

295

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ciencias



"ALGUNAS METACERCARIAS QUE PARASITAN A Cichlasoma urophthalmus EN DIFERENTES LOCALIDADES DEL SURESTE DE MEXICO"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A :
MA. LEOPOLDINA AGUIRRE MACEDO

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	pag.
INTRODUCCION.....	1
Ciclo de vida de los Tremátodos.....	4
Antecedentes.....	8
OBJETIVOS.....	13
MATERIAL Y METODO.....	15
Recolección de hospederos.....	17
Exámen de Hospederos y recolección de helmintos.....	18
Procesamiento de Helmintos.....	19
Infecciones Experimentales.....	20
Análisis de Hospederos Naturales.....	21
Técnicas Histológicas.....	21
Descripción del Area de Estudio.....	22
Biología general de <u>C. urophthalmus</u>	30
RESULTADOS.....	33
<u>Echinochasmus zubeckhaname</u>	35
<u>Ribeiroia ondatrae</u>	51
<u>Phagicola angrense</u>	60
<u>Clinostomum complanatum</u>	78
<u>Posthodiplostomum minimum</u>	86
<u>Diplostomum (A) compactum</u>	95
DISCUSION GENERAL.....	100
LITERATURA CONSULTADA.....	112

Metacercarias de *C. urophthalmus*

RESUMEN

Durante el estudio de la helmintofauna de *Cichlasoma urophthalmus* en el sureste de México, se analizaron "mojarras" de Río Lagartos y Celestún, Yuc.; Emiliano Zapata (Municipio Centro), el "Corosal", Balancán y Jonuta, Tab.; y de Estero "Fargo" y el "Cayo", en Laguna de Términos, Camp..

Las metacercarias que con mayor frecuencia se encontraron fueron *Echinochasmus subedakhaname* y *Phagicola angrense*, las cuales fueron identificadas a partir de infecciones experimentales en "pollos" *Gallus gallus* y ratones de laboratorio *Mus musculus*; *Ribeiroia ondatrac*, y *Posthodiplostomum minimum*, confirmadas de infecciones naturales en aves ictiófagas de la especie *Casmerodius albus*. *Clinostomum complanatum* y *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum*, las cuales no fué posible su confirmación en los hospederos experimentales ni en naturales, por lo que se identificaron con base a sus características morfológicas como metacercarias y la distribución geográfica en que han sido registradas.

En el trabajo se dan algunos datos sobre la prevalencia, abundancia y habitats donde fueron encontrados estos parásitos en las diferentes localidades.

INTRODUCCION

Metacercarias de *C. urophthalmus*

PRESENTACION

La "mojarra castarrica" *Cichlasoma urophthalmus*, (Günther, 1862) es un ciclido autóctono en la cuenca del Usumacinta, que se encuentra desde el Río Coatzacoalcos hacia el sureste de México hasta Nicaragua (Miller, 1948). En nuestro país esta especie se distribuye ampliamente en los ríos y lagunas de los estados de Veracruz, Tabasco, Chiapas, Campeche, Quintana Roo y también en los esteros, cenotes de Yucatán. Se ha registrado que habitan aguas dulces, aguas salobres en que las salinidades llegan hasta 21‰ (Martínez-Palacios, 1997), así como en ambientes notadamente marinos.

Esta especie tiene gran interés en las zonas en que se distribuye por ser fuente importante de alimento en las poblaciones rurales de esta región; su captura proviene únicamente de poblaciones silvestres. En sí, la "castarrica" es la base de una pesquería regional muy importante para el consumo local en un área apreciable.

Según Vargas, 1994, una característica de las pesquerías regionales es que el incremento de su explotación no es compatible con el de las poblaciones del recurso. De forma que, con el fin de elucidar el potencial de cultivo, en la actualidad se desarrollan estudios biológicos básicos de *C. urophthalmus* en poblaciones naturales, que incluyen aspectos de su reproducción, fisiología y nutrición.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

(Chávez-Lomeli, et al. 1982; Cobo-Chávez, 1984; Martínez-Palacios, 1987).

En efecto, la importancia comercial descrita para esta especie, así como para otros ciclidos acuáticos, ha motivado que se aborde la perspectiva de su cultivo con bases científicas. Para lo cual diversas instituciones nacionales han promovido programas de estudio.

De esta forma el CINVESTAV-IPN Unidad Mérida desarrolla un programa intensivo sobre la biología general de esta especie en áreas naturales de su existencia, así como en condiciones experimentales.

Así, nuestro trabajo se inscribe en el estudio de la biología básica respecto de las especies de helmintos que parasitan a este ciclido en poblaciones naturales.

En efecto, el crámen de "mojarras" *C. urophthalmus* capturadas de diversas poblaciones silvestres que se encuentran en varias localidades del sureste de México, demuestra la presencia de una gran variedad de especies de helmintos, entre los que encontramos representados a los tremátodos y los cestodos, los acantocéfalos y los nemátodos. (Chávez-Lomeli, et al., 1982; Fineda-López, et al. 1985; Osorio-Sarabia, et al. 1987).

Sin embargo, son los tremátodos, como formas adultas, pero sobre todo como metacercarias las que conforman el principal componente estructural en estas

Metacercarias de C. urophthalmus

comunidades de helmintos parásitos, respecto de la diversidad de sus especies, así como de la abundancia de algunos de ellos. (Vidal-Martínez, 1988; Vargas Vázquez, 1988).

Es nuestro propósito principal para este trabajo, el identificar taxonómicamente, al menos parte de este componente principal de la fauna parasitológica de C. urophthalmus en algunas localidades del sureste de México, que corresponde a una diversidad de metacercarias cuya abundancia y continuidad en el espacio y tiempo de muestreo, denotan su importancia biológica en el sistema de estudio.

A continuación introducimos el tema de estudio mediante la exposición de dos apartados, correspondientes, el primero a el ciclo de vida de los trematodos, y pretende explicar que son las metacercarias y como llegan a los peces en general y en este caso a C. urophthalmus en particular. En tanto que el segundo apartado detalla los antecedentes que hemos encontrado sobre el estudio de las metacercarias de peces de agua dulce en México.

CICLO DE VIDA DE LOS TREMATODOS

Los peces pueden estar parasitados por helmintos que alcanzan su estado adulto, es decir, que lo utilizan como hospedero definitivo, o por formas larverías que lo usan como hospedero intermediario.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

Muchos helmintos pueden producir enormes números de formas larvarias que compensan las pérdidas que existen durante el desarrollo de su ciclo de vida, de hecho en aquellos que utilizan varios hospederos, una de miles de larvas puede llegar a reproducirse (Kinne, 1980). Se ha demostrado que existen diversas formas larvarias que pueden ser dañinas para el hospedero, incluso hasta letales (Bauer, 1981; Somerville, 1982; Lemly y Esch, 1981).

Diversas especies de tremátodos emplean a peces como segundo hospedero intermediario para completar su ciclo de vida; en estos casos la forma larvaria que habita sobre o dentro del cuerpo del pez es la metacercaria.

El ciclo de vida de los tremátodos (figura # 1) es en ocasiones muy complejo debido a que sus formas larvarias pueden incluir uno o varios hospederos antes de llegar al definitivo.

Este comienza cuando los huevos del parásito son expulsados junto con el excremento, orina o esputo del hospedero definitivo al medio, del cual eclosiona el miracidio que es la primera forma larvaria. El miracidio es pequeño y generalmente ciliado; ésta forma puede desarrollarse en el medio y posteriormente penetrar en un primer hospedero intermediario el cual es por lo general un molusco bivalvo o gasterópodo, o bien el molusco ingiere los huevos y ya dentro de él eclosiona el miracidio. Una vez que

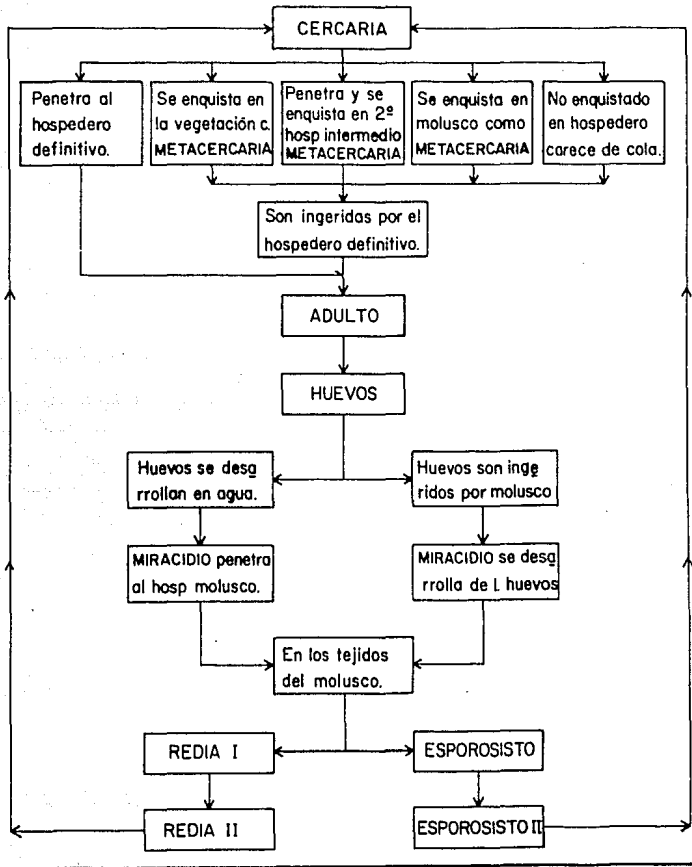
Metacercarias de *C. urophthalmus*

el miracidio se ha instalado en el tejido del molusco, (por lo general en el hepatopancreas), se desarrolla una segunda forma larvaria que puede ser el esporocisto o, directamente la redia, que es la tercera forma larvaria. Dentro de la redia se desarrollan un número variable de redias hijas que dependiendo de la especie que se trate, generarán un determinado número de cercarias. En otros casos, del esporocisto se desarrolla un segundo esporocisto que a su vez da lugar directamente a las cercarias; aún existe otra variante, en la cual el esporocisto se desarrolla directamente a cercaria, sin pasar por redias o segundo esporocisto. (ver fig. # 1).

La cercaria, según la especie de tremátodo, puede tomar varios caminos: primero, salir del hospedero molusco y penetrar directamente, por vía cutánea en el hospedero definitivo como en el caso de Schistosoma mansoni, desarrollarse hasta adulto en el hospedero que en este caso es el hombre; b) enquistarse en la vegetación en donde se desarrolla como metacercaria, como en el caso de Fasciola hepatica que es parásito de bovinos, y otros herbívoros cuando adulto; c) penetrar en un segundo hospedero intermediario y dar lugar a una metacercaria libre o enquistada. O bien de otra forma, enquistarse dentro del mismo molusco.

Las metacercarias, que son las formas infectivas van a madurar y convertirse en adultos en el hospedero definitivo.

Diferentes formas en que puede darse el desarrollo del ciclo de vida en los trematodos.



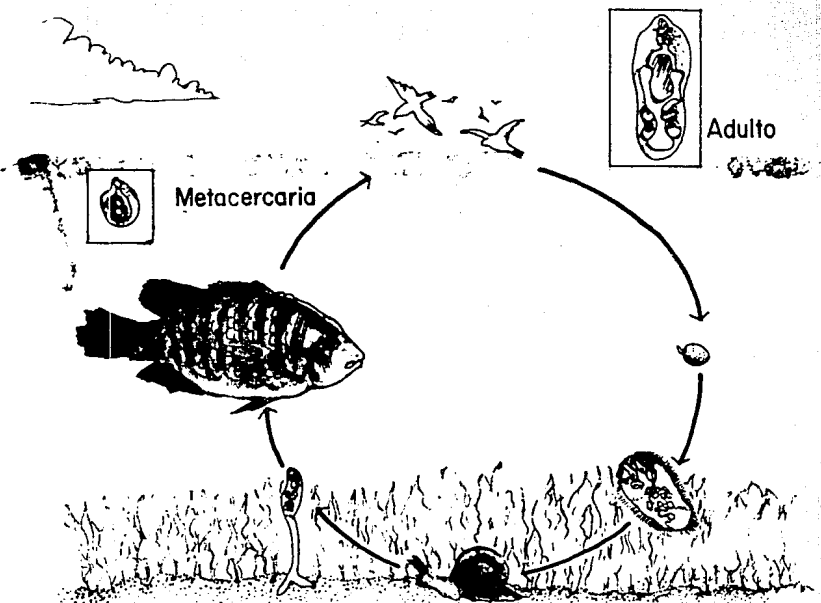
Metacercarias (C. Urophthalma)

el cual se va a infectar al ingerir los quistes en la vegetación o en el segundo hospedero intermedio según sea el caso.

En los tremátodos que incluyen a peces como segundo hospedero intermedio. Las cercarias pueden ser ingeridas por el pez junto con el primer hospedero, y una vez en el tubo digestivo éstas pueden llegar al sitio donde se hospedarán vía torrente sanguíneo, i.e. o atravesar mecánicamente mediante las glándulas de penetración. De otra forma, la cercaria abandona al molusco hospedado libremente en el medio donde al contacto con el pez puede penetrar en el agua que éste ingiere (Shoeder y Leitch, 1965) o utilizando las glándulas de penetración.

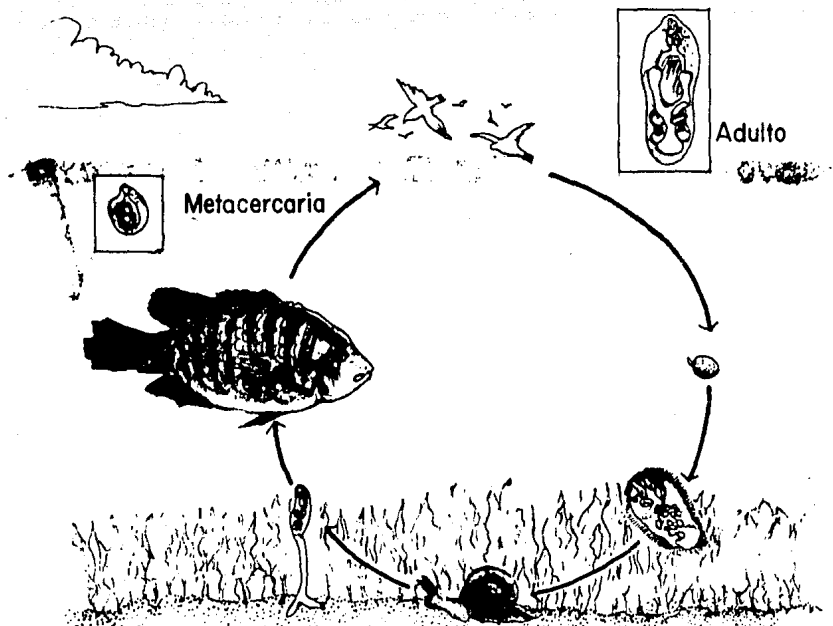
Cuando la cercaria penetra al pez comienza su desarrollo hasta metacercaria, la cual generalmente tiende a enquistarse, aunque se dan casos en que pueden estar libres en el hospedero como en algunos dípteros y diplostomidos que parasitan ojo, o cerebro, las metacercarias de estas especies pueden verse nadando libremente en el humor acuoso y vítreo y en el líquido cefaloraquídeo y espacios intermeníngeos según sea el caso.

Estos tremátodos terminan su ciclo de vida en aves (fig. 2) o mamíferos, y en algunos casos en peces carnívoros o reptiles que incluyen a peces en su dieta.



Ciclo de Vida de los Trematodos que incluyen a peces como hospederos Intermedios

Fig. 2



Ciclo de Vida de los Trematodos que
Incluyen a Peces como Hospederos
Intermedarios

Fig. 2

ANTECEDENTES

En México, entre los estudios referentes a metacercarias se encuentran los registros hechos por Caballero, et al. (1954), quien registra la presencia de Diplostomum spathaceum en ciclidos nativos del estado de Veracruz; Osorio-Sarabia, (1982) registra D. spathaceum y Clinostomum complanatum en varias especies de peces de la presa Adolfo López Mateos "El infiernillo" en el estado de Michoacán, destacando altas prevalencias de infección para el ciclido Cichlasoma istlanum.

Pineda-López, 1985 proporciona el registro de Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum, Clinostomum complanatum, Cladocystis trifolium, Perezitrema bichowskyi, Posthodiplostomum sp. y Diplostomum sp. como parásitos de varias especies de ciclidos (Cichlasoma spp. y Petenia splendida y del "bagre" Ictalurus meridionalis en varias localidades pertenecientes a la cuenca de los ríos Usumacinta y González en el estado de Tabasco; además de la caracterización del material anota el registro de hospederos, así como la abundancia y distribución de los parásitos en las localidades de estudio. Durante 1985 Pineda-López et al. en un estudio del control sanitario de la Pisifactoría Benito Juárez y en los vasos de las presas la Angostura y Malpaso en Chiapas, determinaron que el agente etiológico de la diplostomiasis en las "tilapias" de esta región, es D. (A). compactum así también anotan

Metacercarias de *C. urophthalmus*

la presencia de otras metacercarias, Diplostomum sp. y Posthodiplostomum sp., tanto en tilapias como en ciclidos del género Cichlasoma.

En la región de los Ríos en Tabasco, Pineda López, et.al. (1985), registraron la presencia de las metacercarias: Clinostomum complanatum, Clinostomum intermedialis, Posthodiplostomum sp., Cladocystis trifolium, Perazitrema bichowski, D. (A). compactum, Diplostomum sp. y Diplostomum (Thylodelphis) sp., así como otras cuatro especies de metacercarias pertenecientes a la familia Criptogonimidae, parasitando trece especies de peces de la familia Cichlidae, dos especies de Ictaluridae, dos especies de Aridae, y a uno de cada uno de las familias Centropomidae, Lepisosteidae, Caracidae, Gobidae y Scianidae.

En 1986, Pérez-Ponce de León, y Salgado-Maldonado y Osorio-Sarabia, (1986), registran la presencia de metacercarias de Posthodiplostomum minimum en el "pescado blanco" Chirostoma estor del Lago de Patzcuaro, Michoacán, en estos trabajos se señala la presencia de metacercarias enquistadas en varios órganos del hospedero como riñón, gónadas, intestino, mesenterios, cerebro, e hígado. Así mismo, Osorio-Sarabia, Pérez-Ponce de León, y García en 1986 realizan un estudio histopatológico de estas metacercarias en hígado del "pescado blanco", considerando que las infecciones son severas ya que causan una reducción en el potencial funcional del órgano referidos a los procesos

Metacercarias de *C. urophthalmus*

metabólicos.

Salgado-Maldonado y Osorio-Sarabia (1987), , Hojía, (1987) observan metacercarias de *P. minimum* enquistadas en hígado, riñón y mesenterios de otra especie nativa del Lago de Pátzcuaro *Goodea atripinnis*, con prevalencias de infección del 62.75%. En esta misma especie son también registradas metacercarias de *C. complanatum* en porcentajes de infección bajos, del orden de 6.6%.

Por otra parte, sobre la presencia de metacercarias en peces de cultivo en México, dos trabajos se han publicado: *D. (A) compactum* en tilapias cultivadas en la piscifactoría Benito Juárez en Chiapas registrada por Pineda-López *et al.*, (1985), quienes proporcionan un estudio sobre los principales efectos de la metacercaria en el pez, puntualizando que el parásito se localiza en el humor vítreo y acuoso del hospedero, libres o adheridas a la membrana limitante interior de la retina, causando una disminución gradual en la agudeza visual o bien ceguera total y una disminución en el factor de condición cuando las infecciones son muy altas. Efectos muy similares se registraron para otras especies silvestres de peces en la zona *Ictalurus meridionalis* y *Eugerres mexicanus*.

También el caso de las metacercarias de *Centrocestus* sp., cuyos quistes fueron encontrados en los filamentos branquiales de la "carpa negra" *Mylopharyngodon piceus* por

Metacercarias de *C. urophthalmus*

López-Jiménez (1987), en el Centro Acuicola de Tecoltepec de Aldama, en el estado de Hidalgo. En este trabajo se hace hincapié, en que el parásito fue introducido junto con la "carpa negra" y paulatinamente se extendió hacia otras especies de carpas cultivadas en el mismo centro. Estas metacercarias causaron problemas respiratorios en las crías originando la muerte de gran parte de la producción en dicho centro.

Hasta el momento como se puede observar se tienen registradas nueve especies de metacercarias en por lo menos doce especies de Ciclidos nativos, de las cuales la mayoría corresponden al Sureste del País y sobre todo en el Estado de Tabasco, como se puede observar en el cuadro no. 1 lo cual refleja únicamente la localidad en que se ha trabajado con persistencia.

Uno de los principales problemas para la caracterización de las parasitosis por metacercarias, es que su identidad resulta muchas veces incierta, ya que la taxonomía de helmintos se basa fundamentalmente en los estados adultos. El conocer específicamente la identidad de estos parásitos es importante ya que ello nos permite hacer inferencias acerca del ciclo de vida, saber cuales son los hospederos intermediarios y así como incidir en algún punto del ciclo para propósitos determinados.

Así, en este trabajo se pretende determinar la

CUADRO NO. 1. REGISTRO DE METACERCARIAS EN DIFERENTES CICLIDOS NATIVOS DE MEXICO

Ciclidos Nativos	<i>D. amigorum</i>	<i>D.(A) amonensis</i>	<i>R. minimus</i>	<i>C. guineensis</i>	<i>P. brachyabyl</i>	<i>G. trifolium</i>	<i>E. zelandicum</i>
<i>Cichlasoma bifasciatum</i>						Pineda, 1985 Los Rios, Tab.	
<i>C. synspilum</i>		Pineda, 1985 Tabasco	Pineda, 1985 Tabasco	Pineda, 1985 Tabasco	Pineda, 1985 Tabasco	Pineda, 1985 Tabasco	
<i>C. motaguense</i>		Pineda, 1985			Pineda, 1985 Tabasco		
<i>C. pearsei</i>			Pineda, 1985 Tabasco	Pineda, 1985 Tabasco			
<i>C. urophthalmus</i>			Pineda, 1985 Tabasco	Pineda, 1985 Tabasco			Lamotho-Arguedas & Aguirre-Pineda 1988, Celestún, Yuc.
<i>C. istharum</i>	Ozorio-Sorabia, 1982 Michoacán			Ozorio-Sorabia, 1982 Michoacán			
<i>Cichlasoma</i> sp (pozolera)		Pineda, 1985 Tabasco				Pineda, 1985 Tabasco	
<i>Petenia splendida</i>		Pineda, 1985 Tabasco	Pineda, 1985 Tabasco	Pineda, 1985 Tabasco			

Metacercarias de *C. urophthalmus*

identidad taxonómica de las metacercarias más abundantes que parasitan a *C. urophthalmus* en algunas localidades de la distribución del ciclido en el sureste de México, y se da una caracterización morfológica de estos tremátodos.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

OBJETIVOS

Metacercarias de *C. urophthalmus*

I.- Determinar la identidad taxonómica de las metacercarias más abundantes y que con mayor frecuencia se encuentran parasitando a C. urophthalmus en algunas localidades del sureste de México.

II.- Describir morfológicamente las metacercarias de las diferentes especies que se detecten, para facilitar su identificación posterior en vivo o a partir de preparaciones permanentes.

MATERIALES Y METODOS

Metacercarias de C. urophthalmus

Dado que este trabajo forma parte de un proyecto general de estudio de la fauna helmintológica de C. urophthalmus el cual se desarrolla en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N. Unidad Mérida, el diseño muestral en cuanto a localidades y periodicidad de estudio, corresponden con necesidades de mayor amplitud.

De forma que, la determinación de las áreas de muestreo ha sido orientada para dar una visión general sobre la fauna helmintológica que parasita a C. urophthalmus en la subprovincia Península de Yucatán (Miller, 1926) y puntualizar las diferencias o semejanzas que existen entre núcleos de poblaciones silvestres de este pez que se encuentran en localidades dulceacuícolas y en localidades de agua salobre. En este apartado metodológico describimos brevemente la determinación de las áreas de estudio.

Dado que fué necesario obtener las formas adultas de las metacercarias que aquí referimos para lograr el objetivo de este trabajo, describimos un apartado de infecciones experimentales a partir de las metacercarias que recobramos de los ejemplares de C. urophthalmus aunado a la descripción de los procedimientos de examen de los peces y manipulación de los ejemplares de estudio.

Así también, se describe el examen de aves silvestres que nos ha permitido confirmar las infecciones de los hospederos definitivos en la naturaleza.

Al finalizar esta sección presentamos datos generales sobre la biología de C. urophthalmus.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

RECOLECCION DE HOSPEDEROS

Las "castarricas" *C. urophthalmus* fueron recolectadas en dos localidades de Yucatán: Celestún y Río Lagartos, examinándose 287 peces a lo largo de 15 meses de muestreo en Celestún y 27 peces colectados en Río Lagartos en el mes de enero de 1988; en cuatro localidades de la región de los Ríos, Tabasco correspondientes a Emiliano Zapata (Municipio Centro), el Corosal, Balancán y Jonuta, colectándose respectivamente para cada localidad 15, 15, 19 y 10 peces, y por último, se recolectaron 38 "mojarras" en Laguna de Términos, Campeche. (mapa no. 1).

Los peces fueron capturados con anzuelos de diferentes tamaños, con red de arrastre, o "chango". Los ejemplares se colocaron vivos en recipientes de 100 lt a los cuales se les cambio constantemente el agua; posteriormente se pasaron a bolsas de polietileno con suficiente agua, agregándose hielo para reducir el consumo de oxígeno. De esta forma fueron transportadas al laboratorio en donde se transfirieron a piletas con capacidad de 1000 lt y se mantuvieron vivas hasta su análisis, el cual no excedió de las 48 hrs. posteriores a su captura.

EXAMEN DE HOSPEDEROS Y RECOLECCION DE HELMINTOS

Las "mojarras" se sacrificaron con una sobredosis de benzocaina, a una concentración de 300 mg/lt. Se les

Metacercarias de *C. urophthalmus*

practicó un examen helmintológico general bajo el microscopio estereoscópico, que incluyó:

- 1) Examen externo: Superficie del cuerpo, aletas, escamas, ojos, cavidad oral, opérculos, arcos branquiales, nostrilos y ano.
- 2) Examen interno: Cavidad del cuerpo, cerebro, ojos, vejiga natatoria, riñón, hígado, bazo, corazón, músculo e intestino, este último se dividió arbitrariamente en tres partes iguales (anterior, medio y posterior), revisándose estómago y recto de forma independiente.

Cada órgano y/o tejido fue colocado en una caja de Petri, agregándoseles solución salina al 0.7%. El hígado, bazo, riñón, músculo, cerebro, y gónada se revisaron por compresión entre dos vidrios en tanto que los restantes órganos fueron desgarrados usando agujas de disección.

Los helmintos fueron manipulados con un pincel o aguja de disección, colocándose en solución salina para hacer las observaciones y mediciones pertinentes en vivo. Posteriormente se fijaron para su estudio taxonómico o bien se empleaban para los procedimientos de infección experimental.

PROCESAMIENTO DE HELMINTOS

Fijación: Las metacercarias se desenquistaron rompiendo la pared del quiste con agujas de disección

Metacercarias de *C. urophthalmus*

finas. Una vez libres se aplanaron ligeramente entre porta y cubreobjetos fijándose con líquido de Couin durante 24 hrs. posteriormente se lavaron durante dos o tres días con cambios constantes de alcohol etílico al 70% hasta que el amarillo del fijador desapareció y los organismos se tornaron blanquecinos.

Todos los helmintos recolectados se colocaron en frascos etiquetados con la cantidad y tipo de helminto, habitat en el que se recolectó, hospedero, localidad y fecha de colecta.

Tinción y Montajes: La identificación taxonómica de los organismos se realizó con la ayuda de claves (Hoffman, 1967; Yamaguti, 1971) y de la bibliografía específica de los trabajos originales, para lo cual se hicieron observaciones tanto en vivo como en preparaciones permanentes. Estas últimas se llevaron a cabo mediante las técnicas de tinción de uso rutinario en la helmintología (Hoffman, 1967; Salgado-Maldonado, 1979; Juárez-Arroyo, 1986; Ramírez-Casillas, 1987; Mejía, 1987; Vargas-Azquez, 1988):

- a) Paracarmin de Meyer
- b) Hematoxilina de Delafied
- c) Tricrómica de Gomori
- d) Carmalum de Mayer

Una vez teñidos los organismos se montaron entre porta y cubreobjetos con Bálsamo de Canadá, etiquetando la preparación con los datos correspondientes.

Los dibujos se realizaron con ayuda de la cámara

Metacercarias de *C. urcophthalmus*

clara y las medidas fueron tomadas con un oculor micrométrico calibrado, y estas se dan en milímetros.

El material estudiado y medido, fué depositado en la Colección Helminológica del Instituto de Biología de la UNAM.

INFECCIONES EXPERIMENTALES

Se llevaron a cabo infecciones experimentales con las distintas metacercarias, en "pollos" (Gallus gallus) de 21 a 72 hrs de nacidos, y en "ratones de laboratorio" (Mus musculus) con el fin de obtener las formas adultas.

Estos se matuvieron en ayuno durante al menos seis a siete horas previas a la infección, se les obligó a comer los trozos del órgano parasitado (intestino, filamentos branquiales, hígado, bazo, aletas y escamas).

Se suministró únicamente agua durante las primeras cuatro horas y posteriormente alimento comercial balanceado.

La disección de los hospederos experimentales se realizó después de las 72 hrs. de infección.

Los tremátodos adultos fueron procesados, teñidos con las técnicas referidas anteriormente.

ANÁLISIS DE HOSPEDEROS NATURALES

Se colectaron además tres aves ictiofagas provenientes del Estero de Celestón, Yuc., las cuales nos fueron proporcionadas por pescadores de esta localidad, se

Metacercarias de *C. urophthalmus*

transportaron vivas al laboratorio.

Las aves fueron sacrificadas para su examen helmintológico con una sobredosis de éter, revisándose únicamente el aparato digestivo que incluyó: boca, faringe, esófago, e intestino.

Los helmintos recolectados se procesaron con las técnicas antes mencionadas.

TECNICAS HISTOPATOLOGICAS

Para determinar el daño causado por las infecciones de metacercarias que se detectaron con gran abundancia, en la pared del intestino y en los filamentos branquiales de *C. urophthalmus* se hicieron cortes histológicos.

Se fijaron secciones intestinales y filamentos branquiales parasitados en formol comercial al 10% neutralizado con fosfato de sodio, durante 12 a 24 horas posteriormente los tejidos fueron procesados mediante técnicas convencionales en histología para obtener cortes de 5 micras de grosor y teñidos con Hematoxilina-Eosina.

El proceso de fijación se realizó inmediatamente después del sacrificio de los peces.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

C. urophthalmus se distribuye en toda la provincia

Metacercarias de *C. urcophthalmus*

ictiológica del Usumacinta (Miller, 1966). Esta zona se caracteriza por recibir la afluencia de dos grandes ríos, el Grijalva y el Usumacinta, los cuales desembocan a la vertiente del Golfo de México. Estos ríos forman una intrincada red de canales distributarios, meandros, pantanos y fosas, hacia su desembocadura, lo cual determina la presencia de una gran variedad de especies acuáticas.

Esta provincia abarca el sureste de México y parte de Guatemala.

Miller, 1966 delimita esta zona por el río Papaloapan al este de México y por el río Polochic al este de Guatemala, y la separa en cuatro subprovincias: 1) La subdivisión Usumacinta-Grijalva; 2) Papaloapan-Coahuacoaltes; 3) Península de Yucatán y 4) Polochic-Lago Izabal.

Nuestra área de estudio corresponde a la subprovincia Península de Yucatán. Esta subdivisión, en general, posee una topografía muy homogénea, el suelo es calico-cárstico. Existe fácil lixiviación del terreno, rápido filtrado del agua proveniente de la precipitación, razón por la cual la presencia de ríos es escasa, y sólo se encuentran algunas corrientes que se integran a los ríos Champotón y Hondo, que son las únicas corrientes y las de mayor importancia en la península. En la zona sureste, hacia la base de la Península, existe una serie de sierras, lomeríos en donde se generan corrientes de mayor caudal, que se integran principalmente a los ríos Usumacinta, San

Metacercarias de *C. urophthalmus*

Pedro y Candelaria por lo que el potencial hidráulico en esta zona es de mayor importancia. (Carta hidrologica: Aguas superficiales, Sria. de Programación y presupuesto, Estados Unidos Mexicanos. Publicado por Coordinación General de Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática).

Los climas predominantes en la región son de tipo calido subhúmedo con lluvias en verano, y en la Península de Yucatán varia de calido húmedo con lluvias todo el año en la parte occidental.

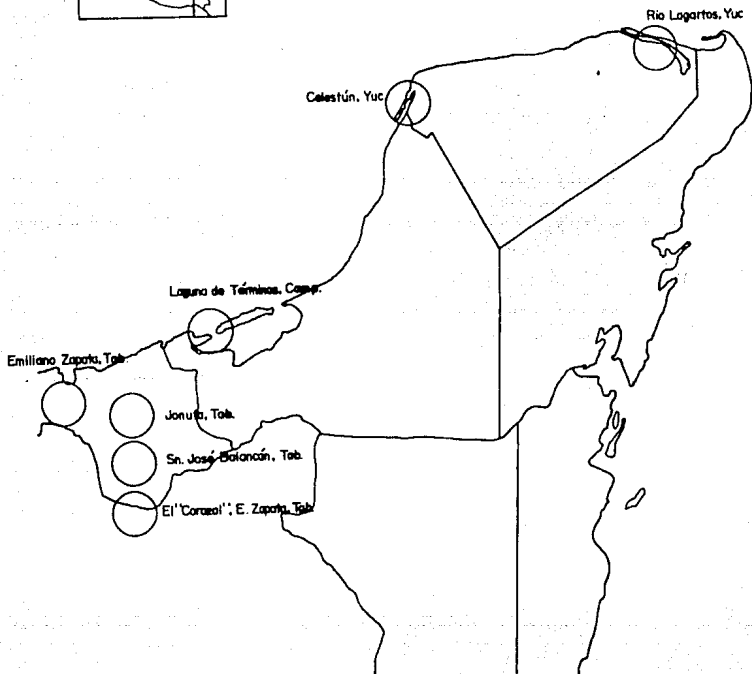
Esta Área de estudio se conforma de cuatro regiones y doce cuencas hidrologicas, de acuerdo con a la división de la Republica Mexicana realizada con base a sus cuencas hidrologicas.

a) La región hidrologica Grijalva- Usumacinta, la cual es drenada por el Río Usumacinta, al que se le integran el Río San Pedro y Candelaria de régimen perenne con un patrón de drenaje dendritico y que desemboca a la Laguna de Términos, Campeche.

b) La región hidrologica Yucatán Oeste (Campeche), sólo esta drenada por el río Champotón de régimen perenne y arroyos intermitentes, la mayoría de los cuales se infiltran al subsuelo.

c) La región hidrologica Yucatán Norte (Yucatan), en la cual la afluencia de rios es escasa y en la que se observan principalmente superficies de inundación costera , los esteros de Celestón y Río Lagartos.

Area de Estudio



Mapa no. 1

d) La región hidrológica Yucatán-Este (Quintana Roo), formada por el Río Hondo de régimen perenne en cuya trayectoria sólo se integran ríos sin importancia, a que la recarga es subterránea.

Describimos a continuación y brevemente, cada una de las localidades de donde proviene el material de estudio.

Celestón, Yucatán.

El estero de Celestón, se encuentra localizado hacia el extremo noroeste de la península de Yucatán, a los 20° 45' 00" y a los 20° 58' 00" de latitud Norte y a los 90° 15' 00" y 90° 25' 00" de longitud Oeste, entre los municipios de Celestón, Yuc. y Calixtlahuacán, Camp.

El estero se extiende en forma rectangular con orientación norte-sur, y una longitud de 20.8 Km, presentando en su parte más ancha 1.5 Km y en la más angosta 400 mts. tiene un área aproximada de 31 km cuadrados, con una comunicación o boca abierta al Golfo de México durante todo el año.

No presenta afluentes de agua dulce, por lo tanto su principal aporte es debido a la precipitación pluvial, a ojos de agua subterráneos localizados en los bordes y el fondo del estero en toda su extensión.

El estero es somero, y presenta un canal que lo recorre a toda su longitud con profundidades que van de los 3.5 mts hacia la parte de la boca, a 0.5 mts hacia la parte

Metacercarias de *C. urophthalmus*

central, con un promedio de 1.5 mts. (Herrera, 1905).

Se presenta en esta región un clima caliente semiseco con un régimen de lluvias en verano y una precipitación media anual de 75 mm, observándose la máxima precipitación en julio y agosto con 180 mm y la mínima con 0.0 mm durante febrero y abril.

Por lo tanto podrían considerarse dos estaciones: una de lluvias y una de secas, con una temperatura media superficial del agua de 26.6 C, presentándose la más alta durante el mes de abril con 30.7 C y la más baja en febrero con 22 C (Herrera, op.cit.). La vegetación terrestre está constituida principalmente por mangles Rizophora mangle a lo largo de todo el estero, y la sumergida por algas acuáticas, y pastos marinos Chara sp. que cubren grandes áreas del substrato bajo el agua, y aportan, junto con las hojas de mangle una fuerte cantidad de materiales vegetales en descomposición.

De forma que en el substrato sumergido encontramos abundantes detritos así como materia orgánica, y además un componente bentónico rico en gasterópodos posobranchios del género Litoridinops que en observaciones no técnicas demuestran una abundancia que no es comparable con ninguna otra especie. Hacia la zona Norte del estero se encuentra también como parte del bntos una gran variedad de especies de bivalvos.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

Río Lagartos, Yuc.

Se encuentra localizado al norte de la Península de Yucatán y su situación geográfica es 21° 34' y 21° 36' de latitud norte y 87° 51' con 88° 13' de longitud oeste.

El estero es un cuerpo de agua semicerrado, con una conexión natural al mar, sujeto a las oscilaciones de ascenso y descenso de las mareas y con un aporte de agua dulce de manantiales y afloramientos, y pocos aportes de ríos o arroyos.

Su fisiografía se caracteriza por ser una planicie uniforme de origen marino con rocas calcáreas del reciente.

Debido a su longitud (aproximadamente 64 km) está comprendido en tres municipios. La mayor parte corresponde a Ticimin; aproximadamente el 30% de su longitud corresponde al municipio de Río Lagartos, y al municipio de San Felipe sólo corresponde una pequeña parte, aproximadamente 5 km antes de llegar al mar (Zamucana, 1982).

De acuerdo con la modificación al sistema de clasificación climática de Köppen, en el estero de Río Lagartos se presenta un clima semiseco BS(n)w entre árido y húmedo.

La precipitación media anual es de 72.0 mm con la mayor en septiembre y la menor entre enero y abril, con 185 mm y 15 mm respectivamente. La temperatura media anual es de 25.9 °C y la máxima es de 27 °C entre abril y

Metacercarias de *C. urophthalmus*

geneto.

La composición florística terrestre está constituida por *R. mangle*, *A. germinans*, *Coussacarpus erectus* y *Laguncularia racimosa*, y la sumergida por algas verdes macroscópicas.

El material colectado procedió de un pequeño "cenote" o "peten" asociado a la ría, de naturaleza dulceacuicola y cuya flora y fauna no han sido estudiadas aún. Muy probablemente este "peten" sea uno de los tantos "ojos de agua" que nutren de agua dulce al estero.

o Laguna de Términos, Campeche.

La Laguna de Términos es una de las lagunas costeras más grandes del país, con una extensión de 2500 km cuadrados y una profundidad promedio de 3.5 m, se localiza en el Golfo de México en el estado de Campeche, entre los meridianos 91 10' y 92 00' de longitud oeste y los paralelos 19 20' y 19 00' de latitud norte. Se encuentra entre la zona de transición de las calizas de la península de Yucatán y los terrenos aluviales del Golfo de México.

Existen diferentes subsistemas estuarinos en la laguna, que incluyen zonas oligohalinas, arrecifes de ostras, áreas de alta sedimentación, áreas donde persiste la influencia marina, pastos de pantano, mangles y pastos marinos. Además se caracteriza por la presencia de importantes ríos pantanosos y pantanos, y sobre todo por la

Metacercarias de *C. urophthalmus*

influencia de condiciones climático-meteorológicas que controlan el sistema (Caso-Chaves, et.al., 1986).

El clima del área es de tipo cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, con una precipitación promedio anual de 1140.8 mm con una mínima de 366.6 mm y la máxima de 1915 mm.

La temperatura varía entre 20 y 39.5 C con un promedio anual de 26 C.

Yañez-Arancibia, Day, (1982), describen tres estaciones climatológicas principales, la época de lluvias de junio a septiembre, la época de nortes de octubre a febrero y la época de secas de febrero a mayo.

La salinidad es mayor en la parte Este de la laguna, durante la estación de secas se registran valores de 25 a 36 ‰ en tanto que en la zona sur se encuentran localidades desde dulceacuícolas hasta aquellas con 28‰. La salinidad promedio para la temporada de secas es del orden de 33‰, en poca de lluvias de 21 a 26‰ (Yañez-Arancibia, et.al., 1982).

El material recolectado proviene de dos localidades: "Estero Pargo", y el "Cayo" o "Isla Pajaros", localizadas en la zona norte de la laguna (Caso Chaves, et.al., 1986; Yañez-Arancibia, et.al., loc.cit.), las cuales se ven altamente influenciadas por condiciones marinas, lo que mantiene valores altos de salinidad, donde se localizan las principales zonas de pastos marinos donde domina la especie *Thalassia testudinum* y macroalgas de los grupos Phaeophyceae y

Metacercarias de *C. urophthalimus*

Rhodophyceae y rodeada por manglar de la especie Muzoptera
mangle.

La Región de los Ríos Tabasco.

La hidrología de esta zona está constituida por los Ríos Grijalva y Usumacinta, que a su peso dan origen a una basta red de afluentes y lagunas continentales, formadas por depósitos de inundación.

El clima característico de esta región es cálido húmedo con temperaturas ambientales que van desde 20.5 C hasta 32.0 C. con un promedio anual de 25 C, incrementándose a partir de diciembre hasta mayo, manteniéndose relativamente constante durante los meses siguientes antes de septiembre que es cuando nuevamente empieza a decrecer. En las áreas de los bordes de los ríos las temperaturas se elevan uno o dos grados más, llegando a presentarse temperaturas del orden de los 36 C.

La precipitación es estacional, con un máximo en verano, decreciendo gradualmente hasta alcanzar la mínima en abril, con un promedio anual de 1500 mm.

El material que se analizó se recolectó en ríos distributarios del Usumacinta y lagunas de inundación cercanos a las poblaciones de Emiliano Zapata, donde se muestrearon dos localidades Municipio Centro y el Corosal: San José Balancán y Jonuta, siendo esta última la única localidad donde los peces procedieron de una laguna de

Metacercarias de *C. urophthalmus*

inundación, o "charca temporal" denominada como la "Primera".

BIOLOGIA GENERAL DE *Cichlasoma urophthalmus*

La "mojarra castarrica" *C. urophthalmus* es un pez de origen dulceacuiccola que se adapta a condiciones euritermoalinas: tolerando salinidades que van desde 4 a 35 ‰ y temperaturas de 19 a 33 C, así como también es capaz de soportar concentraciones bajas de oxígeno, del orden de 0.84 mg/lit en condiciones naturales (Martínez Palacios, 1987).

Es una especie que habita ambientes lóticos y lénticos, encontrándose en ríos, lagos, cenotes y lagunas costeras. Sus zonas de reproducción así como de crecimiento son preferencialmente ambientes lénticos en donde sus poblaciones presentan mayor densidad.

Estos ciclidos se encuentran bien adaptados a zonas con vegetación sumergida, algas o pastos marinos, como *Chara sp.* y *Thalassia testudinum*, en donde se alimentan y pueden madurar, y a zonas de manglar en donde se protegen y se reproducen (Chávez, et al., 1983; Martínez Palacios, 1987).

En lagunas costeras la "mojarra" alcanza tallas hasta de 23.8 cm y un peso de 600 gr como en el caso de Colcatón, Yuc. y Laguna de Términos, Camp..

En el Río San Pedro, Tab. se han encontrado tallas

Metacercarias de *C. trophalmus*

máximas hasta de 27.1 cm y 402 gr. de peso (Chávez, *et al.*, 1983).

En Celestón, Yuc., se reproduce la mayor parte del año, alcanzando su pico reproductivo en el verano, lo cual se encuentra asociado a una elevación de la temperatura del agua. La proporción de machos y hembras es de uno a uno según, Martínez-Palacios, 1987.

En la Laguna de Términos Camp., la época de reproducción abarca la temporada tanto de secas como de lluvias, entre los meses de marzo a octubre y la proporción de machos y hembras en los meses de mayor actividad reproductiva (junio a septiembre) es de 1:1. (Caso-Chávez, *et al.*, 1986).

Las tallas mínimas reproductivas que se han registrado corresponden a ejemplares de 10.2 cm de longitud y 48.65 gr de peso en el estero de Celestón, Yuc. (Martínez-Palacios, *op.cit.*).

La "mojarra castarrica", ha sido caracterizada como un pez carnívoro en la región del Río San Pedro, Tab. (Chávez, *op. cit.*); como un omnívoro con alta tendencia a la carnivoría en Celestón, Yuc. (Martínez-Palacios, *loc.cit.*), y como un omnívoro de primer orden en la laguna de Términos, Camp. (Caso-Chávez, 1986).

A lo largo de toda su vida y durante todo el año se alimenta, en aguas dulces de plantas macroscópicas como *Thalassia* y peces (Chavez-Lomeli, 1982). En Laguna de Términos su dieta se compone principalmente de materia orgánica y crustáceos, además de pequeños peces, incluidos:

Metacercarias de *C. unspithal*

isopodos (Caso-Chávez, op.cit.). En Colección, etc., su alimento primordial está constituido de moluscos orgánicos, peneidos, palemonidos y peces (Martínez-Palacios, op.cit.).

Metacercarias de *C. urophthalmus*

RESULTADOS

Metacercarias de *C. urophthalmus*

Se determinaron seis especies de metacercarias que parasitan a *C. urophthalmus* en las diferentes localidades de muestreo (ver cuadro # 2), correspondientes a cinco familias de tremátodos: una especie de la familia Echinostomatidae, una a la familia Cathamasidae, una de la familia Heterophyidae, otra de la familia Clinostomatidae y dos de la familia Diplostomatidae.

Los resultados obtenidos, que se indican en el cuadro no. 2, permiten observar que las metacercarias parasitan diferentes órganos del pez, con intensidades de infección variables en cada uno de ellos; estas metacercarias fueron recolectadas en diferentes localidades, presentándose en algunos casos en intensidades muy bajas e incluso siendo su aparición nula en algunas de ellas.

A continuación se presenta una descripción de cada una de las especies, de las cuales, algunas fueron confirmadas por la obtención de adultos experimentales, así como en algunos casos por adultos obtenidos de forma natural.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

Phylum Platyhelminthes Senbauer, 1859
Clase Trematoda Rudolphi, 1809
Orden Echinostomida Lurue, 1957
Superfamilia Echinostomatoidae Faust, 1929
Familia Echinostomatidae Lees, 1902
Género Echinochasmus Dietz, 1909
Especie:

Echinochasmus subedakhaname Nasir y Diaz, 1968

Las metacercarias de Echinochasmus subedakhaname se encuentran enquistadas en diferentes órganos de C. urophthalmus principalmente en el intestino, y también en los filamentos branquiales, sobre la cornea del ojo y en la membrana interrredial y por dentro de los radios de las aletas pectorales y pélvicas.

Las infecciones se registraron con mayor intensidad en la mucosa del primer tercio intestinal donde se observan abundantes conglomerados de pequeños quistes que producen una inflamación notoria en la región en donde se localizan.

El quiste es hialino, rodeado por varias capas de tejido conectivo del hospedero, es de forma redondeada, pequeño, completamente liso miden de 0.152 a 0.130 (0.167) de longitud por 0.114 a 0.100 (0.152) de ancho y en cuyo interior se observan las metacercarias en movimiento. A través del quiste se claramente visible la ventosa oral, el acómbulo, el sistema excretor, varias manchas oculares sobre el dorso del cuerpo de la metacercaria.

Estos quistes ya fijados y teñidos (como impronta del tejido del hospedero), miden de 0.061 a 0.14 (0.133)

Metacercarias de *C. urophthalmus*

de largo por 0.048 a 0.15 (0.133) de ancho.

El cuerpo de estas metacercarias en vivo y ya liberadas del quiste es elíptico, más angosto hacia la parte anterior, describe movimientos de contracción y estiramiento, mide de longitud total 0.146 a 0.287 (0.207) y de 0.07 a 0.125 (0.134) de anchura en su máxima extensión. En la superficie corporal son apenas perceptibles finas espinas que se van haciendo más pequeñas y distantes hacia el extremo posterior del cuerpo.

La ventosa oral se observa claramente más grande que el acetábulo y en su borde superior son difícilmente observables de cuatro a seis espinas. El acetábulo se localiza ligeramente postecuatorial.

La faringe es voluminosa, redonda y musculosa. La prefaringe casi no se observa. El esófago es corto da lugar a dos ciegos intestinales, los cuales recorren la longitud del cuerpo hasta el extremo posterior donde son poco visibles debido a que la mitad posterior del cuerpo se encuentra cubierta por una gran vesícula excretora en forma de "V" que impide la observación de cualquier otro órgano ya que su contenido es refringente y de un aspecto característico a la metacercaria, esta vesícula desemboca a un poro excretor terminal.

Las observaciones en vivo se hicieron tanto en quistes de intestino como de filamentos branquiales y otros hábitats. Y en todos los casos, es posible identificar a estas metacercarias por su gran vesícula excretora en forma

Metacercarias de *C. urophthalmus*.

de "V", por la forma y relación entre las ventosas donde el acetábulo es menor que la ventosa oral, así como también la presencia de cuatro a seis espinas en la parte superior de la ventosa oral, visibles en algunos casos aun a través del quiste, estas espinas solo se observan en organismos vivos, ya que estas se pierden durante la fijación del material; por último las manchas oculares no uniformes a nivel de la faringe.

En estas metacercarias ya fijadas con líquido de Bouin, y ligeramente aplanadas en preparaciones permanentes se puede observar (figura 7) que el cuerpo es oval, más angosto en su extremo anterior, cubierto por pequeñas espinas cuticulares. Las espinas orales no son visibles en la mayoría de los ejemplares. Se midieron 15 organismos que tuvieron una longitud de 0.152 a 0.274 (0.222) por 0.080 a 0.180 (0.135) de anchura máxima a nivel medio del cuerpo. La ventosa oral es redonda, subterminal y mide de 0.042 a 0.110 (0.082) de longitud por 0.074 a 0.096 (0.89) de ancho.

El acetábulo se localiza por abajo de la línea ecuatorial del cuerpo y es más pequeño que la ventosa oral, mide de 0.046 a 0.052 (0.048) de largo por 0.042 a 0.072 (0.055) de ancho. La relación existente entre ambas ventosas es de 1: 0.585 de largo por 1: 0.617 de ancho.

En medio de la ventosa oral se abre la boca, la cual se continúa con una prefaringe corta y ancha. La faringe es

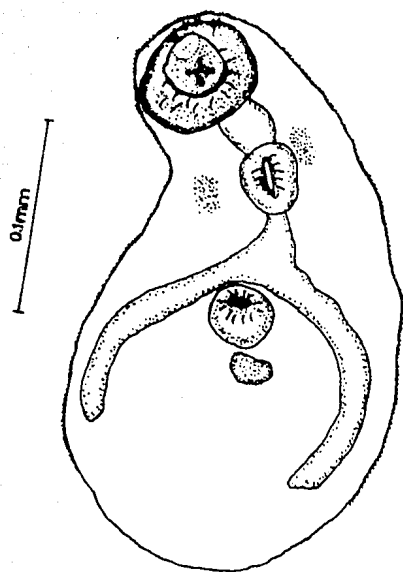


Fig. no. 3. Metacercaria de
Echinocasmus zubedakhaname

Metacercarias de *C. urcophthalmus*

musculosa y conspicua mas larga que ancha, mide de 0.024 a 0.032 (0.028) de largo por 0.022 a 0.032 (0.025) de ancho.

De la faringe se continúa un largo esófago, delgado. La bifurcación cecal dista de 0.07 a 0.126 (0.093) del extremo anterior del cuerpo y a nivel del borde anterior del acetábulo. Los ciegos intestinales son cortos, corren paralelos a los bordes laterales del cuerpo hasta el nivel medio del último cuarto del cuerpo.

Los primordios genitales son apenas visibles como una o dos manchas difusas sobre el eje sagital del cuerpo, en medio de la terminación de los ciegos.

Estas metacercarias tienen poco parecido con la morfología del adulto.

Para confirmar la identidad específica de las metacercarias recuperadas de hospederos procedentes de Celestun, Yuc. se infectaron 79 "pollos" Callus gallus y once ratones de laboratorio Mus musculus con trozos de intestino anterior, y 13 pollos y 4 ratones con filamentos branquiales parasitados. (cuadros # 3 y 4). Dos pollos infectados con metacercarias de intestino resultaron positivos a la infección, uno con 53 y otro con 85 gusanos, los ratones infectados con intestino no presentaron la infección.

De los doce pollos parasitados con branquias 0

POLLOS	Intestino (3)	Branquias (4)	Ojos	Escamas	Aletas	Corazón	Hígado	Bazo	(5)
	<u>E. zubenakhaname</u> <u>P. angrus</u>	<u>E. zubenakhaname</u>	<u>E. zubenakhaname</u>	<u>E. zubenakhaname</u>	<u>E. zubenakhaname</u>	<u>P. angrus</u>	<u>P. angrus</u>	<u>P. angrus</u>	<u>C. comejanum</u>
Infectados (1)	39	12	6	9	3	1	4	1	4
Parasitados (2)	4 3 2/2	8	0	0	0	0	0	0	0
Tren. Recuperados	138/2	782	0	0	0	0	0	0	0

CUADRO 3

Registro de "pollos" Gallus gallus infectados experimentalmente con metacercarias obtenidas de C. urophthalmus procedentes de Celestún, Yucatán (1 y 2 se refieren al número de hospederos infectados y al número de hospederos que resultaron parasitados, respectivamente; los encabezados de las columnas se refieren al hábitat de procedencia de las metacercarias, enunciándose su identidad; los trozos de intestinos recuperados de la mojarra y empleados para la infección tenían infecciones mezcladas de E. zubenakhaname y P. angrus como se demuestran en 3, en donde se indica que dos pollos resultaron positivos a E. zubenakhaname y otros dos a P. angrus; 4, quistes recuperados de las aletas, branquias y superficie del cuerpo de la "mojarra".

Metacercarias de *C. urophthalmus*

presentaron los adultos, (entre 3 a 350 tremátodos adultos por pollo dando un total de 782 gusanos) y sólo un ratón resultó positivo a la infección con 57 parásitos. (cuadro # 4).

Debido a que en los dos hábitats que se usaron para las infecciones experimentales las metacercarias eran muy numerosas y dado el pequeño tamaño de sus quistes, no fué posible cuantificar la cantidad administrada.

Se recuperaron tremátodos con huevos desde las 96 hrs. postinfección, tanto en pollos con metacercarias procedentes de intestino y así como en los de branquias.

También se infectaron tres pollos con metacercarias de intestino y uno con estómago de "mojarras" provenientes de Río Lagartos, detectándose la presencia de infecciones mezcladas con metacercarias de otro tremátodo, un heterofido Phagicola angrense (Travassos, 1916) y E. zubeakhaname en uno de los tres pollos infectados con intestino y en el único pollo infectado con estómago, (cuadros # 6). Recuperándose un sólo individuo adulto de cada uno de los hospederos que resultaron positivos a la infección.

Así también se infectaron un pollo con metacercarias de aletas y dos con escamas de "mojarras" de esta misma localidad y en ninguno de los casos se obtuvieron formas adultas.

Los tremátodos adultos se encontraron en el intestino anterior tanto de los pollos como de los ratones, en donde

RATONES	Intestino ③	Bronquios ④
	<u>E. zuiandakhangma</u> / <u>P. ananym</u>	<u>E. zuiandakhangma</u>
Infectados ①	11	4
Parasitados ②	1 0/1	1
Tram. Recuperados	0/1	53

CUADRO 4. Registro de ratones de laboratorio Mus musculus infectados con metacercarias obtenidas de C. urophthalmus (para subíndices, ver Cuadro 4).

Metacercarias de *C. urophthalmus*

se observaron moviéndose activamente entre las vellosidades intestinales.

Estos tremátodos, recuperados de forma experimental, *in vivo*, son pequeños, de forma alargada y presentan una constricción a nivel de la faringe que divide el cuerpo, formando el collar cefálico característico de este género.

El cuerpo se observa espinoso desde la región anterior hasta su parte media. En el borde del collar cefálico se distingue una hilera de 20 espinas, las cuales se interrumen en la ventosa oral, quedando diez de cada lado de la boca. Son claramente distinguibles la faringe, los ciegos intestinales y las vitelógenas, dispuestas en forma de cordones laterales desde el nivel medio del acetábulo hasta el extremo posterior, confluyendo en la zona postesticular.

REDESCRIPCIÓN DEL ADULTO.

La presente descripción se basa en 15 ejemplares, obtenidos de forma experimental en pollos.

Estos gusanos ya fijados por aplastamiento y teñidos, son pequeños, alargados y redondeados en su extremo posterior. El extremo anterior presenta el collar cefálico y se separa del resto del cuerpo mediante una constricción, que de acuerdo con el grado de contracción de los ejemplares, se determinó que su longitud varía de 0.350 a 1.275 (1.22) por 0.225 a 0.555 (0.393) de anchura máxima a nivel de la región

Metacercarias de *C. urophthalmus*

postesticular.

Presentan una hilera de 20 espinas dispuestas 10 de cada lado de la ventosa oral formando el anillo espinoso característico de la especie. Las espinas proximales a la boca, que son más pequeñas que las distales miden de 0.024 a 0.044 (0.033) de longitud por 0.010 a 0.014 (0.012) de ancho en su base.

La cutícula presenta numerosas espinas desde el extremo anterior y se extienden cubriendo la primera mitad del cuerpo.

La ventosa oral es terminal, pequeña, mide de 0.014 a 0.090 (0.071) de longitud por 0.058 a 0.092 (0.075) de anchura.

El acetábulo está situado preecuatorialmente sobre la superficie ventral del primer cuarto de la longitud corporal, poco mayor que la ventosa oral pero también pequeño, mide 0.108 a 0.178 (0.141) de longitud por 0.112 a 0.190 (0.156) de anchura.

La relación entre las ventosas es de 1: 1.98 de largo por 1: 2.52 de ancho.

La boca se abre en el centro de la ventosa oral y se continúa en una prefaringe corta pero visible que mide de 0.02 a 0.12 (0.047) de longitud y desemboca en la faringe voluminosa y conspicua que mide de 0.074 a 0.110 (0.091) de longitud por 0.052 a 0.104 (0.077) de ancho. El esófago presenta una longitud mayor que la faringe y de acuerdo con el grado de contracción del cuerpo se observa

Metacercarias de *C. urophthalmus*

contorneada, sin embargo en los ejemplares completamente relajados es notorio que sus paredes son de bordes enteros, mide de 0.050 a 0.331 (0.142) de longitud. La bifurcación cecal dista del extremo anterior de 0.210 a 0.475 (0.352). Los ciegos intestinales corren a lo largo de cuerpo paralelos a los bordes laterales hasta el extremo posterior del cuerpo.

Los testículos están situados en la zona ecuatorial del cuerpo, uno abajo del otro y ligeramente en contacto, son voluminosos redondeados a ovalados, de bordes enteros.

El testículo anterior mide de 0.081 a 0.205 (0.142) de largo por 0.160 a 0.307 (0.289) de ancho. El testículo posterior mide de 0.110 a 0.244 (0.163) de largo por 0.197 a 0.339 (0.234) de ancho.

Ambos testículos desembocan a la bolsa del cirro, situada en la región acetabular, lateral hacia el margen anterior del acetábulo. La bolsa del cirro mide 0.044 a 0.237 (0.163) de largo por 0.030 a 0.110 (0.070) de anchura. En su interior se observa una vesícula seminal bipartida, que se abre en el poro genital que está situado inmediatamente bajo la bifurcación cecal y preacetabularmente sobre la línea media ventral del cuerpo.

El ovario es pretesticular, situado inmediatamente bajo el acetábulo, pequeño, un tanto alargado en el eje transversal, mide de 0.038 a 0.067 (0.05) de longitud por 0.080 a 0.173 (0.110) de ancho. Desemboca mediante un cortooviducto al entiplo, el que recibe los conductos

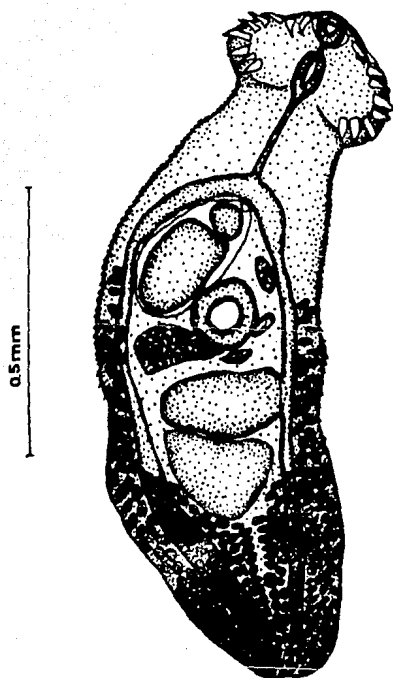


Fig. no. 4. Adulto de E. zbedakhaname.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

vitelinos y se encuentra rodeado por las células de la glándula de Mehlis. Del ootipo nace el útero, corto, que se extiende sin ocupar gran espacio en la zona pretesticular desembocando en el poro genital.

Las vitelógenas son foliculares, se extienden desde la zona media acetabular hasta el extremo posterior del cuerpo. A cada lado de la zona acetabular se forman dos cordones laterales extracelulares de foliculos vitelinos que se extienden por los margenes del cuerpo muy superficialmente y ocupando completamente la zona postesticular, en donde confluyen dorsalmente.

Los huevos son operculados, de cascara amarillenta y miden de 0.031 a 0.078 (0.066) de largo por 0.020 a 0.050 (0.038) de ancho.

Organismos de esta misma especie se colectaron en el "águila cangrojera" *Fulicogallus anthracinus*, la cual fue capturada y alimentada con "mojarras" *C. urophthalmus* vivas y pescadas en Colestón por pescadores de la localidad, así como en un "cermeran" *Malacrocera ulivacea*. Los oosomas recuperados concuerdan perfectamente con la descripción de los obtenidos experimentalmente de pollos, ratones infectados con branquias e intestinos paratitidos.

Hospedero intermediario: *Cichlasoma urophthalmus*
habitats: en el hosp. intermediario: intestino anterior, branquias, ojo, aletas pectorales y pélvicas.

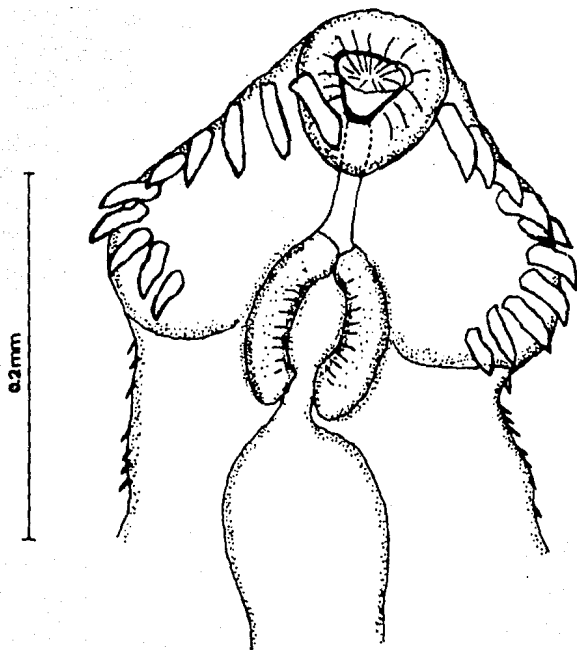


Fig. no. 5. Región cefálica de
Echinochasmus zubeckhaname

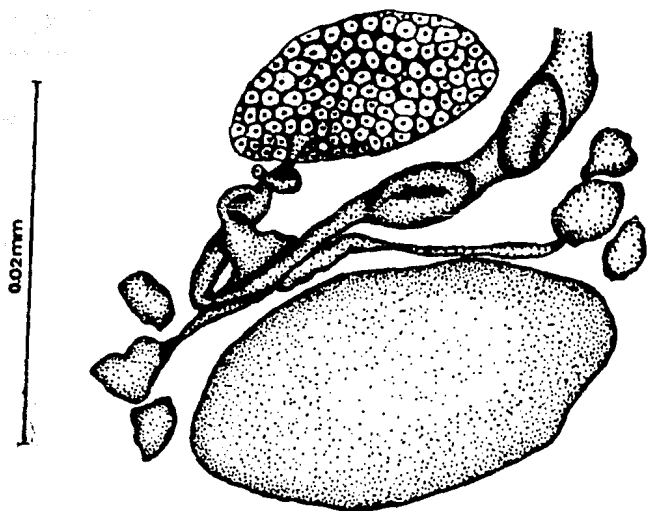


Fig. no. 6. Aparato reproductor femenino
de Echinochasmus zbedakhaname

Metacercarias de *C. urophthalmus*

Localidades y fechas de colecta:

Colestón, Yuc. Nov. de 1906 a Enero de 1907.
Río Lagartos, Yuc., 2 al 4 de enero de 1907.
Laguna de Términos, Camp., 6 a 8 de Julio de 1907
El corosal, Tab., 26 y 27 de Junio de 1907
Balancán, Tab., 29 y 30 de Junio de 1907
Xonuta, Tab., 10 y 2 de Julio de 1907

Hosp. definitivo natural: *Buteogallus anthracinus*,
Phalacrocorax olivaceus

habitat: Intestino anterior

Localidades y fechas de colecta:

Colestón, Yuc., Diciembre de 1907 y Enero de 1908

Hospedero definitivo experimental: *Gallus gallus*, *Mus musculus*

habitat: Intestino anterior

Localidades y fechas de colecta:

Mérida, Yuc., Marzo, Abril, Junio de 1907 y Febrero de 1908.

Ejemplares depositados en la colección Helminológica del Instituto de Biología de la UNAM con los números de catálogo: 142-25 a 143-5

DISCUSION

Las metacercarias de algunas especies del género *Echinochasmus* suelen utilizar como segundo hospedero intermedio a peces, habitando principalmente los filamentos branquiales, tal es el caso de *E. donaldsoni* en donde es posible localizarlas enquistadas en *Lebistes reticulatus*, *Perca flavescens* de forma experimental y *Eubolita inconstans* y *Amia calva* de forma natural (Deaver, 1941). Así mismo se ha encontrado a metacercarias de *E. milii* parasitando "gupis" *Lebistes* sp. y de forma experimental (McCauley y Pratt, 1960). Las metacercarias de *E. japonicum*, *E. tobi*, *E. salicampi*, *E.*

Metacercarias de C. urophthalmus

bolacefalus y E. covatus, son también algunas especies que infectan peces. (Yamaguti, 1971).

De esta manera tenemos que las metacercarias de E. subedakhanano se han registrado infectando mesenterios intestinales de Lebistes reticulatus en Venezuela (Nasir y Díaz, 1968).

En C. urophthalmus se encontraron metacercarias de esta especie parasitando la pared del primer tercio del intestino y branquias en infecciones masivas, además de localizarse también sobre la cornea, por dentro de los radios y en la membrana interr radial de las aletas pectorales y pélvicas.

Las principales características que diferencian a las especies del género Echinochasmus son: el número y posición de las espinas del collar cefálico, la posición del acetábulo (medio, pre ó postecuatorial), la posición de la faringe (entre las muescas del collar cefálico, entre los lóbulos ventrales o debajo de estos), la relación entre ambas ventosas, la posición de las glándulas vitelógenas, la posición y forma de los testículos y la forma y dimensiones del ovario.

De acuerdo con Uehli (1948), las especies del género Echinochasmus pueden ser divididas en cuatro grupos con base en el número de espinas del collar cefálico: 28, 24, 22 y 20 espinas.

Las especies hasta ahora registradas en el continente Americano, se encuentran en los grupos de 22 y 20 espinas en el collar cefálico.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

Entre las especies con 22 espinas tenemos que se encuentran: *E. cohensi* la cual es registrada en Canadá por Rao, 1951 y que se caracteriza por su acetábulo por arriba de la línea media del cuerpo, el ovario redondo, y las vitelógenas desde el nivel del borde anterior del ovario hasta el extremo posterior del cuerpo; *E. milvi* registrado originalmente para Japón, y en América registrado por McCauley y Pratt en 1960 en Estados Unidos, cuyo acetábulo se encuentra en la línea media del cuerpo cubriendo en algunos casos parte del ovario, los testículos situados en la región anterior del último tercio del cuerpo (Rao, 1951); *E. pitangi*, que se caracteriza por sus ciegos laterales, extendidos hasta el extremo posterior del cuerpo, los testículos muy grandes situados en la parte más ancha del cuerpo, ovario esférico postacetabular y vitelógenas distribuidas desde la bifurcación cecal hasta el extremo posterior del cuerpo (Travassos, 1969); *E. schuertzi*, que se caracteriza por presentar el testículo anterior en la región media del cuerpo, además de unos huevos pequeños. (Rao, 1951).

Entre las especies con 20 espinas se encuentran *E. donaldsoni* (Beaver, 1941) y *E. subdalahaname* descrita en Venezuela por Nasir y Díaz, (1968) y en el Estado de Chiapas en México por Pineda-López, *et. al.*, (1985).

Nasir y Díaz, (*loc.cit.*), han establecido que *E. donaldsoni* y *E. subdalahaname* pueden ser diferenciadas con base al número de espinas angulares en el collar cefálico que

Metacercarias de *C. urophthalmus*

en *E. donaldsoni* es una, mientras que en *E. subedalhaname* son 2; el ovario es redondo en *E. donaldsoni* no siendo así en la que describen Nasir y Díaz, en la cual éste es alargado transversalmente y por último la disposición de las vitelógenas, que mientras en *E. donaldsoni* se distribuyen a partir del nivel medio del ovario, el cual está situado posacetabularmente en *E. subedalhaname*, éstas, se pueden observar desde el nivel medio del acetábulo y además confluyen postesticularmente.

Dado que los organismos descritos en este trabajo poseen 20 espinas en el collar cefálico además de presentar otras diferencias con las especies descritas en América con 22 espinas, y de acuerdo con las descripciones dadas por Nasir y Díaz (loc. cit.) y Pineda-López (loc.cit.), hemos identificado a los ejemplares recuperados de forma experimental de pollos y ratones, y de forma natural en "el Águila cangrejera" y el "cormoran" como *E. subedalhaname*, por presentar 20 espinas en el collar cefálico, la relación de las ventosas, el acetábulo situado precaudal y más grande que la ventosa oral, la prefarínge bien desarrollada, farínge alargada y musculosa, ovario alargado transversalmente y las vitelógenas distribuidas desde el nivel medio del acetábulo, lateralmente hasta el extremo posterior del cuerpo, confluyendo postesticularmente.

Sin embargo, las metacercarias que se han recuperado de *C. urophthalmus* presentan algunas diferencias con las descritas para esta especie en la descripción original. Nasir

Metacercarias de C. urophthalmus

y Díaz (op.cit.) describen las metacercarias en Lubistes reticulatus, mencionado que las espinas del collar cefálico se encuentran ya presentes en el número en que se encuentran en el adulto, en nuestros ejemplares, son apenas perceptibles de cuatro a seis espinas sobre el borde de la ventosa oral y el collar cefálico no se encuentra desarrollado como en el caso de la mayoría de las especies de este género. Sin embargo, se ha mencionado en algunos trabajos que el collar se desarrolla durante la vida de la metacercaria en el pez, pero a excepción de E. tobi cuya espinación en la metacercaria después de 35 días de la penetración no es observable aun, las otras especies desarrollan esta característica en los primeros diez a quince días de haber penetrado en el segundo hospedero intermediario.

Otra de las diferencias que pueden ser muy evidentes en las metacercarias recuperadas en cualquiera de los hábitats antes mencionados para esta especie en C. urophthalmus es la relación existente entre las ventosas en la cual la ventosa oral es mucho mas pequeña que el acetábulo, característica que en las otras especies descritas para este género es casi la misma dimensión en ambas ventosas.

No obstante es posible diferenciar a esta especie, e identificarla en los diferentes hábitats en que se encuentra por la gran vesícula excretora en forma de "V" cubriendo casi en su totalidad el extremo posterior de la metacercaria, la relación entre las ventosas, la bifurcación cecal a nivel del borde anterior del acetábulo, los cigos intestinales

Metacercarias de *C. urophthalmus*

cortos extendidos hasta el último cuarto del cuerpo o hasta el extremo posterior en otros casos, y las 4 o 6 espinas orales que se hacen más evidentes en preparaciones en vivo teñidas con colorantes vitales.

Los adultos de *E. zubeckhaname* se han registrado únicamente en *Fluvicola pica* en Venezuela en la descripción original, y en *Phalacrocorax olivaceus* en México como hospederos naturales. De esta manera en el presente trabajo se hace un nuevo registro de hospedero en *B. anthracinus* y una nueva localidad en *P. olivaceus* en Celestún, Yuc. para hospederos naturales. Así también se ha registrado en pollos y pichones como hospederos definitivos experimentales. (Masir y Díaz, 1968).

La mayoría de las especies de *Echinochasmus* cuando adultos son parásitos de aves y mamíferos y sus metacercarias parásitos de peces.

Nosotros observamos que *E. zubeckhaname* puede ser potencialmente parásito de mamíferos al recuperar formas adultas de un ratón de laboratorio, sin embargo, estos presentaron cierta variabilidad con respecto a los recuperados de forma experimental de "pollos" y de forma natural en los "cormoranes".

En el cuadro no. 5 se da la comparación morfométrica de los adultos recuperados del "ratón" con las de las aves. Estos adultos, recuperados de infecciones experimentales, presentan todas las características que los identifican como *E. zubeckhaname*, el collar cefálico con 20 espinas, la

		E zubedakhaname pollos (15 organismos medidos)	E zubedakhaname ratón (7 organismos medidos)	E zubedakhaname cormoran(16 organismos medidos)
1	Longitud del cuerpo	0.850-1.675 (1.334)	0.506-0.766 (0.628)	0.925 - 1.825 (1.253)
2	Anchura máxima	0.225-0.555 (0.393)	0.134-0.182 (0.153)	0.400-0.475 (0.436)
3	Long collar cefálico	0.090-0.197 (0.157)	0.080-0.096 (0.089)	0.120 - 0.198 (0.173)
4	Ancho collar cefálico	0.114 - 0.284 (0.185)	0.090-0.104 (0.101)	0.269 - 0.371 (0.289)
5	Long ventosa oral	0.044-0.090 (0.071)	0.030-0.046 (0.038)	0.042 - 0.072 (0.059)
6	Ancho ventosa oral	0.058-0.092 (0.076)	0.024-0.044 (0.038)	0.050-0.074 (0.061)
7	Long prefaringe	0.020-0.120 (0.047)	0.010-0.050 (0.028)	0.020-0.060 (0.041)
8	Long faringe	0.074-0.110 (0.091)	0.048-0.064 (0.057)	0.060-0.100 (0.087)
9	Ancho faringe	0.052-0.104 (0.077)	0.036-0.062 (0.046)	0.036 - 0.066 (0.492)
10	Long esófago	0.060-0.331 (0.148)	0.044-0.082 (0.064)	0.072 - 0.182 (0.133)
11	Long de bif cecal	0.210-0.475 (0.352)	0.172-0.258 (0.197)	0.229 - 0.450 (0.321)
12	Long acetábulo	0.108-0.178 (0.141)	0.066-0.092 (0.077)	0.185 - 0.189 (0.142)
13	Ancho acetábulo	0.112 - 0.190 (0.156)	0.060-0.084 (0.077)	0.120 - 0.170 (0.139)
14	Long bolsa del cirro	0.044-0.237 (0.138)	0.048-0.074 (0.058)	0.119 - 0.268 (0.205)
15	Ancho bolsa del cirro	0.030-0.110 (0.077)	0.032-0.048 (0.038)	0.110 - 0.150 (0.124)
16	Long test anterior	0.081-0.205 (0.148)	0.046-0.100 (0.074)	0.027 - 0.142 (0.130)
17	Ancho test anterior	0.160-0.387 (0.289)	0.060-0.150 (0.102)	0.229 - 0.379 (0.307)
18	Long test posterior	0.110-0.244 (0.163)	0.080-0.120 (0.094)	0.102 - 0.276 (0.168)
19	Ancho test posterior	0.197 - 0.339 (0.234)	0.080-0.144 (0.101)	0.205 - 0.355 (0.266)
20	Long de ovario	0.038-0.086 (0.080)	0.030-0.050 (0.041)	0.074 - 0.069 (0.063)
21	Ancho de ovario	0.080 - 0.173 (0.140)	0.050-0.066 (0.057)	0.090 - 0.213 (0.165)
22	Long de los huevos	0.031-0.078 (0.066)	0.050-0.062 (0.054)	0.055 - 0.071 (0.066)
23	Ancho de los huevos	0.020-0.054 (0.038)	0.034-0.040 (0.036)	0.038 - 0.066 (0.049)

Comparación entre características morfológicas de
adultos de E zubedakhaname obtenidos en forma exp. y natural

cuadro no 5

Metacercarias de *C. urophthalmus*

relación de las ventosas, las glándulas vitelógenas dispuestas desde el nivel medio del acetábulo y la vesícula seminal bipartida situada lateralmente sobre el acetábulo. Sin embargo, estos organismos presentaron un tamaño mucho más pequeño de aquellos recuperados de las infecciones experimentales en los pollos y los recuperados de infecciones naturales, además, no obstante de encontrarse ya maduros, solo unos cuantos presentaron huevos en el útero, y estos en un número muy reducido.

El pequeño tamaño y la falta de huevos puede deberse a que éste no es un hospedero usual del parásito, respondiendo a lo establecido por Holmes, 1977 "el desarrollo de un parásito en el hospedero adecuado va a ser mejor y en menor tiempo en términos de su tamaño, tasa de maduración, y producción de huevos". En cuanto a los adultos recuperados de aves, tanto experimental como de infecciones naturales, se observó que la variabilidad es menor que entre los recuperados del ratón, la morfología y morfometría los identifica como una sola especie, no obstante que se observaron un mayor número de huevos pero de menor tamaño en los gusanos recuperados de los pollos.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

Familia Cathaemasiidae (Furhlman, 1928) Beaver, 1932

Subfamilia Ribeiroiinae Travassos, 1932

Género Ribeiroia Travassos, 1951

Especie:

Ribeiroia ondatrae (Price, 1931) Price, 1942.

Las metacercarias de Ribeiroia ondatrae se encontraron enquistadas dentro del canal de la línea lateral. El quiste es delgado, ovalado, de color blanco aperlado, y dentro se observa a la metacercaria completamente extendida ocupando la totalidad del espacio interior del quiste y sin movimiento aparente.

En observaciones en vivo, y una vez libres del quiste, el cuerpo de la metacercaria es elíptico y completamente cubierto de pequeñas espinas. Describe movimientos muy ligeros de contracción que son casi imperceptibles. Su longitud total es de 0.718 mm por 0.244 mm de ancho. Se observa la ventosa oral claramente mayor que el acetábulo, mide 0.104 mm de largo por 0.092 mm de ancho, mientras que el acetábulo mide 0.082 mm de largo por 0.078 mm de ancho. Es evidente también una faringe musculosa, pequeña que mide 0.042 mm de largo por 0.030 mm de ancho, que se continúa a un esófago que presenta el par de divertículos laterales características de este género. Así también son muy evidentes un par de cordones laterales que forman parte del sistema excretor y que se observan desde el nivel del borde superior de la ventosa oral y terminan en la vesícula excretora en forma de "I". A su vez la vesícula excretora se abre en un poro excretor terminal.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

Los organismos libres del quiste ya fijados, ligeramente aplanados son tremátodos pequeños de forma oval ligeramente aguzados hacia el extremo posterior, con la cutícula totalmente cubierta por pequeñas y delgadas espinas. Mide de 0.381 a 0.442 (0.366) de largo por 0.158 a 0.221 (0.181) en su parte más ancha.

La ventosa oral es subterminal y de gran tamaño, casi redonda mide de 0.080 a 0.090 (0.085) en su eje anteroposterior por 0.072 a 0.088 (0.078) en su eje transverso.

El acetábulo está situado ligeramente por debajo de la línea ecuatorial del cuerpo, se observa más pequeño que la ventosa oral pero es conspicuo. Mide de 0.056 a 0.076 (0.063) de longitud por 0.058 a 0.070 (0.064) en su diámetro transverso.

La relación entre las ventosas es de 1:0.73 de largo por 1: 0.82 de ancho.

En medio de la ventosa oral se abre la boca, la cual se continúa con una faringe poco visible, que mide 0.006 de largo y desemboca a la faringe musculosa y conspicua que mide 0.022 a 0.038 (0.020) de largo por 0.022 a 0.034 (0.027) de ancho. El esófago es corto, mide 0.050 de longitud, presenta un par de divertículos saculares laterales, una a cada lado y que miden, el derecho de 0.020 a 0.040 (0.025) en su eje mayor; el izquierdo mide de 0.020 a 0.031 (0.030). La bifurcación esofágica se da a una distancia de 0.141 a 0.184 (0.163) del borde anterior del cuerpo, y los ciegos

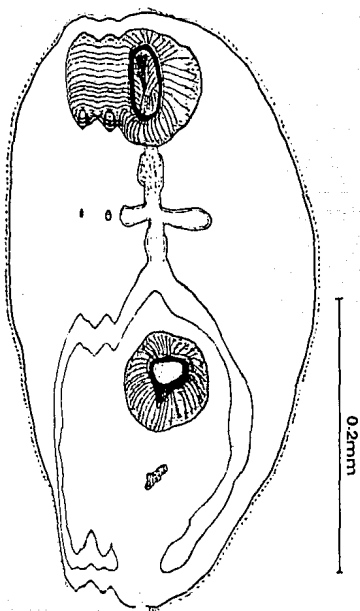


Fig. no. 7. ▽. Metacercaria de R. ondatrae.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

intestinales corren por los margenes laterales del cuerpo hasta su extremo posterior.

El sistema reproductor se encuentra muy poco desarrollado, observandose apenas una mancha difusa intercecal sobre la linea media del cuerpo que mide de 0.012 a 0.016 (0.014) de largo por 0.016 a 0.022 (0.019) de ancho.

La vesicula excretora se observa en forma de "I", abriendose al poro excretor terminal.

Se recuperaron formas adultas de esta misma especie del esófago de la "garza blanca" o "garzón blanco" Casmerodius albus infectado naturalmente, y capturado en el estero de Celestón. Estos tremátodos, describen movimientos de contracción y estiramiento sobre la mucosa en que fueron localizados. Su cuerpo se observó alargado, redondeado en sus dos extremos, por transparencia se distinguieron algunas de las características específicas; la superficie del cuerpo totalmente cubierta de espinas, la ventosa oral subterminal, los ciegos esofágicos y la forma y disposición de los órganos reproductores. A continuación se describen estos tremátodos de preparaciones permanentes.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

PEDESCRIPCION DEL ADULTO

De acuerdo con la observación de 14 organismos, las medidas de 7 de ellos son tremátodos de tamaño medio, ovoides alargados, de extremos redondeados miden 2.025 a 2.70 (2.34) de longitud por 0.875 a 1.025 (945) de anchura máxima. La cutícula al igual que en las metacercarias se encuentra totalmente cubierta de espinas.

La ventosa oral es subterminal y voluminosa, mide de 0.221 a 0.309 (0.267) de largo por 0.292 a 0.316 (0.301) de ancho.

El acetábulo está situado en la región media del cuerpo, ligeramente preecuatorial. Mide de 0.150 a 0.426 (0.325) de largo por 0.395 a 0.474 (0.227) de ancho. Este guarda una relación con la ventosa oral de 1: 1.2135 de largo por 1: 1.566 de ancho.

En el centro de la ventosa oral se abre la boca, la cual se continúa con una faringe corta que desemboca a una faringe muscular y cónica que mide de 0.126 a 0.102 (0.155) de largo por 0.553 a 0.142 (0.106) de anchura. El esófago es corto mide de 0.063 a 0.173 (0.117) de longitud, y presenta un par de divertículos saculares originados de sus paredes laterales, a cada lado a nivel medio de su longitud. Estos ciegos o bolsas esofágicas miden la derecha de 0.143 a 0.276 (0.179) de longitud por 0.06 a 0.150 (0.103) de ancho, mientras que la izquierda mide de 0.150 a 0.292 (0.109) de longitud por 0.071 a 0.142 (0.098) de anchura. La bifurcación cecal se encuentra de

Metacercarias de *C. urophthalmus*

0.521 a 0.687 (0.575) del borde anterior del cuerpo. Los ciegos intestinales se extienden hasta el extremo posterior del cuerpo.

Los testículos están situados postcecalmente en el último tercio de la longitud del cuerpo, intercecales, uno tras otro, y en contacto, alargados transversalmente, grandes y de bordes enteros. El testículo anterior es elipsoide y mide de 0.173 a 0.252 (0.220) de longitud por 0.409 a 0.579 (0.065) de ancho. El posterior es más redondeado mide de 0.213 a 0.324 (0.255) de longitud por 0.403 a 0.592 (0.533) de anchura. Desembocan mediante un espermaducto a la bolsa del cirro dentro de la que se observa una vesícula seminal voluminosa, interna bipartida que a su vez se abre en el cirro que es largo e inerte y se observa plegado sobre su propio eje dentro de esta bolsa, que desemboca al poro genital situado entre la bifurcación cecal y el acetábulo sobre la línea media ventral del cuerpo.

El ovario es pretesticular, esférico, lateral a la línea media del cuerpo. Mide de 0.142 a 0.187 (0.162) de largo por 0.150 a 0.268 (0.176) de ancho. Desemboca mediante un corto oviducto al ootipo del cual nace el útero que es largo y se extiende hasta el extremo posterior del cuerpo por sus márgenes para ascender formando asas inter y extraccales hasta el nivel de las bolsas esofágicas, desembocando al atrio genital en donde se encuentra la vesícula seminal y el cirro. El atrio genital se abre al poro genital.

Las glándulas vitelógenas están constituidas por grandes

1.0 mm

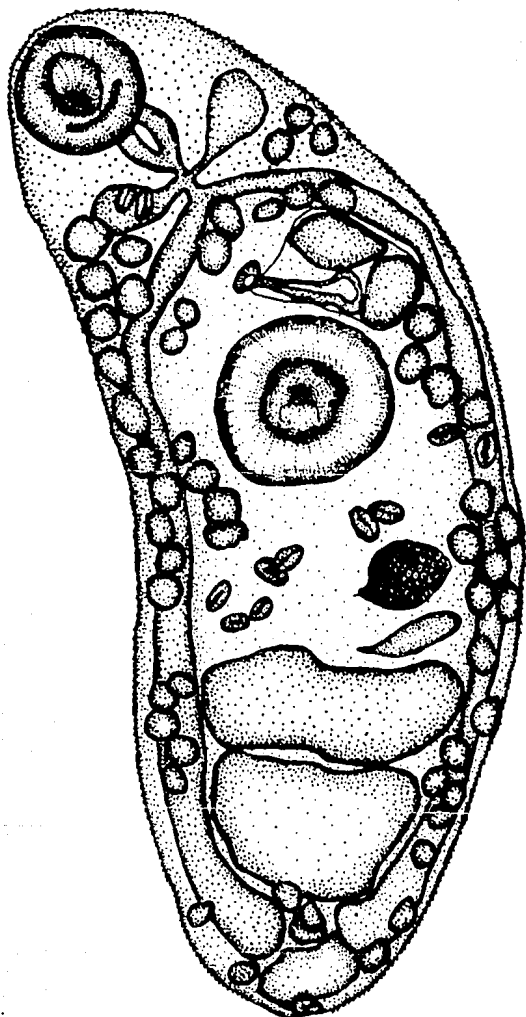


Fig. no. 8. Adulto de K. ondatrae

0.02mm

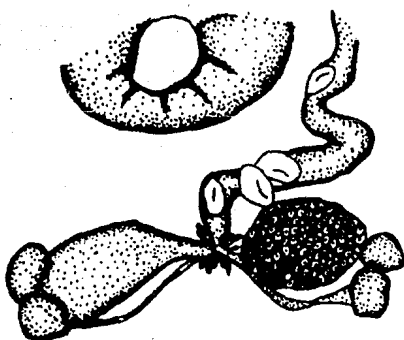


Fig. no. 7. Aparato reproductor femenino
de R. ondatras

Metacercarias de *C. urophthalmus*

foliculos que miden 0.060 a 0.110 (0.092) de largo por 0.553 a 0.102 (0.0730) de ancho. Se distribuyen desde el nivel de los ciegos esofágicos hasta el extremo posterior, por fuera y sobre los ciegos intestinales, confluyendo postesticularmente.

Hospedero intermediario: Cichlasoma urophthalmus

hábitat: Canal de la línea lateral

Localidad y fechas de colecta:

"El Corosal", Tab. Junio de 1987

Balanca, tab., Junio de 1987

Jonuta, Tab., Julio de 1987

Hospedero definitivo natural: Casmerodius albus

hábitat: Esófago.

Localidad y fechas de colecta:

Celestún, Yuc., Enero de 1988.

Ejemplares depositados en la colección Helminológica del Instituto de Biología de la UNAM, con los números de catálogo: 243-6 y 247-7.

DISCUSION

Tanto las metacercarias recuperadas de las escamas de C. urophthalmus, como los adultos colectados del esófago de la garza blanca, se compararon con las descripciones de Beaver, 1939, Basch y Sturrock, 1969 y Malek, 1977, para Ribeiroia onditrago. Se identificó a la metacercaria por su tamaño, la forma del cuerpo un tanto aguzado hacia el extremo posterior, la presencia de espinas en la cutícula, la relación entre las ventosas, siendo siempre el acetábulo mayor que la ventosa

oral, la presencia de los divertículos esofágicos, la forma y disposición de los ciegos intestinales y la forma como se presenta el aparato excretor en observaciones en vivo.

Los adultos se identificaron como esta especie, debido a su tamaño y forma de las espinas que recubren el cuerpo, la forma y relación de las ventosas, los característicos divertículos esofágicos de este género, la forma y posición de los órganos reproductores y la forma y disposición de las glándulas vitelógenas, formadas por grandes folículos dispuestos desde el nivel de los ciegos esofágicos hasta el extremo posterior del cuerpo.

Este material fué también comparado con los adultos descritos por Pineda-López et al. (1985) de Phalacrocorax olivaceus, Nitricorax nitricorax y Butoroides virescens colectados en el estado de Chiapas.

Las metacercarias de R. ondatrae se localizaron en el canal de la línea lateral de C. urophthalmus, que es el principal habitat en que han sido localizadas tanto en infecciones naturales como en experimentales, (Beaver, 1939, Basch y Sturrock, 1969, y Pineda-López, et al. 1985). Sin embargo, se han registrado también parasitando los nostrilos, tejido asociado a la boca y ojos, y faringe, (Maleck, 1977) y además en la boca y cloaca de "renacuajés" (Beaver, 1939).

R. ondatrae es una especie que se encuentra ampliamente distribuida en América. Originalmente, fue descrita por Price, 1931 para la "rata almisclera" Ondatra zibethica,

Metacercarias de *C. urophthalmus*

una "gaviota" Larus californicus en Canadá, posteriormente Beaver (1939), realiza una descripción de la especie a partir del ciclo de vida de la cercaria encontrada en caracoles de la especie Helicoma antrosus percarinatum, descrita anteriormente como Cercaria thomasi por McMullen, 1938, en éste estudio el autor hace una descripción detallada de cada uno de los estados larvarios del tremátodo mediante la infección experimental de hospederos (segundo hospedero intermediario y el definitivo).

En 1938, Travassos, establece el género Ribeiroia para Ribeiroia insignis recolectada del esófago de la "garza" Casmerodius albus egretta y en 1960, Cable, et.al. registran la presencia de R. odatrae en Puerto Rico y consideran la especie de Travassos como sinónima de ésta. Finalmente Maleck, 1977, de un estudio de las cercarias que infectan a Biomphalaria obstructa y siguiendo el desarrollo de las cercarias a través de los diferentes hospederos intermediarios, concluye que las diferencias establecidas para separar a R. odatrae de R. marini, no son lo suficientemente fuertes como para considerarlas especies separadas y por lo tanto es considerada como sinónimo.

En México, solo existen registros de los adultos en esófago de Phalacrocorax olivaceus, Ncticorax ncticorax y Butoroides virescens, (Pineda-López, et.al., 1985), en el estado de Chiapas; y en algunas aves colectadas en Tcapa, Tab.. (Lamothe-Argumedo, Pérez-Ponce de León, 1907), por lo tanto el registro de la metacercaria en C. urophthalmus es

Metacercarias de *C. urophthalmus*

el primero, en hospederos naturales, ya que anteriormente Pineda-López, (loc.cit.) hizo el registro de la cercaria en Biomphalaria obstructa en el estado de Chiapas, de la metacercaria como parásito de las escamas de la línea lateral de Tilapias infectadas experimentalmente. En este estudio el registro de los adultos en Casmerodius albus en Celestún, Yuc. constituyen una nueva localidad, un nuevo hospedero para México.

De esta manera queda establecido una sola especie en América, R. ondatrac, la cual se distribuye desde Canadá hacia el sur hasta Brasil. Esta distribución de acuerdo con Maleck, 1977, coincide con las rutas de emigración de las aves y la presencia de los primeros hospederos intermediarios de los géneros Biomphalaria y Helisomma.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

Familia Heterophyidae Odner, 1914

Género Phagicola Faust, 1920

Especie:

Phagicola anorense (Travassos, 1915) Travassos, 1929

Las metacercarias de esta especie se encontraron enquistadas en la mucosa intestinal, en el interior del ventriculo, y en el tejido hepático, el bazo y el riñón. Los quistes son grandes, de color blanco y de apariencia globosa u ovoide, su pared es transparente, dentro la metacercaria es poco activa y ocupa casi todo el interior del quiste. El quiste mide 0.061 a 0.160 (0.133) de longitud por 0.048 a 0.150 (0.098) de anchura.

Las metacercarias fueron desenquistadas mecánicamente por medio de agujas finas, ya que no se logró esto con el uso de pepsina como digestivo. Fuera del quiste los movimientos que describen los ejemplares son de contracción y alargamiento lo que les permite un desplazamiento muy activo, cambiando de dirección continuamente. La longitud en su máxima extensión alcanza de 0.530 a 0.570, con una anchura máxima en su extremo posterior de 0.260 a 0.360, a nivel de la prefarinca cuando hay extensión máxima, el ancho es de 0.200.

Con las variaciones debidas a sus movimientos, la forma de la metacercaria es típica, piriforme y alargada, como la del adulto, hacia el medio anterior mas angosta y hacia el medio posterior mas ancha, tornandose globosa. En el extremo apical, es notorio el lébulo preoral sensitivo; la ventosa oral, armada con un anillo completo de 16 a 18 espinas y

Metacercarias de *C. urophthalmus*

otras cuatro espinas accesorias, cuya apreciación es muy difícil dado los movimientos del animal y la disposición y estructuración de las espinas.

Por transparencia pueden notarse otras de las estructuras características del género: el apéndice infundibiliforme ciego, que se origina de la ventosa oral, una prefaringe muy larga al igual que el esófago y una faringe conspicua, los ciegos gruesos y de terminación redondeada llegan hasta el nivel del acetábulo.

El acetábulo se encuentra situado postecuatorialmente visible aunque pequeño, y con relación a esta ventosa inmediatamente anterior, un tanto hacia el lado izquierdo de la línea media ventral del cuerpo se distingue en algunos ejemplares el poro genital, y precisamente encima de éste y visible en todos los ejemplares observados, el gonotilo. La pared del cuerpo esta cubierta por finas espinas superficiales, en todo el medio anterior, y en completa extensión esta espinación cubre hasta el nivel del acetábulo.

Hacia el medio posterior del cuerpo que representa el mayor volumen del organismo, se distinguen los testículos simétricos y voluminosos, una vesícula excretora muy activa y en forma de "Y" y llenando todo el espacio restante de forma muy característica una cantidad de glóbulos semejantes a vacuolas grandes y refringentes cuyo contenido y función ignoramos.

Algunas metacercarias contienen en los ciegos, estructuras discoidales, aplanadas, muy parecidas a

Metacercarias de *C. urophthalmus*

eritrocitos (o a las plaquetas de la sangre humana) cuya presencia ha sido señalada ya por otros autores.

Una vez fijadas y procesadas, las metacercarias conservan su apariencia piriforme alargada, con la parte anterior del cuerpo mas angosta que la posterior. Se midieron cinco ejemplares determinandose un intervalo de 0.260 a 0.307 (0.344) de longitud total, en tanto que la anchura del medio anterior varia entre 0.137 a 0.237 (0.206).

Las espinas superficiales cubren toda la parte anterior del cuerpo, hasta el tercer cuarto de la longitud total por debajo del borde posterior del acetábulo.

La ventosa oral es subterminal, el lóbulo sensorial preoral ya no es aparente después de la fijación. mide de 0.029 a 0.042 (0.035) de longitud por 0.022 a 0.026 (0.032) de anchura. Puede observarse el apéndice ciego infundibiliforme, que se origina de la ventosa oral y cuelga dentro del cuerpo de la metacercaria, sin alcanzar el nivel de la faringe.

El acetábulo aparece situado ecuatorialmente, sobre la línea media ventral del cuerpo, de pequeño tamaño y sacular. mide de 0.034 a 0.042 (0.038) de longitud por 0.036 a 0.042 (0.039) de ancho. La relación entre las ventosas es de 1: 1.08 de largo por 1: 1.21 de ancho.

Un tanto hacia la izquierda de la línea media ventral del cuerpo y preacetabularmente se localiza el gonotilo, estructura conspicua que aparece constituida por un labio al

Metacercarias de *C. urophthalmus*

parecer muscular con un soporte de radios muy evidentes cuyo número es variable, y por un pequeño saco rodado internamente en el mesénquima del trematodo con formaciones celulares inconspicuas.

En el espacio comprendido entre el gonotilo y el acetábulo y descansando sobre el borde anterior de esta estructura se observa el poro genital como una fisura alargada casi reniforme.

En el centro de la ventosa oral se abre la boca, la cual se encuentra rodeada por una corona de espinas cuyo número varia ya que al parecer se pierden muchas de estas estructuras durante la manipulación del material, y debido a que las diferentes técnicas de procesamiento no resaltan la presencia de estas espinas. Sin embargo, por observaciones en vivo y con el estudio del material ya procesado, establecimos que existen 20 espinas en total, 16 de ellas conformando un anillo completo, perioralmente y 4 accesorias en la parte dorsal.

La boca se abre en una prefaringe larga que mide 0.014, a 0.046 (0.03) de longitud que a su vez desemboca a una faringe en forma de barril y que mide de 0.030 a 0.042 (0.025) de longitud por 0.012 a 0.038 (0.024) de anchura. El esófago mide de 0.012 a 0.046 y la bifurcación cecal se sitúa a 0.116 a 0.115 (0.131) del extremo anterior del cuerpo. Los ciegos intestinales, gruesos y de extremos redondeados se extienden hasta el nivel del acetábulo.

Los testículos se observan ya bien formados dispuestos

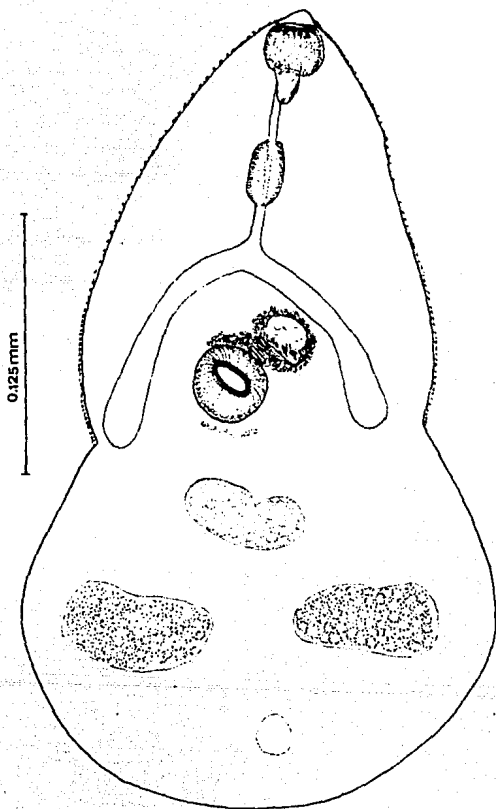


Fig. 10. Metacercaria de P. anurense

Metacercarias de *C. urophthalmus*

en la mitad del cuarto posterior de la longitud del cuerpo, dejando un espacio posttesticular de 0.03 a 0.054 (0.038).

El testículo derecho mide de 0.038 a 0.04 (0.039) de longitud por 0.021 a 0.07 (0.051) de anchura; el testículo izquierdo mide de 0.034 a 0.054 (0.043) de longitud por 0.052 a 0.080 (0.064) de ancho.

El ovario en cambio, aún es un primordio, cuando es visible se localiza entre el acetábulo y los testículos, dispuesto horizontalmente, de forma que su diámetro transversal es mayor y mide de 0.016 a 0.026 (0.020) de longitud por 0.034 a 0.042 (0.038) de anchura.

La vesícula excretora tiene forma de "Y" o "I" y se abre en un poro subterminal sobre la superficie media ventral del cuerpo.

La identidad específica de estas metacercarias fue corroborada mediante infecciones experimentales en pollos, ratones de laboratorio a los que se les obligó a ingerir los trozos de órgano parasitados con estas metacercarias. Es importante señalar que dadas las características de la infección en los peces no fue posible separar las metacercarias de *Ph. angrense* de los otros helminthosomas, equinostómidos presentes en Colesión, (ver descripción de *E. zubeidakhane* por ejemplo), de esta forma no pudimos precisar el número de metacercarias de esta especie empleadas en la infección. En el estero de Río Lagartos, la especie de

Metacercarias de C. urophthalmus

metacercaria predominante en el intestino de Ph. angrense, sin

embargo, también se presentaron infecciones mezcladas.

De 39 pollos infectados con trozos de intestino de "mojarras" procedentes de Celestón, Yuc. Se obtuvieron dos adultos de Ph. angrense, uno en cada uno de los intestinos de dos "pollos" que resultaron positivos a las infecciones, en los cuales fue notoria la ausencia de otros tremátodos (ver cuadro no. 3). Además se infectaron cuatro pollos con metacercarias de Ph. angrense recolectadas del hígado de C. urophthalmus, uno con material de bazo, y otro con parásitos del corazón, ninguno de estos seis pollos resultó positivo a la infección. En tanto que de once ratones forzados a ingerir trozos de intestino con metacercarias, procedentes de Celestón, Yuc., uno de ellos resultó parasitado con un solo ejemplar de Ph. angrense (cuadro no. 4)

Respecto del material recolectado de "mojarras" procedentes de Río Lagartos, Yuc. Tres pollos se infectaron con metacercarias del intestino de "mojarra", recuperándose 61 ejemplares adultos de Ph. angrense (uno con 14, otro con 25 y el tercero 20), el primer pollo presentó una infección mezclada recuperándose además de los ejemplares de Ph. angrense, 15 de E. subdalyanana. Todos los ejemplares estuvieron grávidos, y se recuperaron entre los 3 a 6 días postinfección. Otro pollo fué infectado con trozos de estómago de "mojarra" con metacercarias, resultando positiva a la infección, recuperándose un solo ejemplar de Ph.

Metacercarias de *C. wrotholmus*.

angrense en una infección mezclada con otro ejemplar de El subedakhaname, en tanto que a otros pollos se les forzó a ingerir metacercarias de procedentes del hígado (no se cuantificaron), 10% metacercarias de riñón, 62 de vejiga natatoria, mas de 350 de bazo, y ninguno de estos cuatro hospederos resultaron positivos a la infección. (cuadro no. 6).

Los ejemplares adultos son muy pequeños, en vivo sus movimientos son muy activos, acentuándose el alargamiento de su parte anterior, modificando su apariencia piriforme. La coloración del cuerpo en general es blanca, pero los huecos, las vitelógenas dan a la parte media posterior del gusano un color amarillo rojizo. Presenta una concavidad ventral, sus bordes se recurvan sobre la superficie ventral enfalzándose en el sentido anteroposterior dando una apariencia peculiar.

El lóbulo sensorial preoral es visible como un apéndice cónico protuberante, dorsal a la ventosa oral, visible sobre todo cuando el animal se extiende. La boca situada anterior en la ventosa oral está rodeada completamente por una corona de 15 espinas, además de presentar otras 4 espinas dorsales accesorias. La apreciación del apéndice infundibuliforme de la ventosa oral también es más evidente en vivo.

Estos tremátodos se desplazan activamente con movimientos de contracción y estiramiento, y a medida que lo hacen depositan huevos operculados, no embrionados, de

POLLOS	Intestino ³	Estómago ⁴	Higado	Riñón	Vejiga	Aletas	Escoma	Músculo	Bazo	⁵
	<u>E. subdeltaceus</u> / <u>P. ocarina</u>	<u>E. subdeltaceus</u> / <u>P. ocarina</u>	<u>P. ocarina</u>	<u>P. ocarina</u>	<u>P. ocarina</u>	<u>E. subdeltaceus</u>	<u>E. subdeltaceus</u>	<u>P. minimum</u> / <u>Neobornus, sp.</u>	<u>P. ocarina</u>	<u>C. coccidiosis</u>
Infectados ¹	3	1	1	1	2	1	2	1	1	1
Parasitados ²	3 1/3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tran. Recuperados	15/61	1/1	0	0	0	0	0	0	0	0

CUADRO 6. Registro de "pollos" Callus gallus infectadas con metacercarias obtenidas de diferentes órganos de C. urophthalmus, procedentes de Río Lagartos, Yucatán (1 y 2 se refiere al número de hospederos infectados y al número de hospederos que resultaron parasitados respectivamente; 3 y 4 se refiere al órgano de procedencia y a su identidad; 5 a los quistes que fueron recuperados de aletas, branquias y superficie del cuerpo de la "mojarra").

Metacercarias de *C. urophthalmus*

cáscara amarillenta, en general todos estos huevos tienen dimensiones muy homogéneas al ser estudiados fuera del animal (0.022 de longitud por 0.012 de anchura, se midieron doce).

Las dimensiones de los tremátodos en vivo fueron tomadas, en su máxima extensión, su longitud fué de 0.553 , 0.632, con una anchura en la parte anterior de 0.079 y de 0.027 en la parte posterior del primer organismo, , de 0.110 en la anterior y 0.197 en la posterior del segundo; los mismos ejemplares vivos pero en contracción miden 0.395 y 0.474 respectivamente.

A continuación se presenta una redescrición de esta especie, basada en el estudio de los ejemplares adultos procesados en preparaciones totales permanentes de los que se midieron tres.

REDESCRIPCION DEL ADULTO

Cuerpo piriforme, redondeado hacia su extremo posterior, mide de 0.395 a 0.481 (0.452) de longitud por 0.237 a 0.355 (0.292) de anchura máxima en la parte posterior del cuerpo y de 0.042 a 0.086 (0.061) de anchura en la parte anterior.

La superficie general del cuerpo esta cubierta por pequeñas y finas espinas excepto en la parte distal.

La ventosa oral es terminal con un pequeño labio dorsal y el apéndice infundibuliforme característico del género. Mide de 0.028 a 0.04 (0.034) en el eje anteroposterior por 0.048 a 0.052 (0.05) en su eje transverso.

El acetábulo esta situado ecuatorialmente, , c

Metacercarias de *C. urophthalmus*

ligramente mayor que la ventosa oral, mide 0.040 a 0.058 (0.046) de longitud por 0.044 a 0.06 (0.05) de anchura.

La relación entre ambas ventosas es de 1:1.7 de largo y de 1:1 de ancho.

El gonotilo característico es conspicuo, presenta una conformación que incluye proyecciones digitiformes al labio inferior y un saco interno, rodeado por células glandulares muy abundantes que se tiñen intensamente.

La ventosa oral presenta un anillo completo de 16 espinas y cuatro espinas accesorias dorsales, pequeñas miden 0.008 de longitud por 0.002 de ancho en su base. Estas espinas rodean a la boca, la cual comunica con la prefaringe, corta pero visible, que mide 0.016 a 0.03 (0.023) de largo, y que a su vez se abre a la faringe que mide de 0.022 a 0.042 (0.037) de longitud por 0.036 de anchura. El esófago mide de 0.024 a 0.056 (0.04) y la bifurcación cecal dista del extremo anterior del cuerpo de 0.118 a 0.154 (0.136). Los ciegos se extienden hasta el borde posterior del acetábulo.

Testículos laterales situados en el extremo posterior del cuerpo dispuestos simétricamente, voluminosos, de forma ovoide y de bordes lisos. El testículo derecho mide 0.048 a 0.056 (0.05) de longitud por 0.068 a 0.092 (0.077) de anchura; el testículo izquierdo de 0.046 a 0.086 (0.052) de largo por 0.070 a 0.112 (0.085) de ancho. El espacio posttesticular es de 0.014 a 0.028 (0.02). La vesícula seminal externa voluminosa y sigmoidal, mas ancha que larga, situada

Metacercarias de *C. urophthalmus*

inmediatamente bajo el acetábulo hacia la parte media y un tanto a la derecha de la línea media del cuerpo. De esta parte un conducto que desemboca a una estructura esclerótica originada por el engrosamiento de sus mismas paredes, dando lugar a su vez a un conducto eyaculador que se abre junto con el útero en el atrio genital, situado a la izquierda de la línea media ventral del cuerpo, justo encima del acetábulo.

Ovario pretesticular, situado hacia la izquierda pero próximo a la línea media del cuerpo, ovoidal, mide 0.040 a 0.07 (0.056) de longitud por 0.046 a 0.100 (0.076)mm de ancho. Se abre mediante un corto oviducto al ootipo situado frente al ovario, rodeado por la glándula de Mehlis y al cual se comunica también el receptáculo seminal, casi esférico y voluminoso, colocado bajo el ovario y entre los testículos. No se observó canal de Laurer. El útero es largo y sinuoso, extendiéndose hacia la mitad posterior del cuerpo, intertesticularmente y en su ascenso ocupa los espacios entre los testículos y el acetábulo, se abre junto con el conducto eyaculador en el atrio genital.

Las glándulas vitelógenas están constituidas por cinco o seis grandes masas foliculares, compactas situadas una a cada lado del cuerpo encima de los testículos, de forma que no llegan a nivel del acetábulo. Los viteloductos confluyen en la zona media ventral del cuerpo formando un reservorio vitelino que se abre al ootipo.

Los huevos operculados, pequeños, de cáscara

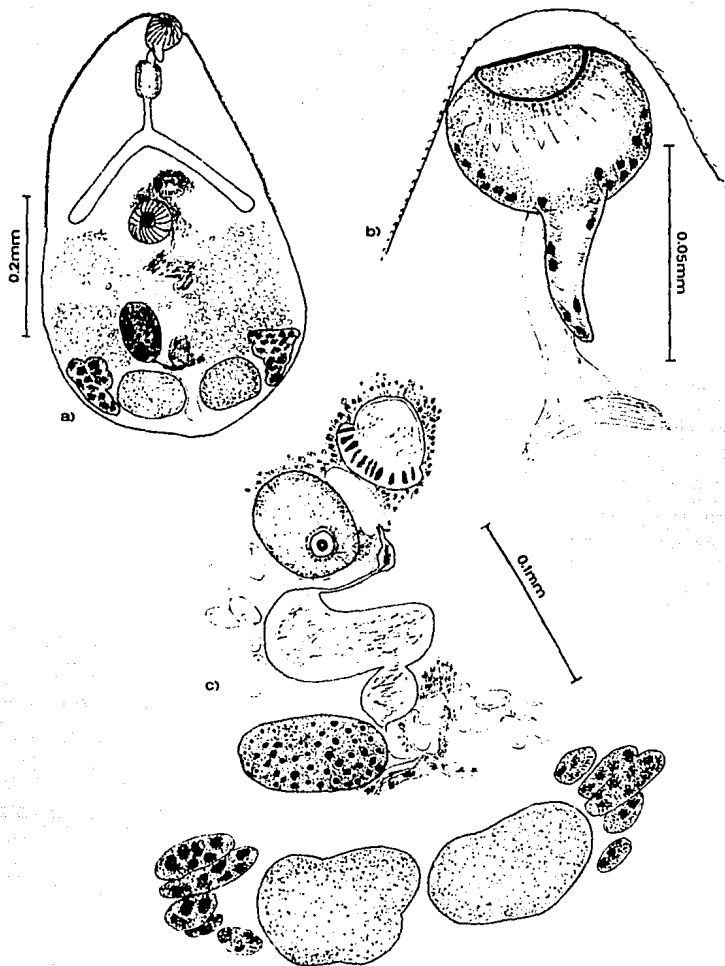


Fig. 11.

Figura no. 11

- a).- Adulto de Phagicola angrense
- b).- Extremo anterior de Phagicola angrense. Muestra la ventosa oral rodeada por una corona de espinas y el lóbulo infundibuliforme ciego.
- c).- Aparato reproductor de Phagicola angrense

Metacercarias de *C. urophthalmus*

amarillenta, dentro del ótero miden de 0.018 a 0.022 (0.198) de longitud por 0.010 a 0.016 (0.012) de anchura.

Vesícula excretora en forma de "Y".

Se determinó la presencia de formas adultas de este tremátodo en aves silvestres de Celestón, Yuc.. Del intestino de un Águila cangrejera *Buteogallus anthracinus*, capturada en el estero por pescadores de la localidad la cual fué alimentada por una semana con "mojarras" *C. urophthalmus* y examinada en diciembre de 1987 y demostró la presencia de nueve ejemplares adultos de esta especie, y también de una "garza blanca" *Casmerodius albus* de la cual se recuperaron dos adultos de *Ph. angrense*, examinada en enero de 1988.

Las características de este material corresponden enteramente con la descripción que hemos presentado para los adultos recuperados experimentalmente, encontrándose su longitud total entre los 0.410 a 0.616 por 0.284 a 0.371 de anchura máxima en seis organismos medidos.

Hospedero intermediario: *Cichlasoma urophthalmus*

Habitat: Intestino, bazo, corazón, riñón, hígado y vejiga natatoria.

Localidades y fechas de colecta:

Celestón, Yuc. Nov. de 1986 a enero de 1987

Río Lagartos, Yuc., Julio de 1987

El Corosal, Tab., Junio de 1987

Balancán, Tab., Junio de 1987

Jenuta, Tab., Junio de 1987

Hospedero definitivos natural: *Buteogallus anthracinus* y *Casmerodius albus*

Metacercarias de *C. urophthalmus*

Habitat: Intestino

Localidades y fechas de colecta:

Celestún, Yuc., Diciembre de 1987 y Enero de 1988

Hospedero definitivo experimental: Gallus gallus y Mus musculus

Habitat: Intestino

Localidades y fechas de colecta:

Mérida, Yuc. Junio de 1987 y Febrero de 1988

Ejemplares depositados en la colección Helmintológica del Instituto de Biología de la UNAM, con los números de catálogo: 243-8 a 243-12.

DISCUSION

El material de metacercarias que hemos descrito compare en su totalidad las características de las formas adultas recuperadas de infecciones experimentales y así también en hospederos infectados naturalmente, esto nos permite identificarlas como una sola especie. Hemos identificado a los organismos antes descritos como Ph. angrense de acuerdo con las descripciones de Travassos, 1916, 1929, para Ph. angrense, Sogandares-Bernal y Lumsden, 1963 y Font, et al 1984. En el cuadro no. 7 y 8, se muestra la comparación de las principales características morfométrica entre nuestros organismos y los descritos en la literatura.

Destacamos los caracteres útiles para su identificación mediante observaciones en vivo en parásitos de C. urophthalmus en el sureste de México: el pequeño tamaño y la forma de su cuerpo una vez fuera del quisto; las dimensiones poco notables de la ventosa oral y el acetábulo respecto de la talla general del cuerpo; la disposición simétrica y lateral de los testículos, voluminosos y muy evidentes en la parte

Comparación morfométrica de metacercarias de
P. angrense en literatura y las del presente trabajo

cuadro no 7

	Travassos (1931)	Ostrowski (1974)	Font et al (1984)	Presente trabajo
1 Longitud total	0.5-0.6	0.477	0.412 - 0.637	0.260 - 0.387
2 Ancho total		0.169	0.161 - 0.270	0.137 - 0.237
3 Long ventosa oral	0.045		0.037 - 0.048	0.029 - 0.042
4 Ancho ventosa oral	0.045		0.030 - 0.041	0.020 - 0.036
5 Long acetábulo	0.040	0.028 - 0.043	0.035 - 0.048	0.034 - 0.042
6 Ancho acetábulo	0.040		0.035 - 0.055	0.036 - 0.042
7 Prefaringe			0.018 - 0.150	0.014 - 0.046
8 Long faringe	0.027	0.038	0.030 - 0.041	0.030 - 0.042
9 Ancho faringe	0.005	0.030 - 0.038	0.023 - 0.032	0.012 - 0.038
10 Long esófago			0.046 - 0.109	0.012 - 0.042
11 Bif cecal				0.116 - 0.150
12 Long test derecho			0.039 - 0.062	0.038 - 0.040
13 Ancho test derecho			0.039 - 0.092	0.031 - 0.070
14 Long test izquierdo			0.041 - 0.069	0.036 - 0.056
15 Ancho test izquierdo			0.053 - 0.104	0.052 - 0.080
16 Long ovario			0.023 - 0.039	0.016 - 0.026
17 Ancho ovario			0.032 - 0.051	0.034 - 0.042
18 Long quiste	0.350	0.275 - 0.296	0.279 - 0.343	0.061 - 0.133
19 Ancho quiste	0.210 - 0.220	0.212 - 0.222	0.206 - 0.299	0.048 - 0.150

	Travassos (1931)	Ostrowski (1974)	Font et al (1984)	Presente trabajo
1 Longitud total	0.5-0.6	0.477	0.412 - 0.637	0.260 - 0.387
2 Ancho total		0.169	0.161 - 0.270	0.137 - 0.237
3 Long ventosa oral	0.045		0.037 - 0.048	0.029 - 0.042
4 Ancho ventosa oral	0.045		0.030 - 0.041	0.020 - 0.036
5 Long acetábulo	0.040	0.028 - 0.043	0.035 - 0.048	0.034 - 0.042
6 Ancho acetábulo	0.040		0.035 - 0.055	0.036 - 0.042
7 Prefaringe			0.018 - 0.150	0.014 - 0.046
8 Long faringe	0.027	0.038	0.030 - 0.041	0.030 - 0.042
9 Ancho faringe	0.005	0.030 - 0.038	0.023 - 0.032	0.012 - 0.038
10 Long esófago			0.046 - 0.109	0.012 - 0.042
11 Bif cecal				0.116 - 0.150
12 Long test derecho			0.039 - 0.062	0.038 - 0.040
13 Ancho test derecho			0.039 - 0.092	0.031 - 0.070
14 Long test izquierdo			0.041 - 0.069	0.036 - 0.056
15 Ancho test izquierdo			0.053 - 0.104	0.052 - 0.080
16 Long ovario			0.023 - 0.039	0.016 - 0.026
17 Ancho ovario			0.032 - 0.051	0.034 - 0.042
18 Long quiste	0.350	0.275 - 0.296	0.279 - 0.343	0.061 - 0.133
19 Ancho quiste	0.210 - 0.220	0.212 - 0.222	0.206 - 0.299	0.048 - 0.150

Comparación morfométrica de metacercarias de *P. angrense* en literatura y los del presente trabajo

cuadro no 7

Comparación morfométrica de las principales descripciones de adultos de *P. angrense* registradas en la literatura del estudio

Cuadro no. 8

	Travassos (1916)	Sogandares Lumsen (1963)	Font et al (1984)	Presente trabajo
1 Longitud total	0.460 - 0.640	0.218 - 0.790	0.410 - 0.632	0.395 - 0.482
2 Ancho máximo	0.250 - 0.360	0.115 - 0.380	0.250 - 0.338	0.237 - 0.356
3 Long mitad posterior		0.081 - 0.205	40 a 62%LT	0.042 - 0.086
4 Número de espinas	18 + 2	16 a 18 + 2	16 + 4 - 6	16 + 4
5 Long espinas		0.010 - 0.020		0.008
6 Ancho espinas		0.002 - 0.008		0.002
7 Espinas accesorias	2	2 - 3	4 - 6	4
8 Long ventosa oral	0.062 - 0.085	0.040 - 0.050	0.022 - 0.037	0.028 - 0.040
9 Ancho ventosa oral	0.062 - 0.085	0.035 - 0.045	0.037 - 0.046	0.048 - 0.052
10 Long acetábulo	0.052 - 0.070	0.031 - 0.056	0.041 - 0.058	0.040 - 0.058
11 Ancho acetábulo	0.050 - 0.070		0.051 - 0.064	0.044 - 0.060
12 Relación ventosas			1:1.7 x 1:1.56	1:1.3 x 1:1
13 Long faringe	0.100	0.070 - 0.132	0.046 - 0.145	0.060 - 0.030
14 Long faringe	0.044 - 0.058	0.019 - 0.058	0.035 - 0.053	0.032 - 0.042
15 Ancho faringe	0.034	0.017 - 0.039	0.021 - 0.030	0.036
16 Long esófago		0.006 - 0.070	0.035 - 0.076	0.024 - 0.056
17 Long bif cecal			31 a 45%LT	0.118 - 0.154
18 Long test derecho		0.025 - 0.100	0.046 - 0.101	0.068 - 0.092
19 Ancho test derecho			0.048 - 0.092	0.070 - 0.112
20 Long test izquierdo		0.039 - 0.130	0.064 - 0.115	0.048 - 0.070
21 Ancho test izquierdo			0.078 - 0.196	
22 Diámetro ovario		0.020 - 0.082	0.046 - 0.070	0.018 - 0.022
23 Long huevos	0.020	0.014 - 0.022		0.028 - 0.040
24 Espacio posttesticular			2 a 10%LT	0.014 - 0.028

posterior del cuerpo; la conformación del aparato digestivo con una prefaringe muy larga, faringe muy conspicua, esófago también largo y los ciegos intestinales extendiéndose únicamente hasta la región acetabular; y además, las características distintivas del extremo oral, el apéndice sensorial anterior, cónico y terminal cuya observación en vivo es determinante, el apéndice infundibiliforme derivado de la ventosa oral y la armadura de la ventosa oral con una hilera de 16 espinas formando un anillo peribucal completo, y cuatro espinas dorsales accesorias. Es pertinente señalar también a este respecto, que la mayoría de los autores que han descrito las metacercarias de esta especie, coinciden en anotar la presencia de concreciones discoidales muy evidentes en el contenido de los ciegos intestinales.

Estas metacercarias se encuentran en la pared intestinal pero también en los tejidos de otros órganos que como el hígado, bazo, riñón, y corazón tienen una relación directa con el sistema circulatorio, además de encontrarse en la pared de la vejiga natatoria y en localidad de su mayor abundancia en gónadas y musculatura de un número muy bajo de peces en la muestra (cuadro no. 2)

La especie ha sido descrita apropiadamente en Travassos, 1930, Freitas y Kohn, 1969 y la redescrípción de Sogandares-Bernal y Lumsden, 1963, con el señalamiento que estos autores hacen de los sinónimos de Ph. angrense, se cuenta entonces con un abundante conocimiento de la morfología del adulto.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

Fue descrito como Ascocotyle diminuta por Stunkard y Haviland, 1924 como parásitos de ratas en Nueva York, y redescrito así por Stunkard y Usman, 1955 y por Sogandares-Bernal y Brigman, 1960; además se registró en varios hospederos y localidades geográficas por Price, 1963, Hutton, Sogandares-Bernal y Brigman, 1960.

Los cuadros no. 9, 10 y 11, resumen las localidades, hospederos, tanto como metacercarias como para adultos que hasta el momento se han registrado para esta especie. En este sentido, nuestro registro de la metacercaria en C. urophthalmus constituye un nuevo registro de hospedero, y las localidades de donde se describen también son nuevas. En el caso de los adultos obtenidos de infecciones naturales constituyen una nueva localidad en el caso de Casimerodius albus y para Buteogallus anthracinus un nuevo hospedero.

A su vez Sogandares-Bernal y Brigman, 1960, señalaron la sinonimia entre A. diminuta y A. lageniformes, debido a que morfológicamente y morfométricamente son idénticas y consideran la posible sinonimia de P. nana y P. diminuta, con base en la presencia del del lóbulo posterior a la ventosa oral y el número y forma de colocación de las espinas orales colocadas dieciséis en una corona circumoral y dos espinas accesorias dorsales. Chandler, 1941; Miller y Harkema, 1962, coinciden en este señalamiento, corroborado más tarde por Sogandares-Bernal y Lumsden, 1963, quienes consideran que el número de espinas y la forma de la corona puede variar en especímenes vivos que en aquellos ya procesados, y que las

**Registro de hospederos y localidades de la
metacercaria de *P. angrense*.**

<u>Especie de hospedero</u>	<u>Localidad</u>	<u>Autores</u>
<u><i>Belomesox belizanus</i></u>	Progreso, Yuc	Sogandares-Brigman 1960
<u><i>Cyprinodon variegatus</i></u>	Harbor, Florida, Louisiana y Progreso Yuc	Sogandares-Brigman 1960 Sogandares-Lumsen 1963
<u><i>Fundulus grandilis</i></u>	Lago Pontchatrain, Louisiana, Isla de la Cruz, Louisiana.	Sogandares-Lumsen 1963
<u><i>F. chrysostus</i></u>	Louisiana, EU	Sogandares-Brigman 1960
<u><i>F. heteroclitus</i></u>	Milfor, Connecticut Bahia Chesapeak Cleon Point, NY	Stunkard-Uzmann 1955
<u><i>F. jenkinsi</i></u>	Lago Pontchtrain, Louisiana	Sogandares-Lumsen 1963 Sogandares-Brigman 1960
<u><i>F. majalis</i></u>	Milford, Connecticut	Stunkard-Uzmann 1955
<u><i>F. similis</i></u>	S Petersburgo, Fla L Pontchtrain, Louisiana	Hutton-Sogandares 1958-59 Sogandares-Lumsen 1963
<u><i>Lucania padua</i></u>	L Pontchtrain, Louisiana	Sogandares-Brigman 1960
<u><i>Mollinesia latipina</i></u>	Harbor, Fla Grand Torre, Louisiana L Pontchtrain, Louisiana	Sogandares-Lumsen 1963 Sogandares-Brigman 1960
<u><i>M. shaomops</i></u>	Progreso, Yuc	Sogandares-Lumsen 1963
<u><i>Phalloceros condimaculatus</i></u>	Brasil	Travassos 1969
<u><i>Micropterus salmoides</i></u>	Missisipi, EU	Font, Overstreet-Heard 1984

**Hospederos definitivos naturales y localidades
en que se ha registrado a *P. angrense***

Espece de hospedero	Localidad	Autor
<u>Axis spona</u>	Louisiana, EU	Sogandares y Lumsden 1963
<u>Alopex lagopus</u>	Zool de Washington	Ramson 1920
<u>Ardetta erytromelas</u>	Rio de Janeiro, Brasil	Travassos 1929 1930
<u>Butorides striata</u>	Brasil	Travassos 1916 1929 1930
<u>Butorides sp</u>	Puerto Rico	Price 1932
<u>Butorides viricens</u>	Río de Janeiro, Bra Louisiana, EU	Sogandares y Lumsden 1963
<u>Casmerodius albus</u>	Louisiana, EU	id
<u>Florida thula</u>	id	id
<u>Hydranasa tricolor</u>	Florida, EU	Hutton y Sogandares 1963
<u>Mictinassa violacea</u>	Bahía Barataria, Louisiana	Sogandares y Lumsden 1963
<u>Ondatra zibethicus</u>	Texas y N Orleans	Chandler 1941 Byrd- Riber 1942
<u>Procyon lotor</u>	Florida y Sur de California	Sogandares-Brigman 1960 Harkema y Miller 1962
<u>Ardea herodias</u>	Florida y Georgia, EU	Overstreet-Font y Heard 1984
<u>Ixobrychus exilis</u>	id	id

*Hospederos experimentales en que se ha
registrado a P. angrense.*

<u>Especie de hospedero</u>	<u>Autores</u>	
<u>Felix catus</u> <u>Canis familiaris</u>	Sogandares y Lumsen	1963
<u>Gallus domesticus</u>	Martin	1953
<u>Larus argentus</u> <u>Nycticorax nycticorax</u>	Stunkard y Uzmann	1955
<u>Mesorictetus auratus</u>	Stunkard y Uzmann	1955
	Hutton y Sogandares	1960
	Font et al	1984
<u>Mus musculus</u>	Stunkard y Uzmann	1955
	Sogandares y Lumsen	1963
	Sogandares y Brigman	1960
	Font, Overstreet y Heard	1984
<u>Ratus noruergicus</u>	Stunkard y Haviland	1924
	Stunkard y Uzmann	1955
<u>Didelphis virginiana</u>	Font, Overstreet y Heard	1984

Metacercarias de *C. urophthalmus*.

diferencias en el tamaño y forma de las espinas depende de la edad y el tamaño de las metacercarias al ser ingeridas por el hospedero definitivo así como también de la dieta del hospedero. Conformándose la corona por 18 ó 20 espinas dispuestas 16 en una corona completa alrededor de la ventosa oral y dos o cuatro espinas dorsales accesorias en la superficie ventral. Considerando que A. diminuta es sinónimo de Ph. angrense, entonces, el ciclo de vida de esta especie fué descrito por Martin, 1953 como A. langeniogrames.

Por otra parte. Font, Overstreet y Heard, 1984, se oponen al concepto expresado por Sogandares-Bernal y Lumsden, (op.cit.) al considerar que E. nana Ransom, 1920 es sinónimo de Ph. angrense proporcionando una descripción muy detallada que sumada a los datos aportados por Price, 1933 y por Byrd y Riber, 1942 sobre esta especie permiten la separación de ambas con base en la armadura de la ventosa oral principalmente.

Las metacercarias de esta especie han sido descritas, ya sea como Ph. angrense o como A. diminuta por Travassos, 1931, Stunkard y Uzman, 1955, Sogandares-Bernal y Brigman, 1960, Sogandares-Bernal y Lumsden, 1963 y por Ostrowski de Núñez, 1974.

Sin embargo, lo enunciado por Sogandares-Bernal y Brigman, 1960, sobre la característica poligénica de E. diminuta que es capaz de parasitar dos o tres especies de mamíferos no relacionadas y varias especies de aves, así como su hipótesis sobre el desarrollo de las poblaciones de

Metacercarias de *C. urophthalmus*

esta especie en copias morfológicamente identificables en distintas localidades y que solo pueden ser distinguidas con bases fisiológicas, tanto como las variaciones morfológicas enunciadas por Sogandares-Bernal y Lumsden, 1963, nos hacen pensar que los ejemplares que en este trabajo se están describiendo pueden ser considerados dentro de la especie en que lo hemos sistematizado.

Ostrowski de Nuñez, 1974 menciona que los miembros de la familia Heterophyidae, presentan una alta especificidad hospedatoria con respecto a su segundo hospedero intermedio, y en general, las especies de los géneros Aspocotyle y Phagicola parasitan a peces ciprinodontidos.

Ph. angrense se ha registrado como metacercaria en siete géneros diferentes de peces y ahora se registra en el ciclido C. urophthalmus, por lo cual consideramos que la especificidad no es tan marcada como lo mencionó Ostrowski de Nuñez (loc.cit.), si no por el contrario esta especie desarrolló un papel oportunista en este sistema de estudio explicándose de esta forma la amplitud de su distribución.

Ahora bien, Font, Overstreet y Heard, 1984 al redescubrir a P. nana Ramson, 1920 señalan la presencia de las metacercarias además de en las branquias en diversos órganos internos del pez: ciegos pilóricos, intestino, tejido pancreático, cuerpos grasos, mesenterios, peritoneo visceral, hígado, bazo, bulbo arterioso, ventrículo, musculatura somática y branquias. Siendo este el único antecedente de

Metacercarias de *C. urophthalmus*

registro de habitats que proporcionamos ahora.

Por otra parte Leight, 1956 y Shoeder y Leight, 1965, describen el ciclo de vida de dos especies del género Ascocotyle, A. mcintoshii, donde observan que la cercaria es ingerida por el pez a través del agua que circula en el sistema branquial, recobrandose cercarias del estómago y del intestino unas dos horas después de la exposición a la cercarias. Posteriormente, la metacercaria se puede observar migrando a través de la pared intestinal, hacia el colon. Además, describen que la migración de la cercaria de A. tachycystis, puede ser ingerida por el pez hospedero, como en el caso de A. mcintoshii, en el agua, o bien, atacar las branquias del pez y penetrar en las arterias branquiales, y migrar hacia el bulbo arterioso donde se enquistan en el endotelio.

De esta manera es posible que la distribución de la metacercaria dentro del hospedero, se deba a la ruta de migración de la cercaria a través de sistema circulatorio.

El ciclo de vida de estos tremátodos incluye, como primer hospedero intermediario a caracoles, algunos heterofidos utilizan proscbranquios del género Littoridinops, a peces como segundo hospedero intermediario, y aves o mamíferos como hospederos definitivos.

Como es característico de este género de heterofidos, los mayores índices de su abundancia fueron determinados en las áreas de aguas salobres (Celestun y Río Lagartos), y las cifras bajas se refieren a las localidades dulccuicícolas de

Metacercarias de *C. urophthalmus*

Tabasco. Sin embargo, es notoria su virtual ausencia en los muestreos de Laguna de Términos, Campeche, una localidad con una abierta y marcada influencia marina y aparentemente con las condiciones bióticas y abióticas necesarias para el desarrollo de esta especie.

La diferencia primordial entre los esteros de Celestón y Río Lagartos como áreas de recolección, y el Estero de Pargo en la Laguna de Términos son sus dimensiones y profundidades; modestas y someras en el primer caso, y respecto del estero de Pargos, si bien las profundidades son también someras, la batimetría es más variada. (Caso-Chavez y Yañez-Arancibia, 1986), posibilitando una mayor variedad de microambientes en el sistema.

Es posible que estas características influyan en la forma en que esta especie de tremátodo pasa del primero al segundo hospedero intermediario, al posibilitar un mayor grado de separación física entre ambas poblaciones, y que por el contrario, en los ambientes más cerrados y homogéneos de Río Lagartos y Celestón, las condiciones permitan un contacto más estrecho entre los caracoles y los peces.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

Familia Clinostomidae Luhe, 1901
Superfamilia Clinostominae Pratt, 1902
Género Clinostomum Leidy, 1854
Especie

Clinostomum complanatum Rudolphi, 1814

Las metacercarias de esta especie se encontraron parasitando la base de las branquias, bajo la piel y entre la musculatura de la base de las aletas y de la cabeza, en las cámaras oculares y la región periorbital, y en los mesenterios viscerales. Se encontraron cubiertas por un delgado quiste, de color amarillento y muy evidente en cualquiera de los habitats antes mencionados, dentro del cual se observa muy activa, girando sobre sí misma.

El tamaño del quiste, su localización externa y su coloración son características que permiten la rápida identificación de la especie.

Una vez fuera del quiste y en vivo, la metacercaria que es relativamente grande, exhibe movimientos activos de contracción y estiramiento. Su cuerpo es alargado, redondeado hacia el extremo posterior y truncado en el extremo anterior, de color blanco amarillento opaco debido al contenido de su sistema digestivo. Mide de 7.250 a 5.125 (4.250) de longitud por 1.300 a 1.625 (1.470) de ancho.

Estos organismos demuestran la estructura característica del cuerpo según las descripciones específicas: alargada con una ligera constricción a nivel del acetábulo, situado precautorialmente próximo a la ventosa oral, que está dispuesta hacia el centro de un collar cefálico y separado del resto del cuerpo por un tabique evidente y con la forma

característica distintiva.

La ventosa oral mide de 0.221 a 0.275 (0.245) de largo por 0.250 a 0.300 (0.279) de ancho. El acetábulo, se encuentra al mismo nivel del tabique que separa al cuerpo en dos porciones de forma que se localiza hacia el quinto anterior de la longitud del cuerpo y es mucho mayor que la ventosa oral, mide de 0.650 a 0.800 (0.714) de largo, por 0.774 a 0.875 (0.812) de ancho.

Estas metacercarias ligeramente aplanadas, ya teñidas y montadas en bálsamo de Canadá, conservan su misma forma alargada, con el extremo posterior redondeado y con el cuerpo dividido en dos segmentos por una constricción ligera a nivel del acetábulo. Sobre la superficie del cuerpo no se observan espinas; miden de 3.890 a 5.025 (4.725) en su longitud total por 1.300 a 1.600 (1.46) de anchura máxima en la región media del cuerpo.

La ventosa oral es pequeña, se encuentra situada en el extremo anterior, en medio del anillo epidérmico característico del género. Mide de 0.510 a 0.213 (0.178) de longitud por 0.213 a 0.286 (0.253) de ancho.

El acetábulo es conspicuo de mayor tamaño que la ventosa oral, se localiza preecuatorialmente al final del primer tercio del cuerpo y mide de 0.484 a 0.726 (0.652) en su eje anteroposterior por 0.639 a 1.025 (0.802) en su eje transversal.

La relación entre ambas ventosas es de 1: 3.65 de largo por 1:3.16 de ancho.

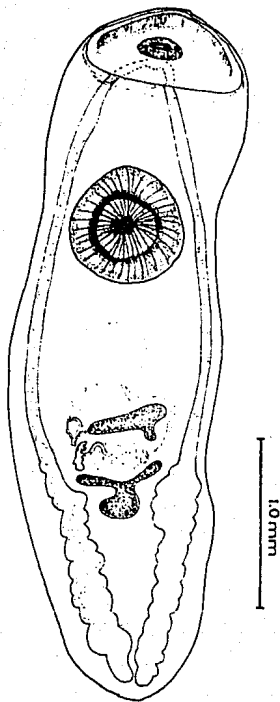


Fig. no. 12. Metacercaria de C. complanatum

Metacercarias de *C. urophthalmus*

En medio de la ventosa oral se abre la boca, de la cual se bifurcan inmediatamente los ciegos que descienden por los bordes laterales del cuerpo tornandose lobulados hacia su extremo posterior, a nivel de los primordios genitales y recorren toda la longitud del organismo, para terminar hacia su extremo posterior.

El aparato reproductor se encuentra bien definido, estando presentes dos testiculos y un ovario bien formados.

Los testiculos situados en la mitad posterior del cuerpo se observan uno tras otro pero no en contacto, ambos presentan tres lobulaciones conspicuas que en algunos organismos se observan a su vez lobuladas. El testiculo anterior mide de 0.197 a 0.411 (0.282) de largo por 0.323 a 0.671 (0.512) de ancho; el posterior mide 0.244 a 0.293 (0.291) de longitud por 0.402 a 0.742 (0.602) de ancho. Dependiendo del grado de madurez de la metacercaria se observa que los conductos eferentes desembocan a una bolsa del cirro situada lateralmente entre el testiculo anterior y los ciegos intestinales; esta estructura contiene al cirro y a una vesicula seminal bilobulada que se abre en el poro genital, situado a nivel medio del testiculo anterior.

El aparato reproductor femenino se encuentra representado por un ovario situado intertesticularmente y hacia el lado izquierdo. Dependiendo de la madurez del organismo se observa el útero, el cual es ya bastante largo plegandose entre ambos testiculos para ascender por el lado

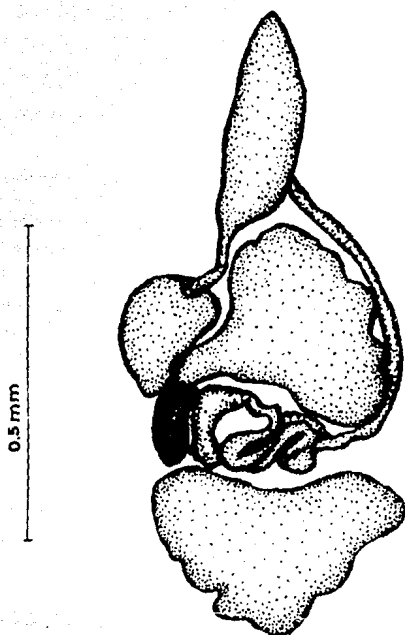


Fig. no. 13. Aparato reproductor de
complanatum

Metacercarias de *C. urophthalmus*

derecho lateralmente al testículo anterior hasta el nivel medio de la distancia entre el acetábulo y el testículo anterior, para después descender por el lado izquierdo y desembocar al poro genital, situado lateralmente sobre el lado derecho a nivel del margen superior del testículo anterior.

La vesícula excretora es pequeña, en forma de "Y" y recibe dos conductos que descienden laterales a los ciegos, abriéndose en el poro excretor terminal.

Aun cuando se infectaron varios pollos con metacercarias de las diferentes localidades en que este parásito se presentó, no fué posible la obtención de ninguna forma adulta.

Hospedero *Cichlasoma urophthalmus*

Habitat: Base de las branquias, mesenterios de ojos y víceras, musculatura de la base de las aletas y la cabeza.

Localidad y fecha de colecta

Celestun, Yuc., de Marzo y Agosto de 1987
El Corosal, Tab. Junio de 1987
Balancam, Tab., Junio de 1987
Jonuta, Tab., de Julio de 1987
Laguna de Terminos, Camp., Julio de 1987
Rio Lagartos, Yuc., Febrero de 1988

Los ejemplares fueron depositados en la colección Helminológica del Instituto de Biología de la UNAM con el número de catálogo: 243-13

DISCUSION

Estas metacercarias pueden reconocerse por el tamaño, forma y localización de sus quistes, la forma de su cuerpo una vez fuera de esto, el collar cefálico, característico de este género la forma y posición del acetábulo y la relación que guarda respecto de la ventosa oral; así también por la estructura de los ciegos intestinales con sus extremos posteriores lobulados o dendríticos, la diferenciación precoz y la estructura del aparato reproductor, la disposición intertesticular del útero ya presente en las metacercarias maduras y finalmente la posición del poro genital, lateral, frente al testículo anterior.

El material descrito fué comparado con las descripciones de Lo, et.al. 1980 y 1982, Pineda-López, Osorio-Sarabia, 1982 Mejía-Madrid, 1987, Kagei, et.al., 1984 y de esta forma asignado a la especie Clinostomum complanatum (Rudolphi, 1814); puesto que la metacercaria según describen estos autores comparten las características morfológicas del adulto salvo, por la ausencia de huevos y algunas diferencias en cuanto al tamaño, fué posible compararlo con las descripciones específicas de los adultos presentados por Rietschel y Werding, 1978 y por Lo, e.al. 1980 y 1982.

Esta metacercaria conocida como "pústula amarilla" fué descrita originalmente por Rudolphi, 1814 como Distoma complanatum (Dowset, 1980), quien posteriormente describió a Clinostomum marginatum (Rud., 1819) que ha sido considerada

Metacercarias de *C. urophthalmus*

por varios autores (ver Nigrelli, 1936) como sinónimo de *C. complanatum*.

El género *Clinostomum* fue erigido por Leidy (1856), para una metacercaria enquistada en la piel de *Pomotis vulgaris*, *Pomotis gibbosus* y el intestino de *Esox sp.* denominada como *C. gracilae* (Nigrelli, 1956).

C. gracilae, fue posteriormente considerado como sinónimo de *C. complanatum* y Braun (1901) hace de *C. complanatum* la especie tipo para el género erigido por Leidy; considerando que *C. gracilae* y *Distomum complanatum* son morfológicamente iguales y separando a *C. complanatum* de *C. marginatum* con base a su tamaño y forma del cuerpo, a la posición de la ventosa oral, en *C. complanatum* mas cercana al extremo anterior y en la posición del poro genital desplazado a la derecha de la línea media del cuerpo en *C. complanatum*. (Dowsut y Lubinsky, 1980).

Sin embargo, algunos autores como Baer, (1933) han discutido la sinonimia entre ambas especies asegurando que no es posible distinguir las morfológicamente y que las variaciones señaladas por Braun, (1901) estan sujetas a variaciones intraespecíficas del mismo organismo. (Dowsut y Lubinsky, loc.cit.). Así mismo otros autores como Agrawal, 1960 y Ukoli, 1966, señalan que las especies del complejo *complanatum-marginatum*, presentan un rango bastante amplio de características morfométricas, así como de su estado de desarrollo lo cual les permite considerar la sinonimia de *C. marginatum* (Yamaguti, 1971).

Metacercarias de *C. urophthalmus*

Nosotros seguimos el esquema discutido por Nigrelli, 1956 y Dowsitt y Lubinsky, 1980, asumiendo que *C. complanatum* es una especie válida y que *C. marginatum* es sinónimo de la primera.

Las metacercarias de *C. complanatum* se han registrado como parásitos de peces principalmente de agua dulce, así como en algunos anfibios y reptiles, Nigrelli, 1956), resume una lista de peces hospederos en Norte, Centro, y Sudamérica, así como en Europa, África y Asia. También describe que los adultos de esta especie se localizan en gacetas del género *Ardea* u otros relacionados con este en los continentes mencionados.

En México la metacercaria de *C. complanatum* se ha registrado en ciclidos nativos e introducidos de la presa Adolfo López Mateos "el Infiernillo", Michoacán (Osorio-Sarabia, 1982), En algunos ciclidos nativos y otras especies de importancia comercial en el estado de Tabasco (Pineda-López, et.al., 1985 a y b; Osorio-Sarabia, et.al., 1988), para godeidos del Lago de Pátzcuaro, Michoacán (Salgado-Maldonado y Osorio-Sarabia, 1987; Mejía-Madrid, 1987).

Es común encontrar a estas metacercarias enquistadas en peces de aguas dulces y salobres bajo la piel, (Lo, et.al. 1981 y 1982), en la musculatura, en las superficies de la cavidad bucal y los opérculos, bajo la piel de aletas y en ocasiones en mesenterios de algunos órganos internos, (Yamaguti, 1971).

Metacercarias de *C. urophthalmus*

El adulto se ha registrado casi invariablemente adherido a las mucosas bucales, faringe o esófago de aves ardeiformes, pues parece tener una especificidad hospedatoria en cuanto al hospedero definitivo hacia esta familia (Nigrelli, op.cit.; Yamaguti, op.cit.; Lo, et. al. op.cit.) ya que difícilmente se han obtenido de forma natural o experimental de otros hospederos.

En este trabajo se infectaron patos de granja y 8 pollos de pocos días de nacidos con números variables de metacercarias (de 10 a 58 por hospedero), sin resultado positivo de alguno a la infección. Sin embargo, el hombre se ha registrado como un hospedero accidental de esta especie en más de tres casos, causando fuerte irritación y dolor de la garganta, ya que el parásito se ha encontrado adherido a la pared de la faringe. (Hirai, et.al., 1987).

La metacercaria de este tremátodo produce daños considerables a el segundo hospedero intermediario, como hemorragias, disrupción de la fibras musculares y formación de fibromas. (Kalantan, 1987), pudiendo llegar incluso a causarles la muerte por la presencia masiva de metacercarias en un solo hospedero (Lo, et.al. 1980). Por otra parte, su presencia es tan evidente que el producto es rechazado causando perdidas económicas durante su mercado. Por lo que ha sido considerado como un problema en sistemas de cultivo.

Metacercarias de *C. urophthalmus*.

Orden Strigeatoidae La Rue, 1957.
Familia Diplostomatidae Poirier, 1896
Subfamilia Diplostomatinae Monticelli, 1898
Tribu Diplostomatini Dubois, 1936
Género Posthodiplostomum
Especie:

Posthodiplostomum minimum (MacCallum, 1921) Dubois, 1936

Estas metacercarias se encuentran parasitando el músculo de *C. urophthalmus* envueltas en un quiste delgado y transparente a través del cual se observaron en movimiento. En algunas ocasiones estos quistes fueron encontrados en la musculatura cercana a los opérculos.

Una vez fuera de quiste se distingue claramente el cuerpo dividido en dos segmentos bien formados típico de este género. Por transparencia se observan algunas de las estructuras que nos permiten identificarlo, como son, las dimensiones y posición de las ventosas y el órgano tribocítico, la bolsa copulatrix situada en el extremo posterior del cuerpo y la forma de los primordios genitales.

Los tremátodos ya fijados y en preparaciones permanentes presentan una forma foliar y miden de 0.920 a 1.320 (1.070) de longitud total por 0.266 a 0.684 (0.438) de anchura máxima.

Es característica la presencia de una constricción que divide al cuerpo en dos segmentos: uno anterior de mayor tamaño que el posterior.

El segmento anterior es de forma foliacea contiene los órganos de fijación, la ventosa oral, el acetábulo y el órgano tribocítico. Mide de 0.475 a 0.731 (0.607) de longitud

Metacercarias de *C. urophthalmus*

por 0.266 a 0.684 (0.478) de ancho.

El segmento posterior es de forma oval más largo que ancho y en él se encuentran los primordios genitales y la bolsa copulatrix. Mide 0.275 a 0.551 (0.435) de largo por 0.161 a 0.494 (0.3625) de ancho.

La ventosa oral está situada en una depresión terminal del segmento anterior, es pequeña, mide de 0.033 a 0.057 (0.048) de longitud por 0.019 a 0.043 (0.312) de anchura.

El acetábulo es un poco mayor que la ventosa oral se encuentra situado hacia el último cuarto del segmento anterior y mide de 0.050 a 0.072 (0.063) de largo por 0.032 a 0.074 (0.065) de ancho. La relación entre ambas ventosas es de 1: 1.30 de largo por 1: 1.66 de ancho.

Inmediatamente bajo el acetábulo y en el límite entre el segmento anterior y el posterior ventralmente, se localiza el órgano tribocítico el cual está rodeado de células glandulares que se tiñen intensamente, siempre son muy visibles y esto hace conspicuo el órgano tribocítico. Mide de 0.115 a 0.197 (0.158) de largo por 0.072 a 0.184 (0.148) de ancho.

La boca se abre en medio de la ventosa oral y se continúa con una faringe pequeña y musculosa que mide de 0.024 a 0.043 (0.034) de largo por 0.019 a 0.026 (0.024) de ancho. El esófago es corto y da origen a los ciegos intestinales que corren a lo largo del segmento anterior paralelos a los bordes laterales y se extienden hasta el segmento posterior, para terminar hacia el nivel medio de la

Metacercarias de *C. urophthalmus*

bolsa copulatrix.

El aparato reproductor, que en este estado no está bien desarrollado se localiza en el segmento posterior y lo representa un par de testículos dispuestos uno abajo del otro, un ovario intertesticular y la bolsa copulatrix hacia el extremo posterior de este segmento.

El testículo anterior es redondeado de bordes enteros y se encuentra en el límite superior del segmento bajo la constricción que divide el cuerpo de la metacercaria. Mide de 0.048 a 0.103 (0.087) de longitud por 0.148 a 0.256 (0.179) de ancho. El posterior está situado entre la bolsa copulatrix y el testículo anterior, es de forma arrifonada u oval y mide de 0.057 a 0.163 (0.098) de longitud por 0.144 a 0.232 (0.205) de anchura.

El ovario es apenas visible situado intertesticularmente varía de redondo a oval en los organismos en que puede apreciarse. Mide de 0.044 a 0.077 (0.057) de largo por 0.046 a 0.138 (0.074) de ancho.

Hacia el borde posterior del segmento se encuentra la bolsa copulatrix, que es conspicua y grande, se puede observar invaginada, mide 0.096 a 0.176 (0.124) de largo por 0.136 a 0.066 a 0.136 (0.102) de ancho.

La escasa abundancia de este tremátodo, no nos permitió la corroboración específica de la especie mediante infecciones experimentales, pero las metacercarias de [

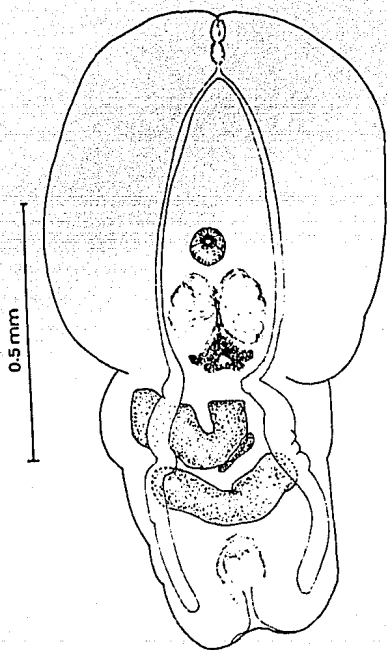


Fig. 14. Metacercaria de P. minimum

minimum, afectan a gran cantidad de peces de agua dulce, esto ha permitido el que se cuente con una gran cantidad de datos, sobre su morfología y los cambios que se operan al llegar al estado adulto (Palmieri, 1977, Pérez-Ponce de León, 1985, Lamothe y Pérez Ponce de León, 1986). Puesto que las metacercarias de esta especie alcanzan un grado de desarrollo bastante avanzado en el segundo hospedero intermediario, su maduración hasta el estado adulto implica cambios morfológicos inherentes a la diferenciación final y funcionalidad del sistema reproductor. Sin embargo, algunas de las características morfológicas que se emplean en taxonomía son ya evidentes desde metacercarias y esto posibilita la identificación de la metacercaria.

Se recuperaron formas adultas de esta especie de infecciones naturales en el intestino anterior y medio de una "garza blanca" Casmerodius albus, capturada en Celestún, Yuc.

Los tremátodos adultos son ligeramente mayores que las metacercarias, y presentan la forma y características típicas de la especie. A continuación se hace una descripción basada en nueve de estos gusanos.

REDESCRIPCION DEL ADULTO

Estos tremátodos son pequeños, de forma foliacea y de tegumento liso, miden en su longitud total de 0.95 a 1.525 (1.297) por 0.420 a 0.600 (0.525) en su porción mas ancha.

El cuerpo se encuentra dividido en los segmentos

Metacercarias de *C. urophthalmus*

característicos del género. El segmento anterior es grande y folioso, mide de 0.475 a 0.825 (0.521) de largo por 0.313 a 0.575 (0.5167) de ancho, contiene a la ventosa oral, el acetábulo y el órgano tribocítico característicos. El segmento posterior más pequeño que el anterior es de forma oval cónica y en él como en la metacercaria se localizan los órganos reproductores y la bolsa copulatrix. Mide 0.475 a 0.875 (0.671) de largo por 0.260 a 0.525 (0.343) de ancho.

La ventosa oral está localizada en el borde superior del segmento anterior, es esférica y terminal, pequeña. Mide de 0.034 a 0.052 (0.039) de largo por 0.026 a 0.044 (0.034) de ancho.

El acetábulo se localiza sobre la línea media ventral del cuerpo en la parte central del segmento anterior, es ligeramente mayor que la ventosa oral. Mide de 0.050 a 0.080 (0.068) en su eje anteroposterior por 0.070 a 0.100 (0.082) en su eje transversal.

La relación entre las ventosas es de 1: 1.72 de largo por 1: 2.41 de ancho.

El órgano tribocítico está situado postacetabularmente hacia el extremo posterior del primer segmento, es esférico y se observa pequeño pero visible, a su alrededor existen células glandulares que se tiñen intensamente. Mide 0.068 a 0.150 (0.096) en su eje anteroposterior por 0.068 a 0.160 (0.102) en su eje transversal.

La boca se abre en la ventosa oral continuándose con una faringe alargada y poco evidente. El esófago es corto y los

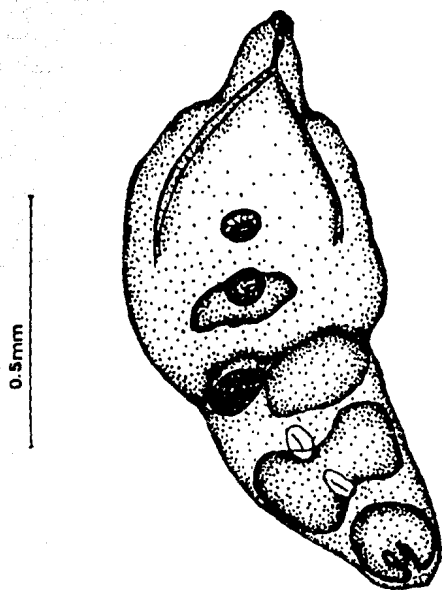


Fig. no. 15. Adulto de P. minimum

Metacercarias de *C. urophthalmus*

ciegos son largos y delgados se extienden hasta el final del extremo posterior lateralmente a la bolsa copulatrix, y son poco visibles.

Los testículos se sitúan en el segmento posterior, uno tras otro ocupando la mayor parte. El testículo anterior es más o menos elíptico, situado en el borde anterior de este segmento, mide de 0.100 a 0.205 (0.146) de longitud por 0.070 a 0.260 (0.182) de anchura. El posterior un poco menos voluminoso es de forma arrimónada, mide 0.082 a 0.257 (0.182) de largo por 0.076 a 0.252 (0.181) de ancho.

La bolsa copulatrix típica de estos tremátodos, es evaginable y se localiza terminalmente en el segmento posterior, mide 0.084 a 0.156 (0.126) de largo por 0.146 a 0.194 (0.161) de ancho.

El ovario es redondeado, situado pretesticularmente sobre el borde lateral del testículo anterior. Mide de 0.063 a 0.134 (0.153) de largo por 0.079 a 0.148 (0.103) de ancho. El útero desemboca al canal hermafrodita, el cual en el presente material es poco visible.

Las vitelógenas son foliculares y se distribuyen en ambos segmentos del cuerpo. Desde el nivel medio del acetábulo hasta el borde inferior del testículo posterior.

Los huevos son grandes de cáscara amarillenta y miden de 0.055 a 0.081 (0.073) de largo por 0.039 a 0.066 (0.051) de ancho. Se pueden observar de uno a tres huevos en cada organismo.

Metacercarias de C. urophthalmus

Hospedero Intermediario: Cichlasoma urophthalmus

Habitat: Músculo

Localidad y Fecha de colecta:

El Corosal, Tab., Junio de 1987

Jenuta, Tab., Julio de 1987

Laguna de Términos, Camp., Julio de 1987

Río Lagartos, Yuc., Febrero de 1988

Hospedero definitivo: Casmerodius albus

Habitat: Intestino

Localidades y Fechas de colecta:

Celestón, Yuc., Enero de 1988.

Ejemplares depositados en la colección Helmintológica del Instituto de Biología de la UNAM, con los números de catálogo: 243-14 y 243-15

DISCUSION

Las metacercarias que aquí describimos, corresponden con las descripciones hechas por Hoffman, para las larvas tipo Neascus y las de Dubois para el género Fosthodiplostomum.

Las principales características que nos permiten diferenciar a esta especie son: La forma y tamaño del quiste, las dimensiones del cuerpo, la constricción característica que divide el cuerpo en dos segmentos bien diferenciados y desarrollados, la presencia de una bolsa copulatric, y la forma del segmento posterior alargado y oval, así como su morfología y por último la forma y disposición de la ventosa oral, el acetábulo y el órgano tribocítico.

Las metacercarias de esta especie, se encontraron enquistadas en la musculatura de C. urophthalmus. El quiste es de forma alargada y transparente de manera que es posible distinguir a la metacercaria en libre movimiento dentro de éste.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

P. minimum es una especie de distribución mundial, que se ha registrado en su forma de metacercaria como parásito de varias especies de peces de agua dulce, enquistadas en algunos de los órganos internos. (Ferguson, 1940).

Dubois, 1970, designa el género *Posthodiplostomum*, para incluir algunas especies de larvas *Neascus*, incluyendo a *Neascus vancleevi* y algunos sinónimos de éste mencionados por Hughes, 1927, las cuales son incluidas dentro de la especie *P. minimum* (Dubois, 1936).

Sin embargo se ha mencionado la existencia de dos líneas infectivas de la especie *P. minimum*; *P. minimum centrarchii*, la cual se enquista en vísceras, como hígado, riñón, y corazón de centrarchidos y la línea *P. minimum* que puede localizarse en mesenterios de ciprinidos (Ferguson, 1940), cuya morfología y hospederos definitivos son los mismos.

Estos organismos poseen cierta variabilidad de acuerdo con el hospedero que parasitan. Palmieri, (1976 y 1977), establece 17 órdenes entre anfibios, aves, reptiles, y mamíferos como hospederos naturales de esta especie, así como ocho de estos órdenes como hospederos experimentales. Las variaciones que establece este autor para los organismos es en cuanto a las dimensiones del cuerpo, órganos de fijación (Posición de la ventosa oral, acetábulo, y órgano tribocítico), órganos reproductores, glándulas proteolíticas y huevos. Esto nos da un amplio margen morfológico para la colocación específica de nuestro material.

De esta manera consideramos que tanto las metacercarias

Metacercarias de *C. urophthalmus*

recolectadas en "mojarras" y los adultos recolectados del ave, pertenecen a la especie *P. minimum*, ya que las características arriba mencionadas son concordantes con lo establecido por Palmieri, (op.cit.).

La metacercaria se recolectó en habitats de agua dulce, (Jonuta y el Corosal, Tab) así como en ambientes salobres (Laguna de Términos Cam. y Río Lagartos, Yuc.). De acuerdo con Pérez-Fonce de León, (1986), los organismos que hemos recolectado en las diferentes localidades, pertenecen a metacercarias maduras, los cuales presentan un desarrollo notable de los esbozos genitales y la bolsa copulatrix.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

Orden Strigatoidea La Rue, 1957
Familia Diplostomatidae Paerl, 1886
Subfamilia Diplostominae Monticelli, 1892
Género Diplostomum VonNodman, 1872
Especie:

Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum
(Lutz, 1928) Dubois, 1970.

Las metacercarias de D. (A). compactum se encontraron libres en el humor vítreo del ojo y en el cerebro de C. urophthalmus, presentando movimientos activos dentro de estos habitats.

En observaciones en vivo se identificaron algunas de las características que definen a esta especie; el cuerpo dividido en dos segmentos, con el segmento posterior reducido a una proyección cónica, ausencia de acetábulo, el gran órgano tribocítico situado en el extremo posterior del segmento anterior, y dos pseudoventosas una a cada lado de la ventosa oral.

En el material ya fijado y teñido se observa el cuerpo de la metacercaria de forma oval, dividido en dos segmentos, el primero y anterior de mayor tamaño y de forma foliacea, el segundo y posterior mucho menor que el anterior, se presenta como una pequeña proyección cónica y se origina del extremo posterior del primer segmento.

La longitud total de la metacercaria es de 1.00 a 2.60 (1.35) por 0.450 a 1.075 (0.762) de ancho máximo en el extremo anterior.

El segmento anterior mide de 0.950 a 2.200 (1.625) de largo, mientras que el segmento posterior, mide 0.070 a 0.222

Metacercarias de *C. urophthalmus*

(0.157) de largo por 0.030 a 0.094 (0.062) de anchura máxima.

La ventosa oral es pequeña y se encuentra situada en el primer segmento del cuerpo, de contorno circular, mide de 0.043 a 0.090 (0.066) de longitud por 0.045 a 0.081 (0.064) en su eje transverso. Presenta un par de pseudoventosas en el extremo anterior, una a cada lado de la ventosa oral. Carece de acetábulo.

El órgano tribocítico se localiza en la parte distal del segmento anterior, es alargado y rodeado de glándulas que se tiñen intensamente. Mide de 0.228 a 0.395 (0.257) de anchura máxima.

La boca se abre al centro de la ventosa oral y se continúa en una faringe corta que mide de 0.024 a 0.081 (0.054) de longitud por 0.0144 a 0.050 (0.032) de anchura, la cual desemboca a un esófago corto del que se originan los ciegos. La bifurcación cecal se encuentra localizada a 0.096 del borde anterior del cuerpo. Los ciegos intestinales se extienden a lo largo de todo el primer segmento del cuerpo.

Los primordios del aparato reproductor son apenas observables sobre la línea que divide el cuerpo, los testículos son como dos pequeños conglomerados celulares dispuestos en diagonal justo abajo del órgano tribocítico en posición central.

El testículo anterior es redondo y mide de 0.028 a 0.082 (0.054) de longitud por 0.040 a 0.044 (0.042) de ancho, mientras que en el posterior el eje transversal se

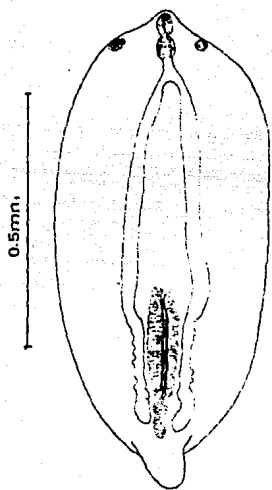


Fig. no. 16. Metacercaria de D. (A.) compactum

Metacercarias de *C. urophthalmus*

encuentra más reducido que en el primero, mide de 0.050 a 0.080 (0.065) de longitud por 0.026 a 0.074 (0.050) de ancho. No se observa ovario ni vitelógenas, y ninguna otra estructura genital.

Debido a la escasa abundancia de esta especie en el sistema de estudio, no fue posible la infección de hospederos experimentales.

Hospedero intermediario: Cichlasoma urophthalmus

Habitat: Ojo y Cerebro

Localidades y fechas de colecta:

Municipio Centro, Tab., Junio de 1987

El Corosal, Tab., Junio de 1987

Balancan, Tab., Junio de 1987

Jonuta, Tab., Julio de 1987

DISCUSION.

Estas metacercarias, aunque no fué confirmada su identidad específica mediante infecciones experimentales ni naturales, las características observadas en tres preparaciones permanentes, colectadas, una de cerebro, y dos del humor vítreo de C. urophthalmus coinciden con las dadas para las metacercarias de D. (A) compactum, por Ostrowski de Nuñez, (1977) quien las encuentra parasitando ojo de peces en Venezuela, y en nuestro País por Pineda-López, 1985, quien registra esta especie en ciclidos nativos e introducidos en Chiapas y Tabasco.

Ambos autores hacen hincapié en la carencia de acetabulo

Metacercarias de *C. urophthalmus*

lo cual coincide con los ejemplares que nosotros hemos colectado; así como la forma cónica del extremo posterior, que es visiblemente más pequeña que el anterior, la posición del órgano tribocítico y la presencia de un par de pseudoventosas en el borde del extremo anterior.

Esta especie es redescrita por Dubois en 1970 de los ejemplares adultos en los que se basa la descripción original hecha por Lutz en 1928 quien la describe como *Ariac compacta* colectada de *Phalacrocorax olivaceus*, en Brasil, la compara con la especie denominada como *Diplostomum mordax* (Scidat y Nani, 1951) encontrada en cerebro del pez *Basilichthys bonariensis* y denominada *Austrodiplostomum mordax* como adulto en el ave *P. brasiliensis*, concluyendo que ambas especies son una sola la cual se describe como *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum*, basado principalmente en la ausencia de acetábulo.

En estudios posteriores realizados por Ostrowski, de Nuñez, (1977 y 1982) mediante la descripción del ciclo de vida de esta especie tanto en Brasil como en Argentina confirma que *D. (A.) compactum* de Brasil es diferente de la especie Argentina por lo que se decide separar al género en dos especies *D. (A.) compactum* y *D. (A.) mordax* los cuales morfológicamente son muy similares con algunas diferencias en cuanto al ciclo de vida principalmente en la fase de cercaria, y en el habitat de la metacercaria en el segundo hospedero intermediario.

De la misma manera, Pineda López (et al, 1995) hacen una

Metacercarias de *C. urophthalmus*

descripción del ciclo de vida de esta especie en el estado de Chiapas, designandola como *D. (A). compactum*.

Basandonos en la anatomía, morfología y morfometría del material que hemos recolectado y tomando en cuenta el habitat y la distribución geográfica señalada por Fineda López (op.cit.), consideramos que nuestros ejemplares corresponden a *D. (A). compactum*.

Estas metacercarias se encontraron escazamente representadas en la muestra, sin embargo, es notoria su presencia en peces cuyo habitat es dulceacuicola y que al menos una metacercaria fué recolectada en cada una de estas localidades notandose su ausencia en los cuerpos de agua salobre.

Metacercarias de *C. urcphthalmus*

DISCUSION GENERAL

Metacercarias de *C. urophthalmus*

La inclusión en el ciclo de vida de hospedecios intermediarios, (sea 1, 2 o más), es una estrategia del parásito que facilita su entrada en el hospedero definitivo, su distribución en el tiempo y espacio. (Kennedy, 1975, Dogiel, 1966).

Dogiel. (1966) ha caracterizado el ciclo de vida de los tremátodos en dos procesos: 1) La acumulación de parásitos en un hospedero (generalmente por generaciones asexuales) y 2) El estado propagativo (generalmente por generaciones sexuales). De esta manera tenemos que en el primer hospedero intermediario (el molusco) se va a llevar a cabo la fase de aglomeración mediante la reproducción asexual dentro del esporocisto y las redias, dando lugar a una fase dispersiva que es la cercaria la cual se va a establecer en un segundo hospedero intermediario que en este caso es *C. urophthalmus*, el cual proporcionará a las cercarias un medio para su crecimiento y desarrollo de nuevas estructuras, transformándose en metacercarias, y representando así un estado infectivo y aumentando el tiempo disponible para infectar al hospedero definitivo (Holmes, 1976). Finalmente la mojarra servirá para llevar al parásito hasta el hospedero definitivo que puede ser un ave ictiófaga o un mamífero, donde el trematodo terminará su desarrollo, madurando y reproduciéndose sexualmente volviéndose un organismo productor de huevos, los cuales representarán la generación sexual de dispersión.

En la zona que nosotros hemos estudiado, las

Metacercarias de *C. urophthalmus*

metacercarias que tuvieron una distribución más amplia fueron *E. subendakhaname*, *Ph. angrense* y *Clinostomum complanatum* que estuvieron representadas en 6 de las 7 localidades analizadas y se observaron tanto en peces de hábitat dulceacuicola como de aguas salobres. Encontrándose presente en todas las localidades metacercarias de *E. subendakhaname*. (Cuadro No.2).

El porcentaje de aparición y la abundancia de estas tres especies varió para cada una de las localidades, encontrándose que en el caso de las *Echinocasmus subendakhaname*, su prevalencia e intensidad promedio fue mayor a las otras dos especies en casi todas las localidades donde se presentaron estas tres especies, estando entre un 47% a un 96.15% con las mayores prevalencias en Celestún y Río Lagartos (77.70 y 96.15% respectivamente). Y en una sola localidad correspondiente a un hábitat completamente dulceacuicola, Jonuta, Tabasco donde la mayor prevalencia fue *Ph. angrense* con un 90% de peces parasitados y la menor correspondiente a *E. subendakhaname* con un 50%, siendo aún más baja que la *C. complanatum* (60%).

De acuerdo con las observaciones hechas por algunos investigadores (Somerville, 1982; Hoffman, 1958; Font, et.al, 1984), las metacercarias de varias familias de tremátodos, tienden a invadir un mayor número de órganos del hospedero cuando las intensidades son muy grandes, así, tenemos que en el caso de *E. subendakhaname*, para las localidades de Río Lagartos y Celestún, en Yucatán donde se presentaron

Metacercarias de *C. urophthalmus*

infecciones masivas en intestino y branquias principalmente con abundancias de 32,070 y 75±5 metacercarias por pez respectivamente; en Celestún, Yuc y 48 994 y 2 282 en Rio Lagartos invadieron en ambos lugares un mayor número de órganos del hospedero (ojos, aletas y escamas) donde las abundancias son del orden de 1.73 a 10.58 en Celestún y 0.346 a 41.24 en Rio Lagartos.

Así mismo, las metacercaria que se encontraron en un mayor número de órganos en el pez fue *Ph. angrense*, que aunque sus intensidades no son comparables con las de *E. zutedelhanams* en Rio Lagartos, estas fueron del orden de 713.73 metacercarias por pez, además de que en esta localidad se encontró en el total de la muestra analizada, registrándose también el mayor número de órganos parasitados que en cualquier otra localidad. (Cuadro No.2).

Las metacercarias de *Ph. angrense* se encontraron parasitando el intestino y el bazo en todas las localidades que se registró, con prevalencias entre el 8.013% en Celestún al 60% en el Colosal, Tab. Y entre el 5.26 en Balancan, Tab. y 73.07% en Rio Lagartos, respectivamente. (Cuadro No. 2'). Sin embargo, hubo veces en que estas metacercarias no pudieron ser cuantificadas dada su pequeña forma y su gran número.

De esta misma manera, *C. complanatum*, en la mayoría de las localidades se presentó parasitando, la base de las branquias pero en aquellas localidades en que se encontró en intensidades altas se observó también parasitando otros

Metacercarias de *C. urophthalmus*

órganos (músculatura bajo la piel de aletas y cabeza, en la región periorbital y mesenterios que soportan las vísceras). Y generalmente con una intensidad promedio entre 2 y 115 parásitos por pez y prevalencia, de 1.79 a 61.33%. La mayor prevalencia correspondió a Río Lagartos y la mayor intensidad promedio a un pez con 115 metacercarias bajo la piel y musculatura de la cabeza en el Curosal, Tabasco, así también 178 quistes fueron recuperados de 5 peces en el mismo hábitat pero de Río Lagartos. Y 119 de la base de las branquias de 12 peces en esta misma localidad, lo cual indica que además de la prevalencia es baja, solo unos pocos peces de la mayoría de la muestra analizada para esta localidad, contribuyen a la abundancia de la especie.

Las demás especies, *Riberoia ondatrac*, *Phostodiplostomum minimum* y *Diplostomum A. compactum* se presentaron en bajas prevalencias y bajas intensidades y estuvieron representados generalmente en peces de hábitat dulceacuicola (en la región de los ríos de Tabasco) y en hábitats localizados, correspondientes por lo general a los que han sido registrados en la literatura, como *R. ondatrac* en el canal de las escamas de la línea lateral; *P. minimum* en músculo; y *D.A. compactum* en el humor vítreo y cámara ocular.

P. minimum, además de encontrarse en la región de los Ríos Tabasco, se localizó también en Río Lagartos, Yuc en un 57.69% de los hospederos examinados con intensidades de 7.12 parásitos por pez y en la laguna de Términos Campeche con 7.89% de hospederos parasitados con un promedio de 3

Metacercarias de *C. urophthalmus*

metacercarias por pez.

Dogiel (1966) menciona que la parasitofauna de un hospedero está influenciada por su distribución geográfica dadas las condiciones climáticas y las características del habitat donde se desarrolla.

Dada la especificidad hospedatoria de los tremátodos para con su primer hospedero intermediario, la presencia o ausencia de éste puede ser un factor aún más importante que los factores climáticos aunque estos estén determinando su presencia en el sistema.

En esto entendido, podemos pensar que las especies que se encuentran distribuidas en un mayor número de localidades como es el caso de *E. subedolhaname*, *Ph. angrense* y *Clinostomum complanatum*, tienen de igual forma hospederos que se distribuyen ampliamente en esta región. Y en los casos de *D.(A). compactum* y *R. ondatrae*, no existen los hospederos adecuados en aquellas localidades en que estuvieron ausentes.

Así, la presencia de los adultos de *P. minimum* y *R. ondatrae* en una "Garza blanca" (*C. albus*) recolectado en Celestún Yuc. donde las metacercarias de ambas especies no han sido registradas, puede ser atribuida a las migraciones del ave, a cuerpos de agua cercanos donde existan las condiciones y hospederos necesarios para que el ciclo de vida pueda cerrarse.

En latitudes medias, la temperatura es un factor determinante para liberación de las cercarias, se ha demostrado que existe una relación directa en la tasa de

crecimiento del trematodo y la temperatura ambiental, dentro del hospedero molusco, la cual va a determinar también la incidencia en el pez que sirve como segundo hospedero intermediario (Chubb, 1977).

No obstante, Chub, (op.cit), menciona que tal incidencia en climas tropicales, en los cuales la temperatura no tiene un gran intervalo de variación, no existe ningún efecto en dicha liberación, y por lo tanto, los factores que pueden influir este fenómeno son aquellos tales como los patrones anuales de lluvias.

Sin embargo, en el estudio anual que hemos realizado en Celestún, Yuc, no parece existir ningún patrón definido de incidencia en ninguna de las tres especies de metacercarias descritas para esta localidad, (cuadro no. 12) la cual coincide con el estudio estacional de la metacercaria de *C. minimum* (Pérez-Ponce de León, 1981) que parasita al "pescudo blanco" *Ch. maculatus* en el Lago de Patzcuaro, Mich.

Font, et al. (1984) establece, la penetración, migración y el establecimiento de la metacercaria de *Ascothylis setidigitata*, mencionando que se lleva a cabo de forma pasiva a través del contacto de la cercaria con los filamentos branquiales mediante las corrientes respiratorias originadas por el hospedero, una vez hecho el contacto, esta migra por los vasos sanguíneos al sistema circulatorio y por este medio se transporta a aquellos órganos en los cuales se hospedarán. En este caso podemos que *Ph. angrense* como miembro de la misma familia puede utilizar el mismo sistema de penetración.

CUADRO 12. Caracterización cuantitativa de las infecciones de *C. urophthalmus* por metacercarias registradas en los muestreos mensuales de Celestún, Yucatán (prevalencia = %; \bar{x} = abundancia; int. prom. = intensidad promedio).

Fecha de colecta	Hosp. Rev.	<i>Clinostomum goplanatum</i>					<i>Echinochasmus rubendakhanense</i>					<i>Phasicola serrana</i>					
		Hosp. Paras.	Helminths Colect.	%	\bar{x}	Int. Prom.	# de Hosp. Paras.	# de Hel. Colect.	%	\bar{x}	Int. Prom.	# de Hosp. Paras.	# de Hel. Colect.	%	\bar{x}	Int. Prom.	
Noviembre, 1986	29																
Enero, 1987	13																
Marzo	30	1	12	3.33	0.04	12	30		100			3		10			
Mayo	29	1	6	3.44	0.201	6	27		100			20		68.96			
Junio	27	1	6	3.7	0.22	6	27		100			16		59.25			
Agosto	23	1	9	4.34	0.39	9	23		100			6		26.08			
Septiembre	27						26		96.29			4	12	14.81	0.44	3	
Octubre	28						26		96.28			3	10	10.71	0.357	3.33	
Noviembre	28						28*	2,540,396	100	90,728	90,728	10	29	33.714	1.635	2.9	
Diciembre	21						21	7,103,542	100	338,263	358,263	15	48	71.42	2.285	3.2	
Enero, 1988	31						31	3,494,419	100	112,723	112,723	14	30	45.16	0.9677	2.14	
TOTAL.	286	4	33	1.398	0.1153	8.25	265	13,138,357	92.65	164,229	164,229	91	139	31.81	0.466	1.527	

Metacercarias de *C. urophthalmus*

y migración ya que comunmente se ha encontrado asociado con aquellos organos los cuales reciben grandes aportes de sangre (bazo, riñon, corazón) y solo en infecciones masivas en otros organos. Asi mismo, es posible que la cercaria de *E. subedakahaname* penetra de forma pasiva al hospedero ya que miembros de esta misma familia se encuentran parasitando filamentos branquiales en el segundo hospedero intermediario. (Uzman y Hydol, 1964), así las infecciones pueden establecerse dentro del intestino probablemente por la ingestión de cercarias en el agua, o por medio de la circulación una vez que han pasado por las branquias, sin embargo, el establecimiento de infecciones dentro de los radices de las aletas nos hacen pensar en posibles penetraciones activas para establecerse en este habitat así como también una penetración activa de las branquias hacia la porción anterior del intestino.

El establecimiento de las infecciones de *E. minimum* ha sido abordado por Hoffman, 1958 y establece que la cercaria de ésta especie migra de forma activa y unidireccional una vez que ha hecho contacto con el hospedero de igual forma Hoffman y Hojme, 1958; Otrowsky de Nuñez, 1964 y 1970 han estudiado la penetración y migración de las metacercarias de algunos diplostómidos estableciendo que es de forma activa a través de la cabeza o de la porción caudal del hospedero, migrando unidireccionalmente hacia el tejido nervioso a través del cual continúan su migración para llegar al cerebro y al nervio óptico y finalmente establecerse en el humor

Metacercarias de *C. urophthalmus*

vitreo.

Así el establecimiento o la migración de una cercaria hasta llegar ha establecerse como metacercaria en un habitat adecuado puede durar de 20 días hasta más de 1 mes. (Hoffman, 1956). Así mismo una metacercaria dependiendo de la especie que se trate puede vivir en el hospedero desde cerca de 1 año como es el caso de algunos diplostómidos y heterófidos hasta 5 ó mas años como en el caso de *F. minimum* (Chubb, 1979).

Por tanto en algunos hospederos que se encuentran parasitados por especies que viven como metacercarias por mas de un año tienden a acumular grandes números de gusanos a lo largo de su vida. (Chubb, op.cit).

Sin embargo, el ciclo de vida de los tremátodos muestra una gran plasticidad en cuanto a sus esquemas básicos, así como en la secuencia y duración de sus diferentes etapas, por lo cual es difícil hacer una generalización en cuanto a esto.

Huzman y Hydol, 1964 recuperaron adultos maduros de *Echinochasmus milvi* de ratas de laboratorio infectadas con metacercarias de esta especie enquistadas en filamentos branquiales despues de 7 días de postinfección y adultos grávidos despues de 4 a 10 días. Lo cual coincide perfectamente con nuestro resultado ya que los adultos tanto de *E. subedakhanam* como de *Ph. angrense* obtenidos de pollos y de ratones de laboratorio mostraron presencia de huevos despues de 6 días de postinfección con órganos infectados con estas especies de metacercarias, tanto de branquias como de intestino procedentes de mojarras de Celestón, Yuc.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

De igual forma Font, et.al, recuperaron adultos grávidos de Ascocotyle gemina de pollos y ratas infectadas experimentalmente después de 4 días de infección y seguía que en condiciones experimentales, la supervivencia de la metacercaria hasta adulto decrece notablemente.

Las infecciones por metacercarias en peces en condiciones de cultivo, son de las helmintiasis más frecuentes, y con excepción de aquellas ocasionadas por diplostómidos, que son las más comunes, pocas se han estudiado.

Consideramos que la infección por metacercarias que masivamente afectan la parte anterior del intestino y los filamentos branquiales de "mojarras" en Celestún, Yuc. hace necesario que se ponga atención a esta parasitosis, por lo cual se realizó un estudio histopatológico, para evaluar el grado de afección en el hospedero.

Los intestinos fuertemente parasitados mostraron que las metacercarias se localizan en la "lámina propia" ocasionando la destrucción de la mucosa y un ensachamiento de los pliegues causando la fusión visible de estos (hiperplasia). Es notorio también el aumento de eritrocitos en la "lámina propia" y en la submucosa. Cada quiste está rodeado por tejido conectivo originado por el pez, con abundante infiltración de fibroblastos. En la branquias los quistes de estas metacercarias, adoptan la misma apariencia que en el intestino, ovoide o redondeados y transparentes; encontrándose sobre los arcos branquiales y en los

Metacercarias de *C. urophthalmus*

filamentos sobre la "lamela primaria". Cada quiste, al igual que los de intestino está rodeado por una capa de tejido conectivo, con fibroblastos derivados del hospedero, en el área del arco branquial no parecen ocasionar mayor lesión.

Sin embargo cuando se encuentra más de un quiste en el filamento de la "lamela primaria" se puede observar ligera hemorragia y a nivel de las "lamelas secundarias" se nota un ligero aumento de células epiteliales, que ocasionan hiperplasia de poca intensidad con hipertrofia ligera del tejido.

Dado que los quistes en branquias no son muy abundantes se considera que la afección no es tan severa como en la de intestino.

Font, et al., 1964 menciona que la composición de los quistes va a depender del sitio de implantación en el hospedero, generalmente incluye una o varias capas de fibroblastos derivadas del hospedero en relación con el tejido en el que se encuentran las larvas, así, cuando la metacercaria se enquista en áreas pobres de tejido conectivo, la infiltración de fibroblasto es menor (Sogandares-Bernal y Lumsden, 1963). También el grosor de la capa de fibroblastos como el de la totalidad de la pared quística, dependerá de la edad de la infección (Font, et al., 1964).

CONCLUSIONES

Tomando en cuenta los resultados obtenidos, determinamos que las especies más abundantes y que con mayor frecuencia se encontraron, *E. tubedakhaname*, *Ph. anorensis* y *C. complanatum* cuentan con las condiciones y hospederos intermediarios y definitivos adecuados en una distribución geográfica más amplia. Y que las especies menos abundantes y menos frecuentes *P. minimum*, *R. ondatrae* y *D. (A). compactum* se encuentran restringidos, a un menor número de localidades.

Así mismo, las especies más frecuentes tienden a invadir un mayor número de órganos en el hospedero.

De esta manera, consideramos que los estudios en cuanto a la taxonomía de estas formas larvarias contribuyen al conocimiento etiológico de las infecciones en *C. urophthalmus*, ya que mediante el conocimiento preciso de sus parásitos se facilita el establecimiento de medidas encaminadas a su prevención y control así como también para decidir en cuanto a los traslados, siembras o introducción de esta especie en otros sistemas.

Así también, el conocimiento específico de las especies de metacercarias que infectan a *C. urophthalmus* establece las bases para estudios posteriores en cuanto a su ciclo de vida, efectos en el hospedero y estudios en los cuerpos de agua en que se ha llevado a cabo este trabajo, así como de la región en general.

Además, este trabajo es una contribución al conocimiento de la helmintofauna de las especies nativas de nuestro país.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

LITERATURA CONSULTADA

- AGARWAL, S.M. 1959. Studies on the morphology, systematics and life history of *Clinostomum giganticum* n.sp. (Trematoda: Clinostomatidae). Indian J. of Helminthology, 11(2): 75-115.
- AERSON, R. M. 1982. Modern Parasitology, Con. FEG. ed. Blakwel Scientific Publications. London. 346 pp.
- BABERD, B.B., 1971. A record of progenesis in Trematoda. Proc. Helmint. Soc. Washington, 78 (1): 128-131.
- BAILEY, W. C.. 1983. Epizootiology of *Posthodiplostomum minimum* (Mc Callum) and *Protogoccephalus ambloplitis* (Leidy) in bluegill (*Lepomis macrochirus*, Rafinesque). Can. J. Zool. 62: 1363-1366.
- BAMBER, R. N.; et. al. 1983. Diplostomiasis in the Sand Smelt, *Atherina presbyter* (Cuvier). Population at Fawley Power Station. J. Fish Biol. 23: 201-210.
- BAMBER, R. N. and P.A. HENDERSON. 1985. Diplostomiasis in Sand Smelt, *Atherina presbyter* Cuvier, from the Fleet, Dorset and its use as a population indicator. J. Fish Biol. 26: 223-229.
- BASCH, B.F. and R.F. STURPOCK, 1969. Life history of *Ribeiroia marini* (Faust and Hoffman, 1934) comb. n. (Trematoda: Cathacmasiidae). Parasit. 55 (6): 1100-1104.
- BAUER, O. N.; S. EUSA and G.L. HOFFMANN. 1981. Parasitic Infections of Economic Importance Fishes. In Review of Advances in Parasitology ed. by Slusrsky Polish Academy of Sciences. Poland.
- BEAVER, P.C., 1939. The morphology and life history of *Psilostomum ondatrac* Frice, 1931 (Trematoda: Psilostomidae). J. Parasit. 25 (3): 307-393.
- BEAVER, P.C., 1941. The life history of *Echinochasmus donaldsoni* n. sp., a Trematode (Echinostomidae) from the Pied-Billed Grebe. J. Parasit. (27): 347-355.
- BURTON, P.R., 1958. A review of the taxonomy of the trematode genera *Aescosotyle* (Loos) and *Phagicola* (Faust) of the family Heterophyidae. Proc. Helmint. Soc. Washington 25 (2): 117-122.
- BOGITSH, J.B. 1962. The chemical nature of metacercarial cysts. I. Histological and histochemical observations on the cyst of *Posthodiplostomum minimum*. J. of Parasitol. 48 (1): 55-60.
- BYRD, E.E. and R.J. RIBER, 1942. Mammalian Trematodes II. Three flukes from small mammals. J. Tenn. Acad. Sci. 17: 147-148
- CABALLERO Y C.E. and H.A. WITER. 1954. Metacercaria de *Diplostomum spatocum* (Redolphi, 1819) Braun, 1893 in freshwater fishes of Mexico. Ciencia XIV (4-6): 77-80.
- CABLE P.M.; R.S. CONNOR and J.A. BALLING, 1960. Digenetic trematodes of Puerto Rican shore birds. Sci. Sur. Porto Rico and The Virgin Islands. The New York Academy of

Metacercarias de *C. urophthalmus*

- Science, 17 (2): 191-256.
- CASO-CHAVEZ, ; YANEZ-ARANCIBIA y A.L. LARA-DOMINGUEZ. 1986. Biología, Ecología y Dinámica de Poblaciones de *Cichlasoma urophthalmus* (Cünther) (Pisces: Cichlidae) en habitat de *Thalassia testudinum* y *Rhizophora* mangle, en Laguna de Términos, Sur del Golfo de México. Biotica 11 (2): 79-111.
- CHANDLER, A., 1941. Helminths of muskrats in southeast Texas. J. Parasitol. 27: 175-178.
- CHUBB, 1979. Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes. Trematoda. In Advances in Parasitology vol. 17. Academic Press. pag. 142-314.
- COX, F.E.G. 1982. Modern Parasitology. Blathwell Scientific Publications. Oxford, 245 pp.
- CROFTON, H.D. 1971. A model of host-parasite relationships. Parasitology 63: 347-364.
- CURTIS, M. 1981. Observations on the occurrence of *Diplostomum spatocum* and *Schistocephalus* sp. in nine-spine sticklebacks (*Fungitius pungitius*) from the Belcher Islands, Northwest Territories, Canada.
- CHAVEZ-LOMELI, M.: A.E. MATTEWS et M.H. PEREZ-VEGA. 1982. Estude de la biologie des especes de poissons du fleuve San Pedro, Tabasco (Mexico) en vie de determiner leur potentialite pour la pisciculture. Fondation Universitaire pour la Cooperation International au developpment. Université de Louvain.
- CHENG, T.C. 1973. General Parasitology. Academic Press. N.Y. 765 pp.
- DOBIEL, V.A. and Y.I. POLYANSKI and E.M. KNEISING. 1966. General Parasitology. Academic Press. London.
- DOWSETT, J.A. and G. LUBINSKY., 1980. Clinostomum complanatum or Clinostomum marginatum (Trematoda: Clinostomatidae). A problem of priority and synonymy. Can. J. Zool. 58: 680-682.
- DUROIS.G., 1970. Synopsis des Strigidae et des Diplostomatidae (Trematoda). Soc. Neuchat. Sci. Nat. 254-727.
- FAUST E.C. and W.A. HOFFMAN, 1974. Studies on Schistosomiasis mansoni in Puerto Rico. III. Biological Studies. 1. The extramamalian phases of the life cycle. The Puerto Rico Journal of Public Health and Tropical Medicine 10 (1): 1-47.
- FILMONOVA L.V., 1974. On the biology of Echinochasmus (ECH) japonicus Tanebe, 1926 (Trematoda: Echinostomatidae). Helminthologia Bratislava 15: 657-660.
- FONT, W.F., R.M. OVERSTREET and R.W. HEARD, 1984. Taxonomy and biology of Phagicola nana (Digenea: Heterophyidae). Trans. Amer. Microsc. Soc. 103 (4): 408-422.
- FONT, W.F., R.M. OVERSTREET and R.W. HEARD, 1984. Life cycle of Aspocotyle gemina n.sp. a sibling species of A. seridigita (Digenea: Heterophyidae). Trans. Amer. Microsc. Soc. 103 (4): 392-407.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

- FERGUSON, M.S. 1940. Encystment and sterilization of metacercaria of the avian strigoid trematode, Posthodiplostomum minimum, and their development into adult worms in sterile cultures. J. Parasitology, 20: 319-323.
- HECKEMANN, R. 1983. Eye fluke (Diplostomum spstaceum) of fishes from the ciper salmon river mar obsidian, Idaho. Great Basin Natur. 43(4): 675-683.
- HERRERA, J. 1985. Productividad primaria fitoplanctonica del estero de Celestun, Yuc. durante el periodo de octubre de 1987- abril de 1984. Tesis profesional. Escuela de Biología UAG.
- HIRAI, H. et al. 1987. Clinostomum complanatum Infection in posterior wall of the pharynx of a human. Jpn. J. Parasitol. 36(7): 142-144.
- HOFFMAN, G.L. and J.B. HUNDLEY. 1957. The life-cycle of Diplostomum baeri eucalia n.sp. (Trematoda: Strigeidae). J. Parasitol. 43 (6):613-627.
- HOFFMAN, G.L. 1958. Studies on the life cycle of Ornithodiplostomum ptychocheilus (Faust) (Trematoda: Strigeoidea) and the "self cure" of infected fish. The J. of Parasitol. 44(4): 416-421.
- HOFFMAN, G.L. 1967. Parasites of North American freshwater fishes. Univ. Calif. Press. USA. 486 pp.
- HOLMES, J.C., 1976. Host Selection and its consequences. In Ecological Aspects of Parasitology. Ed. C.R. Kennedy, . pag. 21-39.
- HUNGIES, C.R. 1927. Estudios on the trematode family strigeidae (Holostomidae) no. IX Neoscolex van-cleavel (Agersborg). Trans. Amer. Microsc. Soc. 46: 248-267.
- HUTTON, R.F. and SOGANDARES-BERNAL, 1959. Further notes on trematoda encysted in Florida mullets. Quart. Journ. Fla. Acad. Sci. 21(4): 327-334.
- HUTTON, R.F. and F. SOGANDARES-BERNAL, 1960. Studies on the helminths parasites from the coast of Florida. II. Digenetic trematodes from shore birds of the west coast of Florida. 1. Bull. Mar. Sci. Gulf and Caribbean 10 (1): 40-54.
- HABATA, Z. 1985. Parasites and diseases of fish cultured in the tropics. Taylor and Francis ed. U.K. 318 pp.
- KAGEI, N., 1984. On the yellow grubs, metacercaria of Clinostomum complanatum (Rudolphi, 1817), found in the cultured loach. Jpn. J. Parasitol. 33(7): 59-62.
- KALANTAN, A.M.H., 1907. Seasonal incidence and pathogenicity of the metacercaria of Clinostomum complanatum in Ophonus dispar. Jpn. J. Parasitol. 25(1):17-27
- KARMAKOVA E.M. 1975. Morphological features of the genus Echinochasmus Dietz, 1907 parasite in fish-eating birds. Trudy Gel'mint Lab., 25: 50-56.
- KARMAKOVA E.M. 1974. Life cycle of Echinochasmus coarctatus and E. beloccephalus (Echinoostematidae). Trudy Gel'mint. Lab. 24: 45-53.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

- KARMANOVA, E.M. 1973. Life cycle of the trematode *Echinochasmus* (*Episthmium*) *bursicola* (Creplin, 1837) (*Echinoatomatidae*). Trudy Gol'mint. Lab. 23: 71-76.
- KARMANOVA, E.M. 1969. Life cycle of *Echinochasmus coaxatus* Dietz, 1909. Trudy Gol'mint. Lab. 20: 66-70.
- KENNEDY, C.R. 1975. Ecological Animals Parasitology, ed. Blak Well. Scientific Publications.
- KENNEDY, C.R. 1993. Problems of disease assessment in natural fish populations: A populations ecologist's view of diplostomiasis.
- KINNE, O. 1980. Diseases of marine animals, vol. 1. Cap. 2. John Wiley and Sons, N.Y. pp. 13-72.
- KUNTZ, R.E., 1951. Embryonic development of the excretory system in *Psilostomum cercaria*, a Gymnococephalus (Facioliid) cercaria and in three Monostomum cercariae. Trans. Amer. Microsc. Soc. 70 (2): 95-110.
- LAMOYNE-ARGUEDO, R. y G. PEREZ-PONCE DE LEON, 1906. Hallazgo de *Posthodiplostomum minimum* (McCallum, 1921) Dubois, 1926 (Trematoda: Diplostomatidae) en *Egretta thula* en México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Mex. 57 Ser. Zool. (2): 235-240.
- LAMOYNE-ARGUEDO, R. y GERARDO PEREZ-PONCE DE LEON, 1907. Tratados de aves. II. Redescripción de algunos trematodos de aves de Teapa, Tabasco, y algunas consideraciones sobre sus ciclos biológicos. IX Congreso Nacional de Zoología. 13-16 de Octubre de 1907. Villahermosa, Tab.
- LEIGHT, W.H., 1959. The fish Cyprinodon, as the intermediate host for a new species of trematode genus *Aspocotyle*. J. of Parasitol. 45 (4 sec. 2): 27.
- LEMLY, A.D. and G.W. ESCH. 1964a. Population Biology of the trematode *Uvulifer ambloplitis* (Hughes, 1927) in "juvenile bluegill" sunfish *Lepomis macrochirus*, and "largemouth bass", *Micropterus salmoides*. J. Parasitol. 70 (4): 466-474.
- LEMLY, A.D. and G.W. ESCH. 1964. Effects of the trematode *Uvulifer ambloplitis* in juvenile bluegill sunfish. *Lepomis macrochirus*: Ecological implications. J. Parasitol. 70 (4): 475-492.
- LO, CHU-FANG, et al. 1981. Study of *Clinostomum complanatum* (Rud., 1819). Fish Pathology 15(3/4): 216-227.
- LO, CHU-FANG, et al. 1982. The study of *Clinostomum complanatum* (Rudolph, 1814). II. The Life-cycle of *Clinostomum complanatum*. CAFD Fisheries Series no. 8 Diseases Research (IV): 24-56.
- LOPEZ-JIMENEZ, S. 1987. Parasitosis branquial producida por *Centrocestus* sp. en algunos peces del Centro Acuicola de Zontepéc de Aldama, Hidalgo. IX Congreso Nacional de Zoología. 13-16 Octubre de 1987. Villahermosa, Tab. Resúmenes no. 166.
- LUMSDEN, P.D. and J.A. ZISCHKE, 1963. Studies on the trematodes of Louisiana birds. Z. Parasit. 22: 316-366.
- LUTZ, A. 1928. Estudios de Zoología y Parasitología Venezolana, 133 pp. Rio de Janeiro.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

- MCCAULEY, J.E. and i. PRATT., 1950. The life-cycle of *Echinochasmus milvi*. Yamaguti, 1939. J. of Parasitol. 46(5 sec 2): 15.
- MALEK, E.M. 1977. Natural infection of the snail *Biomphalaria obstructa* in Louisisana with *Ribeiroia ondatrae* and *Echinopharyphum flexum*, with notes on the genus *Philostomum*. Tulane Studies in Zoology and Botany, 19: 131-136.
- MARTIN, W.E., 1953. Redescription of *Phagicola lageniformis* Chandler (Trematoda: Heterophyidae) and observation on part of its life cycle. Thapar Comm. Volume 201-208.
- MARTINEZ-PALACIOS, C.A. 1987. Aspects of the biology of *Cichlasoma urophthalmus* (Gunther) with particular reference to its culture. Institute of Acuaculture. University of Stirling. Thesis Ph. Doctor.
- McMULLEN, D.B., 1938. Notes in the morphology and life cycles of four North American cercariae. Livr. Jub. Prof. Travassos. 297-309.
- MEJIA, M.H.H. 1987. Helmintofauna del "tiro" *Goodea atripinnis* Jordan, 1890, en el Lago de Patzcuaro, Michoacan. Algunas consideraciones ecológicas de los parásitos en sus hospederos. Tesis profesional. Fac. de Ciencias UNAM, México.
- MILLER, G.C. and P. HARMENA, 1962. Studies on helminths of North Carolina vertebrates. II. *Aspocotyle ampullacea* sp.n. (Trematoda: Heterophyidae) from Raccoon. J. of Parasitol. 48(2): 427-428.
- MILLER, J.H. 1957. Studies on the life-history of *Posthodiplostomum minimum* (McCallum, 1921). J. Parasitol. 40: 275-270.
- MILLER, R.R. 1966. Geographical distribution of Central America freshwater fishes. Copeia 4: 773- 802.
- MITCHEL, A.J.; C.E. SMITH and G.L. HOFFMAN. 1982. Pathogenicity and histopathology of an unusually intense infections of white grubs *Posthodiplostomum minimum* in the Fathead minnow *Pimephales promelas*. J. of Wildlife Diseases 18 (1):51-57.
- NASIR, F. and M.T. DIAZ. 1968. Studies on freshwater larval trematodes XVIII. The life-cycle of *Echinochasmus tubedalhanense* sp.n. Z. f. Parasitenk. 20: 126-133.
- NATH, D. and B.P. PANDE. 1970. Metacercarial cyst of *Echinochasmus corvus* Bhalerao, 1926 and its development in experimental birds. Z. Parasit. 34: 247-250.
- NIGRELLI, R.F., 1976. Some tropical fishes as hosts for the metacercaria of *Clinostomum complanatum* (Rud., 1814) (= *C. marginatum*, Rud. 1819). Zoologica 21(4): 251-256.
- OSORIO-SARABIA, D. 1982. Contribución al estudio parasitológico de las especies de peces nativos e introducidas en la presa Adolfo López Mateos "El infiernillo", Michoacan. Tesis profesional. Fac. de Ciencias UNAM, México.
- OSORIO-SARABIA, D; G. PEREZ-PONCE DE LEON; L.J. GARCIA MARQUEZ. 1986. Helminfos de peces de Patzcuaro,

- Michoacan II. Estudio de la lesión causada por metacercarias de Posthodiplostomum minimum al hígado del "pescado blanco" Chirostoma estor. An. Instit. Biol. Univ. Nat. Auton. Mex. 57 Ser. Zool. (2): 247-260.
- OSORIO-SARABIA, D.; G. PEREZ PONCE DE LEON y G. SALGADO MALDONADO. 1986. Helmintos de peces del Lago de Patzcuaro, Michoacan I. Helmintos del "pescado blanco" Chirostoma estor. Taxonomía. An. Inst. Biol. Univ. Auton. Mex. 57 ser. zool. (1): 61-92.
- OSORIO-SARABIA, D.; P.F. PINEDA LOPEZ y G. SALGADO-MALDONADO. 1988. Fauna helmintológica de peces dulceacuícolas de Tabasco. Univ. y Ciencia 4 (7): 5-31.
- OSTROWSKI DE NUÑEZ, M. 1964. Estudios biológicos sobre Diplostomum mordax: parásitos de cerebro de "pejerrey". Basilichthys bonariensis. Neotropica 10 (12): 114-119.
- OSTROWSKI DE NUÑEZ, M. 1968. Estudio sobre la fauna parasitaria del Digua Phalacrocorax olivaceus. Rev. Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", 1 (2): 131-155.
- OSTROWSKI DE NUÑEZ, M., 1974. Estudio sobre los estados larvales de tremátodos digéneos de peces cyprinodontiformes. Physis 33(85): 45-61.
- OSTROWSKI DE NUÑEZ, M. 1977. El ciclo biológico de Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum (Luntz, 1928) Dubois, 1970 (= Austrodiplostomum mordax Sidat y Nani, 1951 (Trematoda: Diplostomatidae). Rev. Mus. Arg. Cien. Nat. Bernardino Rivadavia, tomo II (2): 7-63.
- OSTROWSKI DE NUÑEZ, M. 1982. Die Entwicklungszylen von Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum (Luntz, 1928) Dubois, 1970 y D. (A.) mordax (Sidat et Nani, 1951) n. comb. in Sudamerika. Zool. Anz. Jena, 208 (5-6): 393-404.
- PALMIERI, J.R. 1976. Host-induced morphological variations in the strigeoid trematode Posthodiplostomum minimum (Trematoda: Diplostomatidae). II. Body measurement and Tegument modifications. The Great Basin Natur. 24 (2): 129-137.
- PALMIERI, J.R. 1977. Host-Induced morphological variations in the strigeoid trematode Posthodiplostomum minimum (Trematoda: Diplostomatidae) III. Organs of attachment. Great Basin Natur. 27 (3): 275-303.
- PALMIERI, J.R. 1977. Host Induce morphological variations in the strigeoid trematode Posthodiplostomum minimum (Trematoda: Diplostomatidae) IV. Organs of reproduction (ovari and testes), vitelline glands and egg. Great Basin Natur. 27 (4): 401-407.
- PEREZ-PONCE DE LEON, G. 1986. Posthodiplostomum minimum (McCallum, 1921) Dubois, 1926 (Trematoda: Diplostomatidae) en el "pescado blanco" Chirostoma estor del Lago de Patzcuaro, Micho. México. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias UNAM, México.

Metacercarias de *C. urophthalmus*

- PINEDA-LOPEZ, R.F.; et al. 1985 a. Metacercarias de peces de importancia comercial en la región de los Ríos, Tabasco, en Usumacinta: Investigación científica del estado de Tabasco.
- PINEDA-LOPEZ, R.F. et al. 1985 b. Estudio del control sanitario de la Piscifactoría Benito Juárez y en los vasos de los preses la Angostura y Malpaso, Chiapas. Dir. Gral. de Acuicultura, Sria. de Pesca, México: 307 + XVII.
- PINEDA-LOPEZ, R.F. 1985. Infección por metacercaria (Platyhelminthes: Trematoda) en peces de agua dulce de Tabasco. Univ. y Ciencia 2 (4): 47-59.
- PRICE, E.W., 1931. Four new species of the trematode worms from the muskrat, Ondatra zibethica, with a key to the trematode parasites of the muskrat. Proc. U.S. Nat. Mus., 79 (4): 1-47.
- PRICE, E.W., 1937. Some new trematodes of the family Heterophyidae. Program and abstracts of the eight annual meeting of the American Society of Parasitology, J. Parasit. 17 (2): 145-147.
- PRICE, E.W., 1942. A new trematode of the family Psilostomidae from the lesser scaup duck, Marilia affinis. Proc. Helminth. Soc. of Washington, 9 (1): 20-31.
- RAMALINGAM, 1960. The morphology and life history of Echinochasmus bequali Verme, 1935 (Trematoda: Echinostomatidae) with ecological observations on its larval forms. J. Mar. Biol. Ass. India, 2(1): 35-50.
- RAMÍREZ-CASILLAS, L.F. 1987. Helmintofauuna de la "Cibina negra" Microtherus salmoides Lacépède, en el Lago de Patzcuaro, Mich. Tesis Profesional. ENEP-Istacala, UNAM, Méx.
- RAO, N.S.P., 1951. Echinochasmus cohensi n.sp. (Family Echinostomatidae, Subfamily Echinochasmidae) from the seaquill, Larus argentatus. Can. J. Zool. 29(3): 215-219.
- RIETSCHEL, G. and E. WERDING, 1970. Trematodes of the birds from Northern Columbia. Z. Parasitenk. 57: 57-82.
- SALGADO-MALDONADO, G. 1979. Procedimientos y técnicas generales empleadas en los estudios helmintológicos. Sria. de Pesca.
- SALGADO-MALDONADO, G., D. OSORIO-SARASÍN. 1987. Helminfos de algunos peces del Lago de Patzcuaro. Ciencia y Desarrollo 74 XVII: 41-57.
- SHOFDER, and LEIGH, 1965. The life history of Aegocotyle pachycystis sp.n. a trematode (Digenea: Heterophyidae) from the Raccoon in South Florida. The J. Parasitol. 51 (4): 594-597.
- SMYTH, J.D. and D.W. HALTON. 1936. The physiology of trematodes. 2 ed. Cambridge Univ. Press. 442 pp.
- SOGANDARES-BERNAL, F. and J.C. BRICHAN, 1960. The Aegocotyle complex trematodes (Heterophyidae) cystid in fishes from Louisiana, including the description of the new genus. Tulane Studies in Zoology, 8(2): 71-79.
- SOGANDARES-BERNAL and LUNSDEN. 1967. The generic status of

Metacercarias de *C. urophthalmus*

- the heterophyid trematodes of the Ascoctyle complex including notes on the systematics and biology of Ascoctyle angrensis Travassos, 1916. J. Parasitol. 49(2): 241-244 n.
- SOGANDWIS, JERNAL, F. and R.D. LUNSDEN, 1961. The heterophyid trematode Ascoctyle (G.) leishii Burton, 1951 from the hearts of certain peccolid and cyprinodont fish. - Z. fasz. Parasitol. 24: 7-12.
- SCHERVILLE, C. 1982. The pathology of Haplosporidium (Loss, 1974) infections in cultured tilapias. J. of Fish. Diseases 5: 247-250.
- STUNFAP, H.H.W. and J.P. UZMANN, 1955. The fish fish Parasitology Ascoctyle (Phacicola) diminuta. Biol. Bull. 102 (2): 475-477.
- STUNFAP, H.H.W. and CH.B. HAVILAND, 1924. Trematodes from the rat. American Museum Novitates 124: 1-10.
- TRAVASSOS, L. 1911. Contribuções ao conhecimento dos heterophyidae. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 2: 17-18.
- TRAVASSOS, L. 1940. Um novo trematodeo parasito de garças: Ribirospira insignis n. gen., n. sp. Boletim Biologico (N.S.) 2(2): 201-211.
- TRAVASSOS, L. and J.F. TEIXEIRA DE FREITAS and A. HENRI. 1917. Trematodes de Brasil. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 47: 180-200.
- UKOLI, M. ... 1966. On Glinostomum bilipias n.sp. and G. phalaris coccoracis Dubois, 1931 from Ghana, and a discussion of the systematics of the genus Glinostomum Leidy, 1856. J. Helminth. 24 (1/2): 107-211.
- UKOLI, M.H.M., 1920. Euricophalus sp. and two other Echinostomidae from birds in Ghana. Ghana Bur. of Science 8 (1): 33-42.
- UZMANN, H.S.A. and S.H. HOYDUN, 1924. Larval Echinochasmus (Trematoda: Echinostomatidae) in Rainbow trout, Salmo gairdneri (J. Parasitol. 2 (4): 202.
- VARGAS, M. ... 1984. Descripción de la unidad pasquera de la coliverre (Cichlasoma urophthalmus Gunther, 1862, C. fenestratum Gunther, 1862) y Catenia splendida Gunter, 1962) en aguas continentales del estado de Tabasco, México. Tesis Prof. UNAM.
- VARGAS-VAROLUJUEZ, J. 1990. Estudio taxonómico de las trematodes adultos que parasitan a Cichlasoma urophthalmus en el surcoste de México. Tesis Profesional. Universidad Veracruzana.
- VIDAL-MORANIZABEZ, V.M., 1900. Caracterización de la infestación de helmintos del tubo digestivo de Cichlasoma urophthalmus (Günther, 1862) (Pisces: Cichlidae) en el Estero de Colipston, Yuc. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. UNAM.
- YAMAGUTI, I. 1959. Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates. Boigaku (Publ) Japan. 1974 pp.
- YANEZ-ARANDA CHIA, A. y J.M. DAY, 1982. Ecological characteristics of Terminos Lagoon a tropical lagoon

Metacercerías de *C. urophthalmus*

estuarine system in the South Gulf of Mexico. Oceanol. Acta Proc. Inter. Symp. Coastal Lagoons, Scripps
UNESCO, Bordeaux, France, 4 Sep. 1981. 471-480.

- ZAMACONA, J. 1982. Estudio de la prosperción ecológica y
factividad de explotación del Estero Rio Lagartos,
Yuc. Gobierno del Estado de Yucatán. Seria, Jc
Planeación y Desarrollo.