

# Identificación en Uruguay de metacercarias de *Ascocotyle (Phagicola) longa* DIGENEA: HETEROPHYIDAE parasitando lisas, *Mugil platanus* PISCES: MUGILIDAE y evaluación del riesgo de zoonosis y afecciones en mascotas

Carnevia, D<sup>1</sup>., Castro, O<sup>2</sup>., Perretta<sup>1</sup>, A., y Venzal, J.M<sup>2</sup>.

## RESUMEN

La lisa (*Mugil platanus*) es un pez comercializado en Uruguay para consumo humano y está siendo estudiado también para su cultivo. En trabajos anteriores se detectaron metacercarias de trematodos de la familia Heterophyidae afectando estos peces. El objetivo del presente trabajo es identificar la especie de trematode y estudiar el porcentaje de peces infectados. Los alevinos y juveniles de lisa se capturaron en costas del Río de la Plata, mientras que los adultos fueron adquiridos en puestos de venta de pescado. Se examinaron órganos internos (corazón, bazo, hígado e intestino) y músculo, observándose las metacercarias en fresco al microscopio. La identificación del parásito se realizó por infestación experimental de ratones de laboratorio y posterior estudio del trematode adulto. Fue identificada la especie de parásito como *Ascocotyle (Phagicola) longa* Ransom, 1920. El porcentaje de infestación de alevinos fue de 10,3 %, el de juveniles de 100 % y el de adultos de 94,7 %. Los autores quieren alertar que: a) el trematode adulto puede producir gastroenteritis en perros; y b) se ha encontrado a estos parásitos provocando gastroenteritis en seres humanos que consumieron pescado crudo en Brasil.

**Palabras clave:** Lisa - *Ascocotyle longa* - Parasitosis- zoonosis.

## SUMMARY

The mullet (*Mugil platanus*) is a fish commercialized in Uruguay for human consumption and is being also studied for aquaculture. In previous works metacercariae of the family Heterophyidae were detected in a great number of fishes. The objective of the present work is to identify the species of trematode and the occurrence of infection in mullet for Uruguay. The alevins and young fishes were captured in coast of the Rio de la Plata, whereas the adults were acquired in fish market. Internal organs (heart, spleen, liver and intestine) and muscle were examined, being observed the metacercariae in fresh with the microscope. The identification of the parasite was made for experimental infection of mice and later study of trematode adult. The parasite is *Ascocotyle (Phagicola) longa* Ransom, 1920. The percentage of infection of alevins was 10,27 %, the one of young fishes was 100 % and the one of adults was 94,73 %. The authors wants alert that: a) this parasite affects dogs producing gastrointestinal helminthiasis; and, b) cases in human beings, that have consumed crude fish, have been diagnosed in Brazil.

**Key words:** Mullet, *Ascocotyle longa*, Parasites, Zoonosis.

## INTRODUCCIÓN

La pesca y la acuicultura (de desarrollo incipiente en Uruguay) son dos fuentes de pescado para consumo humano. Una de las especies de peces capturadas y comercializadas en nuestro país, que además está siendo objeto de investigaciones tendientes a su cultivo, es la lisa (*Mugil platanus* Günther, 1880). La distribución de la especie en Uruguay abarca toda la costa del Océano Atlántico y del Río de la Plata, penetrando asimismo en la mayoría de los ambientes estuarinos. Es capturada tanto por la pesca industrial costera, como por los pescadores artesanales y los pescadores deportivos. Como parte de un proyecto

de evaluación de la lisa como especie para cultivo en Uruguay, se realizaron estudios para conocer la parasitofauna de los juveniles de lisa capturados en las costas, a partir de los cuales se publicaron varios trabajos sobre identificación de diversos parásitos (1, 2) y su variación estacional (3). En estos trabajos se cita la presencia de metacercarias de heterófitos, incluyendo la sospecha de que pertenezcan al género *Ascocotyle (Phagicola)*.

Los digeneos de la familia Heterophyidae presentan un ciclo biológico indirecto en el que oficia como primer hospedador intermediario un molusco, el segundo hospedador intermediario por lo ge-

neral es un pez, y como hospedador definitivo actúa un mamífero o un ave, principalmente piscívoros. En Uruguay fue identificada la especie *Ascocotyle (Phagicola) longa* (Ransom, 1920) como adultos en intestino de lobos marinos de las especies *Arctocephalus australis* y *Otaria flavescens* (4). Existen además trabajos que identifican como el primer huésped intermediario en nuestro país a un pequeño molusco de la familia Cochliopidae: *Heleobia australis*, habitante natural de las costas estuarinas del Río de la Plata (5). *Ascocotyle (Phagicola) longa* tiene amplia distribución mundial, abarcando costas del Mediterráneo, Atlántico norte, Atlántico sur y Pacífico

<sup>1</sup> Dpto. Acuicultura y Patología de Organismos Acuáticos, Instituto de Investigaciones Pesqueras, Facultad de Veterinaria, Tomás Basañez 1160, Montevideo, 11300 Uruguay. E-mail: carnevia@pes.fvet.edu.uy

<sup>2</sup> Dpto. Parasitología y Enfermedades Parasitarias, Facultad de Veterinaria, Uruguay.

Recibido: 25/07/05

Aprobado: 08/08/05

sur. En América del Sur fue hallado parasitando mugílidos de Venezuela, Perú y Brasil, afectando a las especies *M. cephalus*, *M. liza*, *M. trichodon* y *M. platanus* (6, 7). Desde el punto de vista veterinario *A. (P.) longa* fue diagnosticada parasitando perros en Estados Unidos y en Chile (8, 9), así como en Brasil (10, 11) y en Perú (12) solo que en estos dos últimos países está citada como *Phagicola arnaldoi*, posible sinónimo de *A. (P.) longa*. A su vez desde el punto de vista de salud pública, en Brasil se ha identificado esta especie parasitando personas en el estado de Sao Paulo (7, 13).

El objetivo del presente trabajo es identificar las metacercarias de heterófitos presentes en lisas (*M. platanus*) procedentes de Uruguay, así como también realizar un estudio primario sobre la prevalencia de la infección en las distintas categorías de este pez. A su vez se alerta a los profesionales relacionados y a la población en general sobre la posible ocurrencia de infecciones en carnívoros domésticos y el riesgo de zoonosis.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Primeramente se identificó la especie de heterófito que se encontraba en forma de metacercaria en las lisas de Uruguay, para luego determinar la prevalencia de la infección en ejemplares juveniles (objeto de semilla para acuicultura) y en ejemplares adultos (comercializados para consumo).

Los alevinos y juveniles fueron capturados en costas del Río de la Plata (correspondientes a los departamentos de Maldonado, Canelones y Montevideo), mediante redes de arrastre o calderines y transportados inmediatamente al laboratorio. Algunos peces se examinaron enseguida de su arribo, mientras que otros fueron mantenidos en acuarios durante 2 a 7 días antes de ser examinados.

Los peces adultos fueron obtenidos de puestos de venta al público en los departamentos de Maldonado y Montevideo, examinándose siempre a la llegada al laboratorio. El período transcurrido entre la captura de los ejemplares adultos y el momento de la adquisición, se estimó de entre 2 a 5 días; tiempo durante el cual se mantuvieron refrigerados en los locales comerciales.

En ambos casos se procedió a realizar una necropsia de los peces, y observación de aplastados de órganos en fresco al microscopio (Figura 1). Los órganos observados fueron: corazón, bazo, hígado, intestino y músculo. Se contabilizaron las metacercarias totales encontradas en los órganos de juveniles y en muestras de 2 a 5 g de cada órgano en el caso de los peces adultos.

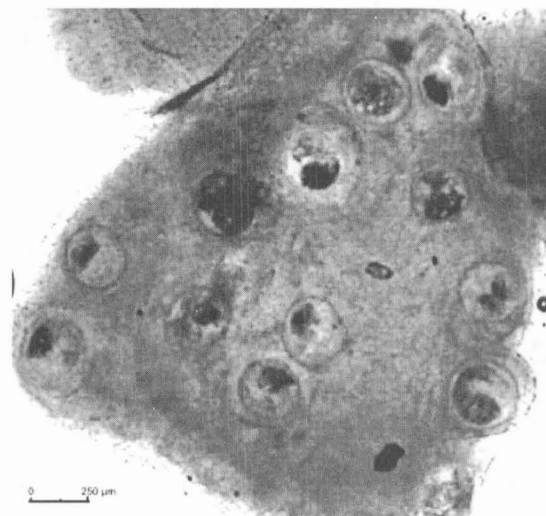
Para identificar la especie de heterófito se realizó la infestación experimental de ratones de laboratorio según lo recomendado por Armas de Conroy (6). Se administró mediante sonda gástrica a cuatro ratones, trozos de vísceras de lisas parasitadas (bazo, hígado y corazón) conteniendo entre 10 y 20 metacercarias. Los ratones fueron sacrificados entre 4 a 7 días post infestación y la totalidad de su contenido gastrointestinal fue cuidadosamente examinada bajo lupa binocular. Para la identificación de los tremátodos adultos se utilizaron los trabajos de Armas de Conroy (6), Manfredi y Oneto (9) y Scholz (14).

## RESULTADOS

Se colectaron 252 ejemplares correspondientes a las categorías de alevinos y juveniles, entre los años 2003 y 2005. Estos ejemplares variaron en tamaño entre 23 a 360 mm de largo total. Para el presente trabajo se separaron arbitrariamente los 185 ejemplares de hasta 40 mm de largo (considerados alevinos) y los 67 ejemplares de 41 a 360 mm (considerados juveniles).

Los ejemplares adultos adquiridos en locales comerciales (entre los años 2004 y 2005) sumaron un total de 19 y presentaron un tamaño promedio de 493 mm., variando de 430 a 580 mm.

En dos de los ratones infestados experimentalmente se recuperaron a los 4 y 5 días p.i. dos tremátodos adultos ovígeros pertenecientes a la familia Heterophyidae (uno en cada caso). Las dimensiones y características morfológicas (es-



**Figura 1.** Importante infestación con metacercarias de *Ascocotyle (Phagicola) longa* en corazón de juvenil de lisa (*Mugil platanus*) observado al microscopio óptico mediante aplastamiento del órgano fresco (40x).

pecialmente la presentación de una corona de 16 ganchos y un gonotilo bipartito) fueron características de *Ascocotyle (Phagicola) longa* Ransom, 1920 y coincidieron con los ejemplares previamente recuperados de pinnípedos (4).

La prevalencia de infección por metacercarias de *Ascocotyle (P.) longa* encontrada en alevinos fue de 10,3 % de lisas parasitadas, mientras que en juveniles fue de 100%. La forma de los quistes metacercariales es esferoide midiendo 250 x 230  $\mu\text{m}$ . en promedio (Figura 2).

La prevalencia de infección de ejemplares adultos fue de 94,7 % de lisas parasitadas. En todos los ejemplares examinados las metacercarias estaban vivas (presentaron movimientos a la observación en fresco bajo microscopio), aún cuando muchos órganos internos que las contenían (hígado, intestino) estaban en avanzado estado de autólisis.

## DISCUSIÓN

Según Sadowski y Ruy de Almeidas (15) las lisas luego del período larvario que ocurre en alta mar, alcanzan las costas como alevinos de un tamaño de unos 20 mm y recorren la línea de costa buscando ecosistemas estuarinos donde alimentarse y crecer hasta juveniles y preadultos. Algunos caracoles que actúan



**Figura 2.** Metacercaria de *Ascocotyle (Phagicola) longa* observada al microscopio óptico mediante aplastado de órgano en fresco, obsérvese la típica corona de 16 ganchos (100x).

como primer huésped intermediario en el ciclo biológico de digeneos parásitos de peces viven en estos ecosistemas estuarinos. Luego de una permanencia en aguas estuarinas las lisas serían infestadas con cercarias procedentes de dichos caracoles, siendo la posibilidad y nivel de infestación mayores cuanto más edad tengan los peces. Estos autores aconsejan por tanto utilizar para acuicultura alevinos de menos de 40 mm ya que luego de este tamaño, la permanencia en ecosistemas estuarinos favorece la infección con metacercarias de *A. (P.) longa*. Estas observaciones coinciden con las de Colla (16), quien estudiando la infestación con *A. (P.) longa* en lisas de Venezuela (*M. curema*) halló metacercarias en ejemplares a partir de los 50 mm de largo.

El presente hallazgo de 10,3 % de prevalencia en alevinos, 100 % de prevalencia en juveniles y 94,7 % de prevalencia en adultos, para las costas uruguayas se encuentra por tanto, de acuerdo con lo encontrado en otras partes del mundo.

Conroy *et al.* (17) encontraron en lisas de 23 a 40 mm capturadas en las costas de Sao Paulo (Brasil), una prevalencia de 15,0 %. Por su parte Ruy de Almeida y Woiciechowski (7) analizando una muestra de 102 juveniles de lisas de 24 a 40 mm. en Cananeia (Sao Paulo, Brasil) encontraron una prevalencia de 0,0 %;

mientras que al examinar 23 peces de 100 a 130 mm en las misma costa encontraron una prevalencia de 65,0 % de ejemplares parasitados. Armas de Conroy (6) encontró prevalencias de 72,0 % en las lisas de Perú y 100 % de las lisas de Venezuela y Brasil estudiadas, las que incluyeron alevinos, juveniles y adultos.

Al examinar peces subadultos y adultos (de más de 200 mm.) se encuentran prevalencias de 100 % en Sao Paulo (7). Por su parte da Conceição *et al.* (18) estudiando filetes de lisas a la venta en el mercado

de Belem (Pará, Brasil) los que correspondían a ejemplares adultos, encontraron una prevalencia de infestación de 86,6 %. Hutton & Sogandares (19) encontraron un alto nivel de infestación en lisas (*M. cephalus* y *M. curema*) de costas de Florida (U. S. A.) que alcanzó al 92,5 %. Saraiva (20) examinando lisas entre 150 y 300 mm. en las costas de Venezuela encontró un 100 % de infestación por *A. (P.) longa*.

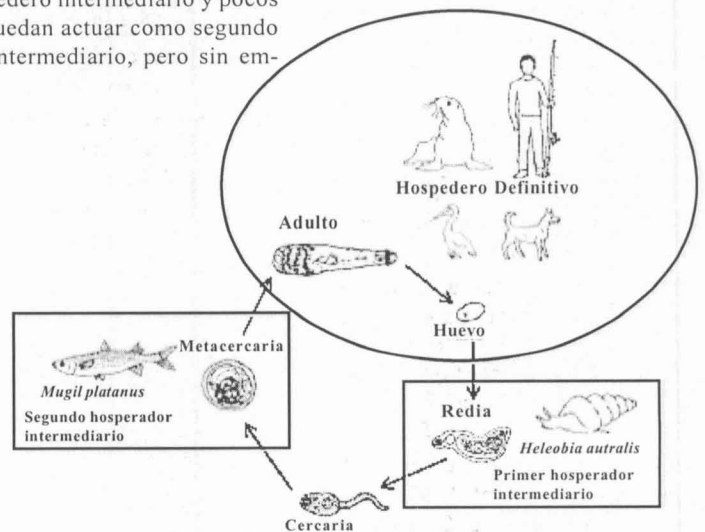
Al parecer estos trematodos tienen pocos moluscos que puedan actuar como primer hospedero intermediario y pocos peces que puedan actuar como segundo hospedero intermediario, pero sin em-

bargo el espectro de posibles hospederos definitivos es alto.

En nuestro país se identificó al caracol *Heleobia australis* (Mollusca, Cochliopidae), habitante de los ecosistemas estuarinos del Atlántico Sur (Brasil, Uruguay y Argentina) como primer hospedero intermediario (5). Si bien en Uruguay solamente se identificó a la lisa *Mugil platanus* como segundo hospedero intermediario, trabajos de otros investigadores citan como posibles intermediarios a otros mugílidos (*M. cephalus*, *M. curema*, *M. liza* y *M. trichodon*) así como otros peces (*Tilapia zilli*, *Oreochromis aureus* y *Sarotherodon galilaeus*) (6, 16, 20, 21). En cuanto a los huéspedes definitivos en que se ha encontrado el parásito, si bien en nuestro país solamente se lo ha identificado en lobos marinos (*Arctocephalus australis* y *Otaria flavescens*) (4); otros autores señalan como posibles huéspedes naturales a pelícanos (*Pelecanus occidentalis*) y garzas (*Ardea cocoi*) (22, 23). (Figura 3).

Experimentalmente se han infestado con metacercarias varios mamíferos y aves, en todos los cuales se desarrolló la forma adulta: ratones, hamster, gatos, perros, monos y patos (6, 20, 24, 25).

En medicina veterinaria aparecen infestaciones de animales domésticos en forma natural, encontrándose casos bien documentados de parasitosis gastrointestinal en perros alimentados con lisas crudas tanto en Estados Unidos como en



**Figura 3.** Esquema del ciclo biológico de *Ascocotyle (Phagicola) longa*.

Chile, Brasil y Perú (8, 9, 10, 11, 12). En cuanto a la gravedad de la parasitosis, trabajos de Barros y Amato (26) estudiando infestaciones experimentales en perros de 7 semanas, demuestran una predilección de los parásitos por la zona del yeyuno, con lesiones correspondientes a una enteritis subaguda y aguda. Si bien no existen casos documentados en gatos; si sumamos el hecho de su predisposición a comer pescado con la susceptibilidad demostrada por infestación experimental, suponemos que deben existir numerosos casos no diagnosticados.

En cuanto al riesgo de zoonosis, existen casos diagnosticados de gastroenteritis parasitaria por *A. (P.) longa* en humanos, en el estado de Sao Paulo (Brasil) (7, 13). Si bien primeramente se diagnosticó esta parasitosis solamente en una persona con gastroenteritis grave; luego se realizaron 102 exámenes coproparasitarios en una comunidad de ascendencia oriental con hábitos de consumo de pescado crudo (en forma de sushi y sashimi elaborado con lisa entre otras especies); los que dieron 10 casos positivos (incidencia de casi el 10,0 %). En estas personas coproparasitariamente positivas no existieron síntomas clínicos graves (solamente cólicos débiles y diarrea intermitente). La infestación en huma-

nos es posible no solamente al alimentarse con pescado crudo sino también mal cocido. Paperna y Overstreet (21) citan 142 casos en mujeres judías entre 1934 y 1947, debido al hábito de probar los filetes de pescado crudo durante la preparación de tortas de pescado. A partir de 1948, la carpa reemplazó a la lisa en la elaboración de estas preparaciones y no se registraron más casos.

Estudios de Araujo y Ruy de Almeida (27) muestran que la sobrevivencia de metacercarias de *A. (P.) longa* en músculo de lisa refrigerada se mantiene por 3 días. El trabajo de Saraiva (20) demuestra que las metacercarias de *A. (P.) longa* en músculo de lisa refrigerado, se mantienen viables y con capacidad de infestar ratones por 6 días, si bien permanecen móviles por 9 días. Estudiando músculo de lisa congelado, la misma autora encontró que permanecían viables con capacidad de infestación durante unas 6 a 10 horas. Por su parte, Hamed y Elias (28) encontraron que metacercarias de otro heterófito zoonótico (*Heterophyes heterophyes*) sobreviven 9 días en músculo de lisa refrigerado a 4-6° C; 13 días refrigerado a 2-4° C y hasta 30 horas congelado a -20° C. En cuanto a la resistencia al calor, los estudios demostraron que las metacercarias permanecían con capa-

cidad infestante luego de tratados los peces con 100° C durante 30 minutos (la temperatura interna del producto alcanzó los 50° C). Solamente con tratamientos de 200° C por 15 minutos o más (donde la temperatura interna del producto alcanzó más de 60° C) las metacercarias no presentaron movilidad ni capacidad infestante (20).

Debido a estos datos expuestos, los autores desean alertar a la profesión veterinaria sobre dos aspectos importantes:

- 1) en cuanto a la clínica de pequeños animales, es importante impedir el consumo crudo de lisa (vísceras o músculo) por parte de perros o gatos debido al riesgo de infección parasitaria por *A. (P.) longa*. Los veterinarios en su práctica clínica corriente deberán considerar para el diagnóstico diferencial de gastroenteritis parasitarias en carnívoros domésticos esta parasitosis.
- 2) en cuanto a la posibilidad de zoonosis, es importante para los colegas que trabajan en tecnología de productos pesqueros y población en general tomar las medidas apropiadas para impedir el consumo de carne de lisa cruda (sushi, sashimi, seviche) o insuficientemente cocida.

## Referencias Bibliográficas

1. Carnevia, D.; Mazzoni, R. (1986). A preliminary note on the parasitofauna of the lebranche mullet (*Mugil liza*, Val 1836) in Uruguay. Riv. It. Piscic. Ittiop. XXI(3): 109-111.
2. Carnevia, D. (2002). Parásitos y parasitosis diagnosticadas en peces cultivados en Uruguay. I Jorn. Paras. Veterinaria, Montevideo, Septiembre 2002: 43-45 (resumen).
3. Carnevia, D.; Speranza, G. (2003). Seasonal variations in parasites found in mullet (*Mugil platanus* Günther, 1880) juveniles captured on the Uruguayan coast of the River Plate. *Bulletin EAFP* 23 (5): 245-249.
4. Morgades, A.; O. Castro; D. Capellino; J. Venzal; L. Casas; H. Katz; Moraña, A. (2002). Avances en el estudio de la fauna parasitaria del lobo fino (*Arctocephalus australis*) y del león marino (*Otaria flavescens*) (Mammalia: Pinnipedia) en Uruguay. Actas Jorn. Paras. Veterinaria, Montevideo, 19-20 Nov. 2002: 63-64.
5. Carnevia, D.; Perretta, A.; Venzal, J.; Castro, O. (2004). *Heleobia australis* (Mollusca, Hydrobiidae) y *Mugil platanus* (Pisces, Mugilidae), primer y segundo hospedador intermediario de *Ascocotyle (Phagicola) longa* (Digenea, Heterophyidae) en Uruguay. Rev. Bras. Parasit. Veter. 13 (1), p: 283 (resumen).
6. Armas de Conroy, G. (1986). Investigaciones sobre la fagicolosis en lisas (Mugilidae) de aguas americanas. I. Estudios taxonómicos de *Phagicola* sp. (Trematoda: Heterophyidae) en mugílicos sudamericanos. Rev. Ibér. Parasitol. 46 (1): 39-46.
7. Ruy de Almeida, E.; Woiciechowski, E. (1994) Ocorrência da *Phagicola longa* (Trematoda: Heterophyidae) em multiídeos e no homem, en Registro e Cananea, SP. Higiene Alimentar 8 (31): 43-46.
8. Jordan, H.; Maples, W. (1966) Third record of *Phagicola longa* (Ransom, 1920) (Trematoda: Heterophyidae) in dogs from the United States. Jour. Parasit. 52 : 362-363.
9. Manfredi, M.; Oneto, M. (1997) *Phagicola longa* (Heterophyidae) in dogs in Chile: morfological findings and taxonomical problems. Parasitología 39 (1): 9-11.
10. Costa, H.; Lima, W.; Costa J. (1984) *Phagicola arnaldoi* (Travassos, 1928) Travassos, 1929 (Trematoda, Heterophyidae) em *Canis familiaris*.



- Arq. Brasil. Med. Vet. Zootec. 36 (5):591-595.
11. **Costa, J.; Lima, W; Guimaraes, M.; Lima, E.** (1990). Frecuencia de endo e ectoparasitos de caes capturados nas ruas de Vitoria, ES, Brasil. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 42 (5): 451-452.
  12. **Teixeira de Freitas, J.; Ibáñez, N.; Córdova, E.** (1972). Ocurrencia de *Phagicola arnaldoi* en perros de Arequipa, Perú. Rev. Per. Med. Trop. 1: 55-57.
  13. **Chieffi, P.; Leite, O.; Dias, R.; Torres, D.; Magini, A.** (1990). Human parasitism by *Phagicola* sp. (Trematoda: Heterophyidae) in Cananeia, SP State, Brazil. Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo 32 (4): 285-288.
  14. **Scholz, T.** (1999). Taxonomic study of *Ascocotyle (Phagicola) longa* Ransom, 1920 (Digenea: Heterophyidae) and related taxa. Systematic Parasitology 43 (2):147-158.
  15. **Sadowski, V.; Ruy de Almeidas, E.** (1986). Migração de tainha (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 *sensu lato*) na costa sul do Brasil. Bol. Inst. Pesca 13 (1): 31-50.
  16. **Colla, C.** (1990). Estudios sobre la parasitofauna de la lisa criolla (*Mugil curema* Val., 1536) en la costa central de Venezuela. Tesis de Postgrado. Universidad Central de Venezuela, Maracay.
  17. **Conroy, D.; Cecarelli, P.; Ruy de Almeida, E.** (1986). Diseases and parasites detected in grey mullet (Mugilidae) from coastal waters of Sao Paulo State, Brazil. 3 Juvenile silver mullet (*Mugil curema* Val., 1836) and lebranche mullet (*Mugil liza* Val., 1836). Riv. It. Piscic. Ittiopat. 21 (4): 153-156.
  18. **da Conceição, J. ; Sao Clemente, S.; Matos, E.** (2000). Occurrence of *Phagicola longa* (Ransom, 1920) price 1932 mullet (*Mugil* sp.) marketed in Belem, State of Parà, Brasil. Rev. Ciencias Agrarias 33 : 97-101.
  19. **Hutton, R.; Sogandares, F.** (1959). Further notes on Trematodes encysted in Florida mullets. Quart. J. Fla. Acad. Sci. 21 : 329-334.
  20. **Saraiva, M.** (1990). Estudio de diferentes métodos de conservación sobre la sobrevivencia de metacercáreas de *Phagicola longa* (Ransom, 1920) Price, 1932 en los tejidos de la lisa criolla (*Mugil curema* Val.). Tesis de grado, Licenciatura en Biología, Universidad Central de Venezuela. 98p.
  21. **Paperna, I.; Overstreet, M.** (1981). Parasites and diseases of mullets (Mugilidae) in Oren, O. (ed) Acuaculture of Grey Mulletts. Cambridge, Cambr. Univ. Press.: 411-493.
  22. **Greve, J.; Albers, T.; Suto, B.; Gaines, J.** (1986). Pathology of gastrointestinal helminthiasis in the brown pelican (*Pelecanus occidentalis*) Avian Dis. 30 (3): 482-487.
  23. **Barros, L.; de Arruda, V.; Gomes, D.; Pinto, R.** (2002). First infection by *Ascocotyle (Phagicola) longa* Ransom (Digenea: Heterophyidae) in avian hoast, *Ardea cocoi* Linnaeus (Aves: Ciconiiformes, Ardeidae) in Brazil. Rev. Bras. Zool. 19 (1): 151-155.
  24. **Barros, L.; Amato, S.** (1996) Experimental infection of dogs with metacercariae of *Phagicola longa* (Ransom, 1920) Price, 1932. Rev. Bras. Paras. Veter. 5 (2): 61-64.
  25. **Conroy, D.; Perez, K.** (1985). A report on the experimental infection of a smooth-eared capuchin monkey (*Cebus apella*) with metacercariae of *Phagicola longa* obtained from silver mullet (*Mugil curema*) viscera. Riv. It. Piscic. Ittiop 20 (4): 154-155.
  26. **Barros, L.; Amato, S.** (1995). Pathological aspects observed in hamster (*Mesocricetus auratus*) experimentally infected with metacercariae of *Phagicola longus* (Ransom, 1920) Price, 1932 (Digenea: Heterophyidae). Rev. Bras. Par. Vet. 4 (1): 43-48.
  27. **Araujo, S.; Ruy de Almeidas, E.** (1994). *Phagicola longa* (Trematoda: Heterophyidae) em mugilídeos estocados resfriados e seu consumo cru em Sao Paulo, SP. Higiene Alimentar 8 (31): 41-42.
  28. **Hamed, M.; Elias, A.** (1970). Effect of food-processing methods upon survival of the trematode *Heterophyes* sp. In the flesh of mullet caught in brackish Egyptian waters. J. Food Sci. 35 (4): 386-388.