

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**Fauna parasitaria de Sabalitos *Cyphocharax* spp. (Characiformes, Curimatidae)
de la zona de influencia de la represa de Salto Grande**

“por”

Federico MENONI DA SILVA
José Daniel VIGIL ERRANDONEA

TESIS DE GRADO presentada como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias
Orientación: Producción Animal

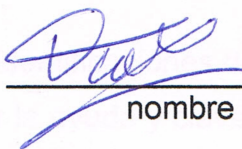
MODALIDAD: ensayo experimental

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2013**

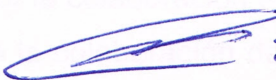
PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:


Presidente de mesa:

 OSCAR F. CASTRO
nombre completo y firma

Segundo miembro (Tutor):

 JOSE M. VENZO
nombre completo y firma

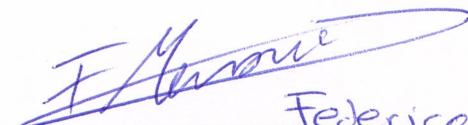
Tercer miembro:

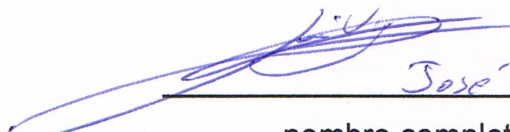
 Daniel Arnedo
nombre completo y firma

Fecha:

12-09-2013

Autores:

 Federico Menoni
nombre completo y firma

 Jose Vigie
nombre completo y firma

Agradecimientos

Si bien para la realización de esta tesis se emplearon más de 160 horas de trabajo de laboratorio, la misma también incluyó tiempo y dedicación en el campo para la obtención de las muestras así como de investigadores que nos ayudaron en la identificación de los parásitos y peces.

Por ello agradecemos al Lic. Oscar Castro por las identificaciones de los parásitos, a la Dra. Graciela Fabiano y Lic. Sebastián Serra por la ayuda y claves para identificar los Sabalitos, y a la Dra. María Laura Félix por la colaboración en el laboratorio.

Este trabajo no podría haberse realizado sin la colaboración del pescador artesanal Alfredo, de quien se obtuvieron todas las muestras.

Tabla de contenido

Página de aprobación.....	2
Agradecimientos.....	3
Lista de figuras	5
RESUMEN.....	6
SUMMARY	7
INTRODUCCIÓN.....	8
HIPÓTESIS.....	9
OBJETIVOS	10
Objetivo general:	10
Objetivos específicos:	10
MATERIALES Y MÉTODOS	11
Sitio de muestreo	11
Obtención de las muestras.....	11
Clasificación de las muestras	12
Procedimiento	12
RESULTADOS	14
DATOS GENERALES	14
POR GRUPO PARASITARIO	14
DATOS POR ESTACIÓN DEL AÑO	15
DATOS PARA CADA GRUPO PARASITARIO	16
Myxozoa.....	16
Ciliophora	17
Monogenea	17
Digenea.....	18
Nematoda.....	19
Acantocephala	19
Copepoda	20
DISCUSIÓN.....	21
CONCLUSIONES	25
Bibliografía.....	27
Figuras.....	31

Lista de Figuras

1 - Puerto de la ciudad de Salto.....	31
2 - Pescador artesanal lanzando “atarraya o tarrafa” en el puerto de la ciudad de Salto.....	31
3 - Ejemplares de Sabalitos <i>Cyphocharax</i> spp.	31
4 - Arcos branquiales en caja de Petri, para su observación con lupa estereoscópica.....	31
5 - Frotis de arcos branquiales para su observación en microscopio óptico.....	31
6- Monogeneo en frotis de arcos branquiales.....	31
7 - <i>Henneguya</i> sp. en frotis de arcos branquiales.....	31
8 - <i>Myxobolus</i> sp. en frotis de arcos branquiales.....	31
9, 10 - Cilióforos pertenecientes a la familia Trichodinidae en frotis de arcos branquiales.....	32
11 - <i>Saccocoelioides magnus</i> del intestino. Ejemplar coloreado.....	32
12 - <i>Saccocoelioides</i> sp. del intestino. Ejemplar coloreado.....	32
13 - <i>Zonocotyle bicaecata</i> de intestino. Ejemplar coloreado.....	32
14, 15, 16 - <i>Sphincterodiplostomum musculosum</i> (metacercaria) de ojo. Ejemplar en fresco.....	32
17 - Acantocéfalo de intestino. Ejemplar en fresco.....	33
18 - Cabeza de <i>Therodamas</i> sp. Ejemplar en fresco.....	33
19- <i>Ergasilus</i> sp. en frotis de arcos branquiales. Ejemplar en fresco.....	33
20 - <i>Amplexibranchius</i> sp. en frotis de arcos branquiales. Ejemplar en fresco... 	33

RESUMEN

Se estudió la fauna parasitaria presente en Sabalitos *Cyphocharax* spp. provenientes del río Uruguay de la zona de influencia de la represa de Salto Grande. Para ello se realizó la necropsia de 60 *Cyphocharax* spp. durante tres estaciones del año: invierno (14), primavera (19) y verano (27). Todos los Sabalitos estudiados estaban parasitados por al menos uno de los siguientes siete grupos parasitarios: Myxozoa, Ciliophora, Monogenea, Digenea, Nematoda, Acantocephala y Copepoda. En cuanto a la diversidad, para los digeneos se identificaron cuatro taxones, tres para los copépodos y dos para los mixozoarios, para el resto de los grupos se determinaron un solo taxón o como en el caso de los nematodos se determinaron como pertenecientes a la familia Pharyngodonidae y seguramente incluya más de un género. Se establecieron nuevas relaciones parásito-hospedador, con nuevos registros para el río Uruguay y el país, destacándose *Saccocoelioides magnus*, *Zonocotyle bicaecata*, *Spinchterodiplostomum musculosum* (Digenea), *Amplexibranchius* sp. y *Therodamas* sp. (Copepoda), entre otros. Si bien faltó analizar el otoño como estación, en algunos grupos como los acantocéfalos y los mixozoarios, se registraron cambios en la prevalencia relacionados con la estacionalidad. La hipótesis que los sabalitos pueden ser importantes hospedadores intermediarios de parásitos de grandes peces predadores no pudo ser confirmada ya que no se hallaron formas inmaduras de cestodos, aunque sí metacercarias de digeneos pero en una prevalencia muy baja. Algunas muestras obtenidas como las de los acantocéfalos fueron enviadas al exterior para su identificación lo cual probablemente contribuya con nuevos registros.

SUMMARY

Parasitic fauna presented in Sabalitos *Cyphocharax* spp. was studied, original from the area of influence of the Salto Grande dam in the Uruguay river. For this a 60 *Cyphocharax* spp. necropsy was done during three seasons of the year: winter (14), spring (19) and summer (27). All Sabalitos studied were parasitized by at least one of the following seven groups parasitic: Myxozoa, Ciliophora, Monogenea, Digenea, Nematoda, Acantocephala and Copepoda. Regarding diversity for the digeneans were identified four taxa, three for the copepods and two for the myxozoan, the rest of the groups were determined by one taxon or as in the case of nematodes were determined as belonging to the family Pharyngodonidae, and probably includes more than one genre. New host-parasite relations were established, with new records for the Uruguay River and the country, highlighting *Saccocoelioides magnus*, *Zonocotyle bicaecata*, *Spinchterodiplostomum musculosum* (Digenea), *Amplexibranchius* sp. and *Therodamas* sp. (Copepoda), among others. Although autumn is missing in the investigation, in some groups such as acanthocephalans and myxozoan, changes were related to the seasonal prevalence. The hypothesis that the sabalitos may be important hosts intermediate of parasites of large predatory, could not be confirmed because they were not found immature forms of cestodes, but on the other side they were found in a very low number metacercariae of digeneans. Some samples obtained as the Acantocephala were sent abroad for identification which probably will contribute to new records.

INTRODUCCIÓN

Cyphocharax pertenece a uno de los ocho géneros que componen la familia Curimatidae (Vari, 1989), el cual incluye 33 o poco más de un tercio de las 95 especies reconocidas en esta familia (Vari, 1992).

Los representantes de esta familia en Uruguay son conocidos comúnmente como “Sabalitos” y está compuesta por los géneros *Steindachnerina* *Potamorhina*, *Cyphocharax*, el primero representado por *Steindachnerina biornata* y *S. brevipinna*, el segundo por *Potamorhina squamoralevis* y el tercero por *Cyphocharax platanus*, *C. spilodus*, *C. voga* y *C. saladensis* (Nión y col., 2002; Reichert Lang, 2002).

El género *Cyphocharax* es un complejo de especies con distribución geográfica restringida a América del Sur. Se encuentran en la cuenca del Plata (río Paraguay, Paraná, Uruguay y Río de la Plata) y en Brasil en las regiones del Nordeste y Sudeste. Además de Sabalitos, también son conocidos con otras denominaciones comunes tales como Huevada, Sábalo roñoso, Curimbatasinho, Papa-terra, Sairú (Teixeira de Mello y col., 2011; Abdallah y col., 2005).

Su régimen alimentario es detritívoro, y sus juveniles hasta los 40 o 50 días son de hábitos planctófagos (Corrêa y Noguez Piedras, 2008).

Como especies forrajeras, son parte del sustento de una gran variedad de peces y aves ictiófagas. Su valor económico real o potencial desde el punto pesquero es muy relativo, aunque sí constituyen una excelente carnada para los grandes predadores de los ríos como tarariras, dorados y surubíes, propios de aguas abiertas (Laita y col., 2005; Azpelicueta y Braga, 1991).

Se reproducen durante los meses de Diciembre y Enero, y alcanzan alrededor de 20 cm de longitud y el peso máximo es de aproximadamente 300 grs. (Teixeira de Mello y col., 2011).

En cuanto a los estudios parasitológicos, no tenemos registros de trabajos sobre la fauna parasitaria de los Sabalitos en el río Uruguay. Corresponiendo la mayoría de los reportes a trabajos realizados en el Río de la Plata (Taberner, 1998), río Paraná en Argentina (Szidat, 1954), Brasil (Fernandes y Kohn, 2001; Kohn y col., 2011) u otros ríos brasileños y argentinos (Taberner, 1998; Abdallah y col., 2005, 2007, 2012; Martins y Onaka, 2006; Santos y col., 2008). Si bien la mayoría de los

trabajos son descriptivos, en algunos como el Abdallah y col. (2005) se ha estudiado la comunidad parasitaria.

La elección de este género para los estudios parasitológicos se debe a que los mismos son una importante fuente de alimento para otros peces de mayor porte y por ser muy utilizado como carnada para la pesca artesanal en toda esta región, por lo que podría ser fuente de parásitos actuando como un posible hospedador intermediario.

HIPÓTESIS

- Existe una fauna parasitaria diversa que afecte a los sabalitos *Cyphocharax* spp. del río Uruguay, la que puede variar en las distintas estaciones del año.
- Por su localización en tramos bajos de la cadena trófica, los sabalitos albergarán abundantes formas intermedias de parásitos de ciclo complejo que tengan como huéspedes definitivos aves o peces piscívoros .

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Estudio de la fauna parasitaria de Sabalitos *Cyphocharax* spp. en el tramo inferior del río Uruguay en la zona de influencia de la represa de Salto Grande.

Objetivos específicos:

- Determinar la diversidad parasitaria hasta el nivel más específico posible.
- Calcular la prevalencia, intensidad y abundancia de los diferentes parásitos.
- Determinar si existe una asociación entre la época de captura del los Sabalitos y la presencia o ausencia de determinados parásitos.
- Evaluar si los Sabalitos actúan como hospedadores intermediarios de parásitos de predadores que se alimentan de él.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de muestreo

El río Uruguay según sus características hidrográficas puede ser considerado físicamente como compuesto por tres secciones: la superior, la media y la inferior.

La parte superior de su curso abarca el recorrido del río desde la confluencia del Pelotas y el Canoas hasta la desembocadura del Piratini, con una extensión de 816 km.

La sección media se encuentra entre la desembocadura del Piratini y Salto, con una extensión de 606 km.

El tramo inferior es aquel abarcado entre Salto y Nueva Palmira siendo el de menor extensión con un total de 348 km.

Las muestras se obtuvieron del tramo inferior, en la zona del puerto de la ciudad de Salto (31°23'9.38"S, 57°58'33.08"O) (Fig. 1).

Obtención de las muestras

Se procesaron un total de 60 sabalitos distribuidos en tres de las cuatro estaciones del año.

El número total de peces para este estudio está basado en el trabajo de Abdallah y col. (2005).

Los peces fueron obtenidos a través de pescadores artesanales con redes (atarraya o tarrafa) lanzadas desde la explanada del puerto de Salto (Fig. 2), ya que utilizan a los Sabalitos (Fig. 3) como carnada para diferentes artes de pesca.

Tomando en cuenta que los peces estaban muertos al momento de ser obtenidos, para esta tesis no fue necesario contar con la aprobación previa de la Comisión de Bioética.

Clasificación de las muestras

Para la clasificación genérica de los peces, y en algunos casos específica se utilizó a Azpelicueta y Braga (1991), aunque la identificación taxonómica hasta especie de *Cyphocharax* no fue tomada en cuenta para la presente tesis.

Procedimiento

Al ser entregados por los pescadores artesanales, los pescados se colocaron en bolsas de polietileno en forma individual para evitar la posible mezcla o pérdida de ectoparásitos. Algunos de los pescados se procesaron frescos pero otros fueron congelados para su posterior estudio.

Una vez en el laboratorio de Parasitología de la Regional Norte en Salto, se obtuvieron los datos biométricos (peso, largo total, largo estándar y circunferencia) y el sexo de las muestras. Luego se realizó la observación macroscópica externa de los pescados, apertura y procesamiento de los órganos, cavidades y músculo, con la metodología propuesta por Eiras y cols. (2003).

Después de la observación de piel, se realizó el examen de las branquias, para ello primero era necesario eliminar los opérculos y así se individualizaba cada arco branquial. Posteriormente se efectuaba una observación macroscópica y a continuación de cada arco branquial se realizó el examen bajo lupa estereoscópica en placa de Petri con agua (Fig. 4). También se realizaban 4 frotis de branquias por muestra y se observaban en el microscopio óptico, esto principalmente para el diagnóstico de Mixozoarios, Cilióforos, Monogéneos y Copépodos (Fig. 5).

Los ojos fueron inspeccionados macroscópicamente y sus componentes se observaron en la lupa después de una disección cuidadosa.

Durante el examen de la cabeza del pescado se prestaba especial atención a los orificios nasales, los que se abrían con tijera de punta fina para después observarlos en la lupa estereoscópica.

El siguiente paso en la necropsia consistía en la apertura de la cavidad visceral y la exposición de los órganos respectivos. Para esto se hacía una incisión a lo largo de la línea media ventral, comenzando por la región del ano inmediatamente anterior a él para evitar cortar el intestino. A continuación se separaban las paredes laterales

de la cavidad visceral, mostrando así los órganos internos que eran examinados *in situ* en primer lugar. Después se retiraban todos los órganos y se individualizaban en placas de Petri. Cada uno de estos órganos era observado en la lupa estereoscópica, prestando atención a eventuales zonas de decoloración, modificación de la textura o presencia de nódulos o parásitos.

Para observar el contenido del aparato digestivo, se realizaba un corte longitudinal del estómago y se observaba en la lupa, en cuanto al intestino se observaba cuidadosamente la pared de la luz intestinal, puesto que era frecuente ver los parásitos a través de la pared como los digeneos y acantocéfalos.

Después de este examen se cortaba el intestino en pequeños fragmentos, se lo ponía en jarra de sedimentación, se agregaba agua y se dejaba sedimentar por 15 minutos, pasado este tiempo se eliminaba el sobrenadante y se observaba el sedimento en la lupa estereoscópica.

Los parásitos recolectados se fijaron en formol 10% por 24 horas (helminetos) y conservados posteriormente en alcohol 70%. En el caso de los artrópodos se colocaron directamente en alcohol 70%.

Los parásitos se intentaron clasificar hasta el nivel taxonómico más bajo posible. Inicialmente se realizaron las determinaciones a nivel de grandes grupos en base a las claves de Thatcher (2006), Vicente y Pinto (1999), Gibson y col. (2002), Jones y col. (2005) y Kahlil y col. (1994). Luego cada grupo de parásitos fue estudiado con claves genéricas y específicas para cada caso.

Una vez clasificados se determinaron los siguientes parámetros relevantes a las infracomunidades parasitarias: número de especies de parásitos (o taxones del menor nivel posible) en el hospedador, número de individuos parasitarios por hospedador, discriminándose según se tratase de ectoparásitos, parásitos del tubo digestivo, de cavidades, musculatura, etc.

En cuanto a las comunidades parasitarias componentes, se calcularon los siguientes parámetros: prevalencia de infección (porcentajes de peces parasitados), intensidad (n° total de parásitos / n° de peces parasitados) y abundancia (n° total de parásitos / n° de peces examinados) de infección.

RESULTADOS

Se procesaron un total de 60 sabalitos determinados como correspondientes al género *Cyphocharax*, 14 fueron colectados en invierno, 19 en primavera y 27 en verano.

Si bien no van a ser tratados específicamente en esta tesis, la mayoría de los ejemplares examinados en la misma correspondieron a *C. platanus*. Por las características mencionadas en la clave de Azpelicueta y Braga (1991) como ser número de escamas de la serie lateral, presencia de banda lateral, largo estándar, etc.

El peso de los sabalitos tuvo de promedio 60 gramos, con un mínimo de 37 y máximo de 86,5 (desvío estándar 11,91). El largo estándar fue de 13,6 centímetros de promedio, con un mínimo de 11,4 y máximo de 15,5 (desvío estándar 0,98). A lo largo del año prácticamente no hubo variaciones en cuanto al peso y tamaño de los peces procesados.

El 100 % de los sabalitos estuvo parasitado al menos por un grupo parasitario.

Los datos sobre prevalencia, intensidad, abundancia y sitios de infección, entre otros, se presentan a continuación:

DATOS GENERALES

Prevalencia, intensidad, abundancia y sitio de infección de los grupos parasitarios en los Sabalitos procesados.

POR GRUPO PARASITARIO

Grupo	Prevalencia %	Intensidad	Abundancia	Sitio de infección
Myxozoa ¹	63,30			branquias
Ciliophora ¹	73,30			branquias
Monogenea ¹	81,70			branquias
Digenea	68,30	5	3,4	digestivo/ojo
Nematoda	10,00	1,30	0,10	digestivo
Acantocephala	45,00	2,40	1,10	digestivo

Copepoda ¹	17,00	branquias
-----------------------	-------	-----------

¹ No se calculó intensidad ni abundancia, solamente presencia o ausencia.

DATOS POR ESTACIÓN DEL AÑO

Prevalencia, intensidad, abundancia y sitio de infección de los grupos parasitarios en relación a la estación de captura.

INVIERNO

Grupo	Prevalencia %	Intensidad	Abundancia	Sitio de infección
Myxozoa	50,00			branquias
Ciliophora	78,57			branquias
Monogenea	57,14			branquias
Digenea	64,29	9,56	6,14	digestivo
Nematoda	14,29	1,50	0,21	digestivo
Acantocephala	21,43	1,33	0,29	digestivo
Copepoda	7,14			branquias

PRIMAVERA

Grupo	Prevalencia %	Intensidad	Abundancia	Sitio de infección
Myxozoa	57,89			branquias
Ciliophora	89,47			branquias
Monogenea	89,47			branquias
Digenea	53,00	8,7	4,57	digestivo
Nematoda	10,53	1,0	0,10	digestivo
Acantocephala	26,32	2,60	0,68	digestivo
Copepoda	10,53			branquias

VERANO

Grupo	Prevalencia %	Intensidad	Abundancia	Sitio de infección
Myxozoa	74,07			branquias
Ciliophora	59,26			branquias
Monogenea	88,89			branquias
Digenea	59,25	1,8	1	digestivo
Nematoda	7,41	1,50	0,11	digestivo
Acantocephala	70,37	2,58	1,81	digestivo
Copepoda	7,41			branquias

DATOS PARA CADA GRUPO PARASITARIO

Myxozoa

Para los mixozoarios únicamente se tomó en cuenta presencia o ausencia, por lo que no se cuantificó. Se hallaron dos géneros: *Henneguya* y *Myxobolus*.

	Prevalencia %	Sitio de infección
<i>Henneguya</i> sp.	63,33	branquias
<i>Myxobolus</i> sp.	3,33	branquias

	Prevalencia (%) por estación		
	Invierno	Primavera	Verano
<i>Henneguya</i> sp.	50	57,89	74,07
<i>Myxobolus</i> sp.	0	5,26	3,7

A fin de comparar con otras especies de mixozoarios determinadas sobre *Cyphocharax* spp. se realizaron mediciones de las esporas determinadas como pertenecientes a *Henneguya* y *Myxobolus*.

Medidas de las esporas

<i>Henneguya</i> sp. (n= 14)			
Largo total	Largo cuerpo	Ancho	Largo cola
26 ± 1,80 (22-30)	10,8 ± 1,30 (9-14)	3,84 ± 0,8 (2,5-5)	15,2 ± 1,8 (10-18)

<i>Myxobolus</i> sp. (n= 10)			
Largo total	Ancho	Nº espiras	Ancho capsula polar
16,2 ± 0,8 (15-17)	12,5 ± 0,5 (12-13)	7 ± 1 (5-8)	4 ± 0 (4-4)

*todas las medidas expresadas en los cuadros están tomadas en micras.

Ciliophora

Para los cilióforos también se tomó en cuenta presencia o ausencia, así que tampoco se cuantificó.

En este caso se determinaron los cilióforos como pertenecientes a la familia Trichodinidae y no se identificó a nivel de género ya que no se realizaron tinciones para evidenciar ciertas estructuras que facilitan su clasificación. Aunque se registró una variabilidad de tamaños y formas, que llevan a pensar que en las muestras se hallaran más de un género presente.

	Prevalencia %	Sitio de infección
Trichodinidae gen. sp.	73,33	Branquias

	Prevalencia (%) por estación		
	Invierno	Primavera	Verano
Trichodinidae gen. sp.	78,57	89,47	59,26

Monogenea

Al igual que para los mixozoarios y cilióforos, los monogeenos no fueron cuantificados. Este grupo es tan complejo para su estudio que solamente fueron informados como pertenecientes a Monogenea.

	Prevalencia %	Sitio de infección
Monogenea	81,67	Branquias

Prevalencia (%) por estación			
	Invierno	Primavera	Verano
Monogenea	57,14	89,47	88,89

Digenea

Se hallaron dos géneros al estadio adulto, uno de ellos fue determinado a nivel específico como *Zonocotyle bicaecata* y el restante género como *Saccocoelioides*, del cual se cree se observaron más de una especie debido a la presencia de varios morfotipos. Los ejemplares de mayor tamaño fueron determinados como *Saccocoelioides magnus*, el cual será discutido más adelante. Al disecar los ojos, en uno de los ejemplares se hallaron dos metacercarias las cuales morfológicamente corresponden a la familia Diplostomidae.

	Prevalencia %	Intensidad	Abundancia	Sitio de infección
<i>Saccocoelioides</i> spp.	51,67	5,74	2,97	Intestino
<i>Zonocotyle bicaecata</i>	30	1,33	0,4	Intestino
Diplostomidae gen. sp. ²	1,67	2	0,03	Ojo

	Prevalencia % / Intensidad/ Abundancia por estación								
	Invierno			Primavera			Verano		
<i>Saccocoelioides</i> spp.	64,29	9,56	6,14	78,95	5,33	0,68	25,93	1,71	0,44
<i>Zonocotyle bicaecata</i>	14,29	1,5	0,21	31,58	1,17	0,37	37,04	1,4	0,11
Diplostomidae gen. sp. ²	0	0	0	0	0	0	3,7	2	0,07

²metacercaria

Nematoda

Todos los nematodos hallados en este trabajo pertenecían a la superfamilia Oxyuroidea y familia Pharyngodonidae, caracterizada por poseer esófago provisto de un bulbo muscular posterior.

Si bien en este trabajo no se llegó a discriminar a nivel genérico, dentro del material se distinguían al menos dos morfotipos, los cuales se intentarán identificar en posteriores estudios.

	Prevalencia (%)	Intensidad	Abundancia	Sitio de infección
Pharyngodonidae gen. sp	10	1,33	0,13	Intestino

Prevalencia % / Intensidad/ Abundancia por estación									
	Invierno			Primavera			Verano		
Pharyngodonidae gen. sp	14,29	1,5	0,21	10,53	1	0,11	7,4	1,5	0,11

Acantocephala

De los acantocéfalos hallados, se pudo diferenciar claramente un morfotipo que coincide como perteneciente a la familia Neoechinorhynchidae, aunque el material fue enviado a especialistas para su identificación.

	Prevalencia (%)	Intensidad	Abundancia	Sitio de infección
Acantocephala gen. sp.	45	2,44	1,1	Intestino

Prevalencia % / Intensidad/ Abundancia por estación									
	Invierno			Primavera			Verano		
Acantocephala gen. sp.	21,43	1,33	0,29	26,32	2,6	0,68	70,37	2,58	1,81

Copepoda

Fueron identificados tres géneros de copépodos siguiendo a Thatcher, (2006), *Therodamas* de la familia Therodamasidae, y *Ergasilus* y *Amplexibranchius* de la familia Ergasilidae. Todos ellos provenientes de las branquias.

	Prevalencia %	Intensidad	Abundancia	Sitio de infección
<i>Therodamas</i> sp. ³	8,33	5	0,42	Branquias
<i>Ergasilus</i> sp.	6,7	-	-	Branquias
<i>Amplexibranchius</i> sp.	1,7	-	-	Branquias

³Para *Therodamas* sp. se pudo calcular intensidad y abundancia ya que era posible contar el número de individuos totales en branquias, no siendo así para *Ergasilus* sp. y *Amplexibranchius* sp. ya que solamente se los visualizaba en frotis.

	Prevalencia % / Intensidad/ Abundancia por estación								
	Invierno			Primavera			Verano		
<i>Therodamas</i> sp.	21,43	1,33	0,07	10,53	10,5	0,35	0	0	0
<i>Ergasilus</i> sp.	0	-	-	10,53	-	-	7,41	-	-
<i>Amplexibranchius</i> sp.	7,14	-	-	0	-	-	0	-	-

DISCUSIÓN

La realización de 60 necropsias completas de sabalitos *Cyphocharax* spp., las cuales representaron a tres de las cuatro estaciones del año: invierno, primavera y verano, en la zona de influencia de la represa de Salto Grande, permitió registrar nuevas asociaciones parasitarias para el hospedador (como género), nuevas localidades para los parásitos como ser el río Uruguay, así como también nuevos registros de parásitos para Uruguay.

Los monogeneos (Fig. 6), los cuales debido a la dificultad que presenta su clasificación, solamente fueron determinados a nivel de grupo, fueron hallados en branquias y correspondieron a los parásitos con mayor prevalencia con 81,7% en general, siendo las estaciones más altas primavera y verano con 89,5 y 89% respectivamente, disminuyendo en el invierno con 57%. Los estudios sobre monogeneos más específicos realizados para *Cyphocharax* fueron los de Suriano (1980, 1981) para *Cyphocharax gilberti* (como *Pseudocurimata gilberti*) quien describió nuevos géneros y especies de monogeneos a partir de material proveniente de la Laguna de Chascomus de la Argentina. Nuestro registro sería el primero de monogeneos en sabalitos para la región en estudio.

En cuanto a los mixozoarios, también fueron hallados en branquias y se registraron los géneros *Henneguya* (Fig. 7) y *Myxobolus* (Fig. 8), siendo *Henneguya* el más prevalente, 63% y hallado en las tres estaciones. En cambio, *Myxobolus* solo fue registrado en primavera y verano y con una prevalencia muy baja, 5 y 4% respectivamente.

Estos valores se corresponden a prevalencias encontradas por Martins y Onaka (2006), quienes estudiaron la prevalencia de dos nuevas especies de mixozoarios (*Henneguya garavelli* y *Myxobolus peculiaris*) determinadas sobre *Cyphocharax nagelli* de São Paulo, Brasil.

Si bien en nuestro trabajo se realizaron mediciones de las esporas siguiendo a Eiras y col. (2003), las mismas no coinciden con *H. garavelli* siendo las esporas de esta de mayores dimensiones, pudiendo tratarse entonces de una nueva especie ya que los mixozoarios son altamente específicos.

Con respecto a *Myxobolus*, sucedió lo mismo, ya que las esporas de *M. peculiaris* también son más grandes. Estos registros también serían los primeros para *Cyphocharax* en nuestra región.

Para los cilióforos (Fig. 9 y 10) se determinó solamente la prevalencia, la cual fue alta en primavera (89,5%) disminuyendo hacia el verano (59%). Al no haber realizado tinciones de las muestras no se pudo determinar a nivel genérico a que pertenecían las mismas, aunque por la diversidad morfológica y de tamaños observadas, es probable que se estuviese frente a la presencia de más de un género.

Los digeneos fueron el grupo en los que más se pudo aproximar en cuanto a género y especie. El género *Saccocoeloides*, tuvo prevalencias del 64 y 79% para invierno y primavera respectivamente, bajando al 26% en verano. Para *Cyphocharax* la única referencia proviene de Szidat (1954) quien describe a *Saccocoeloides magnus* para *C. platanus* (como *Curimata platana*) en el río Paraná frente a Rosario, Argentina. Nuestro hallazgo, confirmado por el Lic. Oscar Castro (Departamento de Parasitología Veterinaria, Facultad de Veterinaria, UdelaR) es el primer registro de *S. magnus* (Fig. 11) para el río Uruguay así como para nuestro país, en un hospedador que probablemente sea el mismo que el que halló Szidat (1954) ya que como se mencionó anteriormente la mayoría de nuestros ejemplares fueron clasificados como *C. platanus*.

Pero además de *S. magnus*, se determinó por morfología que en las muestras hay al menos otra especie presente de *Saccocoeloides* (Fig. 12) la cual no se pudo determinar en forma específica.

Otro digeneo encontrado fue *Zonocotyle bicaecata* (Fig. 13), el cual presentó mayor prevalencia en primavera y verano, 32 y 37% respectivamente, que en invierno 14%. Este género y especie fue descrito por Travassos (1948) en *Steindachnerina elegans* (como *Curimata elegans*). Según los registros de esta especie en Brasil, la misma está asociada a peces de la familia Curimatidae como *Cyphocharax gilbert*, bajo la denominación *Zonocotyloides haroltravassosi* considerada sinónimo de *Z. bicaecata* (Jones, 2005) y *Cyphocharax nagelii* (Abdalah y col., 2005; Fernandes y

Kohn, 2001). Para la Argentina también fue hallada en peces de la misma familia: *C. gilbert* (como *Pseudocurimata gilberti*), *C. platanus* (como *Curimatorbis platanus*) y *Steindachnerina brevipinna* (como *Pseudocurimata nitens*) (Lunaschi, 1988).

Este es un nuevo registro de *Z. bicaecata* para el río Uruguay así como para el país. Las metacercárias halladas fueron de menor prevalencia (1,67%), y esto difiere notablemente con otros trabajos como Abdallah y col. (2005) también realizado en el género *Cyphocharax*, pero en el cual las metacercárias de *Sphincterodiplostomum musculosum* (Diplostomidae) en los ojos de los peces fueron los parásitos de mayor prevalencia (40%). Incluso en el trabajo reciente de Zago y col. (2013) sobre otro curimátido, *Steindachnerina insculpta*, la prevalencia llegó a ser del 97%. En este diplostómido los peces actúan como hospedadores intermediarios, siendo los hospedadores definitivos las aves como la garza blanca *Ardea alba* (Lunaschi y Drago, 2006), presentes en la zona de obtención de las muestras. Morfológicamente, nuestras metarcarias correspondieron a la familia Diplostomidae y probablemente pertenezcan a *Sphincterodiplostomum musculosum* por las características descritas por Zago y col. (2013). Cuerpo compuesto por dos partes, parte anterior oval y cóncavo ventralmente, parte posterior ovoide y más estrecho e inserto subdorsalmente en el segmento anterior. La parte anterior se compone de tres lóbulos: el lóbulo medio está ocupado por la ventosa oral y las pseudoventosa se ubican en los lóbulos laterales, el acetábulo se encuentra por debajo de la mitad de la parte anterior. Testículo anterior asimétrico y lateral, testículo posterior más grande que el posterior y compuesto por dos masas elongadas lateralmente. Ovario adyacente al testículo anterior y un esfínter sub terminal (Fig. 14, 15 y 16).

En el caso de los nematodos, todos corresponden a la superfamilia Oxyuroidea familia Pharyngodonidae, provenientes del intestino de los peces. Los nematodos pertenecientes a esta familia poseen amplia distribución pudiendo parasitar tanto peces de agua dulce como marinos, en regiones tropicales y subtropicales de Asia, África, América del Sur y Central (Abdallah y col., 2005). Parasitando a peces de la familia Curimatidae, se han descrito para Brasil a *Cosmoxynemoides aguirrei* en *S. elegans* y *C. gilberti*; *Cosmoxynema vianai* en *Steindachnerina insculpta*, *Steindachnerina brevipinna* y *C. gilberti*; y *Travnema araujo* en *C. gilberti*

(Thatcher, 2006; Moravec y col., 1992; Abdallah y col., 2005; Takemoto y col., 2009; Ceschini y col., 2010; Kohn y col., 2011). La prevalencia general de nematodos en nuestras muestras fue del 10%, siendo similar a la prevalencia de *T. araujo* pero más baja que la de *C. aguirrei* (23%) observada por Abdallah y col. (2005).

Los acantocéfalos no fueron determinados en forma genérica, todos los ejemplares parecen pertenecer a un mismo morfotipo asignado a la familia Neoechinorhynchidae y como se comentó anteriormente fueron enviados a especialistas del exterior para su identificación (Fig. 17).

Para Curimatidae fue descrito *Gorytocephalus spectabilis* basado en ejemplares colectados sobre *Steindachnerina elegans* (como *Curimata elegans*) de Brasil (Machado Filho, 1959). Posteriormente en el mismo país Kohn y Fernandes (1987) hallan esta especie parasitando a *C. gilberti*, con una prevalencia del 55,5%. En nuestro trabajo la prevalencia general fue del 45%, aunque si se evidenció una diferencia estacional, ya que en invierno y primavera las mismas fueron de 21 y 26%, y durante el verano del 70%.

Es probable que una vez conocida la identidad de estos acantocéfalos los mismos representen nuevos registros para la región y el país.

El último grupo estudiado fueron los copépodos, de los que se identificaron tres géneros *Therodamas* (Therodamasidae) (Fig.18), *Ergasilus* (Fig. 19) y *Amplexibranchius* (Fig. 20) (Ergasilidae). Para curimátidos en Brasil se ha descrito *Miracetyma etimaruya* (Ergasilidae) en ríos Amazónicos (Malta, 1993), así como esta misma especie y *Ergasilus* sp. en *Curimatella lepidura* en el río San Francisco en Minas Gerais (Albuquerque y col. 2008). En cambio para *Therodamas* no hallamos registros bibliográficos que lo reporten parasitando curimátidos, al igual que para *Amplexibranchius* sp. (Thatcher, 2006; Luque y Tavares, 2007). En todos los casos la prevalencia fue baja no superando el 10% de los Sabalitos analizados. Este sería el primer registro de ambos géneros para *Cyphocharax* spp.

La hipótesis que los sabalitos pueden ser importantes hospedadores intermediarios de parásitos de grandes peces predadores y/o aves piscívoras no pudo ser

confirmada ya que no se hallaron formas inmaduras de cestodos, aunque si metacercarias de digeneos pero en una prevalencia muy baja.

CONCLUSIONES

- Todos los Sabalitos *Cyphocharax* spp. analizados (nº=60) estaban parasitados por al menos un grupo parasitario.
- Se determinaron 7 grupos parasitarios: Myxozoa, Ciliophora, Monogenea, Digenea, Nematoda, Acantocephala y Copepoda.
- En cuanto a la diversidad, los digeneos fueron el grupo más diverso al cual se pudo identificar genérica o específicamente con 4 taxones hallados (*Saccocoeloides* sp., *S. magnus*, *Zonocotyle bicaecata* y *Spinchterodiplostomum musculosum* metacercaria), seguido por los Copépodos con 3 taxones (*Ergasilus* sp., *Amplexibranchius* sp. y *Therodamas* sp.), el siguiente en este orden corresponde a Myxozoa con 2 (*Henneguya* sp. y *Myxobolus* sp.) y 1 taxón identificado para Nematoda (Pharyngodonidae gen sp.), Ciliophora, Monogenea y Acantocephala.
- Si nos referimos a la prevalencia por grupos; los monogeneos y los ciliophoros fueron los más prevalentes con 81,7 y 73,3% respectivamente.
- Para algunos grupos como los acantocéfalos y los mixozoarios, se registraron cambios en la prevalencia relacionados con la estacionalidad.
- No se hallaron formas inmaduras de cestodos en las muestras analizadas, aunque si metacercarias de digeneos pero en una prevalencia muy baja. Es probable que esto último esté asociado a que los Sabalitos fueron obtenidos en un ambiente muy extenso y con una alta población de peces, lo que

produce un efecto dilución.

- En base a este trabajo varios parásitos son citados por primera vez para la región de estudio así como para Uruguay, entre ellos podemos destacar *Zonocotyle bicaecata*, *Saccocoelioides magnus*, *Sphincterodiplostomum musculosum*, *Amplexibranchius* sp., etc.
- Probablemente la identificación de muestras enviadas al exterior contribuya con nuevos reportes.
- Finalmente el hallazgo de metacercarias de *Sphincterodiplostomum musculosum* nos podría indicar que el Sabalito actúa como huésped intermediario en el ciclo de este parásito, el cual tiene su huésped definitivo en aves piscívoras presentes en la zona de estudio.

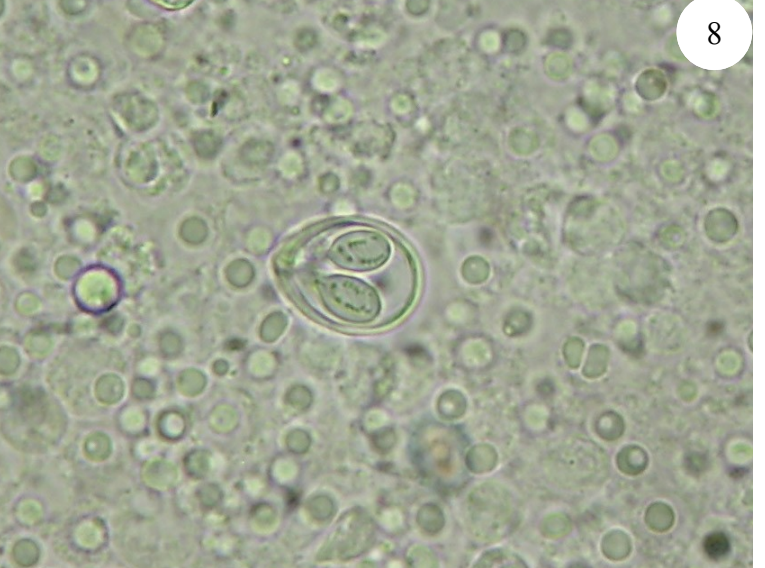
BIBLIOGRAFÍA

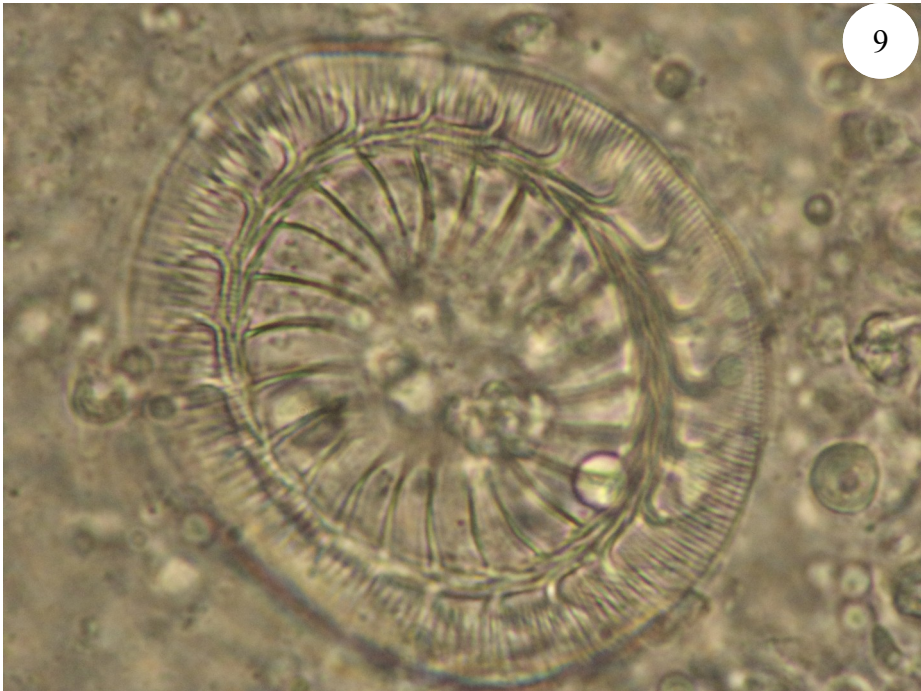
- 1) Abdalah, V.D.; Azevedo, R.K. Luque, J.L. (2005). Community ecology of metazoan parasites of *Cyphocharax gilbert* (Quoy e Gaimard, 1824) (Characiformes: Curimatidae) from Guandu river, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Brasileira de Parasitología Veterinária*, 14(4): 154-159.
- 2) Abdallah, V.D.; Azevedo, R.K.; Luque, J.L.; Bomfim T.C.B. (2007). Two new species of *Henneguya* Thélohan, 1892 (Myxozoa, Myxobolidae), parasitic on the gills of *Hoplosternum littorale* (Callichthyidae) and *Cyphocharax gilbert* (Curimatidae) from the Guandu River, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Parasitol. Latinoam.* 62: 35-41.
- 3) Abdallah, V.D.; Azevedo, R.K.; Carvalho, E.D.; Silva, R.J. (2012). New hosts and distribution records for nematode parasites of freshwater fishes from São Paulo State, Brazil. *Neotropical Helminthology*, 6(1): 43-57.
- 4) Albuquerque, M.C.; Osório, A.M.; Thatcher, V.E.; Brasil-Sato, M.C. (2008). Copepod parasites of *Curimatella lepidura* (Characiformes, Curimatidae) from the Três Marias Reservoir, Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 60(5): 1271-1273.
- 5) Azpelicueta, M.M. y Braga, L. (1991). Los Curimátidos en Argentina. *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*. La Plata, PROFADU-CONICET, 40 (1): 1-53 p
- 6) Ceschini, T.L.; Takemoto, R.M.; Yamada, F.H.; Moreira, L.H.A.; Pavanelli, G.C. (2010). Endoparasites of *Steindachnerina brevipinna* (Eigenmann and Eigenmann, 1889), collected in the tributaries Corvo and Guairacá of Paranapanema river, State of Paraná, Brazil. *Acta Sci Biol Sci*; 32(2): 125-130.
- 7) Corrêa, F.; Noguez Piedras, S.R. (2008). Alimentação de *Cyphocharax voga* (Hensel, 1869) (Characiformes, Curimatidae) no arroio Corrientes, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biotemas*, 21: 117-122.
- 8) Eiras, J.C.; Takemoto, R.M.; Pavanelli, G.C. (2003). Métodos de estudio y técnicas laboratoriales en parasitología de peces. *Acribia*, Zaragoza, 142 p.

- 9) Fernandes, B.; Kohn, A. (2001). On some trematodes parasites of fishes from Paraná. River. Brazilian Journal of Biology, 61(3): 461-466.
- 10) Gibson, D.; Jones, A.; Bray, R. (2002). Keys to the Trematoda. London, CAB International, Vol. I. 521 p.
- 11) Jones, A.; Bray, R.; Gibson, D. (2005). Keys to the Trematoda. London, CAB International, Vol. II. 745 p
- 12) Jones, A. 2005. Family Zonocotylidae Yamaguti, (1963). En: A. Jones, R.A. Bray And D.I. Gibson. Keys to the Trematoda. Wallingford, CABI Publishing and The Natural History Museum, Volume 2 pp. 349-351.
- 13) Khalil, L.F.; Jones, A.; Bray, R.A. (1994). Key to the cestodes of vertebrates. Wallingford: CAB International, 751 pp.
- 14) Kohn, A.; Fernandes, B. (1987). Estudo comparativo dos helmintos parasitos de peixes do rio Mogi Guassu, coletados nas excursões realizadas entre 1927 e 1985. Mem Inst. Oswaldo Cruz, 82(4): 483-500.
- 15) Kohn, A.; Moravec, F.; Cohen, S. C.; Canzi, C.; Takemoto, R. M.; Fernandes, B. M.M. (2011). Helminths of freshwater fishes in the reservoir of the Hydroelectric Power Station of Itaipu, Parana, Brazil. Check List Journal of species lists and distribution, 7: 681-690.
- 16) Laita, H.; Aparicio, G. (2005). 100 peces argentinos, Buenos Aires, Albatros, 160 p.
- 17) Lunaschi, L.I. (1988). Helmintos parásitos de peces de la Argentina. VIII- *Zonocotyle bicaecata* Travassos, 1948 (Trematoda, Zonocotylidae). *Neotropica*, (Buenos Aires), 34(92): 83-88.
- 18) Lunaschi, L.I.; Drago, F.B. (2006). First report of adult specimens of *Spincterodiplostomum musculosum* (Digenea, Diplostomidae). Parasitology International 55: 7-10.
- 19) Luque, J.L.; Tavares, L.E.R. (2007). Checklist of Copepoda associated with fishes from Brazil. Zootaxa, 157:, 1-39.
- 20) Machado Filho, D.A. (1959). *Neoechinorhynchus spectabilis* sp. n. (Neoechinorhynchidae, Acanthocephala). Revista Brasileira de Biologia, 19: 191-194.

- 21)Malta, J.C.O.; (1993). *Myracetyma kawa* SP. NOV. (Copepoda, Poecilostomatoida, Ergasilidae) Dos peixes de água doce da Amazônia Brasileira, Manaus. *Acta amazônica*, 23(2-3): 251-259.
- 22)Martins, M.L.; Onaka, E.M. (2006). *Henneguya garavelli* n. sp. and *Myxobolus peculiaris* n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae) in the gills of *Cyphocharax nagelli* (Osteichthyes: Curimatidae) from Rio do Peixe Reservoir, São José do Rio Pardo, São Paulo, Brazil. *Veterinary Parasitology*, 137: 253-261.
- 23)Moravec, F.; Kohn, A.; Fernandez, B. M. M. (1992). Nematode parasites of fishes of the Paraná River, Brazil. Part 1. Trichuroidea, Oxyuroidea and Cosmocercoidea. *Folia Parasitol.*, 39: 327-353.
- 24)Nion, H.; Ríos, C.; Meneses P. (2002). Peces del Uruguay lista sistemática y nombres comunes. Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, Montevideo, INFOPESCA, 104 p.
- 25)Reichert Lang, J. J. (2002). Atlas ilustrado de los peces de agua dulce del Uruguay. Rocha, Probides, 327 p.
- 26)Santos, C.P.; Gibson, D.I.; Tavares, L.E.; Luque, J.L. (2008) Checklist of Acanthocephala associated with the fishes of Brazil. *Zootaxa*, 1938: 1-22.
- 27)Suriano, D.M. (1980). *Notodiplocerus singularis* gen. et sp. nov. (Monogenea: Ancyrocephalinae) parásito de las branquias de *Pseudocurimata gilberti* (Pisces: Tetragonopteridae) de la Laguna de Chascomus, República Argentina. *Neotropica* 26: 131-143.
- 28)Suriano, D.M. (1981). *Andospira* n. g., n. sp. (Monogenea, Ancyrocephalinae) a branchial parasite of *Pseudocurimata gilberti* from Lake Chascomus, Argentina. *Neotropica* 27: 67-78.
- 29)Szidat, L. (1954). Tremátodes nuevos de peces de agua dulce de la República Argentina e intento para aclarar su carácter marino. *Rev. Inst. Nac. Inves. Cienc. Nat. Argen. Bernardino Rivadavia Zool.* 3(1): 1-85.
- 30)Taberner, R. (1998). *Isonebula acanthopleon* n. sp. (Isopoda, Cymothoidae) nuevo ectoparásito de peces curimatidos. *Rev. Bras. Zool.* 15(2): 317-313.
- 31)Takemoto, R.M.; Pavanelli; G.C.; Lizama, M.A.P.; Lacerda, A.C.F.; Yamada, F.H.; Moreira, L.H.A.; Ceschini, T.L.; Bellay, S. (2009). Diversity of parasites of

- fish from the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Braz J Biol*; 69(S2): 691-705.
- 32) Teixeira de Mello, F.; González-Bergonzoni, I.; Loureiro, M. (2011). *Peces de agua dulce del Uruguay*. Montevideo. Proyecto de Producción Responsable- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. 188 pp.
- 33) Thatcher, V.E. (2006). *Aquatic Biodiversity in Latin America*. Vol. 1: Amazon fish parasites (2^{da}. Ed.), Pensoft Publishers, Sofia-Moscow, 487 pp.
- 34) Travassos, L. (1948). Contribuição ao conhecimento dos helmintos dos peixes d'água doce do Brasil. I. *Zonocotyle bicaecata* n. g. n. sp. (Trematoda, Aspidogastriidae). *Mem.Inst. Oswaldo Cruz*, 45(2): 513-516.
- 35) Vari, R.P. (1989). A Phylogenetic Study of the Neotropical Characiform Family Curimatidae (Pisces: Ostariophysi). Washington, D.C. Smithsonian Contributions to Zoology. 471: 1-71.
- 36) Vari, R.P. (1992). Systematics of the Neotropical Characiform Genus Curimalella Eigenmann and Eigenmann (Pisces: Ostariophysi), with Summary Comments on the Family. Washington, D.C. Smithsonian Contributions to Zoology. 533: 1-48.
- 37) Vicente, J.J.; Pinto, R.M. (1999). Nematóides do Brasil. Nematóides de peixes. Atualização: 1985-1998. *Rev. Bras Zool* 16: 561-610.
- 38) Zago, A.C.; Franceschini, L.; Ramos, I.P.; Zica E.O.P.; Wunderlich, A.C.; Carvalho, E.D.; da Silva R.J. (2013). *Sphincterodiplostomum musculosum* (Digenea, Diplostomidae) infecting *Steindachnerina insculpta* (Characiformes, Curimatidae) in the Chavantes Reservoir, Southeastern Brazil *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 22(1): 98-103.

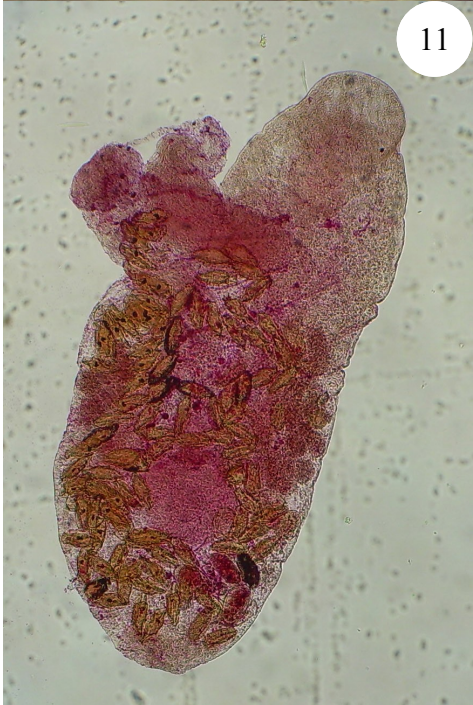




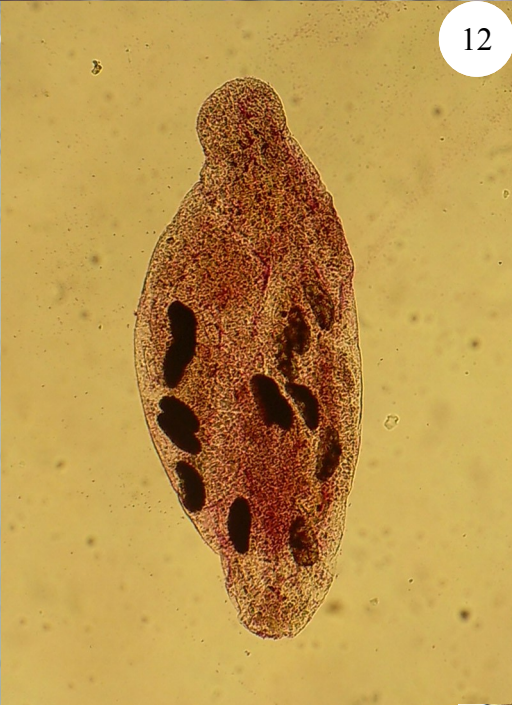
9



10



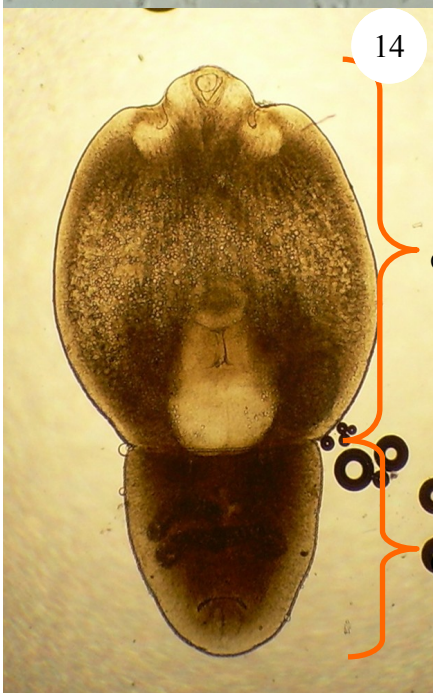
11



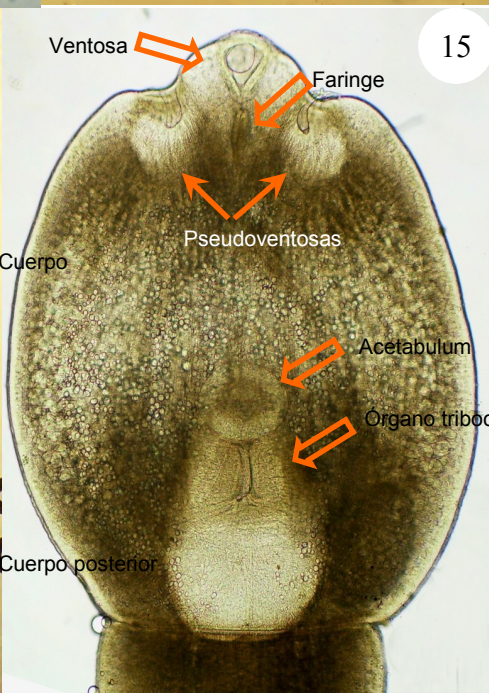
12



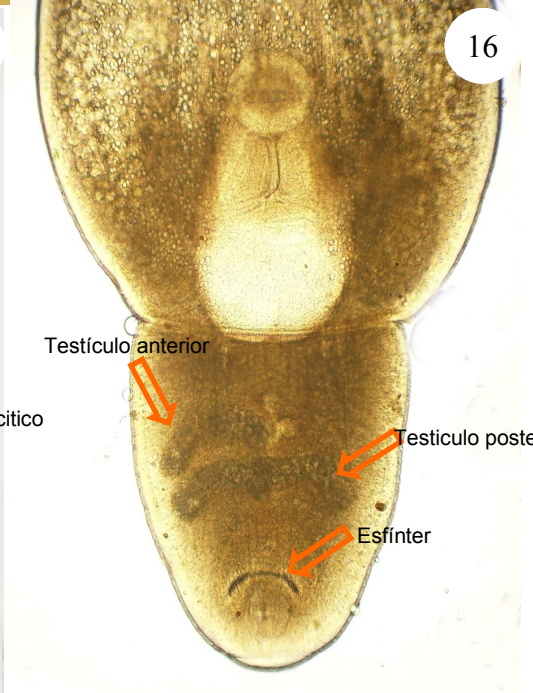
13



14



15



16

