia en el Archipiélago Balear. En recientes escritos ha sido citada en el Delta del Ebro por PEREZ (1986), TORRES & FELIU (1987) y TORRES, FELIU & GRACENEA (1987).

Como viene siendo habitual en las especies del género Calodium, cabe presuponer para C. soricicola un ciclo de evolución directo, dado que hasta la fecha no se conoce dato alguno acerca del mismo. Sin embargo, su localización hepática, similar a la de Calodium hepaticum, nos induce a pensar que el Capillarino acaso pueda ostentar peculiaridades biológicas singulares, semejantes a las de esta última especie y destinadas a facilitar la diseminación de los huevos y consiguiente perpetuidad de la especie.

NISHIGORI (1924) intentó reproducir experimentalmente el ciclo evolutivo de Calodium soricicola. El autor mantuvo los huevos a 18°C durante 68 días o bien a 32°C durante 28 días hasta conseguir su total maduración. Estos huevos fueron administrados a ratas y ratones, emergiendo la larva en el intestino de los mismos. La larva atravesó la pared intestinal y migró a la cavidad abdominal, desde donde penetró en el hígado a través de la vena porta o de vasos linfáticos. Las larvas no alcanzaron la madurez sexual en los hospedadores ensayados.

Los huevos de C. soricicola se encuentran formando filas en áreas linfáticas y no causan una reacción aguda en el tejido conectivo.

EUCOLEUS GASTRICUS (BAYLIS, 1926)

Hospedador: Rattus norvegicus (140 ejemplares: 58 ♂♂ 81 ♀♀ y 1 indet.).

Microhábitat: estómago.

Enclaves: Balada (14 ♂♂ y 9 ♀♀); Camarles (1 ♀); Can Pascualo (5 ♂♂, 16 ♀♀ y 1 indet.); Carretera de Sant Jaume a Poble Nou (2 ♂♂); El Carlet (2 ♂♂ y 4 ♀♀); Els Muntells (2 ♂♂ y 2 ♀♀); L'Aldea (3 ♂♂ y 1 ♀); L'Embut (7 ♂♂ y 11 ♀♀); L'Encanyissada (1 ♀); La Llanada (10 ♂♂ y 25 ♀♀); Lligallo (13 ♂♂ y 7 ♀♀); Riomar (2 ♀♀); Sales (1 ♀); Sant Jaume d'Enveja (1 ♀).

% de infestación: 18,2

Dado el completo cambio sistemático introducido por MORAVEC (1982) en los Capillarinos, hemos incluido algunos Nematodos estomacales de Rattus dentro del género Eucoleus, a diferencia de otros autores que, con anterioridad al trabajo del autor checo, lo hicieron dentro del género Capillaria. Según ROMAN (1951) no tuvimos ningún problema en identificar estos vermes como E. gastricus, en base, especialmente, a la región vulvar de la hembra y al extremo caudal del macho.

El reciente trabajo de MORAVEC (1982) establece 16 géneros diferentes dentro de los Capillarinos, incluyendo esta especie dentro del género Eucoleus Dujardin, 1845, en base al siguiente diagnóstico genérico: macho sin alas laterales caudales, con el extremo caudal estrecho y provisto de una pseudobolsa rudimentaria, espícula alargada moderadamente esclerotizada y vaina espicular muy larga y densamente cubierta de espinas.

En E. gastricus, las dimensiones medias en mm de las estructuras más representativas del macho y de la hembra son, aproximadamente, las siguientes:

- macho: longitud total, 31; anchura máxima, 0,060; longitud del canal eyaculador, 3,20; longitud de la vaina, 1,050 y longitud de la cloaca, 1,30.
- hembra: longitud total, 52,5; anchura máxima, 0,110; distancia de la vulva al principio del intestino, 0,06; longitud del ovario, 23,5; longitud del útero, 21,2; longitud de la vaina, 1,2 y huevos, 0,060 x 0,029.

A pesar de que frecuentemente se ha confundido E. gastricus con Capi-

llaria bacillata Eberth, 1863 (= Eucoleus bacillatus según MORAVEC, 1982), debido fundamentalmente a sus escasas diferencias morfológicas, parece aceptarse en la actualidad una cierta especificidad de E. gastricus para con Rattus spp. y de E. bacillatus para con Apodemus spp. (BERNARD, 1963 a; FELIU, 1980; ESTEBAN, 1983).

Se trata de un parásito cosmopolita y habitual en Rattus spp. del Continente (ROMAN, 1951; ERHARDOVA, 1964). También ha sido citado en el Norte de Africa (SEURAT, 1937; BERNARD, 1963 a ; MISHRA & GONZALEZ, 1975). Por lo que hace referencia a España ha sido denunciado tanto en la Península Ibérica (GALLEGO BERENQUER, 1959; FELIU, 1980; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1983; TORRES, 1983; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; BOTET, 1987; TORRES & FELIU, 1987; etc.) como en el Archipiélago Balear (ESTEBAN, 1983).

Biológicamente E. gastricus aún no es bien conocido. Posiblemente tenga un ciclo directo, aunque después del escrito de MORAVEC, PROKOPIC & SHLIKAS (1987) podría también pensarse en un ciclo indirecto (diheteroxeno) vehiculado por gusanos de tierra. Así, los mencionados autores citan especies del género Eucoleus con un ciclo de vida directo (E. contortus) y otras obligatoriamente heteroxenas (E. aerophilus y E. annulatus).

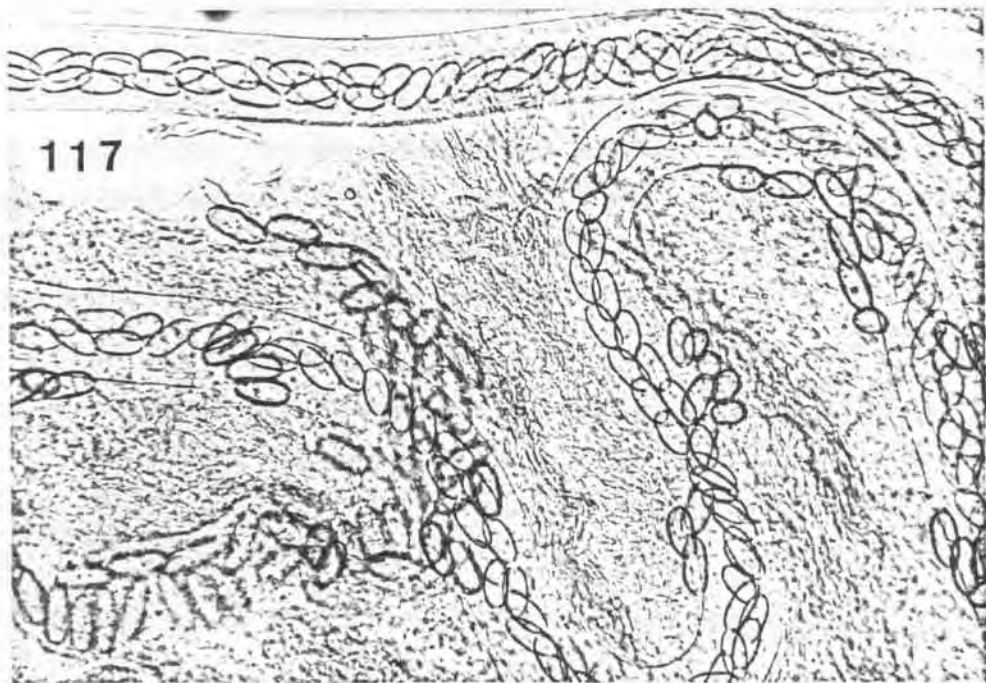
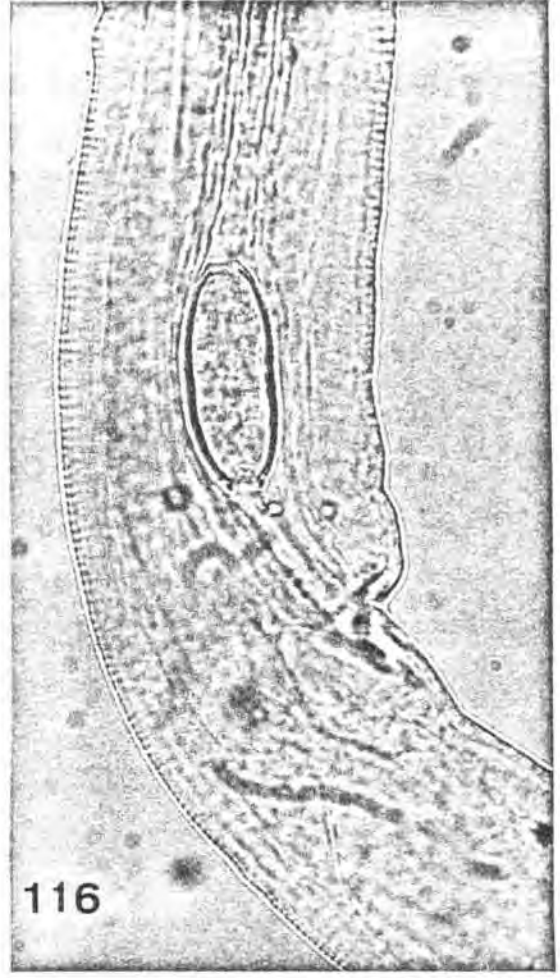
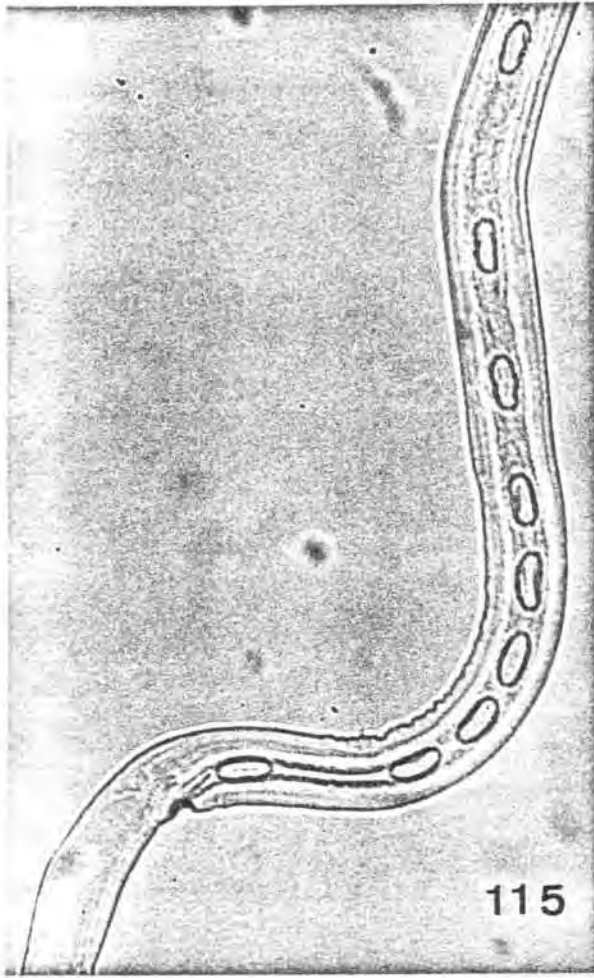
En la actualidad los únicos datos conocidos hacen referencia a que los huevos del verme salen al exterior junto con las heces del hospedador. En este momento contienen una célula no dividida, que se embriona en el medio externo. A los 15-25 días el embrión está ya formado y es móvil. El hospedador definitivo se infesta al ingerir los huevos embrionados. Es necesario resaltar aquí el escrito de ROMAN (1951), quien observó la salida del embrión del huevo, la cual se realiza por los extremos polares y de diversas maneras. Por otra parte, el hecho de que la incubación del huevo tenga lugar en el medio externo, supondrá que las condiciones de éste jugarán un papel importante sobre la viabilidad de aquel. En este sentido, el propio ROMAN (1951) ya apuntó una influencia de la época anual de captura del hospedador sobre la parasitación de éste por E. gastricus (máximos de infestación en otoño y primavera). Estamos por tanto frente a un típico Nematodo monoxeno pseudogeohelmintho.

Hay que constatar, sin embargo, que el hecho de que la infestación experimental de ratas por E. gastricus no se haya realizado nunca parece algo sorprendente. Piénsese, al respecto, que algunos autores (BOROKOVA, 1954;

SKRJABIN, SCHIKHOBALOVA & ORLOV, 1957) han considerado que los gusanos de tierra pueden actuar como hospedadores de transporte de algunas especies del antiguo género Capillaria, entre ellas C. gastrica (= E. gastricus). Teniendo en cuenta el hospedador definitivo del helminto y la naturaleza de los hospedadores intermediarios, sería relativamente fácil cerrar en el laboratorio el ciclo de vida de este verme.

- Fig. 115.- Visión general de la región uterina de E. gastricus, un Nematodo habitual en las ratas de nuestro estudio ( x 130 ).
- Fig. 116.- Detalle de la región vulvar de E. gastricus ( x 500 ).
- Fig. 117.- Microfotografía en la que puede observarse una hembra de E. gastricus imbrincada en la mucosa gástrica de una rata gris de Balada ( x 130 ).





TRICHOSOMOIDES CRASSICAUDA (BELLINGHAM, 1845)

Hospedador Rattus norvegicus (209 ejemplares: 87 ♂♂, 119 ♀♀ y 3 indet.).

Microhábitat: vejiga urinaria.

Enclaves: Balada (11 ♂♂ y 9 ♀♀); Camarles (1 ♂); Can Pascualo (30 ♂♂, 49 ♀♀ y 2 indet.); Carretera de Sant Jaume a Poble Nou (1 ♂); El Carlet (3 ♀♀); Els Muntells (1 ♂ y 2 ♀♀); Jesus y Maria (1 ♀); L'Aldea (2 ♂♂ y 1 ♀); La Cava (1 ♂ y 1 ♀); L'Embut (12 ♂♂, 13 ♀♀ y 1 indet.); La Llanada (16 ♂♂ y 33 ♀♀); Lligallo (7 ♂♂ y 2 ♀♀); Playa Marquesa (2 ♂♂); Riomar (1 ♂ y 4 ♀♀); Sales (1 ♀); Sant Jaume d'Enveja (2 ♂♂).

% de infestación: 31,2

No tuvimos ninguna dificultad, teniendo en cuenta el status sistemático actual del género Trichosomoides, en clasificar como T. crassicauda los Nematodos encontrados en la vejiga urinaria de numerosos ejemplares de Rattus norvegicus capturados en nuestro trabajo.

El género Trichosomoides comprende en la actualidad dos especies, T. crassicauda, parásita de la vejiga urinaria de Rattus spp. y T. nasalis, parásita de los senos nasales de Roedores. Esta peculiaridad en cuanto al hábitat de infestación de este verme, junto con las características morfológicas del género Trichosomoides, nos condujeron indudablemente al diagnóstico antes apuntado.

El macho de T. crassicauda, situado siempre dentro de la hembra, mide de 1,35-2,15 (1,8 mm de media) de largo, alcanzando una anchura máxima de 29-37 (32  $\mu$ m). La región esofágica tiene una longitud de 0,55-0,8 (0,75 mm) y el resto del cuerpo, donde aparecen las estructuras sexuales y todo el aparato digestivo, alcanza de 0,8-1,35 (1,05 mm) de largo. La cloaca, que es siempre muy visible, tiene una longitud entre 70-135 (115  $\mu$ m), mientras que el espermiducto mide de 0,7-1,2 (0,95 mm) de largo.

La hembra, muchísimo más larga (13-19 mm), es también más gruesa que el macho (207-221  $\mu$ m de anchura máxima). El esófago alcanza 1,6-2,2 (1,85 mm) de largo. El ovario tiene una longitud de 1,2-1,8 (1,55 mm) y la del oviducto es de 0,75-1,1 (0,95 mm). Utero y vagina alcanzan respectivamente los 11-16 (13,6 mm) y 150-200 (150  $\mu$ m) de largo.

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

La reciente revisión efectuada por ANDERSON & BAIN (1982) incluye el género Trichosomoides dentro de la Familia Trichuridae Railliet, 1915, Superfamilia Trichinelloidea, 1916. Anteriormente el género Trichosomoides se incluía dentro de la Familia Trichosomoididae Yorke et Maplestone, 1926, Superfamilia Trichuroidea Railliet, 1916.

Como ya hemos escrito anteriormente, el género Trichosomoides comprende en la actualidad dos especies: T. crassicauda y T. nasalis. Hasta hace poco esta última especie siempre había sido denunciada fuera de nuestras fronteras (CROSS & SANTANA, 1975; BIOCCHA & AURIZI, 1961; etc.). Recientemente se ha producido la primera denuncia de dicho parásito en Iberia ya que GALLEGO -datos no publicados- ha logrado extraer el Nematodo de las fosas nasales de diversas ratas de alcantarilla de Barcelona. Sin embargo el concienzudo análisis de las fosas nasales de los R. norvegicus de nuestro trabajo no nos ha permitido, por el momento, hallar a T. nasalis en el Delta.

Cabe puntualizar, a la vez, que además de las dos especies citadas de Trichosomoides, ESTEBAN (1983) halló unos especímenes pulmonares en las musarañas de Ibiza, perfectamente encuadrables, por sus características morfológicas, dentro del género. Sin embargo, estos individuos son fácilmente diferenciables de las dos especies conocidas de Trichosomoides, tanto por su microhábitat (localización pulmonar), como por su hospedador definitivo (Crocidura russula). Todo ello hace pensar, por consiguiente, que nos encontramos frente a una especie nueva para la Ciencia, si bien, y ante la falta de material más abundante en donde demostrar dicha especulación, cabe esperar nuevos hallazgos para describir el verme.

T. crassicauda es una especie cosmopolita y propia de Rattus spp. Presente en todo el mundo, son numerosas las citas tanto en nuestro Continente (ROMAN, 1951; ERHARDOVA, 1958; MITUCH, 1960; WYSOCHI & NASILOWSKA, 1958; MENDHEIM, 1954; TENORA & TOMANEK, 1963; etc.) como fuera de él (TAKAGI, YAMAGUCHI & SUZUKI, 1962; TANIGUCHI, MATSUI, SUMITA, HARA, NAKATA, FUKUDA & MALHASHI, 1977; etc.) infestando a Rattus rattus y Rattus norvegicus, y accidentalmente a Mus musculus. En España dicha especie ha sido denunciada parasitando a ambas especies de Rattus, tanto en la Península Ibérica (GOYANES, 1936; TORRES, 1983; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1983; CASTAÑO, 1985; BOTET, 1987; AGUILO, 1987; TORRES & FELIU, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; etc.), como en el Archipiélago Balear (ESTEBAN, 1983). Sin embargo, cabe advertir en nuestro estudio, al igual que en el de BOTET (1987)

en el que se estudió la helmintofauna de Rattus spp. de la Albufera de Valencia y zonas circundantes (zona influenciada por unos condicionantes ecológicos muy parecidos a los que reinan en el Delta del Ebro), un hecho que llama poderosamente la atención. Este es la no detección de dicha especie en la rata negra, Rattus rattus, sobre todo si tenemos en cuenta que en algunos enclaves han sido capturadas ambas especies de Rattus cohabitando. Este fenómeno, sin embargo, no parece tan relevante en el Delta del Ebro, como en la Albufera de Valencia, habida cuenta que sólo hemos autopsiado 16 Rattus rattus.

El ciclo biológico de este Nematodo monoxeno es bien conocido desde hace tiempo. Así, por ejemplo, ROMAN (1951) ya recopiló todos los resultados biológicos hasta entonces conocidos. El último trabajo aparecido (HASSLINGER & SCHWARZLER, 1980) ha tratado del desarrollo, transición y diagnóstico del verme en el interior de la rata. Según dichos autores el periodo prepatente antes de que los huevos aparezcan en la orina es de 8 a 10 semanas. Las larvas pasan del tubo digestivo a los pulmones y finalmente a los órganos urinarios, via cavidad abdominal, por la circulación sanguínea. Este escrito demostró también que en 12 hembras de ratón las larvas no pasaron a través de la placenta a los fetos. Por otra parte, el mejor método de hallazgo de huevos fue el realizado por flotación, aplicado a una mezcla de heces y orina, dando escasos resultados los métodos de fluorescencia utilizados.

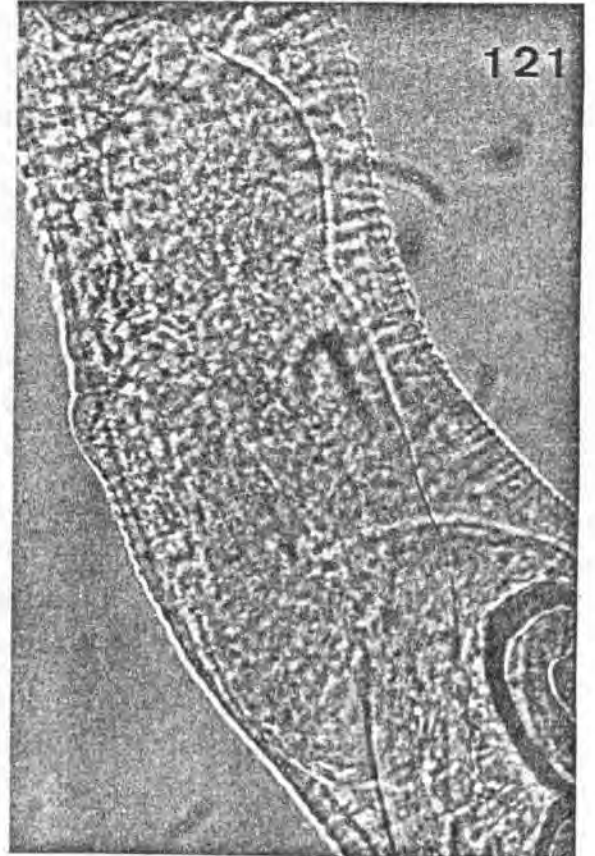
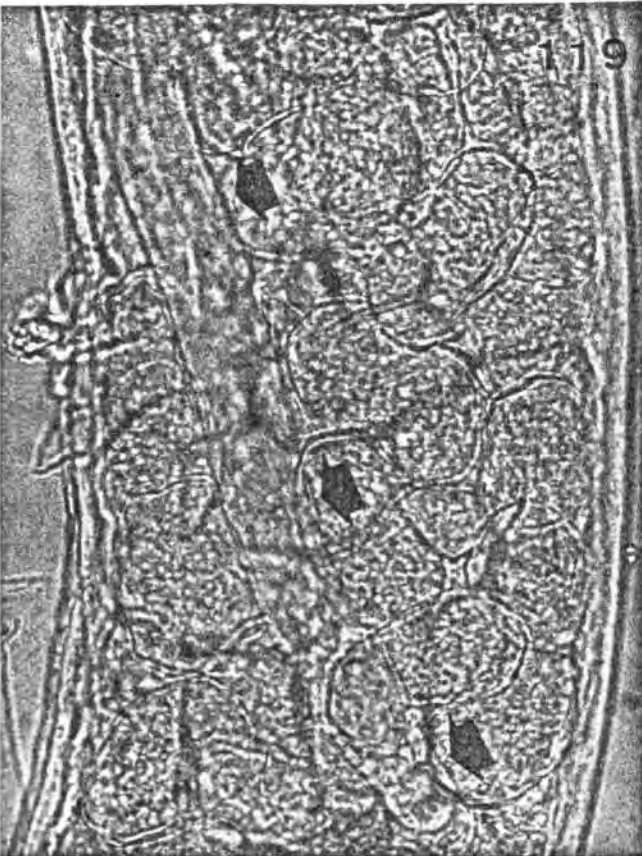
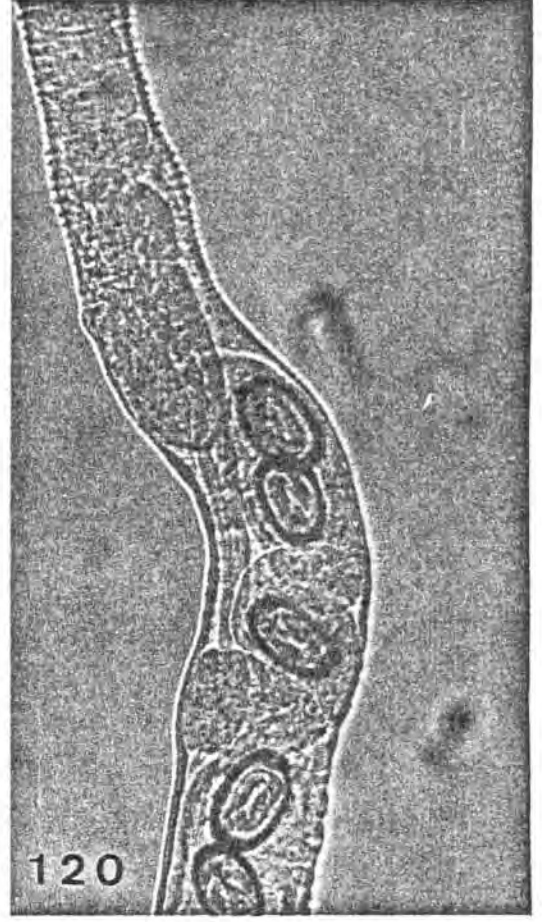
Este parásito, por otra parte, es causante de infestaciones en la mayoría de estabularios en donde se crían las ratas albinas (distintas cepas de Rattus norvegicus). Así, NEMESERI & SZAKALL (1975) detectaron el verme en un 41,6 %, y con un promedio de 3 vermes por Roedor, en un estudio realizado con ratas albinas procedentes de 8 laboratorios de Hungría.

Fig. 118.- Huevos embrionados de T. crassicauda ( x 650 ).

Fig. 119.- Microfotografía del extremo posterior de T. crassicauda en la que puede observarse la presencia del macho en el interior de la hembra ( x 520 ).

Fig. 120.- Microfotografía de la región vulvar de una hembra de T. crassicauda, parásito de la vejiga urinaria de R. norvegicus en el Delta del Ebro ( x 185 ).

Fig. 121.- Otro detalle de la región vulvar de la hembra de T. crassicauda ( x 490 ).



PARACRENOSOMA COMBESI MAS-COMA, 1977

Hospedador: Crocidura russula (148 ejemplares: 80 ♂♂ y 68 ♀♀).

Microhábitat: pulmones.

Enclaves: Amposta (1 ♂); Carretera a la urbanización Riomar (2 ♂♂ y 3 ♀♀);  
L'Encanyissada (77 ♂♂ y 64 ♀♀); Sant Jaume d'Enveja (1 ♀).

% de infestación: 29,4

Este parásito fue encontrado infestando los pulmones de diversas musarañas comunes, Crocidura russula, procedentes de diversos enclaves prospectados.

En la descripción original del verme MAS-COMA (1977 b) definía al helmineto como un Nematodo de cuerpo muy pequeño, cilíndrico y alargado, provisto de una fina vaina tegumentaria, que presenta una ligera estriación transversal en la extremidad posterior de la hembra. El esófago es corto y casi cilíndrico, un poco claviforme posteriormente, con los anillos nerviosos rodeando la zona intermedia del mismo. El poro excretor está situado a nivel de los anillos nerviosos.

Según el propio autor la longitud del cuerpo del macho oscila entre 1.353 y 1.490  $\mu\text{m}$  (1.429  $\mu\text{m}$ ), y su anchura máxima es de 39,6-46,8 (44,5  $\mu\text{m}$ ). El esófago mide de 133-155  $\mu\text{m}$  (145,5  $\mu\text{m}$ ) de largo. Los anillos nerviosos se sitúan a 54-58 (56  $\mu\text{m}$ ) de la extremidad anterior. El poro excretor se abre a 65-88  $\mu\text{m}$  (76,5  $\mu\text{m}$ ) del extremo anterior. La bolsa caudal es pequeña, simétrica, oval y ligeramente lobulada, con las alas contactando ventralmente. Su longitud es de 39,6- 41  $\mu\text{m}$  y su anchura máxima de 28,8  $\mu\text{m}$ . Las costillas ventrales se separan únicamente en la base de un tronco común. Las laterales presentan también un tronco común, naciendo muy lejos del tronco ventral. Las costillas anterolaterales, mediolaterales y posterolaterales, son muy cortas, de longitud aproximadamente igual y sólo se diferencian en el extremo del tronco lateral. La costilla dorsal es muy larga bifurcándose en el extremo en dos ramas. Las costillas externo-dorsales nacen muy lejos de los troncos laterales, exactamente en la mitad de la costilla dorsal, que es más larga que las dos ramas terminales de la dorsal. Las dos espículas son de igual tamaño, muy pequeñas y afiladas de 61,2-64,8  $\mu\text{m}$  (63,3  $\mu\text{m}$ ) de longitud. Poseen también un gubernáculo muy fino y poco quitinizado, de unas 18  $\mu\text{m}$  de longitud.

La hembra, de tamaño reducido pero un poco superior al del macho, tiene una longitud de 2.044-2.204  $\mu\text{m}$  (2.124  $\mu\text{m}$ ) y una anchura máxima de 115-119  $\mu\text{m}$  (117  $\mu\text{m}$ ). La longitud del esófago es de 158-166  $\mu\text{m}$  (162  $\mu\text{m}$ ). El anillo nervioso está situado a 72-83  $\mu\text{m}$  (77,5  $\mu\text{m}$ ) del ápice. Cerca de éste se encuentra el poro excretor, exactamente a 78  $\mu\text{m}$  de la extremidad anterior. La cola es muy corta y se repliega, a veces, en el interior de una vaina. El ano se abre a 54-61  $\mu\text{m}$  (57,5  $\mu\text{m}$ ) de la extremidad posterior. La vulva está localizada a 562-699  $\mu\text{m}$  (630  $\mu\text{m}$ ) de la punta terminal, es decir, aproximadamente a nivel de los 2/3 del cuerpo. Las hembras son anfídelfas con el ovovector tipo Trichostrongiloide, con una porción impar corta y provista de un par de esfínteres musculosos bien visibles. Las hembras son ovovivíparas y puede observarse la presencia de larvas grandes, bien formadas en la parte final del útero. Estas larvas, de una longitud de 155-180  $\mu\text{m}$  y 10  $\mu\text{m}$  de anchura máxima, están enrolladas en sí mismas, adoptando un perfil subcircular de dimensiones 61-65 / 60-61  $\mu\text{m}$ .

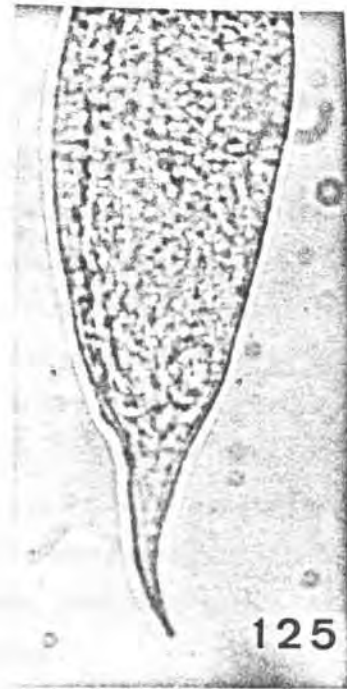
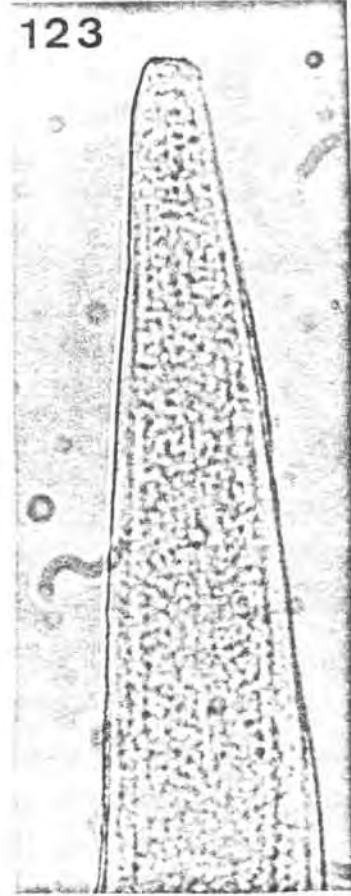
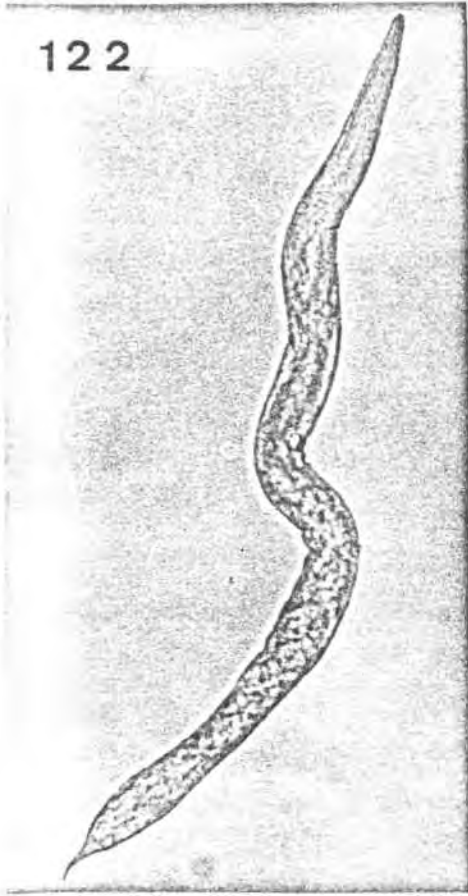
La reciente creación de P. combesi como especie nueva no ha dado lugar a que hayan surgido problemas sistemáticos en torno a este Metastrongyloideo. Dentro de la superfamilia Metastrongyloidea, ANDERSON (1978) incluyó el género Paracrenosoma dentro de la familia Crenosomatidae. A tenor de los criterios sistemáticos seguidos por los diversos investigadores que han hallado helmintos Crenosomatidos, cabe pensar que la clasificación expuesta por ANDERSON (loc. cit.) es la adecuada.

El helminto que nos ocupa parece estar expandido por toda España con su hospedador la musaraña común. Los reiterados hallazgos en C. russula de la Península Ibérica e Islas Medas (MAS-COMA 1976, 1977 a y b; MAS-COMA & FELIU, 1978; YSAC, 1978; PEREZ, 1986; TORRES & FELIU, 1987; TORRES, FELIU & GRACE-NEA, 1987; etc.) así lo sugieren.

Hasta el presente no se conoce el ciclo de vida de P. combesi. Por su situación sistemática cabe pensar en un ciclo indirecto, vehiculado por un molusco, con lo que podríamos definir al verme, en el aspecto biológico, como un helminto diheteroxeno.



Figs. 122, 123, 124 y 125.- P. combesi, parásito de C. russula. Hembra en visión general ( fig. 122 - x 135 -). Región anterior de otra hembra del Nematodo ( fig. 123 - x 600 -). Extremo caudal del macho con la presencia de dos espículas de igual tamaño (fig. 124 - x 610 -). Extremo posterior de la hembra de este helminto en la que se aprecia la cola (fig. 125 - x 600 ).



STRONGYLOIDES RATTI SANDGROUND, 1925

Hospedador: Rattus norvegicus (66 ejemplares: 32 ♂♂ y 34 ♀♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Balada (1 ♀); Camarles (1 ♂); Can Pascualo (12 ♂♂ y 12 ♀♀); Carretera a la urbanización Riomar (2 ♀♀); Els Muntells (2 ♂♂); L'Aldea (1 ♂); La Cava (1 ♂); L'Embut (1 ♀); La Llanada (14 ♂♂ y 18 ♀♀); Riomar (1 ♂).

% de infestación: 8,6

En el intestino delgado de distintas ratas grises hallamos unos diminutos Nematodos que clasificamos como Strongyloides ratti, basándonos, entre otros, en el exhaustivo trabajo que de esta especie efectuó ROMAN (1951). Las dimensiones de nuestros ejemplares hembra se acoplaron perfectamente a las apuntadas por dicho autor. Las hembras de esta especie poseen una longitud corporal que oscila entre 1,7-2,45 mm (2,05 mm de media), siendo la anchura de 7,5-11,5  $\mu\text{m}$  (10  $\mu\text{m}$ ) a nivel apical, de 31-50  $\mu\text{m}$  (38,5  $\mu\text{m}$ ) a nivel vulvar y de 14,5-22  $\mu\text{m}$  (17,5  $\mu\text{m}$ ) a nivel anal. La cola es corta, de longitud -desde el ano al extremo posterior- de 38-59  $\mu\text{m}$  (49,5  $\mu\text{m}$ ). La vulva se sitúa a una distancia de 1,15-1,7 mm (1,4 mm) del extremo apical, siendo su localización, por tanto, en el tercio corporal posterior. La vulva se abre directamente en un útero compuesto de dos ramas opuestas (hembras anfidelfas), siendo los labios de la misma ligeramente salientes.

Los huevos, de forma elíptica, miden de 42,5-58 x 22-34  $\mu\text{m}$ .

Desde un punto de vista biogeográfico cabe señalar que S. ratti parece ostentar una clara adaptación a Roedores pertenecientes a la familia de los Múridos, y más concretamente a especies del género Rattus. Se trata de un parásito cosmopolita que ha sido denunciado en numerosas ocasiones por todo el Globo. Así, por ejemplo, WERTHEIM (1963) lo detectó en R. norvegicus de Tel-Aviv en una proporción bastante elevada (35,7 %). Dicho autor, que realizó un ciclo de capturas de Rattus, llegó a la conclusión de que la parasitación decrece espectacularmente en los meses calurosos y con ausencia de lluvia; las hembras del hospedador mostraron un índice de parasitación ligeramente mayor que los machos (39,6 frente 31,8) y éste aumentó, tanto en los machos como en las hembras, con la edad del hospedador.

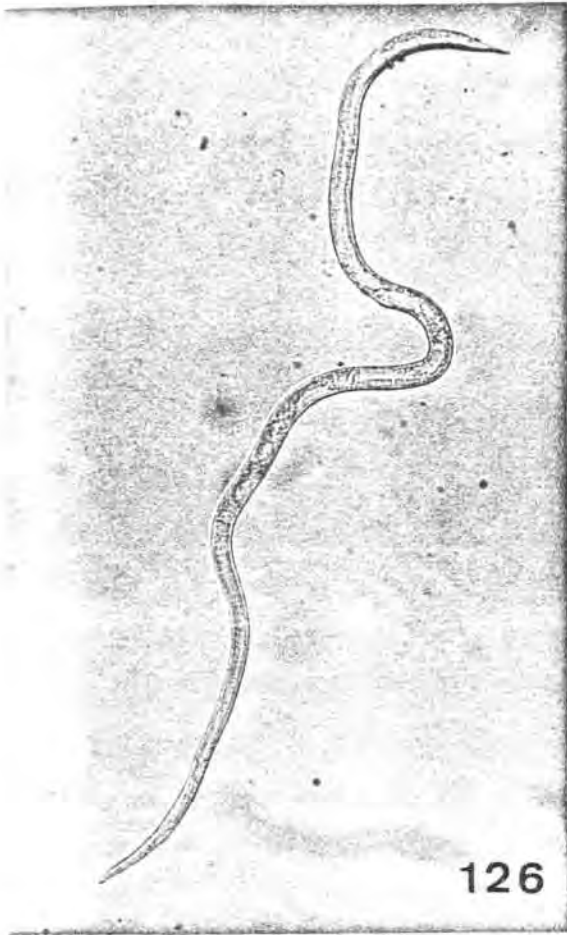
Sin embargo, en España destaca poderosamente la escasez de denuncias e-

fectuadas del verme, a pesar del gran número de trabajos helmintológicos llevados a cabo sobre Rattus spp. En este sentido, hasta muy recientemente tan solo se conocía la cita de ANON (en MAS-COMA & CALLEGO, 1977), el cual detectó la especie en cuestión en R. norvegicus procedentes de Granada. La primera cita sobre R. rattus se debe a CASTAÑO (1985) en la Albufera de Valencia y zonas circundantes. Ultimamente ya han sido más numerosas las citas de este Nematodo en Rattus spp., si bien siempre en zonas donde hay gran cantidad de biotopos húmedos (Delta del Ebro y Albufera de Valencia) (véase AGUILO, 1987; BOTET, 1987; TORRES & FELIU, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; etc.).

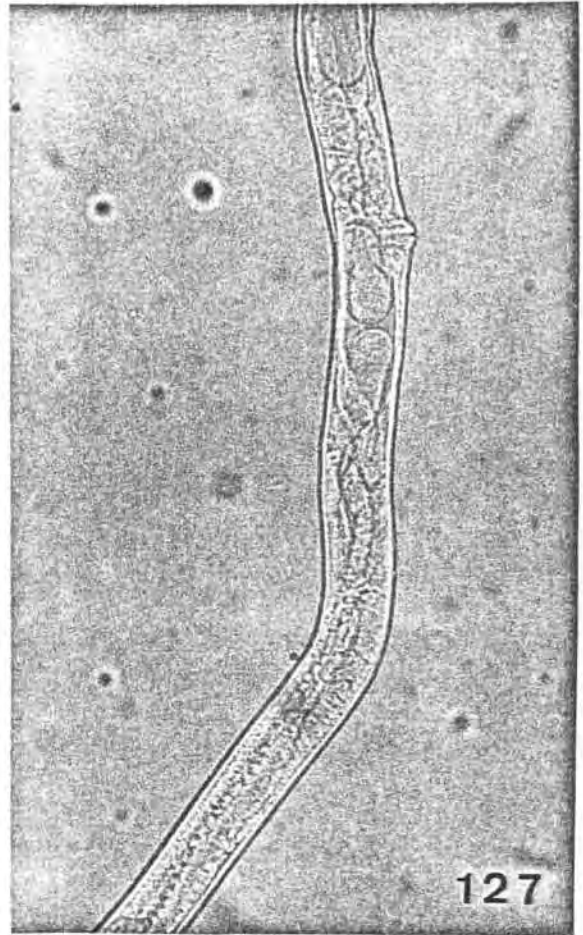
S. ratti ostenta un ciclo monoxeno del que ROMAN (1951) realizó un estudio detallado. Los huevos de las hembras intestinales eclosionan dando lugar a unas larvas llamadas rabditoides o rabditiformes, las cuales pueden seguir dos caminos en el medio externo en función de las condiciones ambientales. Uno de ellos constituye el ciclo directo u homogónico, mediante el cual dichas larvas rabditoides, presentes en el medio externo, dan lugar a adultos (machos y hembras) cuyos descendientes presentan normalmente una evolución semejante a la de las larvas rabditoides homogónicas, apareciendo, por último las formas infestantes de tipo estrongiloide. Estas larvas penetran en el hospedador definitivo a través de la piel, y via pulmonar, llegan al intestino donde pasan a hembras adultas. Es característico que las diferentes especies del género Strongyloides presenten generaciones parásitas intestinales formadas por hembras partenogenéticas. Siguiendo el mismo tipo de estudio acerca de la biología de S. ratti, el propio ROMAN (1963) llegó a la conclusión que, en determinadas condiciones (sobre todo por descenso de la temperatura corporal del hospedador), es posible la autoinfestación en S. ratti, al igual que en S. stercoralis. Cabe subrayar también el escrito de ABADIE (1963) sobre el ciclo biológico del Nematodo. Por último, cabría destacar la importancia que están adquiriendo los numerosos estudios inmunológicos llevados a cabo con la especie en cuestión. Así, por ejemplo, DAWKINS & GROVE (1981) recientemente han concluido que, en animales expuestos previamente al verme, la migración larvaria a través de la piel está acelerada, y que muchas de estas larvas son destruidas en los pulmones, aumentando la expulsión de los gusanos adultos en el intestino. Este fenómeno parece que en la actualidad puede ser aplicado en el hombre para provocar una respuesta inmune hacia especies de Strongyloides humanas, a partir del suero inmune de ratones (véase

KORENAGA, NAWA, MIMORI & TADA, 1983). Cabe mencionar, también, el hecho de que se puede mantener la cepa en el laboratorio por inoculación de larvas filariformes, obtenidas a partir de coprocultivos de heces de ratas ya infestadas. Así, se puede obtener y mantener dos modelos experimentales (S. ratti-R. norvegicus var. albina y S. ratti-M. musculus var. albina) muy útiles para la investigación de sustancias con una actividad anguilulicida potencial (véase PUMAROLA, 1985; DRAPER, 1986; CERCOS, 1987).

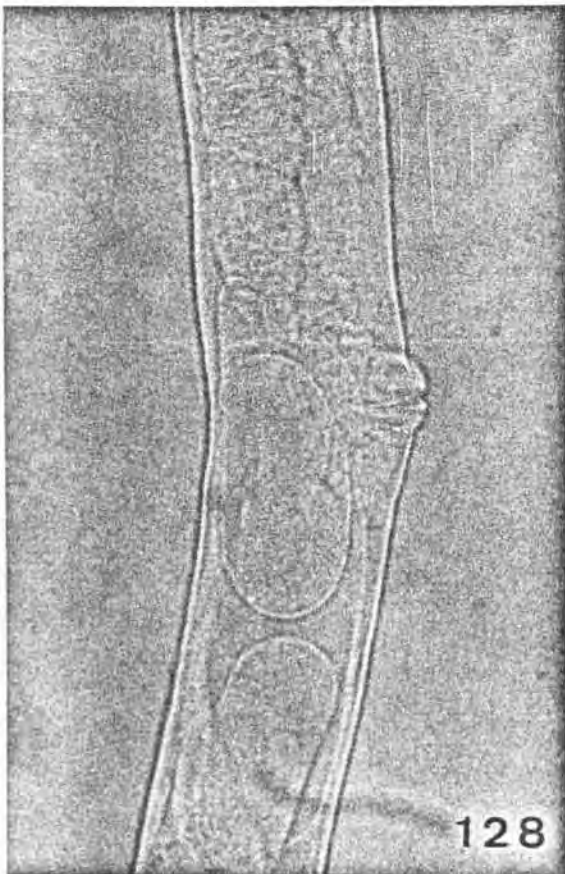
Figs. 126, 127, 128 y 129.- S. ratti, parásito entérico de R. norvegicus en el Delta del Ebro. Visión general de una hembra ( fig. 126 - x 75 -). Distintos detalles de las regiones uterina y vulvar ( fig. 127 - x 225 -; fig. 128 - x 575 -; y fig. 129 - x 700 -).



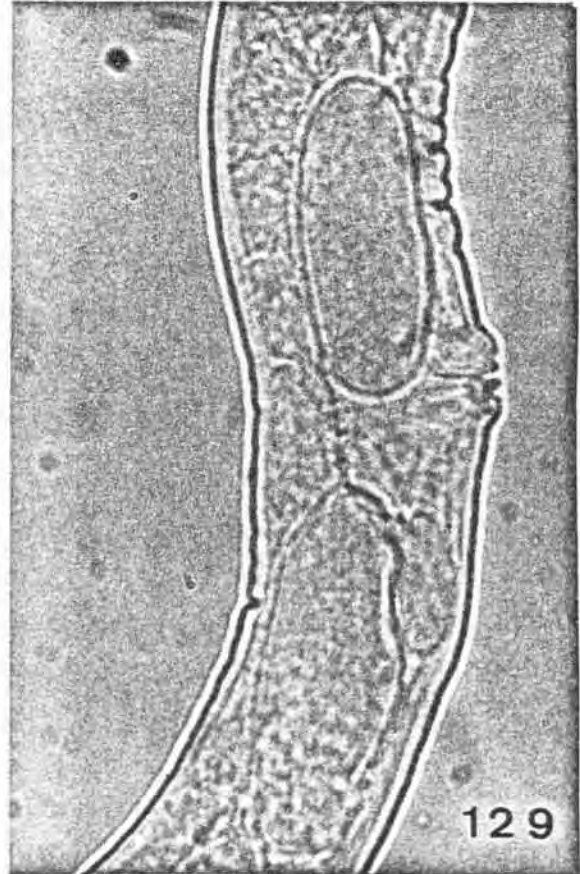
126



127



128



129

PARASTRONGYLOIDES WINCHESI MORGAN, 1928

Hospedador: Crocidura russula (266 ejemplares: 132 ♂♂, 131 ♀♀ y 3 indet.).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Amposta (3 ♂♂); Carretera a la urbanización Riomar (2 ♀♀); L'Encanyissada (126 ♂♂, 128 ♀♀ y 3 indet.); Riomar (1 ♂); Sant Jaume d'Enveja (2 ♂♂ y 1 ♀).

% de parasitación: 34,6

Parastrongyloides winchesi es un parásito muy delgado y similar, en apariencia, a las especies del género Strongyloides Grassi, 1879. Posee la cutícula lisa, exceptuando algunas estrias longitudinalmente definidas. La boca es terminal y en algunos especímenes cabe observar trazas de seis labios de forma cónica, sin detectar la presencia de papilas.

En nuestro trabajo, el estudio morfoanatómico de algunos Nematodos nos indicó que estábamos ante la especie Parastrongyloides winchesi Morgan, 1928, de acuerdo, sobre todo, con la descripción original realizada por MORGAN (1928).

La longitud corporal de los machos oscila entre 516,7-642,9  $\mu\text{m}$  (579  $\mu\text{m}$ ) y su anchura, a nivel cefálico, entre 8,5-11,4  $\mu\text{m}$  (10  $\mu\text{m}$ ) y a nivel espicular 25,6-28,6  $\mu\text{m}$  (27  $\mu\text{m}$ ). El esófago presenta una longitud de 220,4-229,1  $\mu\text{m}$  (224  $\mu\text{m}$ ), que no parece guardar ninguna relación respecto a la longitud del verme. La cola, corta, se incurva ventralmente y mide entre 25,6-31,5  $\mu\text{m}$  (29  $\mu\text{m}$ ). Se nota la presencia de un par de papilas postanales situadas cerca de la línea medioventral, así como también de un par preanal. Las espículas y el gubernáculo muestran una apariencia idéntica a la que se observa en los machos de Strongyloides de vida libre. La longitud de las espículas es de 31,5-48,6  $\mu\text{m}$  (38  $\mu\text{m}$ ) y la del gubernáculo de 17,1-20  $\mu\text{m}$  (19  $\mu\text{m}$ ).

A diferencia del macho, la longitud corporal total de la hembra está comprendida entre 642,9-1.159,6  $\mu\text{m}$  (839  $\mu\text{m}$ ). Tal y como indicó MORGAN (1928) en la descripción original de esta especie, a las hembras cabe agruparlas en dos grupos distintos. Uno que contiene especímenes de una longitud entre 1.200 y 1.600  $\mu\text{m}$  (media de 1.460  $\mu\text{m}$ ) y generalmente con menos de 10 huevos, mientras que el segundo posee una longitud media 2.200  $\mu\text{m}$  y se trata de hembras que contienen un número elevado de huevos, pudiendo llegar a 40. La anchura de la hembra a nivel apical es de 9,9-14,3  $\mu\text{m}$  (12  $\mu\text{m}$ ), a nivel vulvar



de 28,6-47,1  $\mu\text{m}$  (35  $\mu\text{m}$ ) y a nivel anal de 11,4-18,5  $\mu\text{m}$  (14  $\mu\text{m}$ ). La cola es corta y roma; su longitud desde el ano al extremo posterior es de 25,6-40,1  $\mu\text{m}$  (32  $\mu\text{m}$ ). La vulva se sitúa a una distancia de 211,9-470,7  $\mu\text{m}$  (293  $\mu\text{m}$ ) de la cola, estando localizada en el tercio corporal posterior. La vulva, que posee unos labios ligeramente salientes, se abre directamente al útero compuesto por dos ramas opuestas (hembras anfidelfas). Los huevos son de forma elíptica y están localizados en las proximidades de la vulva, y por tanto en estado de desarrollo más avanzado, mostrando ya cierta segmentación. Las dimensiones de estos huevos son de 37,2-52,8/17,1-31,5  $\mu\text{m}$  (46,3-19,3  $\mu\text{m}$ ).

Este Nematodo intestinal parece presentar una distribución holártica, ya que, además de hallarse ampliamente difundido por todo nuestro Continente (MORGAN, 1928; JOYEUX & BAER, 1937; PROKOPIC, 1959; BERNARD, 1961 b, 1966; etc.), también ha sido citado en Norteamérica (OSWALD, 1958). En cuanto al espectro de hospedadores, dicha especie infesta únicamente a Insectívoros de la superfamilia Soricoidea, esto es, tanto musarañas de la familia Soricidae (Soricinae y Crocidurinae), como topos de la familia Talpidae.

Como parásito de Talpa europaea ha sido citado en diversos países europeos, como por ejemplo Inglaterra (MORGAN, 1928), Francia (DOLLFUS et al., 1961), Rusia (ANDREIKO, 1969), etc.

En la Península Ibérica, P. winchesi ha sido denunciado en varias ocasiones (MAS-COMA & GALLEGO, 1975 ; MAS-COMA, 1976, 1977 a; ROSET, 1979; etc.). En el Archipiélago Balear ha sido citado parasitando, tanto a C. suaevolens (ESTEBAN, 1983), como a C. russula (TORREGROSA, 1984). También las islas Medas han dado motivo a la denuncia del verme (YSAC, 1978; FELIU & MAS-COMA, 1979; MAS-COMA, FELIU & BEAUCOURNU, 1984). En el Delta del Ebro ha sido citado parasitando a C. russula por (PEREZ, 1986; TORRES & FELIU, 1987; TORRES, FELIU & GRACENEA, 1987; etc.).

Según nuestros conocimientos no existe en la actualidad referencia alguna sobre la biología de esta especie parásita. Sin embargo, y debido a su parentesco con el género Strongyloides, cabe presuponer para la especie en cuestión un ciclo monoxeno, que se diferenciaría del ostentado por las especies de Strongyloides en que los representantes de Parastrongyloides son parásitos en los dos sexos, a diferencia de lo que sucede en Strongyloides (generaciones parásitas de hembras partenogenéticas). Sin embargo, lo que parece evidente es que el verme es un geohelminto monoxeno, es decir, un parásito cuyas

fases larvarias deben realizar varias mudas en el medio externo. Ello se traduce en una alta incidencia de los factores ecológicos externos sobre la biología de P. winchesi. Este fenómeno, no cabe duda, es el responsable de la ausencia del parásito en las islas Pitiusas (Ibiza y Formentera) (ESTEBAN, 1983) donde las condiciones de aridez, que en general presentan sus hábitats, son muy desfavorables a los ciclos evolutivos de los Nematodos con este tipo de biología (véase MAS-COMA & FELIU, 1984).

HELIGMOSOMOIDES POLYGYRUS POLYGYRUS (DUJARDIN, 1845)

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

Mus musculus (3 ejemplares: 3 ♀♀).

Apodemus sylvaticus (1 ejemplar: 1 ♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Rattus norvegicus: La Llanada (1 ♀).

Mus musculus: L'Aldea (2 ♀♀); L'Encanyissada (1 ♀).

Apodemus sylvaticus: Amposta (1 ♀).

% de infestación en Rattus norvegicus: 0,1

% de infestación en Mus musculus: 0,4

% de infestación en Apodemus sylvaticus: 50,0

Este Heligmosómido, uno de los parásitos más corrientes en A. sylvaticus de Europa, ha sido hallado en una rata gris, tres ratones caseros y un ratón de campo capturados en diversos enclaves de la llanura deltaica. Las características morfológicas de nuestros ejemplares coincidieron con las descripciones dadas por BAYLIS (1926), SCHULZ (1926), ROMAN (1951) y DURETTE-DESSET (1968), entre otros. Sistemáticamente, la especie ha estado durante mucho tiempo en una posición algo dudosa. Los trabajos de TENORA (1966) y DURETTE-DESSET (1968, 1971) fueron los pioneros en dar a la especie la situación correcta y hoy en día se reconoce ésta dentro del género Heligmosomoides Hall, 1916, siendo H. polygyrus polygyrus uno de los Heligmosómidos más habituales en los Múridos. Las completas revisiones sistemáticas que sobre Heligmosómidos han realizado autores franceses (DURETTE-DESSET, 1971; DURETTE-DESSET & CHABAUD, 1981) han incluido siempre al género Heligmosomoides dentro de la familia Heligmosomidae Cram, 1927, subfamilia Heligmosominae Travassos, 1914. Dichos autores aceptan como caracteres fundamentales para el género en cuestión: la sinlofa formada de crestas y no de aristas, deiridios setiformes, y espículas largas y finas con el eje desdoblado en su parte media. Por otra parte, DURETTE-DESSET (1971) aclaró las numerosísimas sininimias que hasta entonces se conocían de H. polygyrus, a veces basadas en determinaciones erróneas.

En el Delta del Ebro resulta algo sorprendente el hallazgo de este helminto en la rata gris y en el ratón casero, habida cuenta que siempre se ha demostrado una evidente prioridad del parásito para infestar especies del género Apodemus en general (A. sylvaticus en la Península Ibérica) (FELIU, 1980).

Ademas, la ausencia de A. sylvaticus de los biotopos de donde proceden dichos Múridos deltaicos, hace más difícil la comprensión del hallazgo, ya que A. sylvaticus no vive en la llanura deltaica, y sólo se conoce la presencia del ratón de campo en zonas continentales limítrofes a los hábitats deltaicos. Si bien en capítulos posteriores incidiremos en este punto, cabe suponer que el proceso de parasitación sea debido a la vida silvestre de Rattus y Mus en todo el Delta del Ebro, fenómeno que puede posibilitar la captación por parte de ambos Múridos de especies típicas de hospedadores no peridomésticos, que quizas anteriormente vivían en la llanura deltaica (caso de A. sylvaticus).

H. polygyrus es una especie eminentemente holártica en cuanto a su distribución geográfica (véase BERNARD, 1961 b; TENORA, 1966; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1981). Como hospedadores de esta especie han sido citados Múridos, Arvicólidos y Cricétidos en Europa (FELIU, 1980). FORRESTER (1971) citó a la especie en Roedores americanos aunque, al igual que en nuestro estudio, en infestaciones ocasionales. En España la especie fue hallada por primera vez por DURETTE-DESSET (1968) quién la denunció en las islas Baleares. MAS-COMA & FELIU (1977 b) volvieron a hallar a la especie en Cataluña. Estos mismos autores, al hallar el verme en Mus musculus y Mus spretus, ampliaron a tres el número de posibles hospedadores de la especie en España, ya que con anterioridad sólo había sido denunciada en A. sylvaticus. La primera cita de H. polygyrus en Rattus norvegicus se debe a TORRES (1983), aunque luego también la efectuaron AGUILO (1987), TORRES & FELIU (1987), AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO (1987). Por otra parte ESTEBAN (1983) también la había detectado en R. rattus de Menorca. La lista de denuncias del helminto en Iberia se haría interminable puesto que en todas las publicaciones en las que se ha estudiado el ratón de campo el Heligmosómido ha sido hallado.

Las consideraciones sobre la biología de este Nemátodo de evolución directa empezaron ya hace muchos años. Así, HECK (1925) supuso una penetración del helminto por via digestiva. BAYLIS (1926) creyó que los vermes juvenes crecían en quistes parasitarios colocados en la pared del intestino de los Roedores infestados. ELTON, FORD & BAKER (1931) hallaron larvas rabsitoides del verme en la piel de ratones de campo y pensaron en una penetración a través de la piel. El primer ciclo vital, realizado con ratones de laboratorio, fue llevado a cabo por SPURLOCK (1943); dicho autor comprobó que los huevos eliminados con las heces del hospedador encerraban al cabo de unos

cinco días larvas infecciosas que penetraban en el hospedador por ingestión. Posteriormente, EHRENFORD (1954) realizaría otra descripción del ciclo afirmando que éste requiere un periodo de quince días y comprobando que la vida del parásito suele alcanzar los ocho meses. ROMAN (1951) describió interesantes aspectos relativos al acoplamiento entre el macho y la hembra y al desarrollo de los primeros estadios de H. polygyrus. También DURETTE-DESSET (1971), en su trabajo sobre los Nematodos Heligmosómidos, explicó algunos detalles sobre el ciclo biológico de la especie en cuestión.

En los últimos años, y gracias a la alta frecuencia de aparición del verme, se han efectuado numerosos trabajos experimentales tanto de tipo biológico como bioquímico, que sitúan el grado de conocimientos acerca de la biología del verme muy alto (véase KERBOEUF, 1982; SLATER & KEYMER, 1986 a y b; BRAILSFORD & MAPES, 1987; etc.).

LONGISTRIATA SP.

Hospedadores: Crocidura russula (84 ejemplares: 42 ♂♂ y 42 ♀♀).

Mus musculus (1 ejemplar: 1 ♂).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Crocidura russula: Carretera a la urbanización Riomar (1 ♀); L'Encanyissada (42 ♂♂ y 41 ♀♀).

Mus musculus: L'Encanyissada (1 ♂).

% de infestación en Crocidura russula: 16,7

% de infestación en Mus musculus: 0,15

Numerosos ejemplares de musaraña y un ratón casero de nuestro trabajo han aparecido infestados intestinalmente por unos Nematodos Heligmosómidos. A partir, especialmente, de la forma de la bolsa copulatriz de los machos y del aparato genital de las hembras (monodelfas) hemos podido incluir estos helmintos dentro del género Longistriata Schulz, 1926, género que incluye helmintos parásitos de Insectívoros Soricoídea de la región Holártica (véase DURETTE-DESSET, 1983).

Dentro del género Longistriata aparecen especies bastante estenoxenas a nivel de género, siendo L. confusa la especie propia de Crocidura russula. Según las citas consultadas (VAUCHER & DURETTE-DESSET, 1973; MAS-COMA, 1977 a) se trata precisamente de un helminto muy expandido por toda el área de distribución de la musaraña común.

Sin embargo, el material parasitario procedente del Delta del Ebro ha mostrado una morfología diferente en ciertas estructuras a los ejemplares tipo de L. confusa. Así, las dimensiones de las espículas, entre 100 y 155  $\mu\text{m}$  (media 122  $\mu\text{m}$ ), han estado muy distantes de las que diversos autores han dado para L. confusa (260-300  $\mu\text{m}$ ) (véase MAS-COMA, 1977 a). A su vez, la disposición de los radios o costillas de la bolsa caudal del macho han mostrado diferencias notables con respecto a la que diferentes investigadores han preconizado para L. confusa. Estas dos diferencias, a nuestro entender muy significativas, han sido suficientes para dejar innominada la especie de Longistriata en cuestión, a la espera de que estudios más detallados del verme puedan dilucidar su posición sistemática exacta. En este sentido cabe añadir que todo parece apuntar a que estamos frente a una nueva especie para la Ciencia, que posiblemente se haya individualizado en la Península Ibérica, dados los

hallazgos del verme en otras regiones peninsulares (GALAN PUCHADES com. pers. a FELIU).

Los ejemplares macho de Longistriata sp. alcanzan una longitud total de 960-2.525  $\mu\text{m}$  (1.636  $\mu\text{m}$ ) y una anchura máxima que oscila entre 43 y 100  $\mu\text{m}$  (64  $\mu\text{m}$ ). La longitud del esófago es bastante variable de un ejemplar a otro y va desde 120-350  $\mu\text{m}$  (204  $\mu\text{m}$ ). En el aparato genital, aparece una bolsa copulatriz, más ancha que larga, y cuyas dimensiones fluctúan entre 72-202  $\mu\text{m}$  (122  $\mu\text{m}$ ) de longitud y 38-150  $\mu\text{m}$  (83  $\mu\text{m}$ ) de anchura. Las espículas, como ya hemos indicado anteriormente, tienen una longitud de 100-155  $\mu\text{m}$  (119  $\mu\text{m}$ ). El gubernáculo, de difícil visualización en algunos individuos, mide de 16 a 28  $\mu\text{m}$  (24  $\mu\text{m}$ ).

Las hembras alcanzan una longitud entre 1.212-2.272  $\mu\text{m}$  (1.863  $\mu\text{m}$ ) y una anchura máxima de 75-105  $\mu\text{m}$  (89  $\mu\text{m}$ ). La longitud del esófago, que es menos variable que en el caso de los machos, es de 163-212  $\mu\text{m}$  (190  $\mu\text{m}$ ). La distancia entre el ano y el extremo posterior es de 18-50  $\mu\text{m}$  (36  $\mu\text{m}$ ), mientras que la distancia entre la vulva y dicho extremo final varía entre 50-150  $\mu\text{m}$  (95  $\mu\text{m}$ ). Los huevos miden 50-71 x 30-43  $\mu\text{m}$  (61 x 38  $\mu\text{m}$ ).

El helminto hallado ( un macho) en el intestino delgado de Mus musculus se ajusta perfectamente a las características ya descritas para el verme. Sin embargo es más que probable que nos hallemos frente a un parasitismo accidental como consecuencia de la estrecha cohabitación de C. russula y Mus musculus en el enclave de L'Encanyissada. La baja incidencia del Nematodo en Mus así lo presagia.

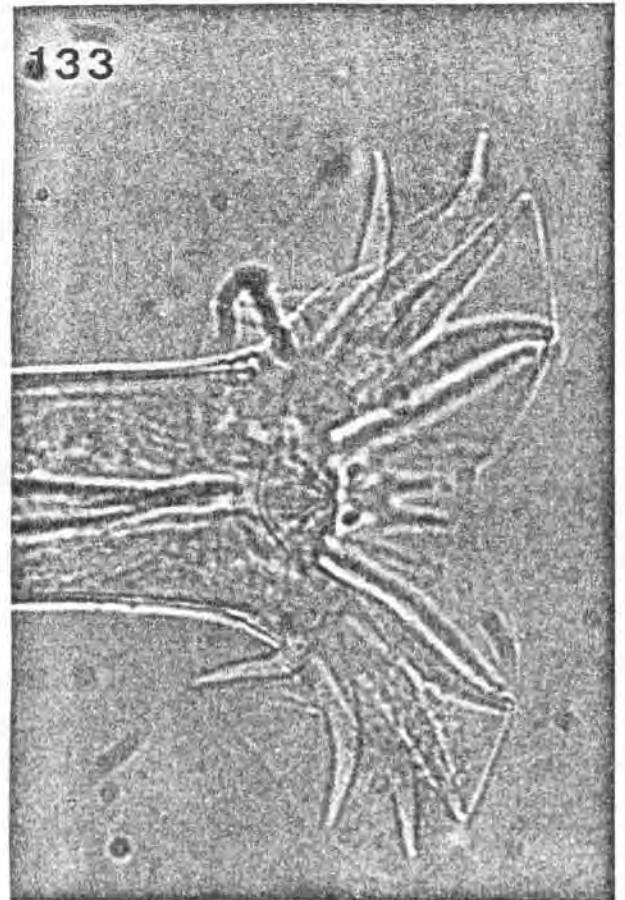
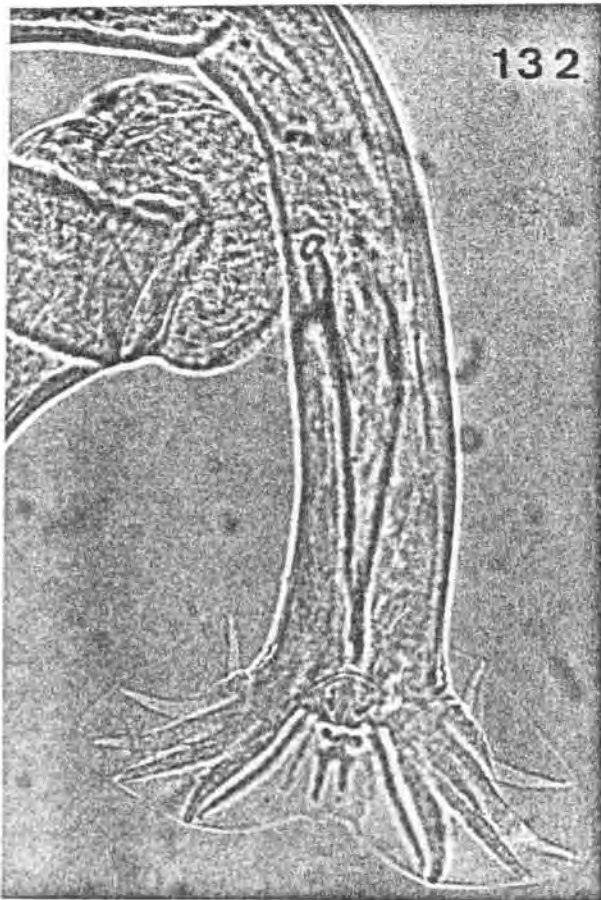
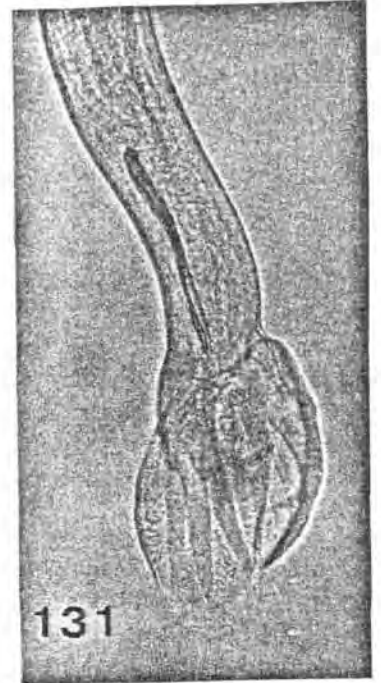
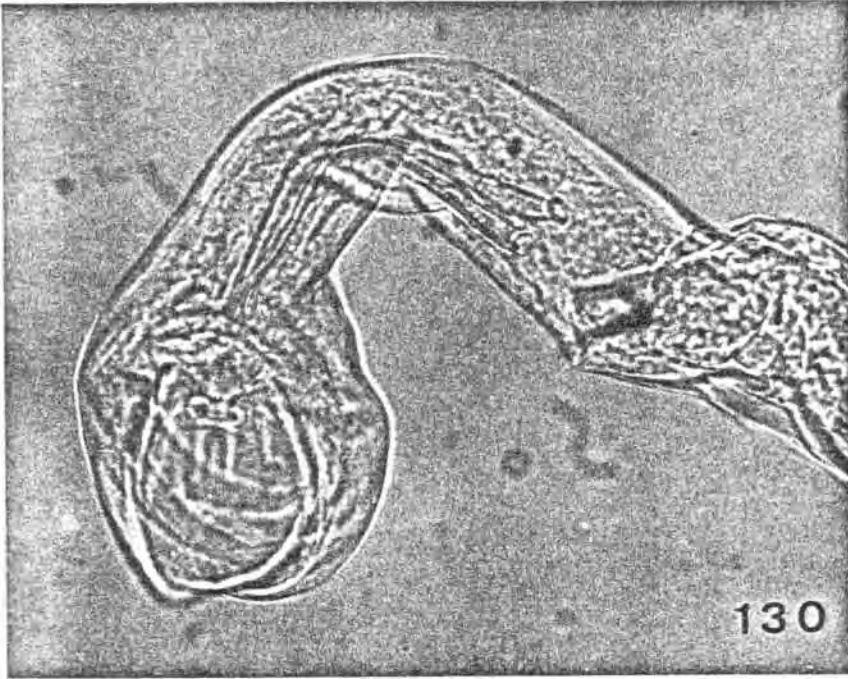
La sistemática de los Trichostrongyloidea ha sido discutida en diversas publicaciones. Cabe destacar, sin embargo, las de DURETTE-DESSET (1971 y 1983) y DURETTE-DESSET & CHABAUD (1977 y 1981). En la actualidad el encuadre sistemático de Longistriata spp. parece muy claro, dentro de la familia Heligmosomidae (DURETTE-DESSET, 1983).

El desconocimiento de la especie a la que nos estamos refiriendo impide el análisis biogeográfico de la misma.

Los Heligmosomidos son helmintos monoxenos geohelminths, es decir, vermes cuyas larvas deben realizar varias mudas en el medio externo. Por consiguiente, Longistriata spp. presentan ciclos de vida muy dependientes de los factores mesológicos de un determinado enclave.

Fig. 130, 131, 132 y 133.- Longistriata sp., parásito entérico de C. russula.  
Detalles del extremo caudal del macho en los que se puede ver el pequeño tamaño de las espículas y la disposición de las costillas de la bolsa (fig. 130 - x 520 -; fig. 131 - x 175 -; fig. 132 - x 500 -; y fig. 133 - x 750 -).





NIPPOSTRONGYLUS BRASILIENSIS (TRAVASSOS, 1914)

Hospedadores: Mus musculus (9 ejemplares: 3 ♂♂ y 6 ♀♀).

Rattus rattus (8 ejemplares: 4 ♂♂ y 4 ♀♀).

Rattus norvegicus (495 ejemplares: 209 ♂♂, 277 ♀♀ y 9 indet.).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclaves: Mus musculus: Carretera a la urbanización Riomar (1 ♂ y 1 ♀);

L'Embut (1 ♀); L'Encanyissada (2 ♂♂ y 3 ♀♀); La Llanada (1 ♀).

Rattus rattus: Balada (1 ♂ y 1 ♀); Can Pascualo (1 ♀); L'Aldea

(1 ♂); L'Embut (1 ♂ y 1 ♀); L'Encanyissada (1 ♂); La Llanada (1 ♀).

Rattus norvegicus: Balada (24 ♂♂, 26 ♀♀ y 2 indet.); Camarles

(3 ♂♂ y 4 ♀♀); Can Pascualo (66 ♂♂, 71 ♀♀ y 6 indet.); Carretera

a la urbanización Riomar (13 ♀♀); Carretera de Sant Jaume d'Enveja

a Poble Nou (4 ♂♂ y 2 ♀♀); El Carlet (5 ♂♂ y 10 ♀♀); Els Mun-

tells (3 ♂♂ y 4 ♀♀); Jesús y María (1 ♀); L'Aldea (5 ♂♂, 5 ♀♀ y 1

indet.); La Cava (1 ♂ y 1 ♀); L'Embut (35 ♂♂ y 50 ♀♀); L'Encanyi-

ssada (2 ♂♂ y 2 ♀♀); La Llanada (34 ♂♂ y 73 ♀♀); Lligallo (20 ♂♂

y 11 ♀♀); Playa Marquesa (2 ♂♂); Riomar (1 ♂ y 2 ♀♀); Sales (2 ♂♂

y 1 ♀); Sant Jaume d'Enveja (2 ♂♂ y 1 ♀).

% de infestación en Mus musculus: 1,4

% de infestación en Rattus rattus: 50,0

% de infestación en Rattus norvegicus: 64,4

En el intestino delgado de un gran número de ratas, así como en algunos ratones domésticos, se detectó una especie de Nematodo Heligmonéllido que, tras la observación de la bolsa copulatriz del macho y el extremo caudal de la hembra, clasificamos como Nippostrongylus brasiliensis, basándonos en las numerosas descripciones bibliográficas conocidas de esta especie (véase HALEY, 1961; SKRJABIN, SCHIKHOBALOVA & SHUL'TS, 1971).

Los machos tienen una longitud de 2,6- 4 mm y una anchura entre 80  $\mu$ m y 1 mm. Su bolsa copulatriz es marcadamente asimétrica, con el lóbulo derecho más ancho que el izquierdo. Las espículas, finas, están curvadas en la parte distal después de que sufran una ligera constricción. Su longitud es de 500-560  $\mu$ m. El gubernáculo, ligeramente esclerotizado y cóncavo ventralmente, mide de 20 a 42  $\mu$ m de largo.

Las hembras alcanzan una longitud entre 2,5-6 mm y una anchura entre

90  $\mu\text{m}$  y 113  $\mu\text{m}$ . La vulva está situada a 100-140  $\mu\text{m}$  del extremo final. Poseen un ovoyector bien desarrollado. La distancia entre el ano y el extremo posterior en la hembra es de 60-70  $\mu\text{m}$ , siendo este extremo cónico con un pequeño apéndice afilado. Los huevos miden 54-63x28-34  $\mu\text{m}$ .

TRAVASSOS (1914) denominó en primera instancia al verme como Heligmosomum braziliense. LANE (1923) colocó a dicho Nematodo dentro de un nuevo género, al que denominó Nippostrongylus, con la especie N. muris como especie tipo. Posteriormente, tras un detallado estudio sistemático y bibliográfico, y de acuerdo con TRAVASSOS & DARRIBA (1929) se denominó al verme como Nippostrongylus brasiliense. Finalmente TRAVASSOS (1937) cambió la escritura latina de la especie de brasiliense a brasiliensis y designó a N. brasiliensis como la especie tipo del género Nippostrongylus. Así, a lo largo de la historia Nippostrongylus brasiliensis (Travassos, 1914) Lane 1923 ha estado sininimizado como Heligmosomum braziliense Travassos, 1914; Heligmosomum muris Yokogawa, 1920; Nippostrongylus muris (Yokogawa, 1920) Lane 1923; Nippostrongylus brasiliensis Travassos et Darriba, 1929; Strongylus spirillum Lutz (in Travassos, 1921); Strongylus sp. Lutz, 1894.

En lo que se refiere a la distribución geográfica cabe apuntar que dicho Nematodo suele acompañar muy a menudo a sus hospedadores típicos (Rattus spp.), de ahí el gran número de denuncias tanto en Europa como en el Norte de Africa (véase FELIU, 1980). En España ha sido citado en este género de Múridos en Barcelona (GALLEGO BERENQUER, 1959), Madrid y Salamanca (VASALLO MATILLA, 1961 a) y Abrera (Barcelona) (FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1983). Otros autores lo han hallado en el Delta del Ebro y la Albufera de Valencia (TORRES, 1983; MOTJE, 1984; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; BOTET, 1987; TORRES & FELIU, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; etc.). De entre estas citas merecen mención especial las de TORRES (1983) y MOTJE (1984) por ampliar el espectro de hospedadores para el verme en cuestión en su momento en la Península Ibérica con las especies R. rattus y M. musculus, respectivamente.

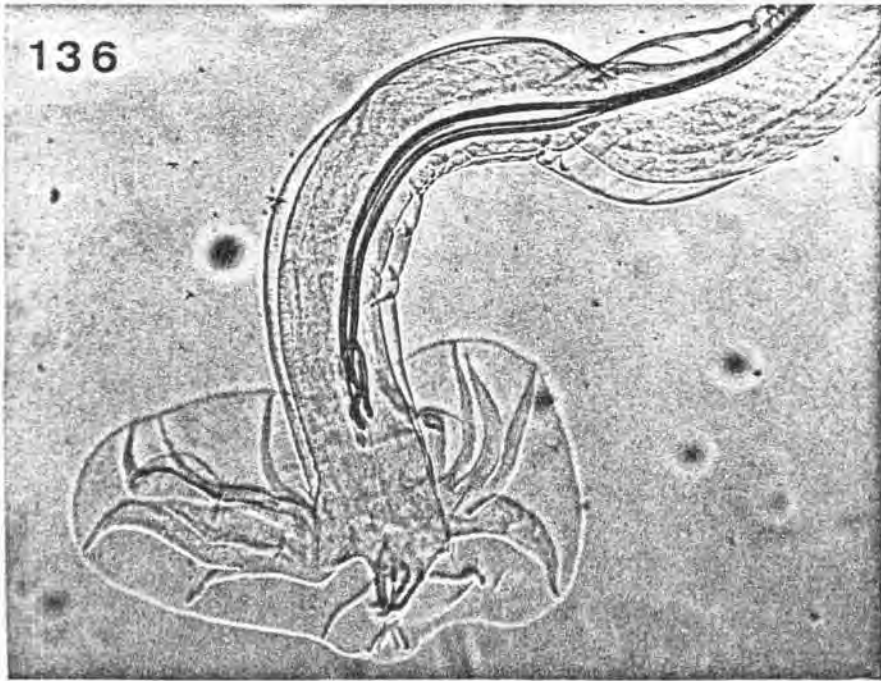
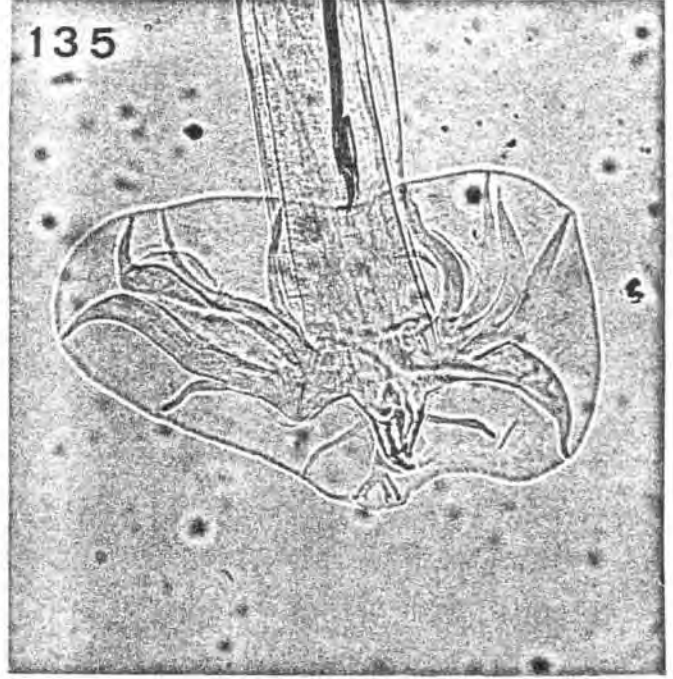
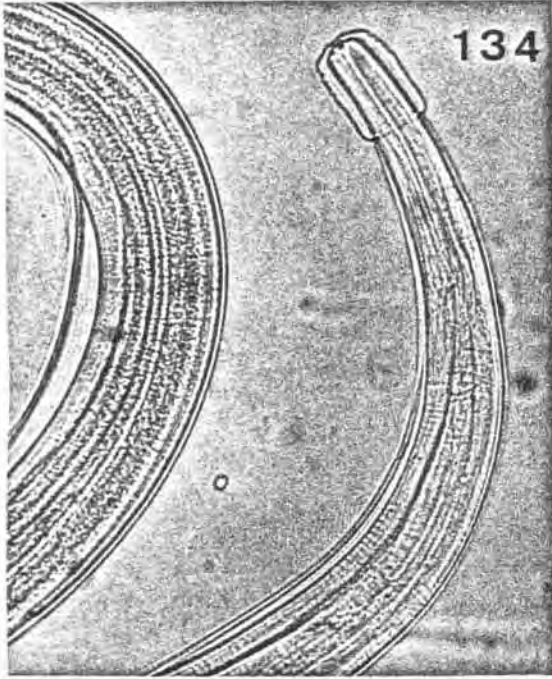
Nippostrongylus brasiliensis ostenta un ciclo biológico monoxeno perfectamente conocido y son diversos los estudios sobre el modo de invasión y la ruta de migración en el hospedador (GHARIB, 1961; DUK, 1983; etc.). Sin embargo, de entre todos los trabajos en este campo destaca el de YOKOGAMA (1922). Y así, el desarrollo postembrionario pasa por cinco estadios, dos en fase de vida libre y tres parásitos. Las larvas libres invaden el

hospedador por penetración a través de la piel o por ingestión. En este momento alcanzan el tercer estadio sufriendo un cambio en su morfología. A las 35-40 horas postinfección las larvas alcanzan los pulmones y pasan a larvas de cuarto estadio migrando éstas al tubo digestivo. El paso a quinto estadio larvario se inicia a las 90-108 horas postinfección, alcanzando la madurez sexual a los 7-10 días de infestado el hospedador.

En cuanto a su reproducción, según PHILLIPSON (1964), las hembras de N. brasiliensis recuperadas de ratas infestadas poseían huevos infértiles antes de que la copulación hubiera tenido lugar. La copulación tuvo lugar cuando los vermes adultos de infestaciones unisexuales fueron mezclados y transferidos a una rata no infestada. La primera hembra inseminada se encontró a los 30 minutos. Se observó además que los machos de una semana de vida fertilizaban al menos una hembra cada dos horas durante las primeras 20 horas. Se vio que las hembras copulaban al menos una vez al día. Dicho autor llegó a la conclusión de que N. brasiliensis no copula "in vitro".

Ahora bien, el tránsito que debe soportar N. brasiliensis en el medio externo supone que condiciones de índole diversa (climatológicas, etológicas, fisicoquímicas, etc.) influyentes sobre éste, tengan también una acción decisiva sobre la biología del verme. En este sentido, muchos han sido los estudios realizados (HALEY & CLIFFORD, 1960; LENGY & WERTHEIM, 1963; HINDSBO, 1983; etc.). Todos ellos parecen demostrar el papel tan importante que, sobre la supervivencia y capacidad de infestación de las larvas de vida libre de esta especie, parece jugar las condiciones fisicoquímicas (temperatura, humedad, rayos ultravioleta, etc.). Las características fisiográficas del Delta, con hábitats sometidos a una acción de agentes externos muy peculiares, posiblemente haya influido sobre la alta tasa de infestación hallada por este helminto.

Figs. 134, 135 y 136.- N. brasiliensis, helminto dominante en el espectro de Rattus spp. del Delta del Ebro. Extremo anterior de una hembra (fig. 134 - x 200-). Detalle de la bolsa copulatriz, muy típica de esta especie de Nematodo (fig. 135 - x 200 -). Otra visión del extremo posterior del macho en la que se aprecia con claridad la asimetría de la bolsa copulatriz, así como la disposición de los radios de la bolsa (fig. 136 - x 175 -).



CAROLINENSIS MINUTUS (DUJARDIN, 1845)

Hospedador: Arvicola sapidus (83 ejemplares: 48 ♂♂ y 35 ♀♀).

Microhábitat: intestino delgado.

Enclave: L'Encanyissada (48 ♂♂ y 35 ♀♀).

% de infestación: 70,3

La especie vermidiana más frecuente en A. sapidus del Delta del Ebro ha sido Carolinensis minutus. Este Nematodo intestinal ha sido fácilmente identificado merced a los diversos datos morfométricos que de la especie hemos hallado en la bibliografía (véase DURETTE-DESSET, 1968; TENORA, QUENTIN & DURETTE-DESSET, 1974; GENOV & JANCEV, 1981). En este sentido ha resultado decisiva la morfología de la bolsa copulatrix, el tamaño de las espículas -muy cortas (alrededor de 280  $\mu\text{m}$ )- y la presencia del gubernáculo en el extremo caudal de los machos.

En la tabla 8, se especifican las dimensiones de los ejemplares detectados por nosotros en el Delta del Ebro y se comparan estos datos con los proporcionados por otros autores europeos.

El helminto en cuestión, denominado en principio Strongylus minutus, fue hallado por su autor original en Arvicola terrestris de Francia. Posteriormente, y también en el mismo hospedador en Rusia, se describió bajo el binomio Longistriata volgaensis Schulz, 1926 (TENORA, QUENTIN & DURETTE-DESSET, 1974). A partir de entonces la especie fue detectada en diversos Roedores de Europa, hasta que DURETTE-DESSET (1971) la incluyó dentro del género Boreostrongylus, que ella misma creó, y adjudicó a B. minutus la especie tipo del género. DURETTE-DESSET & CHABAUD (1981) encuadraron dicho género dentro de la familia Heligmonellidae (Skrjabin et Schikhobalova, 1952, tribu) Durette-Desset et Chabaud, 1977, subfamilia Nippostrongylinae Durette-Desset, 1971. Desde el trabajo de DURETTE-DESSET (1983) la especie se denomina Carolinensis minutus, al haber entrado en sinonimia Boreostrongylus y el nuevo género Carolinensis, creado por la investigadora francesa.

El género Carolinensis comprende Nematodos Heligmonéllidos con bolsa caudal simétrica o subsimétrica. En el caso de C. minutus ésta es simétrica, con gubernáculo de 26 a 40  $\mu\text{m}$  de longitud y espículas de 200 a 390  $\mu\text{m}$ . Características diferenciales en la hembra son: distancia del ano al final del cuerpo (35  $\mu\text{m}$ ), distancia de la vulva al final del cuerpo (90-100  $\mu\text{m}$ ) y

|                  | DUJARDIN (1845) | TENORA, QUENTIN et DURETTE-DESSET<br>(1974) | PRESENTE TRABAJO |
|------------------|-----------------|---|------------------|
|                  | Francia         | Francia                                     | Delta del Ebro   |
|                  |                 | Francia                                     | Checoslovaquia   |
| <u>MACHO</u>     |                 |   |                  |
| Longitud         | 2.250           | 2.100                                       | 1.950-2.000      |
| Anchura máx.     | 51-70           | 70  | 55-70            |
| Espículas        | 265             | 340   | 200-285          |
| Gubernáculo      | ----            | 40  | 26-40            |
|                  |                 |   | 2.031-2.311      |
|                  |                 |   | 67-82            |
|                  |                 |   | 356-386          |
|                  |                 |   | 30-45            |
| <u>HEMBRAS</u>   |                 |   |                  |
| Longitud         | 2.400           | 2.500                                       | 1.700-2.500      |
| Anchura máx.     | ----            | 50  | 50-65            |
| Dist. ano-cola   | 40              | 35  | 35               |
| Dist. vulva-cola | ----            | 90  | 99-100           |
| Huevos           | 90-75           | 65-69/30-32                                 | 60-70/30-41      |
|                  |                 |   | 67,5-71,2/37,5   |

Tabla 8 .- Carolinensis minutus (Dujardin, 1845). Comparación de medidas expresadas en  $\mu\text{m}$  dadas por diferentes autores y el presente trabajo.



tamaño de los huevos (60-70 x 30-40  $\mu\text{m}$ ).

A partir de los datos que actualmente se posee de C. minutus, cabe pensar que se trata de un verme típico de Arvicólidos, y en general de aquellos que frecuentan hábitats húmedos o próximos a cursos de agua. Esta hipótesis, de la que TENORA, QUENTIN & DURETTE-DESSET (1974) dieron también cuenta, tiene su fundamento en el hecho, comprobado en España, de la alta prevalencia del parásito en la rata de agua, animal de costumbres anfibias. Los autores que han estudiado helmintológicamente dicho Arvicólido (TORRES, 1983; CLIMENT, 1985; SEGU, 1985) han comprobado que el helminto es siempre el parásito dominante entre la vermifauna de la rata de agua. Ello induce a pensar que éste debe ser el hospedador habitual, si bien otros Arvicólidos que invaden hábitats ocupados por A. sapidus pueden accidentalmente ser infestados por el Nematodo. Así, a pesar de que se ha detectado la presencia de C. minutus en otros Arvicólidos peninsulares (C. glareolus y M. nivalis), las tasas de parasitación siempre han sido muy bajas (RIBERA, 1986; IVERN, 1987).

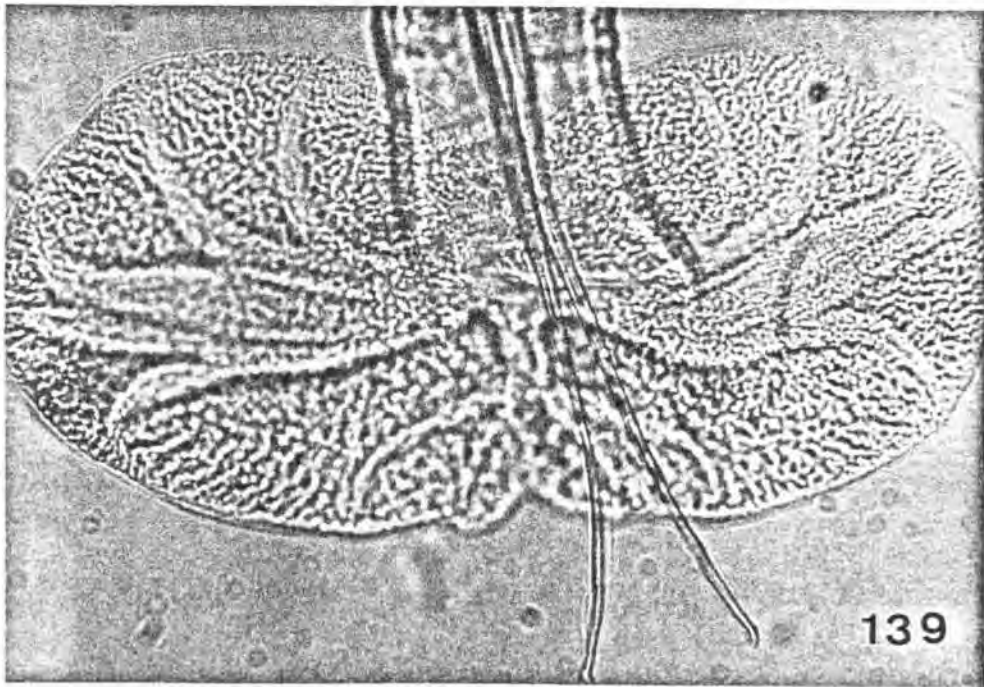
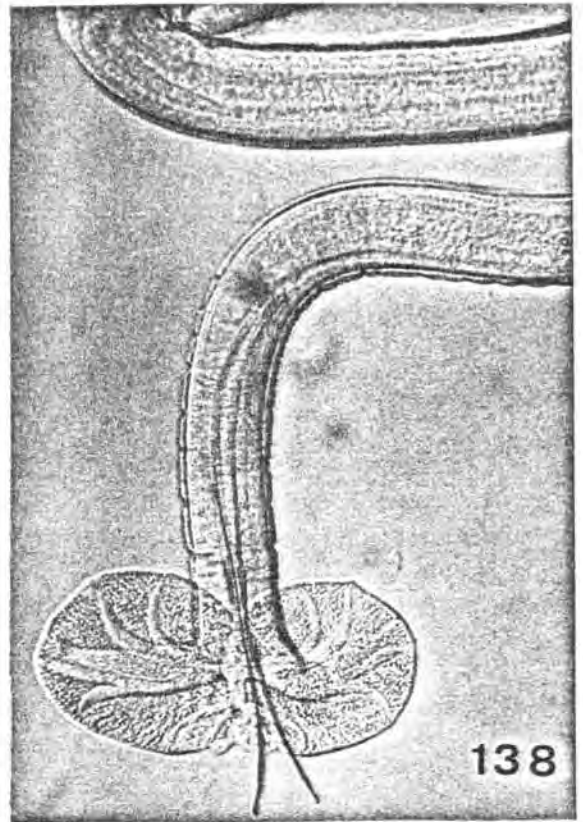
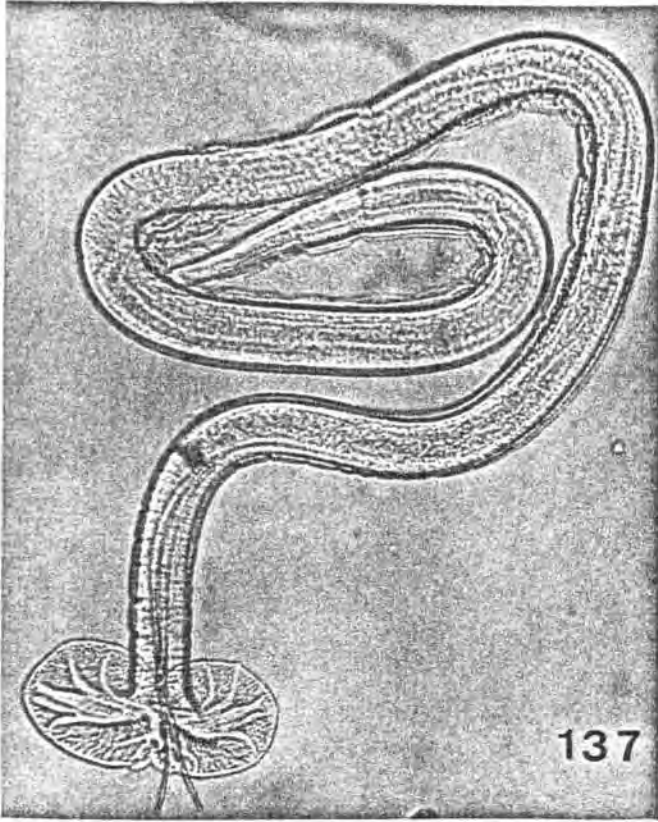
Las citas en Europa han sido diversas (véase las revisiones de MESZAROS, 1977; FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985). Sin embargo en España la primera cita se remonta al trabajo de TORRES (1983). Posteriormente ha sido citado por (CLIMENT, CASTAÑO, FAUS, ESTEBAN & MAS-COMA, 1985; FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985; RIBERA, 1986; TORRES & FELIU, 1987; SEGU, FELIU & TORRES, 1987; FELIU, MAS-COMA, TORRES & GRACENEA, en prensa; FELIU, TORRES, GOSALBEZ, VENTURA & GRACENEA, en prensa.).

El hecho de que C. minutus sea un parásito habitual de Arvicólidos ha dificultado, posiblemente, la realización de experiencias biológicas. Una prueba de ello podría estar en el hecho de que otros Nematodos, geohelminthos igual que él, y parásitos típicos de Múridos peridomésticos o silvestres - Nippostrongylus brasiliensis (Travassos, 1914) y Heligmosomoides polygyrus (Dujardin, 1845)- han sido estudiados desde diversas facetas de su ciclo de vida (ESTEBAN, 1983; TORRES, 1983; MOLINA, 1984; AGUILO, 1987; etc.).

A pesar de que no tengamos ningún dato concreto de su biología dentro y fuera del hospedador, la condición de geohelminto monoxeno de C. minutus parece evidente. Ello supone que el Nematodo infestará con mucha más incidencia a los hospedadores que habiten biotopos de humedad permanente, en los que las fases larvarias de vida libre deberán encontrar las condiciones óptimas para su evolución. En este sentido parece estar perfectamente adaptado

el ciclo de vida del parásito a las costumbres de la rata de agua, su hospedador habitual. Sin embargo, es muy probable que su ciclo de vida transcurra de un modo parecido al de N. brasiliensis, dado el alto porcentaje de infestación de Rattus spp. por N. brasiliensis y de Arvicola sapidus por C. minutus.

Figs. 137, 138 y 139.- C. minutus, Nematodo intestinal de A. sapidus (ejemplar macho). Visión general del individuo ( fig. 137 - x 135 -). Extremo caudal (fig. 138 - x 200 -). Detalle de la bolsa copulatriz en la que se aprecia la típica disposición de las costillas de la bolsa (fig. 139 - x 525 -).



SYPHACIA OBVELATA (RUDOLPHI, 1802)

Hospedadores: Mus musculus (229 ejemplares: 112 ♂♂, 115 ♀♀ y 2 indet.).

Mus spretus (1 ejemplar: 1 ♀).

Microhábitat: intestino grueso y ciego.

Enclaves: Mus musculus: Carretera a la urbanización Riomar (2 ♂♂ y 3 ♀♀);

L'Aldea (2 ♂♂); La Cava (1 ♀); L'Embut (1 ♀); L'Encanyissada

(84 ♂♂, 82 ♀♀ y 2 indet.); La Tancada (6 ♂♂ y 4 ♀♀); Riomar (1 ♂ y

1 ♀); Sant Jaume d'Enveja (17 ♂♂ y 23 ♀♀).

Mus spretus: Amposta (1 ♀).

% de infestación en Mus musculus: 35,1

% de infestación en Mus spretus: 20,0

Gran parte de los Mus musculus analizados, así como un Mus spretus, presentaban unos Nematodos intestinales que fueron fácilmente determinados como Syphacia obvelata. Este Oxyúrido es un verme cosmopolita que aparece en especies del género Mus y sobre el que se dispone de numerosos trabajos, tanto morfológicos (véase ROMAN, 1951; BERNARD, 1963 a; QUENTIN, 1971; TENORA & MESZAROS, 1975; etc.), como sistemáticos (véase TENORA & MESZAROS, 1975).

S. obvelata es una especie muy estenoxena. A pesar de ello, la literatura nos ha proporcionado hallazgos de la especie en hospedadores muy dispares, desde citas en el hombre (véase GALLEGO BERENQUER, 1959; ZABLITSKI, 1969), hasta denuncias en Aves de presa devoradoras de pequeños mamíferos (BERNARD, 1963 b). De todas formas, la mayor proporción de hallazgos de este Oxyúrido ha acontecido en diversas especies de Arvicólidos y Múridos, ya que diversos autores han mencionado a S. obvelata infestando a dichos Roedores (BAER, 1932; CHIRIAC & HAMAR, 1966; DOROSZ, 1968; PROKOPIC & GENOV, 1974). En base a los datos conocidos actualmente es evidente que dichas citas no tienen fundamento y que en realidad deberían adjudicarse a la especie Syphacia nigeriana, propia de Arvicólidos (véase MAS-COMA & FELIU, 1977 a; FELIU, 1980), o a Syphacia stroma, Syphacia frederici o Syphacia muris, típicas de Múridos (FELIU, 1980).

En cuanto a la distribución geográfica de S. obvelata, ésta es claramente cosmopolita. Su estrecha relación con el ratón casero, dispersado por todo el Globo, y su ciclo biológico directo hacen que se encuentre en toda clase de biotopos habitados por su hospedador.

En España, la especie ha sido denunciada en repetidas ocasiones. Entre las citas más recientes cabe citar las de FELIU (1980); MOTJE (1984); CASTAÑO (1985); TORRES & FELIU (1987) y AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGCO (1987). Por su parte en el Archipiélago Balear también ha sido denunciada por ESTEBAN (1983), así como en Andorra (FELIU 1987 b), siempre en Mus spp.

Los distintos autores que han experimentado el ciclo vital de S. obvelata coinciden en considerarlo muy parecido al de Enterobius vermicularis Linnaeus, 1758, con sucesivas reinfestaciones por parte de los individuos parasitados. Ello explica una elevada tasa de infestación en ratones jóvenes.

ROMAN (1951) apuntó el fenómeno de "coriogamia" o acoplamiento precoz para la mayoría de especies del género Syphacia, insistiendo en la posible muerte de los machos tras la copulación.

SYPHACIA MURIS (YAMAGUTI, 1935)

Hospedadores: Rattus rattus (1 ejemplar: 1 ♀).  
Rattus norvegicus (1 ejemplar: 1 ♀).

Microhábitat: intestino ciego.

Enclaves: Rattus rattus: L'Embut (1 ♀).  
Rattus norvegicus: L'Embut (1 ♀).

% de infestación en Rattus rattus: 6,2

% de infestación en Rattus norvegicus: 0,1

Dos ejemplares de Syphacia hallados en el intestino ciego de una rata negra y de una rata gris, capturadas en el mismo enclave de L'Embut, han sido fácilmente identificables por ajustarse su morfología a la descrita por diversos autores (ROMAN, 1951; BERNARD 1963 a; TENORA & MESZAROS, 1975; GENOV & JANCEV, 1980; etc.) para la especie S. muris.

En la cuestión sistemática concerniente a S. muris cabe destacar los trabajos de QUENTIN (1971 y 1977). En el primero el autor sinonimizó a la especie con Syphacia baylisi Maplestone & Badhuri, 1942 (a su vez S. baylisi había entrado en sinonimia con Syphacia ratti Roman, 1945 en el trabajo de ROMAN, 1951). QUENTIN (1977) al describir por primera vez a Syphacia callosciuri parásita de un Sciúrido de Malasia consideró que S. muris derivaba de una forma ancestral más primitiva de la que S. callosciuri podía ser elegida como tipo. Basándose en esto, FELIU (1980) describió la biogeografía de S. muris para los ejemplares hispanos.

La marcada estenoxenia de estos Oxyúridos y el caracter cosmopolita de las especies de Rattus albergantes de S. muris le confiere a esta la misma cualidad. El verme ha sido citado en todo el Globo en múltiples ocasiones. Cabe señalar que en muchas citas el Oxyúrido ha sido confundido con otras especies de su género ya que, como bien indica BERNARD (1963 a), uno de los errores más frecuentes fue el de nombrar como Syphacia obvelata todos los Oxyúridos del género Syphacia hallados en Roedores. Este problema ha surgido también en nuestro trabajo, por cuanto que en el intestino grueso de algunos individuos de R. norvegicus detectamos S. obvelata siempre en ejemplares únicos y muy deteriorados. A pesar de que dichos helmintos (en nuestro caso hembras) eran incluso grávidos, hemos sido reacios a creer que se trataba de una infestación natural, considerando, además, el claro proceso de

descomposición en el que se hallaban. Para ello nos basamos en la reiterada especificidad de S. muris para con Rattus spp. y de S. obvelata para con Mus spp. (véase QUENTIN, 1971; TENORA & MESZAROS, 1975; GENOV & JANCEV, 1980). Una explicación posible al fenómeno estaría en el hecho de la probada tendencia de Rattus a la predación y canibalismo hacia otros Múridos de etologías parecidas (caso de Mus spp.), lo cual implicaría una ingestión de estos hospedadores infestados con Syphacia obvelata, que permanecería en el intestino de Rattus un cierto tiempo. TENORA, QUENTIN & DURETTE-DESSET (1974) ya rectificaron las identificaciones de TENORA & TOMANEK (1963) y TENORA (1964) al sinonimizar sus citas de S. obvelata con S. muris.

El caracter estenoxeno de los Oxyúridos del género Syphacia es, por otra parte, aceptado cada vez más en las recientes publicaciones; en ellas se apunta, además, los constantes errores en los que han caído buena parte de los autores al ignorar este fenómeno (véase la minuciosa revisión que al respecto han efectuado GENOV & JANCEV, 1980). Así pues parece clara la especificidad de Syphacia muris para con las especies de Rattus.

En la Península Ibérica la especie ha sido denunciada en varias ocasiones, siempre en trabajos referentes a Rattus spp. (véase CORDERO DEL CAMPILLO et al., 1977; FELIU, 1980; TORRES, 1983; CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; BOTET, 1987; TORRES & FELIU, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987; etc.). En el Archipiélago Balear también han sido numerosas las citas de este verme (ESTEBAN, 1983; MAS-COMA & ESTEBAN, 1983 b; MAS-COMA & FELIU, 1984; etc.). Sin embargo, en el Delta del Ebro, en contra de lo que cabría esperar a causa de la gran población de ratas, su distribución es mínima ya que sólo se ha hallado en el 0,25% de los Rattus estudiados. Los posibles factores que han incidido en estos resultados se considerarán en capítulos venideros, al hablar de la helmintofauna de las especies del género Rattus. Resulta sin embargo sorprendente este fenómeno en un parásito de evolución directa, fácilmente transmisible de una generación a otra. Teniendo en cuenta, a su vez, que las otras especies de Syphacia halladas en nuestro estudio, S. arvicolae y S. obvelata, han aparecido en unas proporciones elevadas en sus hospedadores habituales, Arvicola sapidus y Mus musculus respectivamente, creemos que este proceso de pérdida de la capacidad de infestación de S. muris sólo puede explicarse por el tipo de biotopos en donde Rattus spp. vive en el Delta del Ebro, tal y como veremos más adelante.



En la bibliografía son numerosos los trabajos acerca de la biología de este Nematodo. Por mencionar algunos citaremos los de STAHL (1961, 1963), ROMAN (1969) y ROMAN & KIEN TRUONG (1973). Además el hecho de que S. muris sea uno de los parásitos más frecuentes, tanto en las ratas silvestres como en las albinas de laboratorio, ha propiciado otros tantos escritos de índole bioquímica, inmunológica, de control, etc., que sería muy laborioso, y a la vez innecesario, desglosar aquí.

Todos los autores están de acuerdo en atribuir a S. muris un ciclo vital directo parecido al de Enterobius vermicularis en el hombre, con frecuentes reinfestaciones. También se ha comprobado que el parasitismo por S. muris viene influenciado por la edad del hospedador; así FELIU (1980) demostró que los individuos juveniles de Múridos en general siempre aparecían más infestados que los subadultos y adultos, por la reiterada transmisión de las madres a sus crías.

GULDEN (1967 a y b) hizo un estudio de la cronología de la puesta de huevos por parte de S. muris en especies del género Rattus. El citado autor escribió que las hembras grávidas de S. muris migran del intestino hacia el ano hacia el mediodía. En el intestino se encuentran muchos vermes por la mañana temprano, pero muy pocos por la tarde, siendo justamente por la tarde cuando hay más huevos en la región perianal. La puesta de huevos en la región anal es estimulada por la baja temperatura y la baja humedad, así como por una elevada reducción potencial de oxígeno. Los huevos son infestantes inmediatamente después de la puesta y poseen una gran viabilidad. Dicho autor comprobó experimentalmente que las ratas ingieren al día siguiente el 90% de los huevos puestos.

Recientemente LEWIS & D'SILVA (1986) han realizado el ciclo biológico de S. muris en ratas albinas de laboratorio de la raza Wistar. Dichos autores han concluido en que el ciclo de S. muris se completa en 7 días y que no se detectan mudas dentro del huevo, apareciendo tres mudas hacia las 24, 40 y 64 horas respectivamente en las infestaciones experimentales.

SYPHACIA NIGERIANA BAYLIS, 1928

Hospedador: Arvicola sapidus (40 ejemplares: 18 ♂♂ y 22 ♀♀).

Microhábitat: intestino grueso y ciego.

Enclave: L'Encanyissada (18 ♂♂ y 22 ♀♀).

% de infestación: 33,9

En diversas ratas de agua se han detectado unos Oxyúridos intestinales que hemos encuadrado en el binomio Syphacia nigeriana. Para realizar tal determinación nos hemos basado en las múltiples descripciones que diversos autores han realizado de este Nematodo (QUENTIN, 1971; TENORA & MESZAROS, 1975; GENOV & YANCEV, 1980).

Syphacia nigeriana es una especie morfológicamente parecida a S. obvelata (Rudolphi, 1802). Este hecho ha motivado que tradicionalmente algunos autores hayan sinonimizado los dos Oxyúridos (véase por ejemplo OGDEN, 1971). Sin embargo, la mayoría de investigadores han considerado a S. nigeriana y S. obvelata como especies independientes (STAMMER, 1955; BERNARD, 1963 a; QUENTIN, 1971; SHARPILO, 1973; etc).

S. nigeriana ha sido sinonimizada también en ocasiones con S. petrusewiczii Bernard, 1966 (véase TENORA, MESZAROS & WIGER, 1977), aunque actualmente la diferencia entre ambas es clara (HUGOT, 1986).

Cabe advertir, de igual modo, que desde que SHARPILO (1973) describió por primera vez la especie S. arvicolae se suscitó una polémica sistemática, ya que algunos autores tuvieron ciertas dudas respecto a la validez de la misma incluyéndola como sinónima de S. nigeriana. Así, estudios realizados mediante microscopía electrónica de barrido detectaron incluso diferencias al parecer significativas como para considerarlas especies independientes (véase TENORA, BARUS, WIGER & MAS-COMA, 1978; BARUS, TENORA & WIGER, 1979; FELIU, MAS-COMA, ROSET & GALLEGRO, 1984). Todo parece indicar que esta problemática ha quedado zanjada definitivamente después de la revisión de HUGOT (1986) en donde concluye con la sinonimia de S. arvicolae y S. nigeriana. En base al reconocimiento de la calidad científica del autor francés hemos optado por incluir nuestro material como S. nigeriana, apoyando el paso de anteriores citas hispanas de S. arvicolae a S. nigeriana.

El Oxyúrido en cuestión es parásito de Arvicólidos del género Microtus y Arvicola. Este carácter, que hoy en día parece comprobado (véase TENORA &

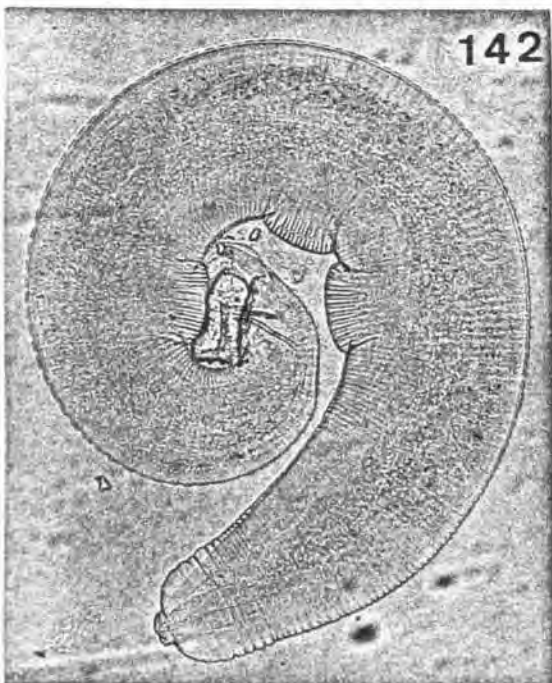
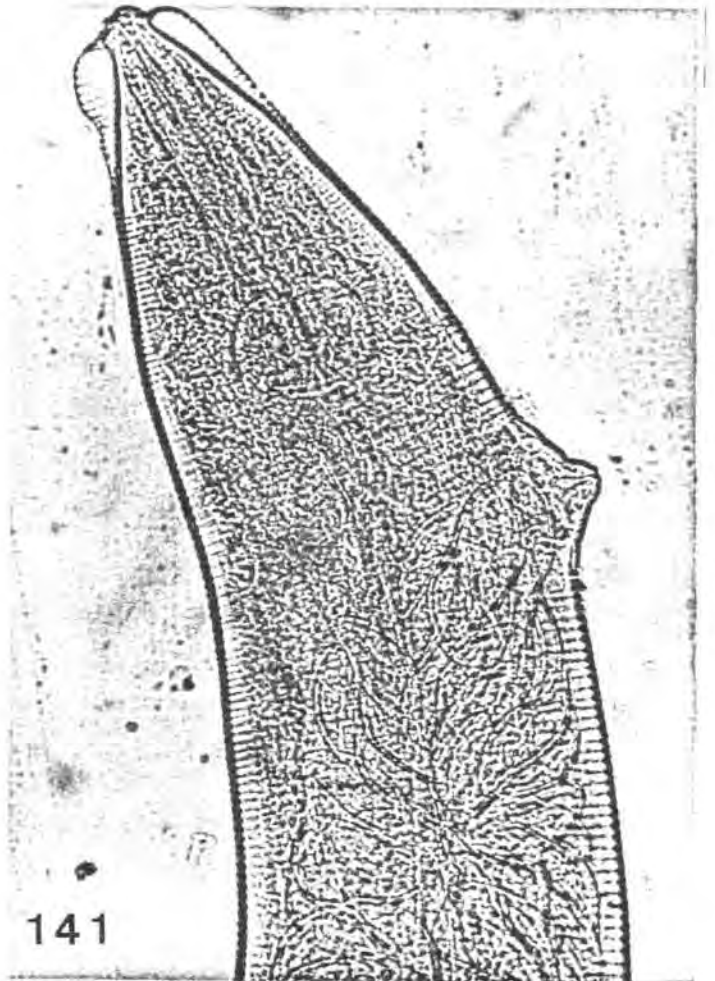
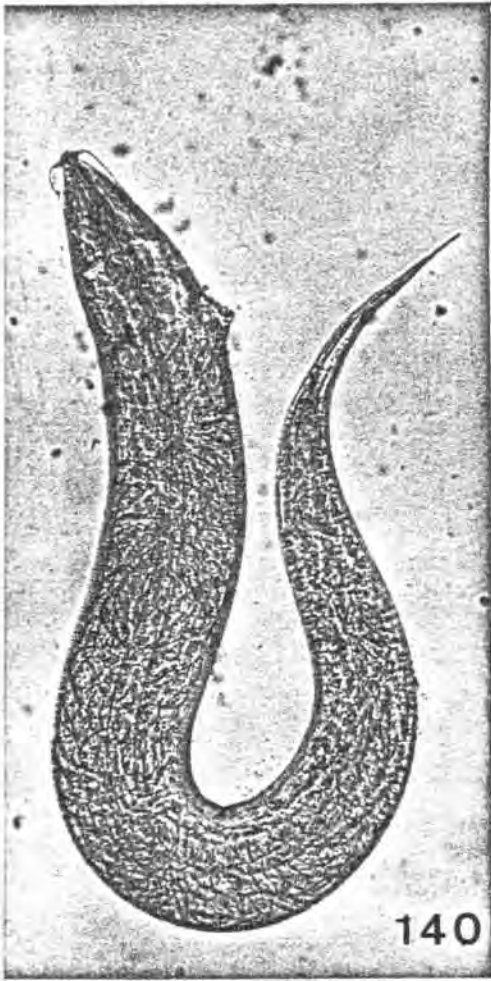
MESZAROS, 1975; GENOV & YANCEV, 1980; CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987) permite tener una opción más para diferenciar S. nigeriana de S. obvelata ya que esta última muestra una clara estenoxenia por el ratón casero Mus musculus (FELIU, 1980; FELIU, MAS-COMA & GALLEGO, 1980; MOTJE, 1984; TORRES & FELIU, 1987). Cabe añadir también que en Europa S. nigeriana ha sido citada, por error, en muchas especies de Arvicólidos, especialmente en C. glareolus y Pitymys spp. (VILLAGRASA, 1986).

Bajo la denominación de S. nigeriana o S. arvicolae la especie que nos ocupa ha sido citada en Iberia repetidamente (MAS-COMA, TENORA & ROCAMORA, 1978; ROSET, 1979; TORRES, 1983; FELIU, MAS-COMA, ROSET & GALLEGO, 1984; FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985; TORRES, FELIU & GALLEGO, 1985; TORRES, FELIU, ESTEBAN, MAS-COMA & GALLEGO, 1985; RIBERA, 1986; VILLAGRASA, 1986; SEGU, FELIU & TORRES, 1987; TORRES & FELIU, 1987; VILLAGRASA, FELIU & GALLEGO, 1987).

La mayoría de las especies parásitas de Arvicólidos no han proporcionado por el momento mucha información al respecto de su biología. Ello se traduce también en que, en el caso de S. nigeriana, prácticamente no se conozca ningún dato de su ciclo biológico o de cualquier experiencia realizada en el laboratorio que haga referencia a algún aspecto de su biología. No obstante, si nos basamos en los datos procedentes de otros representantes del género Syphacia que infestan a Múridos (FELIU, 1980), podemos aventurar para S. nigeriana un ciclo de vida directo, muy similar al de S. stroma, S. obvelata o S. muris en los Múridos. Por tanto, S. nigeriana podría ser definida interinamente como un Nematodo monoxeno ageohelminto, o sea, un helmineto cuya hembra pone huevos embrionados y con la capacidad de invadir un nuevo hospedador en el momento de la puesta.

Figs. 140 y 141.- Especímen hembra de S. nigeriana aislado de A. sapidus del presente trabajo. Visión general del Oxyúrido (fig. 140 - x 50 -). Región anterior en la que se aprecia con mucho detalle la región vulvar, próxima al extremo anterior (fig. 141 - x 135 -).

Figs. 142 y 143.- Ejemplar macho de S. nigeriana. Microfotografía de todo el cuerpo del helminto (fig. 142 - x 130 -). Detalle del extremo posterior en el que se observan los tres mamelones, la espícula y el gubernáculo (fig. 143 - x 430 -).



ASPICULURIS TETRAPTERA (NITSCH, 1821)

Hospedadores: Rattus rattus (3 ejemplares: 2 ♂♂ y 1 ♀).

Mus musculus (1 ejemplar: 1 ♀).

Microhábitat: intestino grueso.

Enclaves: Rattus rattus: Balada (1 ♂ y 1 ♀); L'Embut (1 ♂).

Mus musculus: L'Encanyissada (1 ♀).

% de infestación en Rattus rattus: 18,7

% de infestación en Mus musculus: 0,15

Ciertos helmintos hallados en el intestino grueso de tres ratas negras, Rattus rattus y un ratón, Mus musculus, se acoplaban a las características propias de A. tetraptera (véase FELIU, 1980), por lo que fueron incluidos dentro de dicha especie, la cual ha sido ampliamente descrita en la bibliografía (véase HALL, 1916; ROMAN, 1951; HUGOT, 1980; etc.).

Esta especie se caracteriza por presentar dos alas cervicales prominentes muy peculiares, que finalizan a nivel del bulbo esofágico, vulva situada en la parte anterior del cuerpo, distancia del ano a la cola relativamente corta (150  $\mu\text{m}$  en los machos y 500  $\mu\text{m}$  en las hembras) y los huevos de aproximadamente 85x37  $\mu\text{m}$ .

La sistemática de dicha especie de Heteroxynematodo ha pasado por diferentes alternativas (véase FELIU, 1980). Hoy en día, y tras los exhaustivos escritos de Jean Pierre Hugot, parece que dicha sistemática ha entrado en una posición ya definitiva (véase HUGOT, 1986).

Como ya indican TENORA, MESZAROS & WIGER (1977), Mus musculus es el principal hospedador de A. tetraptera. No obstante, las otras especies de Muridos, posiblemente por contacto con el ratón casero, también pueden infestarse con el Heteroxynematodo. Así, por ejemplo, en Europa la especie ha sido citada en Mus musculus, Mus spicilegus y Apodemus sylvaticus. A su vez, en otros continentes, el helminto ha aparecido en especies del género Rattus (véase FELIU, 1980). SKRJABIN, SHIKHOBALOVA & LAGODOVSKAYA (1957) mencionaron también a otros hospedadores para Aspiculuris tetraptera (Cricetus cricetus, Microtus arvalis, Arvicola terrestris y diversos Roedores africanos).

La especie es, por tanto, cosmopolita ya que su hospedador principal Mus musculus también lo es. En la región Paleártica el Nematodo muestra como segundo hospedador en orden preferencial al ratón campestre Apodemus sylva-

ticus.

El verme ha sido citado en España parasitando a Mus musculus en Granada por GONZALEZ CASTRO (1944) y LOPEZ-NEYRA (1947) y en Mus sylvaticus var. Mus spicilegus hispanicus también en Granada por GONZALEZ CASTRO (1944). Posteriormente el helminto fue hallado por FELIU (1975) y MAS-COMA (1976) en A. sylvaticus de Formentera. MAS-COMA & FELIU (1977 c), SANS-COMA & MAS-COMA (1978) e YSAC (1978) lo citaron también en el ratón de campo de Estartit, cerca de las islas Medas. FELIU (1980) y FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (1980) detectaron A. tetraptera en Mus spretus, lo que supuso el hallazgo de este Oxyuroideo en un hospedador hasta entonces desconocido en Europa. En cambio, en Rattus rattus peninsulares, fue TORRES (1983) quién detectó por primera vez el verme, concretamente en dos ratas negras del Delta del Ebro, si bien con anterioridad ESTEBAN (1981, 1983) ya había citado la especie en cuestión en dicho micromamífero en Ibiza. Otros autores (CASTAÑO, 1985; AGUILO, 1987; BOTET, 1987; TORRES & FELIU, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987, etc.) han denunciado A. tetraptera en la Albufera de Valencia y Delta del Ebro. Por lo que respecta a la parasitación de R. rattus fuera de nuestras fronteras, ésta ya había sido puesta en evidencia por PUNDRICH, NICHEL & SCHUSTER (1982).

Asimismo, antes de finalizar el estudio biogeográfico del Nematodo en cuestión, quisieramos recordar la presencia de A. tetraptera en un pez del Brasil, Haemulon sciurus (Shaw, 1809) (Pisces: Pomadasyidae). Dicha cita, dada por KOHN & MACEDO (1984), representa un cambio importante en la especificidad del género Aspiculuris, pues, hasta la fecha, dicho género sólo había sido denunciado en Roedores. No cabe duda que la cita es muy sorprendente y, sin duda alguna, debe obligar a reconsiderar el carácter más o menos oligoxeno que hasta el presente se le había designado al Oxyuroideo.

Un hecho sorprendente en cuanto a la parasitación de A. tetraptera sobre M. musculus y R. rattus del Delta del Ebro es su baja tasa de infestación, la cual se contradice con la mayoría de datos publicados sobre dicha especie (ESTEBAN, 1983; MOTJE, 1984; etc.). En capítulos posteriores abordaremos este hecho, que es muy probable que se deba a las peculiares características ecológicas que reinan en los enclaves donde se han capturado los hospedadores objeto de estudio. Caso de ser así, esta hipótesis se vería avalada por la también baja incidencia de parasitación hallada en hospedadores capturados en la Albufera de Valencia y zonas circundantes, donde las características ecológicas que gobiernan dichos enclaves son muy parecidos a las del Delta

del Ebro (CASTAÑO, 1985; BOTET, 1987; etc.).

Debido al gran número de experiencias biológicas que se han realizado con esta especie, no parece oportuno repasar aquí el minucioso conocimiento actual de su biología; diremos tan solo que se trata de un Nematodo monoxeno y que su ciclo vital ha sido estudiado por varios autores, entre los que se encuentran PHILPOT (1924), HSU (1951), WELLS (1952), HSIET (1952) y CHAN (1953). Cabe significar, empero, que BEHNKE (1974) realizó un estudio de infestación de larvas de A. tetraptera sobre Mus musculus, R. norvegicus y A. sylvaticus y llegó a la conclusión de que el mejor micromamífero para cerrar el ciclo biológico en el laboratorio es Mus musculus, siéndo muy difícil de conseguir en los otros dos Roedores mencionados. STAHL (1962) había apuntado anteriormente que la susceptibilidad a la infección era mayor en los individuos jóvenes que en los viejos y que las hembras eran menos susceptibles que los machos. Esta misma conclusión fue puesta de manifiesto por BEHNKE (1975) al hacer un estudio muy semejante con Mus musculus salvajes capturados en el Zoológico de Londres.



HETERAKIS SPUMOSA SCHNEIDER, 1866

Hospedador: Rattus norvegicus (113 ejemplares: 52 ♂♂, 56 ♀♀ y 5 indet.).

Microhábitat: intestino ciego.

Enclaves: Balada (2 ♀♀); Can Pascualo (40 ♂♂, 44 ♀♀ y 5 indet.); Carretera de Sant Jaume d'Enveja a Poble Nou (1 ♂); El Carlet (2 ♂♂); Els Muntells (1 ♂); Jesus y María (1 ♀); L'Aldea (4 ♂♂ y 1 ♀); L'Embut (2 ♂♂ y 2 ♀♀); La Llanada (1 ♂ y 3 ♀♀); Lligallo (1 ♂ y 1 ♀); Sales (1 ♀); Sant Jaume d'Enveja (1 ♀).

% de infestación: 14,7

En nuestro escrito se han detectado unos Nematodos parasitando el intestino ciego de varias ratas grises. Tras comprobar sus dimensiones, y especialmente la morfología del extremo caudal de los machos, se han adjudicado a la especie Heterakis spumosa, ya que su morfología se ha correspondido con las numerosas descripciones que de esta especie han realizado diversos autores (HALL, 1916; ROMAN, 1951; BERNARD, 1963 a; etc.).

A nivel sistemático hay que decir que esta especie fue descrita con su nombre actual, aunque en el transcurso del tiempo se la haya incluido en ocasiones en el género Ganguleterakis Lane, 1914 (véase SKRJABIN, SCHIKHOBALOVA & LAGODOVSKA, 1961). La validez del género Ganguleterakis, al igual que la de los géneros Raillietakis Freitas, 1956 e Inglisakis Freitas, Vicente et Santo, 1969, no sería aceptada con posterioridad, estimándose como sinónimos de Heterakis (CHABAUD, 1978). No obstante, quizás el aspecto más importante en cuestión taxonómica sea el hecho de que hasta hace algunos años ciertos autores todavía incluyeran a los Heterákidos dentro del orden Oxyuroidea (SKRJABIN, SCHIKHOBALOVA & LAGODOVSKAYA, 1961; BERNARD, 1963 a; etc.). La posterior revisión de CHABAUD (1974) situó dentro del orden Ascaridida a la superfamilia Heterakoidea, si bien considerando a ésta como una transición entre los ordenes Oxyurida y Ascaridida.

El macho de H. spumosa alcanza las siguientes dimensiones medias expresadas en  $\mu\text{m}$ : longitud, 5450; anchura máxima, 230; distancia de la cabeza al anillo nervioso, 215; distancia de la cabeza al poro excretor, 385; distancia de la cabeza a las papilas cervicales, 375; longitud del esófago, 485; anchura del mismo, 63; longitud del bulbo esofágico, 285; anchura del mismo, 120; longitud del intestino, 4400; distancia del ano a la cola, 275;

longitud de las alas caudales, 600; distancia de la ventosa copulatriz a la cola, 445; longitud de las espículas, 255; y anchura máxima de las espículas, 10,5.

En las hembras estas dimensiones son: longitud total, 7650; anchura máxima, 305; distancia de la cabeza al anillo nervioso, 245; distancia de la cabeza al poro excretor, 415; distancia de la cabeza a las papilas cervicales, 420; distancia de la cabeza a la vulva, 3950; longitud y anchura del esófago, 605 y 69, respectivamente; longitud y anchura del bulbo esofágico, 290 y 135 respectivamente; longitud del intestino, 6000; distancia del ano al extremo caudal, 765; y huevos de 59x40,5.

Todo parece indicar que H. spumosa es una especie propia de Muridae y especialmente ligada a Rattus norvegicus. Es por ello que hay gran número de denuncias del verme, tanto en Europa como en Africa, sobre dicho Rector. En Europa y Norte de Africa la especie ha sido citada en multiples ocasiones parasitando a Múridos (véase FELIU, 1980). TENORA, KRUMINIS-LOZOWSKA & VANEK (1982) han citado unos especímenes hallados en el intestino grueso de diversos R. norvegicus capturados en Polonia bajo la denominación de Ganguleterakis sp. LUNGU, PURCHEREA & GHEORGHIU (1984) han citado recientemente el verme en Rumania sobre Rattus spp. y bajo el binomio Ganguleterakis spumosa. El verme ha sido también citado en Japón parasitando especímenes del género Rattus por TANIGUCHI, MATSUI, SUMITA, HARA, NAKATA, FUKUDA & MALHASHI (1977).

BERNARD (1963 a) al describir la especie apuntó el hecho de la elección del microhábitat de parasitación en función del hospedador parasitado. En el caso de R. norvegicus el verme siempre infesta el intestino ciego; por el contrario, el Nematodo escoge el intestino o el estómago (en algunas ocasiones) cuando parasita al ratón casero. Esto parece conferir a la rata gris el papel de hospedador principal de H. spumosa.

El área de distribución geográfica del helminto cubre pues la de R. norvegicus, es decir es cosmopolita.

La especie ha sido denunciada en la Península Ibérica en R. norvegicus, R. rattus y M. musculus (GONZALEZ CASTRO, 1944; GALLEGO BERENQUER, 1959; FELIU, 1980; TORRES, 1983; MOTJE, 1984; TORRES, FELIU, GALLEGO & GOSALBEZ, 1983; TORRES & FELIU, 1984; AGUILLO, TORRES, FELIU & GALLEGO,

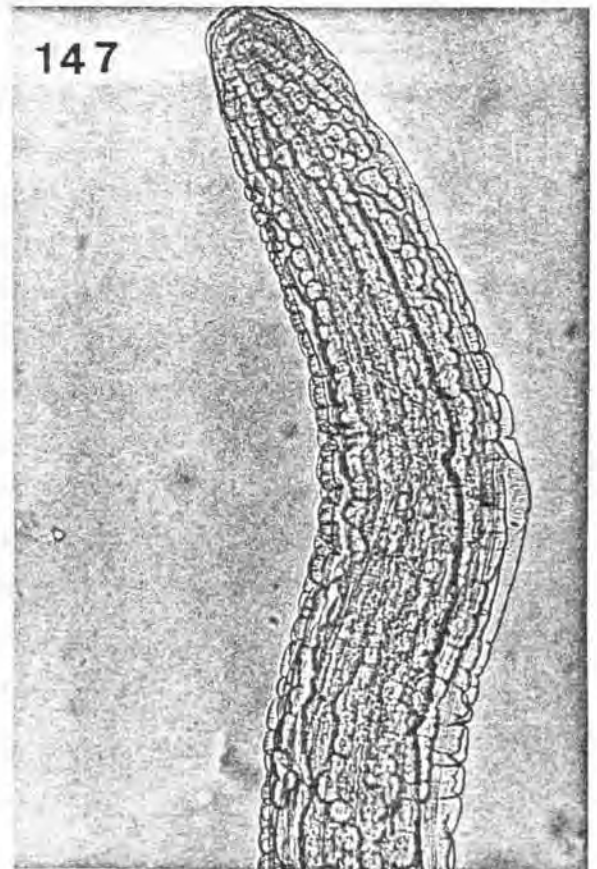
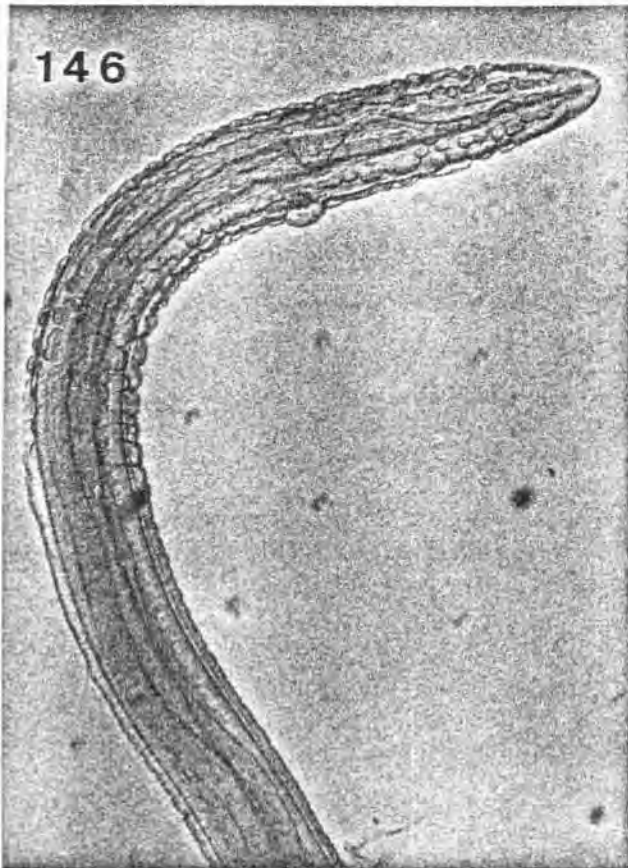
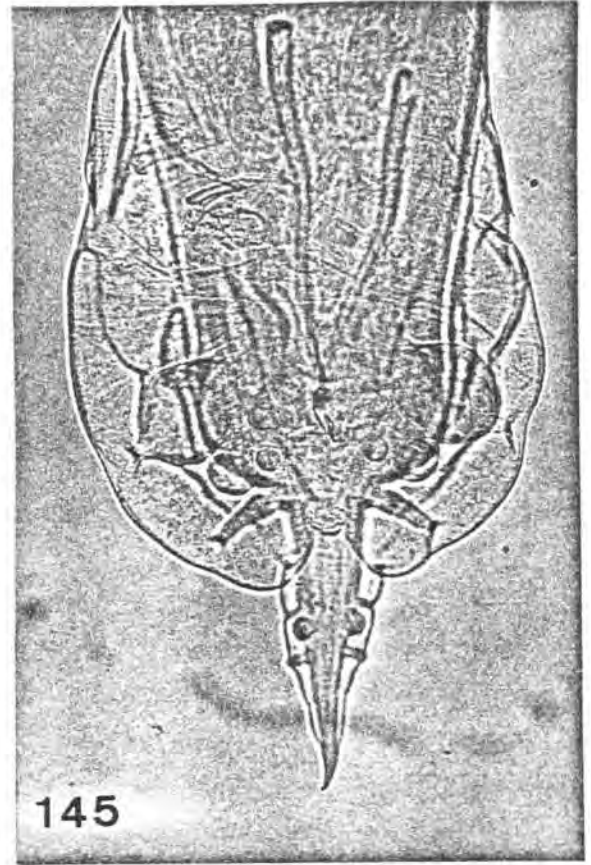
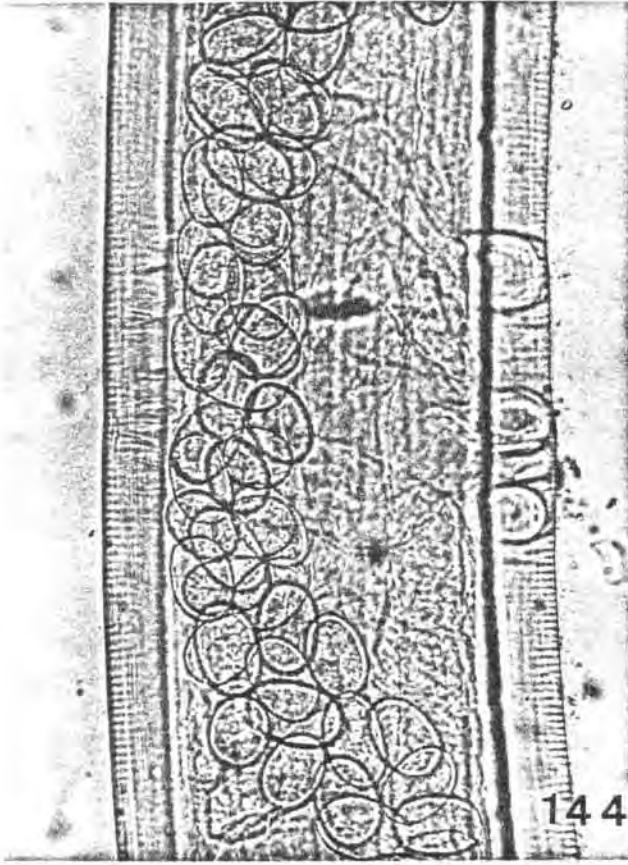
1985; FELIU, TORRES, GALLEGO, GOSALBEZ & VENTURA, 1985; AGUILO, 1987; TORRES & FELIU, 1987; etc.). En el Archipiélago Balear, concretamente en las islas de Mallorca, Menorca e Ibiza, ESTEBAN (1983) halló la especie en cuestión parasitando a Mus spretus, Rattus rattus y Rattus norvegicus.

Dada la importancia higiénico-sanitaria del hospedador de esta especie, R. norvegicus, la biología de este helminto de evolución directa ha sido estudiada por diversos autores (WINFIELD, 1933; ROMAN, 1951; SMITH, 1953; etc.).

ROMAN (1951) señaló que los huevos intrauterinos de H. spumosa no contienen embrión diferenciado, indicando por tanto la necesidad de una maduración prolongada en el medio exterior, tal y como había demostrado WINFIELD (1933). Además, ROMAN (loc. cit.) señaló la posibilidad de que la presencia de una primera generación de vermes debe determinar un grado notable de premunición en los Roedores que los albergan, lo cual parece estar en concordancia con la idea de WINFIELD (1933) acerca de la existencia de un cierto tipo de inmunidad.

Figs. 144 y 145.- H. spumosa, parásito cecal de R. norvegicus en el Delta del Ebro. Detalle de la región uterina (fig. 144 - x 185 -). Microfotografía del extremo caudal del macho (fig. 145 - x 160 -).

Figs. 146 y 147.- Gongylonema sp. aislado en M. musculus de La Tancada. Distintas visiones del extremo anterior (fig. 146 - x 70 -; y fig. 147 - x 125 -).



GONGYLONEMA SP.

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

Microhábitat: estomago.

Enclave: La Tancada (1 ♂ y 1 ♀).

% de infestación: 0,3

Como Gongylonema sp. englobamos dos vermes estomacales hallados en sendos Mus musculus del Delta del Ebro. Estos Nematodos, debido a su mal estado de fijación y conservación, no pudieron ser determinados específicamente dentro de las especies aceptadas actualmente del género Gongylonema Molin, 1857.

De acuerdo con los escritos de DESPORTES, CHABAUD & CAMPANA (1949), CHABAUD (1954) y BERNARD (1963 a y b), los únicos elementos que pueden aceptarse como válidos desde un punto de vista sistemático para clasificar Gongylonema spp. son: dimensiones de los elementos quitinosos en el macho (espículas y gubernáculo); situación de la vulva en la hembra; morfología de la cola en la hembra; y dimensiones de los huevos. Si nos limitamos a considerar dichos elementos se pueden dividir las 14 especies de Gongylonema parásitas de pequeños mamíferos (Insectívoros y Roedores) en dos grupos: a) el de aquellas especies que presentan una espícula izquierda de tamaño considerable, superior a los 2 mm; y b) el de aquellas especies con una espícula izquierda inferior a los 2 mm. En el primer grupo se encuadrarían: G. mucronatum Seurat, 1916; G. brevispiculum Schulz, 1927; G. sciurei Lubimov, 1935; G. nitsulescui Metionu, 1953 ; G. dupuisi Quentin, 1965. En el segundo grupo nos encontraríamos, dejando de un lado las especies neárticas (G. dipodomisis Kruidenier et Peebles, 1958; G. peromysci Kruidenier et Peebles, 1958; y G. mysciphilia Frandsen et Grundmann, 1961) en realidad ya distantes por su distribución geográfica, con 6 especies. Si además pasamos a considerar otras características de tipo morfológico (distancia de la vulva al extremo posterior) y de tipo biológico (hospedador), podemos llegar a descartar G. soricis Fain, 1955 y G. pithyusensis Mas-Coma, 1977 propias de Sorícidos y Glíridos (Eliomys) respectivamente y con la vulva a una distancia del extremo posterior netamente inferior a las 1000  $\mu$ m.

Así pues, únicamente las especies G. musculi Rudolphi, 1819, G. neonlasticum (Fibiger et Ditlevsen, 1814), G. brevispiculum Seurat, 1914 y G. problematicum Schulz, 1924, podrían ser las responsables de la infestación de

los Mus deltaicos.

Desgraciadamente, como ya hemos mencionado anteriormente, nuestro material, consistente únicamente en dos hembras ingravidas y en mal estado, no nos permite aventurar una determinación específica. No obstante debemos mencionar que los pocos datos que poseemos son superponibles a los de G. musculi según BERNARD (1963 a). Así, nuestros ejemplares poseen una cola que es corta y roma y la distancia entre la vulva y el extremo posterior es de aproximadamente 3500  $\mu$ m (2000-4150 según BERNARD, 1963 a).

Revisando la bibliografía existente al respecto de las citas aparecidas de algunas especies, vemos como DESPORTES, CHABAUD & CAMPANA (1949), en su estudio sobre los Gongylonema de Múridos, insinuaron la sinonimia de G. brevispiculum, parásito de Gerbillidos africanos, con G. musculi, parásito de M. musculus. BERNARD (1963 b) ratificó, en su opinión, la semejanza entre ambas especies, con lo que pasaba G. brevispiculum a sinónimo de G. musculi en virtud de la regla cronológica.

Si tenemos en cuenta todo lo expuesto y que los adultos de las especies de Gongylonema son capaces de presentar una gran variabilidad morfológica, que dificulta notablemente la determinación de los ejemplares (véase SEURAT, 1916; BAYLIS, 1925; SCHULTZ, 1927; DESPORTES, CHABAUD & CAMPANA, 1949), podemos llegar a comprender el hecho de que hayamos optado por dejar abierta la determinación específica de nuestro material a la espera de poder disponer de mayor número de ejemplares y sobre todo de llegar a conocer algún día su ciclo evolutivo, dado que, tanto DESPORTES, CHABAUD & CAMPANA (loc. cit.), como CHABAUD (1954), demostraron que especies muy parecidas morfológicamente en estado adulto, son fácilmente diferenciables en estadio larvario, corroborando así sus apreciaciones sobre la diagnosis en los adultos.

Dado que no hemos clasificado específicamente nuestros ejemplares, nada podemos decir respecto de su distribución geográfica. Sin embargo, por lo que respecta a la distribución geográfica de las distintas especies de Gongylonema en micromamíferos ibéricos, nos encontramos inmersos ante una situación enormemente compleja debido al gran confusionismo sistemático existente dentro de este género. Prueba de ello es, por ejemplo, el hecho de que la única especie de Gongylonema que ha sido citada en la Península Ibérica parasitando a micromamíferos corresponde a G. neoplasticum, apuntada parasitando a M. musculus en Granada por GONZALEZ CASTRO (1944) y en Mus musculus

y Rattus norvegicus por LOPEZ-NEYRA (1947) en la misma ciudad. Sin embargo, dicha especie podría tratarse de G. musculi, tal y como escribió BERNARD (1963 a). Gongylonema neoplasticum fue citada por primera vez en Baleares por ESTEBAN (1983), concretamente en Mallorca y parasitando a M. spretus, R. rattus y A. sylvaticus. MAS-COMA (1976) denunció por primera vez a G. mucronatum en Erinaceus (Aethechinus) algirus vagans de Formentera. ESTEBAN (1983) denunció Gongylonema sp. aff. soricis, que es una especie típica de Insectívoros Sorícidos Crocidurinos del Africa ecuatorial, por primera vez en C. russula de Ibiza. Otra especie que también ha sido citada en las Islas Baleares ha sido G. pithyusensis, concretamente en el lirón careto de Formentera y Menorca a cargo de MAS-COMA (1976, 1977 c, 1978 a) y ESTEBAN (1983). Finalmente diremos que ESTEBAN (1983) detectó unos especímenes pertenecientes al género Gongylonema y que, como en nuestro caso, los dejó innominados. Estos vermes fueron hallados concretamente en Mus musculus domesticus de Menorca y Formentera, Mus spretus parvus de Ibiza, Rattus rattus rattus de Menorca y Colom y Apodemus sylvaticus eivissensis de Ibiza.

Nuestro hallazgo constituye la primera denuncia de Gongylonemátidos en el Delta del Ebro. El hecho de haber encontrado sólo dos ejemplares, que no han podido ser identificados específicamente, sobre sendos Mus musculus de la Tancada nos induce a pensar que, tal vez en futuras prospecciones de dicha zona, podamos obtener más material parasitario de este género, máxime si tenemos en cuenta el elevado número de Roedores autopsiados en la llanura deltaica y el escaso número de ellos que procedía de la Tancada.

Cabe presuponer para estos Gongylonemátidos deltaicos un ciclo diheteroxeno al igual que otras especies de Gongylonema de ciclo evolutivo conocido.



MASTOPHORUS MURIS (GMELIN, 1790)

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

Microhábitat: estomago.

Enclave: L'Encanyissada (3 ♂♂ y 2 ♀♀).

% de infestación: 0,8

En diversos ejemplares de Mus musculus estudiados se encontraron unos Spirocércidos que fácilmente fueron clasificados como Mastophorus muris. Entre los autores que han estudiado el helminto destacan WERTHEIM (1962) y QUENTIN (1970) siendo este último quién hizo un estudio detallado del helminto adulto y de sus fases larvarias.

La posición sistemática del helminto fue debidamente recopilada por FELIU (1980).

Sobre los hallazgos frecuentes de formas larvarias y adultas juntas en el estómago de un mismo hospedador, se deduce que las infestaciones por este Spirocércido pueden ser repetidas. Respecto al número de ejemplares de M. muris que se puede encontrar parasitando un mismo estómago hay datos muy discordantes. BERNARD (1963 a) escribió que el número no era muy elevado, a pesar de que en una ocasión halló 81 individuos en una misma rata gris. En nuestro caso el número de individuos parásitos de este helminto en un estómago ha variado considerablemente (1-7) estando en relación inversa esta cifra con el tamaño de los Nematodos.

Este Spirocércido provoca cierta patología en el estómago del hospedador; así BERNARD (1963 a) observó como los hospedadores parasitados por M. muris presentaban una fuerte distensión del estómago. SEURAT (1937) por otra parte ya había apuntado que la presencia de este helminto en la región del cardias provocaba el desarrollo de un pequeño tumor que se manifestaba en una hiperplasia con ulceración. Estas acciones nocivas han sido descritas también para otras especies estomacales (véase FELIU, 1980).

M. muris es un helminto cosmopolita (FELIU, 1980; MOTJE, 1984; SERRA, 1984; etc.). Las denuncias, tanto en Múridos como en Arvicólidos, han sido muy numerosas; así HALL (1916), BAYLIS (1928), FURMAGA (1957), SCHMIDT (1961), CHIRIAC & HAMAR (1966) y BERNARD (1969), entre otros, citan al parásito en Múridos, mientras que BERNARD (1961 a), DOLLFUS et al., (1961), PROKOPIC & GENOV (1974), VILLAGRASA (1986), IVERN (1987), etc., lo hacen en Ar-

vicóolidos.

Cabe destacar el hecho, muy evidente, de que M. muris parece ser una especie típicamente colonizadora de las islas en el área mediterránea. Estudios muy recientes llevados a cabo en diversas islas (JIMENEZ, FERRE, FUENTES, GALAN-PUCHADES, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987) han demostrado la alta incidencia del Nematodo en los hábitats insulares, incluso en aquellos en los que la reducción de especies parásitas ha sido muy acentuada (3 especies vermicianas en toda la isla).

PROKOPIC & GENOV (1974) apuntaron también a los Carnívoros como hospedadores de este helminto en la región Holártica. En un estudio realizado por ellos en Bulgaria, mencionaron a Apodemus agrarius, Apodemus flavicollis, Apodemus sylvaticus, Mus musculus, Clethrionomys glareolus, Microtus agrestis, Microtus arvalis y Arvicola terrestris como hospedadores del verme. C. glareolus aparecía como el hospedador más infestado (12,4%) entre todos los estudiados.

Como en el resto del Continente europeo, en la Península Ibérica la especie ha sido hallada varias veces, aunque mayoritariamente en Múridos. Así, en Rattus norvegicus aparecen las citas de LOPEZ-NEYRA (1947); GALLEGO BERENGUER (1959), FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (1983 y 1985); CASTAÑO (1985); AGUILO (1987); BOTET (1987); TORRES & FELIU (1987) y AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO (1987). En Rattus rattus ha sido citado en la Península por AGUILO (1987) y AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO (1987). En Apodemus sylvaticus cabe citar a MAS-COMA (1976), MAS-COMA & FELIU (1977 b), FELIU (1980), MARINA (1982), SERRA (1984) y FELIU, MAS-COMA & GALLEGO (1984 y 1985) entre otros. FELIU (1980) fue el primero que denunció a M. muris en Mus musculus y Mus spretus; con posterioridad diversos autores volvieron a citarlo en Mus spp. (MOTJE, 1984; TORRES & FELIU, 1987; AGUILO, FELIU, TORRES & GALLEGO, 1987). Recientemente el verme ha sido hallado en el topillo rojo peninsular (IVERN, FELIU & GALLEGO, 1985; IVERN, 1987), así como en otros Arvicóolidos (FELIU, 1987 a; VILLAGRASA, FELIU & GALLEGO, 1987; CLIMENT, FELIU, ESTEBAN & MAS-COMA, 1987; etc.). Asimismo, dicha especie fue detectada por ESTEBAN (1983) en el Archipiélago Balear, parasitando a M. spretus, R. rattus y A. sylvaticus, concretamente en las islas de Mallorca, Menorca, Colom y Espalmador.

Al recopilar la bibliografía de esta especie hemos encontrado numerosos trabajos que tratan de su biología. Entre ellos están los de BEAUCOURNU &

CHABAUD (1963), GOLVAN, RIOUX & CHABAUD (1963) y QUENTIN (1970). De éstos se deduce que el ciclo vital de esta especie es diheteroxeno, siendo diversos Insectos los que se comportan como hospedadores intermediarios, a los que el verme parasita con muy escasa especificidad (véase la minuciosa revisión de FELIU, 1980).

Como nota curiosa podemos comentar las experiencias de MISHRA & GONZALEZ (1975) en Túnez al intentar infestar un gato de un mes de edad con formas enquistadas del helminto. La prueba fue infructuosa, reafirmando a su vez los autores la afinidad de M. muris para con los Roedores.