



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

Estudio de los acantocéfalos parásitos de los bagres de
la Familia Ariidae del Sistema Estuarino de Tecolutla,
Veracruz

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G A
P R E S E N T A :
JUANA HILDA COLIN CARAPIA

DIRECTOR DE TESIS: JOSE ANTONIO MARTINEZ PEREZ



IZTACALA

EDO. DE MEXICO

2003



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

DEDICATORIAS

A mi mamá, Alicia Carapia García, por tu amor y apoyo incondicional sin los cuales no hubiera podido concluir mi formación profesional. Gracias por todo, TE AMO, este logro es para tí.

A Jorge, por todo tu amor y apoyo brindado desde el momento en que te conocí, TE AMO, con todo mi corazón.

A mis hermanos Guadalupe, Javier, Alfonso, Rosa, Teresa, Guillermo, Araceli, Ricardo y Angélica, porque los quiero mucho.

A todos mis sobrinos por las alegrías que me han dado.

A Gustavo por ser el mejor de mis mejores amigos.

A mis amigas y amigos, Liliana, Ruth, Ale, Sandra, Luis, Adrián, Marcos, Gabriel, Gonzalo y Alberto por su amistad regalada a lo largo de la carrera y por estar conmigo en mis alegrías y tristezas. Porque siempre estarán en mi corazón y por supuesto en mi pensamiento.

A mis compañeras del laboratorio de Zoología Cecilia, Tania, Sonia.

AGRADECIMIENTOS

Al Biol. José Antonio Martínez Pérez por ser más que mi director de tesis, ser mi sensei. Por todas las facilidades que me proporciono a lo largo de este trabajo.

A los revisores de tesis: la M. en C. Pilar Villeda Callejas, al M. en C. Horacio Vázquez López y muy especialmente al M. en C. Rafael Chávez López por tener siempre la disposición para atender todas mis dudas y al Biol. José Luis Tello Musi por toda la ayuda proporcionada durante el tiempo que estuve en el Laboratorio de Zoología. Gracias a todos, por las sugerencias y comentarios.

Al Biol. Ángel Lara, por la ayuda que me proporcionó para facilitar la realización de este trabajo y por sus sugerencias en otros.

A todos los profesores que fueron parte de mi formación como Bióloga.

A mis compañeras, amigos y a todos aquellos que de alguna u otra forma participaron en la realización de este trabajo.

ÍNDICE



RESUMEN.....	I
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	6
OBJETIVOS.....	7
ÁREA DE ESTUDIO.....	8
MATERIALES Y MÉTODO.....	10
a) Trabajo de campo.....	10
b) Trabajo de laboratorio.....	10
c) Trabajo de gabinete.....	11
POSICIÓN SISTEMÁTICA Y DIAGNOSIS DE LA FAMILIA ARIIDAE.....	15
DIAGNOSIS DE <i>Arius melanopus</i>	16
DIAGNOSIS DE <i>Bagre marinus</i>	17
POSICIÓN SISTEMÁTICA Y DIAGNOSIS DE <i>C. lamothei</i>	18
RESULTADOS.....	20
DISCUSIÓN.....	35
CONCLUSIONES.....	38
BIBLIOGRAFÍA.....	39
APÉNDICE.....	45

RESUMEN

El presente trabajo se avocó a plantear como objetivos, determinar las especies de acantocéfalos que afectan a los peces gato *Arius melanopus* y *Bagre marinus*, obtener los índices de prevalencia, intensidad y abundancia; determinar la proporción sexual de los parásitos y la relación parásito-hospedero. Se realizaron tres salidas (junio, julio y septiembre) al Sistema Estuarino de Tecolutla, Veracruz. La captura de la ictiofauna se realizó con un chinchorro charalero de 15 m de largo, por un metro de caída, en el laboratorio se tomaron datos morfométricos de los peces; se practicó la disección de éstos, para extraer el trácto digestivo, el cual se desgarró con agujas de disección y pinzas de relojero, con el fin de localizar a los helmintos con ayuda de un microscopio estereoscópico; los parásitos fueron fijados con solución Bouin y AFA; posteriormente se realizaron preparaciones permanentes de cada uno de los organismos, tiñéndolos con Paracarmín de Mayer para su determinación; se observaron cada uno de los organismos para determinar su sexo y madurez sexual; se tomaron fotografías para medirlos con un programa de computadora. En los tres meses de muestreo se capturaron 114 peces de la especie *Arius melanopus*, encontrándose 79 infectados y 18 de *Bagre marinus* estando 15 parasitados, obteniendo un total de 773 parásitos para la primera especie y 105 para la segunda, todos de la especie *Caballerorhynchus lamothei*. La prevalencia más alta se dio en el mes de septiembre para *Arius melanopus*. La intensidad y abundancia más alta se observó en junio. *A. melanopus* presentó una proporción sexual de 1.5:1 y *B. marinus* de 1.3:1 a favor de las hembras, esto nos indica la estrategia reproductiva, que tienen estos parásitos para perpetuar la especie. En cuanto a la madurez sexual abundaron en *A. melanopus* las hembras grávidas y machos maduros, en *B. marinus* las hembras maduras y los machos maduros. Los peces parasitados de *A. melanopus* estuvieron en un intervalo de peso de 1.2 a 109 gr y talla comprendida de 37 a 190 mm, mientras *B. marinus* presentó una talla comprendida entre 82 a 100mm y peso de 6.8 a 93.4 gr., estando en estos mismos intervalos los bagres parasitados. Se observó que la preferencia alimenticia de los bagres parasitados en sus etapas tempranas de crecimiento se especializa en crustáceos; con base en ello, se puede afirmar que en la dieta de los peces, en estos intervalos, se incluye al hospedero intermediario (crustáceo) del acantocéfalo, que se observó en el contenido estomacal de bagres infectados. Los bagres, de tallas y pesos mayores, no se ven afectados por acantocéfalos, debido a que cambian su preferencia por el alimento, y ya no ingieren al vector del parásito. El amplio rango de infección del parásito en *A. melanopus* y *B. marinus* representa un factor importante en cuanto a los daños que puede ocasionar sobre la población de estos bagres, ya que en particular *C. lamothei* es considerada una de las especies de acantocéfalo que más daños mecánicos ocasiona a sus hospederos, debido principalmente al tamaño tan prominente que presentan sus ganchos.

INTRODUCCIÓN

Desde hace millones de años los animales y plantas han competido por alimento y por espacio. La vida de muchos animales o plantas depende de otras especies para su supervivencia, con la cual hay un intercambio fisiológico. Esta relación se conoce con el nombre de simbiosis y de ella existen varias categorías (Quiroz, 1990):

Comensalismo: En este tipo de asociación los dos organismos "comen en la misma mesa"; generalmente uno recibe el beneficio (comensal), sin que esto cause ningún perjuicio para el otro. La relación básica entre estos dos organismos puede ser de espacio, sustrato, defensa, protección, transporte o alimento (Soulsby, 1988).

Mutualismo. Esta asociación tiene lugar cuando ambos miembros se benefician (Brow, 1977).

Parasitismo: es la asociación biológica entre dos seres vivos, en el cual uno de los asociados (el parásito), deriva todo el beneficio de la asociación para sí, es decir, casa y sustento del otro asociado llamado hospedero, con la particularidad de que el parásito causa daño al hospedero. Por necesidad, el parasitismo, al igual que otras formas de simbiosis, denota una relación íntima entre las dos especies, y es este contacto tan estrecho y prolongado lo que hace la diferencia entre parasitismo y las actividades depredadoras de muchos animales que no son parásitos (Lamothe y García, 1988).

El parásito tiene un papel importante en la regulación de las poblaciones de hospederos, ya que algunas veces afecta y pueden disminuir la reproducción y en otras ocasiones llega a ocasionarles la muerte. Los parásitos se adaptan a los diferentes hábitats del hospedero, es decir, piel, tejidos subcutáneos, cavidades, tejidos y sangre. El hospedero y los parásitos constituyen una comunidad de organismos, que viven en estrecha relación y ejercen un efecto profundo mutuo. La mayoría de los animales alberga una o varias especies de parásitos, con cientos o miles de especímenes. El mayor número de especies



parásitas se encuentra entre los protozoarios, helmintos, artrópodos y pentastómidos (Quiroz, 1990).

Lo mismo que cualquier biotopo terrestre o acuático, puede ser poblado por organismos vivos, cualquier tejido viviente, cualquier órgano, puede ser ocupado por un parásito. Según su localización, los parásitos se dividen en dos categorías: endoparásitos y ectoparásitos. Los endoparásitos que habitan en las cavidades internas y tejidos del hospedador se clasifican en: 1) **intestinales**, si habitan en el canal alimentario, vesícula biliar, hígado y sus conductos o bien en la cloaca de anfibios, reptiles y aves. 2) **viscerales**, si se localizan en las diferentes vísceras, subdividiéndose este grupo en **cavitarios o celozoicos**, si viven en cavidades internas, incluidos los vasos sanguíneos; **tisulares o histozoicos** si parasitan diversos tejidos. Los ectoparásitos, a su vez, se pueden dividir en: **permanentes**, que viven sobre el hospedero largos periodos de tiempo, que incluso puede ser la totalidad de la vida; y **temporales**, si el contacto con el hospedero es breve (Pérez-Iñigo, 1976).

El parasitismo puede presentarse en diversas formas y en este sentido se tendrá un parasitismo obligado o necesario, un parasitismo facultativo y un parasitismo incidental. En el primer caso es condición fundamental, indispensable y necesaria para toda la vida del parásito, que toda su existencia o parte de ella lo haga a expensas del hospedero; con ello quedan definidas dos formas de parasitismo obligado: el permanente y el temporal. La mayoría de los protozoarios y helmintos son ejemplos de parasitismo obligatorio y permanente. En el parasitismo incidental, seres de vida libre llegan al organismo animal, como su nombre lo indica, incidentalmente viven cierto tiempo en el tracto digestivo o en las cavidades de éste, sin que exista adaptación entre el parásito y el hospedero, hasta que aquel es expulsado o termina con la vida de este, cuando la gravedad de las lesiones que produce compromete la existencia del hospedero. El parasitismo facultativo es cuando un organismo puede subsistir en estado libre, cuando se le presenta la oportunidad se convierte en parásito (Markell, 1984).

Es probable que las relaciones parasitarias hayan surgido desde etapas muy tempranas de la historia de los organismos vivientes. Aunque se sabe poco de



esto, se puede suponer que el parásito facultativo es un posible paso inicial hasta el parásito obligado. (Quiroz, 1990).

La posibilidad de adaptación a un tipo de vida parasitaria puede depender de lo que se llama preadaptación, o sea, los cambios evolutivos que hicieron posible la supervivencia en medios inadecuados (Chandler, 1960).

En el proceso de la evolución de las relaciones parásito- hospedero, es evidente que se produce la pérdida de numerosas características biológicas y morfológicas, al tiempo que se adquieren otras nuevas. La intensidad de estos cambios depende, entre otras cosas, del hospedero parasitado, de la localización del parásito en su hospedero y del entorno que rodea a este último. Parásitos propios de hospederos que hoy consideramos relacionados de forma obvia, proceden de un ancestro en común, probablemente han sufrido adaptaciones fisiológicas similares a las de los hospederos implicados. Es lógico pensar que los cambios fisiológicos se tradujeran en cambios morfológicos similares y por lo tanto hoy podamos encontrar series de especies similares en los hábitats ocupados por los correspondientes hospederos (Soulsby, 1988).

Las adaptaciones morfológicas, fisiológicas, inmunológicas y bioquímicas de los parásitos son únicas dentro del reino animal; además, su ecología es de las más complejas entre los seres vivos (Lamothe, 1988).

Las especies parásitas presentan cambios estructurales notables en comparación con las de vida libre. Es común que algunas estructuras de los parásitos se simplifiquen grandemente y en algunas ocasiones desaparezcan, mientras que otras se perfeccionan, como ganchos, pinzas, ventosas, que son destinados a la fijación. En algunos helmintos desaparece por completo el aparato digestivo pero esto no afecta su sobrevivencia, ya que estos parásitos viven en medios abundantes en elementos nutritivos, fácilmente asimilables que no requieren ser digeridos y son absorbidos por ósmosis a través del tegumento. Por el contrario, es muy frecuente que la reproducción sea intensamente activa en los parásitos, por lo tanto el aparato genital alcanza un desarrollo tan grande que cubre gran parte de la cavidad celómica (Martínez, 1979).



Los parásitos no pertenecen a un solo grupo taxonómico, sino que casi todos los Filos de Reino Animal tienen un representante parásito, desde los protozoarios hasta los vertebrados y prácticamente ningún ser vivo se escapa de estar parasitado (Lamothe, 1988).

En la actualidad, se sabe que existen más clases de organismos parasitados que no parasitados, ya que esta modalidad de asociación entre los seres vivos, es una de las más exitosas. El hombre es hospedero de cientos de parásitos, sin contar los virus, bacterias y hongos. Es difícil no encontrar ejemplares parásitos cuando se examinan cuidadosamente animales silvestres y domésticos. Cuando es el caso de los últimos y son infectados por distintas especies de parásitos, en raras ocasiones llegan a sufrir muertes masivas o epizootias, debido a la dispersión normal y territorialismo de la mayor parte de los organismos (Cheng, 1978).

Debido a que el medio acuático permite el desarrollo de una gran variedad de formas de vida, también en él encontramos una gama amplia de relaciones parasitarias, en las que sobresalen las que tienen los peces como uno de los participantes de la interacción y por el otro, grupos parásitos como los protozoos, tremátodos, céstodos, acantocéfalos, nemátodos y crustáceos, pues todos ellos son parásitos de vertebrados. Los acantocéfalos son un grupo muy peculiar, que parasita a gran cantidad de peces marinos y estuarinos. Todos son endoparásitos que necesitan dos hospederos para completar su ciclo vital. Los juveniles parasitan a crustáceos e insectos y los adultos viven en el aparato digestivo de vertebrados (Barnes, 1996).

La característica distintiva de estos organismos es poseer una probóscide espinosa, a esto obedece el nombre de Acantocéfala, que significa "cabeza espinosa". El cuerpo de los adultos está conformado por la probóscide, cuello y tronco. La mayoría de los acantocéfalos son blancos lechosos, aunque algunos varían del rojo al marrón. Miden desde unos pocos milímetros hasta 65 cm de largo (Hyman, 1951).

La probóscide está cubierta por espinas curvas, que junto con los lemniscos y el cuello forman el prosoma; las espinas o ganchos presentan arreglos variados que son de utilidad para diferenciar a las especies. El metasoma



corresponde al resto del cuerpo, comprendiendo un tronco cilíndrico que alberga a los órganos reproductores, excretores y a la vaina que contiene a la probóscide; carecen de aparato digestivo y el cuerpo puede presentar ornamentaciones (Chávez, 1988).

Estos organismos son dioicos, con un dimorfismo sexual manifiesto, debido a que el macho presenta una bursa copuladora, que lo diferencia claramente de la hembra; su ciclo de vida es indirecto, pues siempre involucra la utilización de dos hospederos intermediarios, que como se mencionó anteriormente son artrópodos, en los cuales se albergan y desarrollan los estadios larvales (acantor y acantela), alcanzando la madurez gonadal en el hospedero definitivo(vertebrado); los daños que sufre éste se deben principalmente a la horadación del epitelio intestinal cuando se fija el parásito. La importancia de estos parásitos radica principalmente en el hecho de que al alojarse en el tubo digestivo de los vertebrados, les causan daños a nivel de pared intestinal, por medio de la acción mecánica de la probóscide (Canales,1986; Salgado, 1980).

Canales 1986, menciona que los acantocéfalos son probablemente los parásitos más importantes de los peces, causándoles severos daños, tales como la perforación del revestimiento intestinal, por lo que las lesiones causadas por la probóscide de estos parásitos permite el establecimiento de bacterias, originando con ello la aparición de focos infecciosos en el hospedero. Por otro lado, estos parásitos pueden causar la obstrucción parcial o total del tracto digestivo.



ANTECEDENTES

Entre los trabajos internacionales más importantes, referentes a acantocéfalos, se pueden citar los siguientes: En 1997 Tonguthai se avocó al control de los parásitos de los peces de agua dulce del sur de Asia. Cremonte y Sardella, en el mismo año, trabajaron con la fauna parasitaria de *Scomber japonicus*. Aloo, en 1998, realizó el estudio ecológico de los helmintos parásitos de *Micropterus salmoides* del lago Naivasha, en Kenia; Richardson y colaboradores, en 1999, se avocaron al estudio de los daños fisiológicos que le causa *Leptorhynchoides thecatus* al pez sol *Lepomis cyanellus*. Bauer y colaboradores, en el 2000, trabajaron con el comportamiento del acantocéfalo *Pomphorychus laevis*, en peces de Francia. Amin y colaboradores, en el 2002, trabajaron con parásitos de la familia Neoechinorhynchidae en el pez *Scarus ghobban*, en las aguas del Golfo de Arabia.

Para el caso de los trabajos realizados en diversos cuerpos de agua de México, se encuentran con mayor abundancia los de Salgado: en 1976 realizó la descripción de una especie nueva, (Acanthocephala: Leptorhynchoidea) de *Centropomus robalito*, de la Laguna de Caimanero, Sinaloa. En ese mismo año realizó la redesccripción de *Dolfusentis chandleri* y describió una nueva especie del mismo género, en donde menciona que estos son comunes en mojarras del Golfo de México. En 1977 realizó una descripción de la especie *Caballerorhynchus lamothei*, encontrada en *Diapterus olisthostomus*, de Sontecomapan, Ver. Hizo una redesccripción de *Floridosentis elongatus*, elaborando, en ese mismo año, un registro de helmintos en peces de la familia Mugilidae, en distintas zonas de la República Mexicana, donde menciona los daños que causan a los peces. En 1978 reporta la presencia de *Neochinorrhynchus roseum*, como parásito de *Achirus mazatlanus*, en la laguna de Caimanero, Sinaloa. También, realizó una redesccripción de cuatro especies de palaeacantocéfalos parásitos de diferentes peces y entre ellos está *Arius melanopus*, en Sontecomapan, Ver. Salgado, en 1980, realizó un estudio sobre algunos parásitos de peces en la República Mexicana, encontrando a *Eugerres plumieri*, *Centropomus undecimalis* y *Diapterus olisthostomus* como hospederos de *Caballerorhynchus lamothei*. Canales en 1986, realizó el primer trabajo con



acantocéfalos, en el Sistema Estuarino de Tecolutla, Ver. En 1986, reportó por primera vez a *Caballerorhynchus lamothei* como parásito del Bagre *Arius melanopus*. Chávez y Montoya, en 1988, realizaron un estudio sobre los nemátodos y acantocéfalos del tracto digestivo de la Lebrancha *Mugil curema*, de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, en donde determinaron al acantocéfalo *Floridosentis mugilis* y a las larvas del nemátodo *Contraecum sp.* Lamothe y colaboradores, en 1996, hicieron un catálogo para la colección helmintológica de la U.N.A.M; citan a *Diapterus olisthostomus* y *Eugerres plumieri* como hospederos de *Caballerorhynchus lamothei* y en este mismo listado mencionan que *Bagre marinus* es parasitado por el acantocéfalo *Serrasentis sagittifer*. Méndez, en 1999, realizó un estudio para la contribución al conocimiento de la biología del pez sol de Tecolutla, Ver. Encontró que de las tres especies de helmintos, *Caballerorhynchus lamothei* se considera la más importante, principalmente por su abundancia y frecuencia de aparición en el hospedero.

Son pocos los trabajos realizados con parásitos de peces en Tecolutla, Veracruz; por tal motivo el presente estudio se avocó a plantear los siguientes objetivos:

OBJETIVOS

- a) Determinar las especies de acantocéfalos encontrados en los Bagres de la Familia *Ariidae* del Sistema Estuarino de Tecolutla, Veracruz.
- b) Obtener los índices de Prevalencia, Intensidad y Abundancia de los helmintos en los meses de muestreo.
- c) Determinar el sexo y la proporción sexual de los acantocéfalos.
- d) Determinar la relación parásito-hospedero.



ÁREA DE ESTUDIO

La situación geográfica del Sistema Estuarino de Tecolutla, Veracruz, se ubica al este de México y forma parte de la llanura costera del Golfo de México. Se localiza entre los paralelos 20° 30' de latitud norte y 97° 01' de longitud oeste. Perteneció al municipio de Gutiérrez Zamora del estado de Veracruz.

El principal afluente de agua dulce al sistema es el Río Tecolutla, el cual presenta dos ramificaciones principales antes de desembocar al Golfo de México, conocidos como estero "Larios" y el "Negro". Este último presenta una ramificación denominada estero "Silveña". El río Tecolutla es navegable hasta 25 km., cuando la profundidad promedio es de 1.8 a 2 metros (figura 1).

El Sistema presenta un clima cálido húmedo de tipo Am(e) con régimen de lluvias en el verano y una oscilación de temperatura anual mayor a 7 °C, según la clasificación Koppen, modificado por García (1970). Tiene una temperatura promedio anual de 23.8 °C, siendo enero el mes más frío con una temperatura de 19 °C y agosto el mes más caluroso con 29 °C. Dado que esta zona está directamente expuesta a los vientos fríos del mar, el gradiente térmico es de 0.5 °C por cada 100 metros de aumento de altitud.

La vegetación es arbórea y densa con una altura de 25 m encontrándose una abundante y bien representada comunidad de mangle alrededor del estero, constituida por mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle prieto (*Avicennia germinans*), algunos manchones de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y pastos del género *Ruppia spp* (I.N.E.G.I. 1988, en Mata, 2001 y Pérez, 1999).



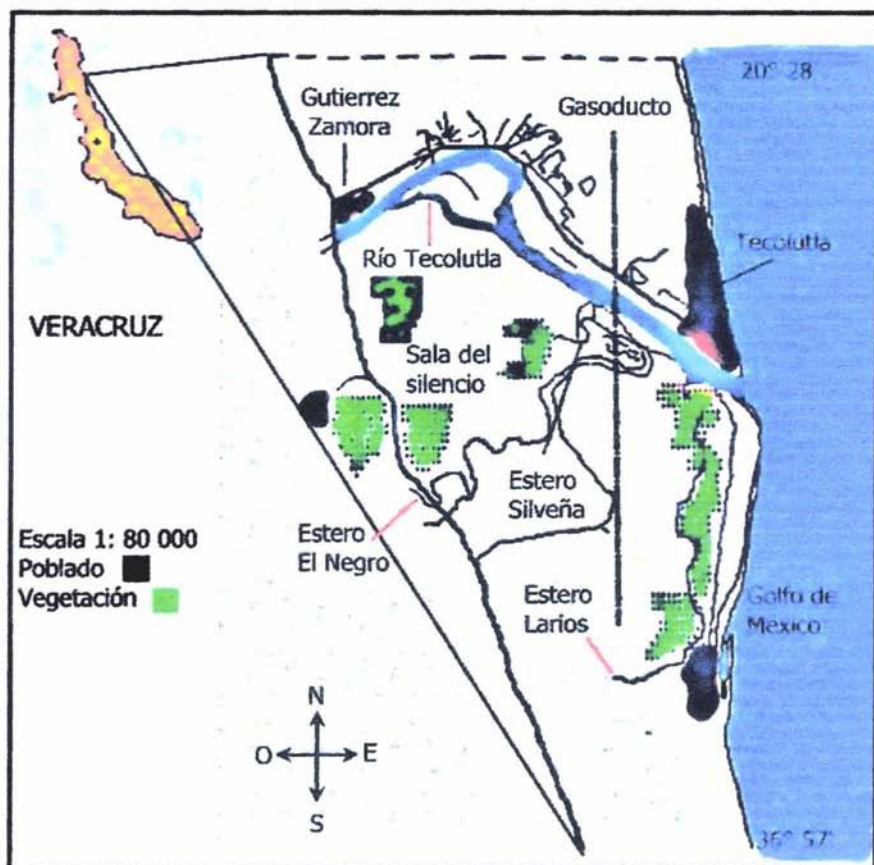


Figura 1. Área de estudio.

IZT.



MATERIALES Y MÉTODO

a) TRABAJO DE CAMPO

Para obtener el material biológico se realizaron tres salidas (junio, julio y septiembre) al Sistema Estuarino de Tecolutla, Veracruz. La captura de los peces se realizó empleando un chinchorro charalero de 15 m de largo, por un metro de caída; todos los organismos capturados se colocaron en hielo para su traslado al laboratorio.

b) TRABAJO DE LABORATORIO

En un laboratorio provisional se tomaron datos morfométricos (longitud total, longitud patrón, altura y peso) de los peces, para determinarlos (identificarlos) y posteriormente practicar la disección de éstos; para ello se realizó un corte desde el ano a través de la línea media ventral de la pared del cuerpo y se prolongó hasta la altura de las branquias, haciendo cortes hacia los lados para formar una ventana y de esa manera el intestino quedara intacto cuando éste fuera removido. Se procedió a separar el tracto digestivo de los demás órganos, y se colocó en cajas de petri con solución salina al 8%. Se fue abriendo el tracto digestivo para revisarlo, con ayuda de un microscopio estereoscópico, con el fin de localizar a los acantocéfalos. Los parásitos fueron separados de los tejidos del hospedero con ayuda de pinceles, aguja de disección y pinzas de relojero, mismos que fueron colocados en cajas petri con solución salina o agua fría, con la finalidad de que evaginaran la probóscide; posteriormente se presionaron entre dos cubreobjetos para que en el momento de la tinción las estructuras internas se observaran claramente; después fueron fijados con solución bouin o AFA (ver apéndice) en donde permanecieron 12 horas, para posteriormente enjuagarlos en alcohol al 70% y depositarlos en frascos viales con alcohol al 70%. Cada frasco fue etiquetado con el número de pez correspondiente, para su traslado al laboratorio de Zoología de la FES Iztacala.



Posteriormente se realizaron preparaciones permanentes, para ello se empleó la técnica de tinción con Paracarmín de Mayer (ver apéndice), primeramente, los organismos se deshidrataron con un tren de alcoholes del 50% al 96%, permaneciendo 30 minutos en cada uno, posteriormente se colocaron en el colorante durante 25 min. Se procedió a enjuagarlos con alcohol del 96 % de 10 a 15 minutos, se diferenciaron con alcohol acidulado al 2% y por último se colocaron en alcohol absoluto durante 60 minutos; para aclararlos se introdujeron en aceite de clavo o salicilato de metilo; por último se realizó el montaje en resina sintética de cada uno de los organismos, etiquetándolos con sus datos pertinentes de colecta; para su determinación se utilizaron los trabajos de Salgado, Canales y Méndez.

c)TRABAJO DE GABINETE

Se obtuvieron los parámetros ecológicos de prevalencia, intensidad y abundancia de los acantocéfalos (Buhs, y colaboradores, 1997).

La prevalencia nos indica el porcentaje de hospederos infectados con una especie de parásito, con respecto al total de hospederos examinados.

$$Pe = \frac{HI_n}{HE} (100)$$

La intensidad, es el número de individuos de una especie particular de parásito en cada hospedero infectado.

$$It = \sum SP_i / HI$$



La abundancia, es el número total de parásitos de la muestra, entre el total de hospederos examinados (infectados y no infectados) de cada especie.

$$Au = \frac{\sum SPi}{\sum HEi}$$

HIn = Hospederos infectados

SPi = Especie de parásito.

HE = Hospederos examinados.

HEi = Hospederos examinados de cada especie.

Pe = Prevalencia

It = Intensidad.

Au = Abundancia.

Se revisaron todos los organismos obtenidos, bajo el microscopio óptico, con el fin de determinar el sexo y su grado de madurez sexual.

Los parásitos fueron separados según su grado de madurez sexual, para establecer un análisis de la estructura de la población, se utilizó el siguiente criterio:

Machos juveniles: aparato reproductor poco o nada visible.

Machos maduros: aparato reproductor perfectamente bien diferenciado.

Hembras juveniles: el aparato reproductor es ligeramente evidente, con pocas masas ovígeras.

Hembras maduras: cuerpo casi completamente lleno de masas ovígeras bien definidas.

Hembras grávidas: pseudocele lleno de huevos.



Se realizó la relación parásito-hospedero; en esta relación fue necesario agrupar los peces en intervalos de tallas, tomando en cuenta su longitud patrón y peso, para posteriormente establecer la ausencia o presencia del parásito en el hospedero.

Posteriormente se seleccionaron 40 parásitos de *Bagre marinus* y 40 de *Arius melanopus*. Se tomaron fotografías de los organismos, con ayuda de un microscopio óptico Nikon y un estereoscópico Nikon stereo photo con cámara fotográfica, modelo FX-35DX; esto se realizó con la finalidad de obtener las medidas de sus principales caracteres como: proboscis, ganchos, lemniscos, cuello, tronco, extensión del aparato reproductor, testículos, glándulas del cemento, bolsa de Saefftingen, bursa copulatoria (figura 2), útero, vagina, campana uterina (figura 3), embriones, bolas ovígeras; para ello se empleó el programa Image Tool, versión 1.28.



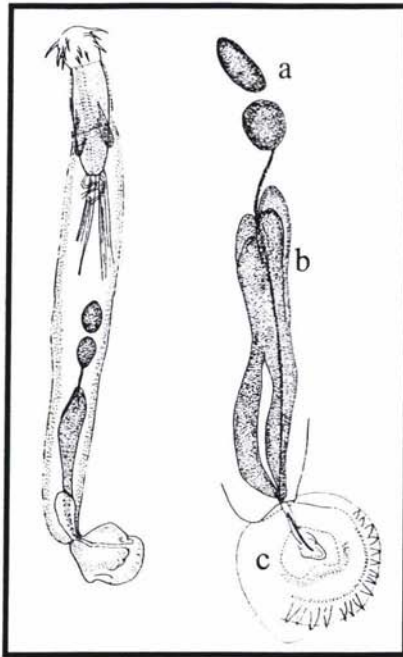


Figura 2. Aparato reproductor masculino. a) Testículos; b) Glándulas del cemento; c) Bursa copulatoria.



Figura 3. Aparato reproductor femenino y presoma. a) Vagina; b) Útero; c) Campana uterina; d) Proboscis; e) Receptáculo de la proboscis; f) Cuello y g) Lemnisco.



POSICIÓN SISTEMÁTICA DE LAS ESPECIES DE PECES (Nelson, 1994).

Reino: Animalia
Phylum: Chordata
Subphylum: Vertebrata
Superclase: Gnathostomata
Clase: Actinopterygii
Subclase: Neopterygii
División: Teleostei
Subdivisión: Euteleostei
Superorden: Ostariophysii
Orden: Siluriformes
Familia: Ariidae
Genero: *Arius*
Especie: *Arius melanopus* Gunter, 1864.

Genero: *Bagre*
Especie: *Bagre marinus* Mitchell, 1815.

DIAGNOSIS DE LA FAMILIA ARIIDAE

Estos organismos se conocen como peces gato, habitan en regiones tropicales y subtropicales son principalmente marinos y algunas especies penetran al agua dulce. Se distinguen por tener el cuerpo ligeramente deprimido; presentan dos aletas dorsales, la segunda se caracteriza por ser adiposa; la aleta caudal es bifurcada; la dorsal, así como las pectorales, presentan espinas duras, normalmente con fuertes serraciones; el cuerpo carece de escamas; poseen casi siempre tres pares de barbillas; tienen algunas placas óseas sobre la cabeza y cerca del origen de la primera aleta dorsal. Sus otolitos son de gran tamaño. Se caracterizan por sus hábitos reproductivos, debido a que el macho incubaba en la boca a los huevos (Castro-Aguirre, 1978; Hoese y Moore, 1998 ; Alvarez del Villar, 1970). En el área de trabajo se han capturado tres especies de esta familia: *Arius felis*, *Arius melanopus* y *Bagre marinus*.



Diagnosis de *Arius melanopus*

Se distinguen por presentar tres pares de barbillas, dos de ellos debajo de la mandíbula inferior, el otro sobre el maxilar, estas últimas casi alcanzan la terminación de las aletas pectorales. La espina de las aletas pectorales es sumamente fuerte y presenta serraciones relativamente grandes, dirigidas hacia adentro, su número varía de acuerdo a la edad y va de 5 a 15. La espina de la aleta dorsal es menos fuerte que la de las pectorales y sus serraciones son muy pequeñas; las aletas pélvicas alcanzan el ano; la aleta anal es algo pequeña y se encuentra muy cerca del pedúnculo caudal; la aleta adiposa se ubica a la misma altura que la caudal; su aleta caudal está sumamente bifurcada (figura 4). La fórmula radial de sus aletas es D. I,7; A.19-21; V. 5-6; C. 18+7+8+17. la boca es ventral, subterminal; posee dientes de tipo cúspide en bandas, sobre mandíbulas y palatinos; también se presentan dientes faríngeos de tipo romo. Su coloración, en el dorso, es azul grisácea, mientras que el vientre es blanco lechoso; las aletas son oscuras o grisáceas (Castro-Aguirre, 1978; Hoese y Moore,1998 ; Álvarez del Villar,1970). Geográficamente se distribuye desde Tampico, Tamps. hasta Panamá, las localidades mexicanas en las que se encuentra con frecuencia son: Tampico, Tamaulipas, Tuxpan, Ver.; Río Papaloapan, Ver.; Tampamachoco, Ver.; Tecolutla, Ver.; Laguna del Carmen, Camp.; Río Champotón, Camp. (Badillo, 1998).



Figura 4. *Arius melanopus*



Diagnosis de *Bagre marinus*

Peces robustos, de cabeza deprimida. Los radios espiniformes de las aletas pectorales y el de la aleta dorsal se caracterizan por estar provistos de un largo filamento, más o menos aplanado (figura 5). Presentan solo dos pares de barbillas, uno por debajo del mentón y el otro sobre el maxilar, este último es muy largo, alcanza la base de las aletas pélvicas; la fórmula radial de sus aletas es D. I(II), 7; A. 22-28; C.22-23+7+8+21; P.I,11-14; V.6. Son peces con dorso azul acerado, lados plateados y vientre blanco-, las aletas dorsal y anal son blancas o azulosas; aleta caudal oscura o gris (Castro-Aguirre, 1978; Hoese y Moore,1998 ; Álvarez del Villar,1970). Las localidades mexicanas en las que se encuentra: Laguna Madre de Tamaulipas, Lagunas de Tamiahua, Tampamachoco, Mandinga, Alvarado, Ver., Sontecomapan, Estuario del Río Tuxpan, Ver.,Laguna de Términos, Camp.,Río Campotón, Camp., ciénegas cercanas a Progreso, Yucatán, Bahía de Chetumal, Quintana Roo (Castro-Aguirre y colaboradores, 1999)

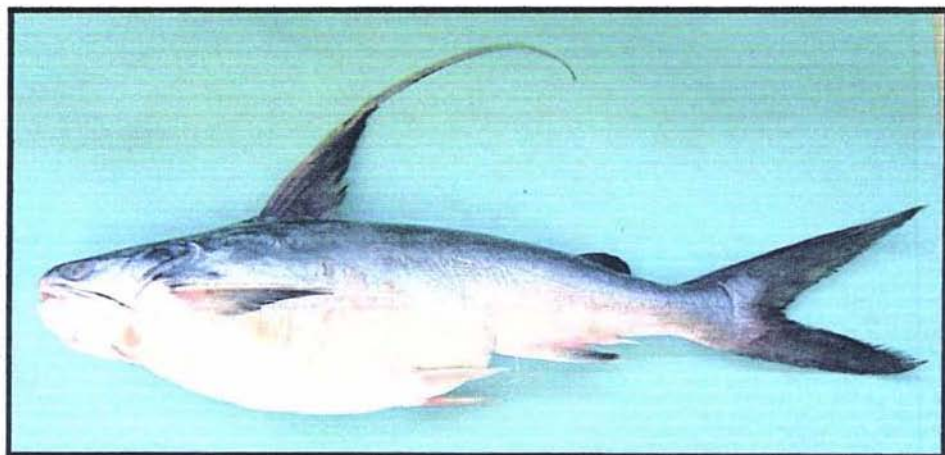


Figura 5. *Bagre marinus*



POSICIÓN SISTEMÁTICA DEL PARÁSITO (Salgado, 1977)

Reino: Animalia

Phylum: Acanthocephala Rudolphi, 1801.

Orden: Palaeacanthocephala Meyer, 1931.

Superfamilia: Equinorhynchoidea (Cobbold, 1876); Govan y Houin, 1963.

Familia: Fessisentidae Van Cleave, 1931.

Genero: *Caballerorhynchus*.

Especie: *Caballerorhynchus lamothei* Salgado-Maldonado, 1977.

Diagnosis de *Caballerorhynchus lamothei*

Estos parásitos son pequeños, normalmente no miden más de 6 mm; su cuerpo es corto y cilíndrico, su color es generalmente blanquecino, aunque en ciertos vermes es ligeramente amarillento, son organismos de movimientos lentos; presentan un marcado dimorfismo sexual; se caracterizan por presentar una probóscide que les sirve para anclarse a su hospedero, es de forma claviforme, armada con 18 ganchos, acomodados en tres anillos de 6 ganchos cada uno, los apicales son los más grandes, aunque todos ellos son largos y va disminuyendo su tamaño hacia la base; presentan un cuello de forma cilíndrica, el cual carece de ganchos y está delimitado por dos líneas cuticulares, una es la separación entre la probóscide y el cuello y la otra está delimitando a éste con el tronco. El tronco es cilíndrico y carece de cualquier tipo de ornamentaciones; el receptáculo de la probóscide tiene forma de saco y es voluminoso, presenta una pared doble muy delgada, presentan un par de lemniscos con forma digitiforme; ambos sexos presentan, en su aparato reproductor, un saco ligamentario bien definido; el aparato reproductor de las hembras se caracteriza por estar formado de masas ovígeras; en los machos se distinguen perfectamente dos testículos, cuatro glándulas del cemento, una bolsa de Saefftingen y una bursa copulatoria (figura 6).



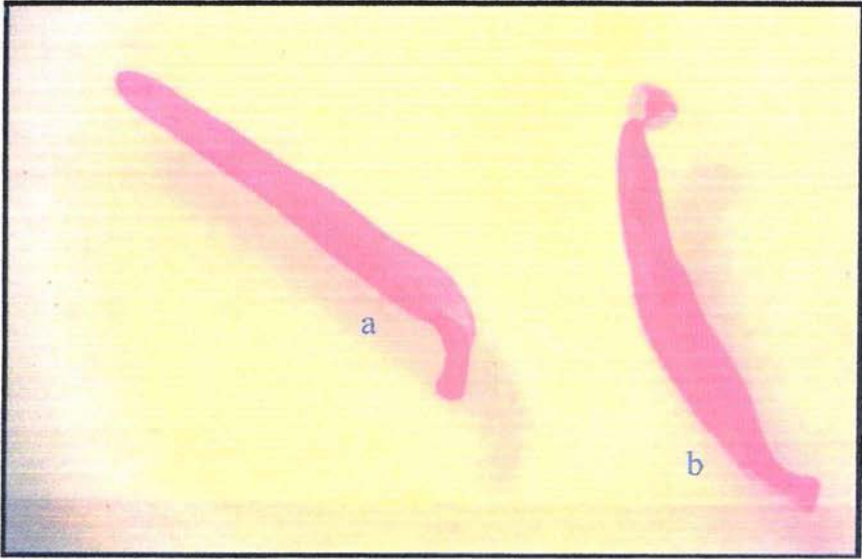


Figura 6. a) Hembra; b) Macho de *Caballerorhynchus lamothei*.



RESULTADOS

En los tres meses de colecta (junio, julio y septiembre) se capturaron 132 peces de la Familia Ariidae, 114 peces pertenecen a la especie *Arius melanopus* y 18 a la especie *Bagre marinus*. De la primera especie estuvieron 79 peces parasitados y de la segunda 15. Se obtuvieron un total de 878 helmintos de la especie *Caballerorhynchus lamothei* de las dos especies trabajadas.

De la especie *Arius melanopus*, se capturaron 36 organismos en el mes de Junio, de éstos 22 estuvieron parasitados, obteniendo un total de 369 acantocéfalos; en Julio se capturaron 46 organismos, de los cuales 29 estuvieron parasitados y se obtuvieron 200 parásitos; en septiembre se capturaron 32 peces estando 28 infectados con un total de 204 helmintos (Tabla 1).

MES	HOSPEDEROS EXAMINADOS	HOSPEDEROS INFECTADOS	No. PARASITOS
JUNIO	36	22	369
JULIO	46	29	200
SEPTIEMBRE	32	28	204
TOTAL	114	79	773

Tabla 1. Hospederos examinados y hospederos infectados durante los meses de muestreo de la especie *A. melanopus*. Número de parásitos de la especie *C. lamothei*.

Se capturaron 18 peces de la especie *Bagre marinus*, en el mes de septiembre, de los cuales 15 estuvieron parasitados, obteniéndose un total de 105 parásitos.

Los peces de la especie *Arius melanopus* estuvieron en un intervalo de peso de 1.1 a 254.6 gr; los organismos parasitados están entre 1.2 a 109 gr. Su talla fluctuó entre 37 y 265 mm de longitud patrón; los peces parasitados comprendieron de 37 a 190 mm. En peso, los peces parasitados están en el



intervalo de 1 a 20 gr. La abundancia de organismos afectados se encuentra en el intervalo de tallas entre 41 y 100 mm (Tablas 2 y 3).

PESO (gramos)	PARASITADOS	NO PARÁSITADOS
1- 20	60	20
21-40	8	2
41-60	2	2
61-80	5	5
81-100	1	3
101-120	3	---
121-140	---	---
141-160	---	1
161-180	---	1
180-200	---	---
201-220	---	---
221-240	---	---
241-265	---	1

Tabla 2. Intervalo de peso en peces parasitados y no parasitados de la especie *Arius melanopus*.

TALLA (mm)	PARASITADOS	NO PARASITADOS
21-40	1	---
41-60	21	11
61-80	23	4
81-100	15	5
101-120	4	1
121-140	3	1
141-160	6	3
161-180	3	4
181-200	3	3
201-220	---	---
221-240	---	---
241-260	---	2
261-280	---	1

Tabla 3. Intervalo de tallas en peces parasitados y no parasitados de *Arius melanopus*.



Bagre marinus presentó una talla comprendida entre 82 y 100 mm, con peso de 6.8 a 93.4 gr, estando en estos mismos intervalos los bagres parasitados.

Respecto a la prevalencia, el promedio para los tres meses de muestreo, para *Arius melanopus*, fue de 70.5 %. Para el mes de junio se obtuvo un valor de 61.1 %, para julio de 63.0 % y para septiembre de 87.5 %. El mes con mayor abundancia de parásitos fue junio con 10.25, después septiembre con 6.37 y por último julio con 4.34. Con referencia a la intensidad, en junio se obtuvo un valor de 16.77 parásitos por pez, en septiembre de 7.28 y en julio de 6.89. (Tabla 4).

MES	ABUNDANCIA	INTENSIDAD	PREVALENCIA (%)
JUNIO	10.25	16.77	61.1
JULIO	4.34	6.89	63
SEPTIEMBRE	6.37	7.28	87.5
PROMEDIO	6.98	10.31	70.5

Tabla 4. Valores de prevalencia, intensidad y abundancia de *Caballerorhynchus lamothei* en *Arius melanopus*.

Para *Bagre marinus* se obtuvo una prevalencia de 83.3 %, una abundancia de 5.83 y 7 parásitos por pez (Tabla 5).

	HOSPEDEROS EXAMINADOS	HOSPEDEROS INFECTADOS	No. PARASITOS	ABUNDANCIA	INTENSIDAD	PREVALENCIA (%)
SEPTIEMBRE	18	15	105	5.83	7	83.3

Tabla 5. Valores de prevalencia, intensidad y abundancia de *Caballerorhynchus lamothei* en *Bagre marinus*.

Con respecto al número de parásitos por hospedero, se encontró que el dato más alto, en *Arius melanopus*, correspondió a un bagre colectado en el mes de Junio, con 97 acantocéfalos, el dato más bajo corresponde a 6 bagres de los tres diferentes meses, con solo 1 acantocéfalo. *Bagre marinus* presentó solo un pez con 20 parásitos y dos con 1 helminto.



De los 878 helmintos obtenidos, 773 pertenecieron a *A. melanopus* y el resto a *B. marinus*. Del primer pez se obtuvieron 471 hembras y 302 machos, correspondiendo el 61 % a las primeras y el 39 % a los segundos, presentando una proporción sexual de 1.55:1 a favor de las hembras (figura 7).

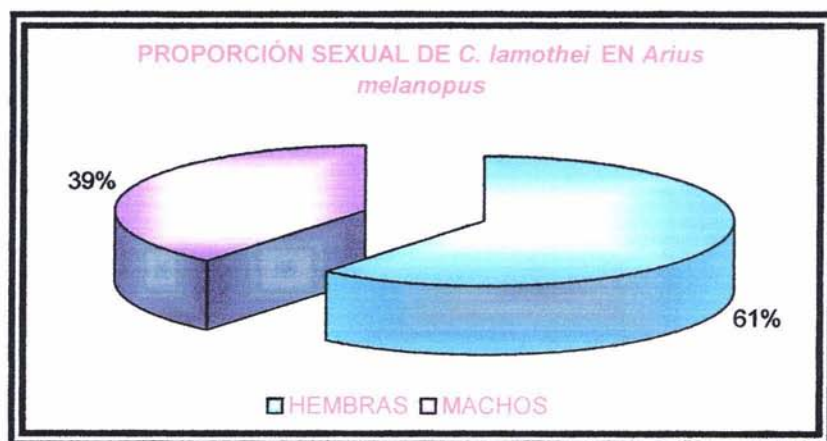


Figura 7. Proporción sexual de *C. lamothei* en *A. melanopus*

De los 105 parásitos de *B. marinus* 60 son hembras y 45 machos, el 57 % corresponde a las hembras y el 43 % a los machos, presentando una proporción sexual de 1.33:1 a favor de las hembras (figura 8).



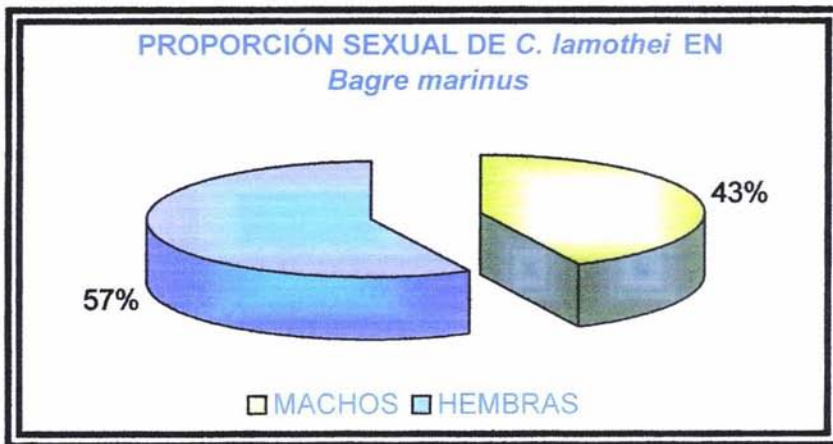


Figura 8. Proporción sexual de *C. lamothei* en *B. marinus*

La estructura de la población de los acantocéfalos se conformó, para *A. melanopus*, de 471 hembras, de las cuales 255 son grávidas, 126 maduras y 90 inmaduras; de los 302 machos, 185 son maduros y 117 inmaduros (Tabla 6). La diferencia de madurez sexual, entre los tres meses, se muestra en las figuras 9 y 10.

HEMBRAS			MACHOS	
INMADURAS	MADURAS	GRÁVIDAS	INMADUROS	MADUROS
JUNIO				
53	77	113	67	59
JULIO				
30	28	57	46	39
SEPTIEMBRE				
7	21	85	4	87

Tabla 6. Estructura de la población de *C. lamothei* en *Arius melanopus* durante los tres meses de muestreo.



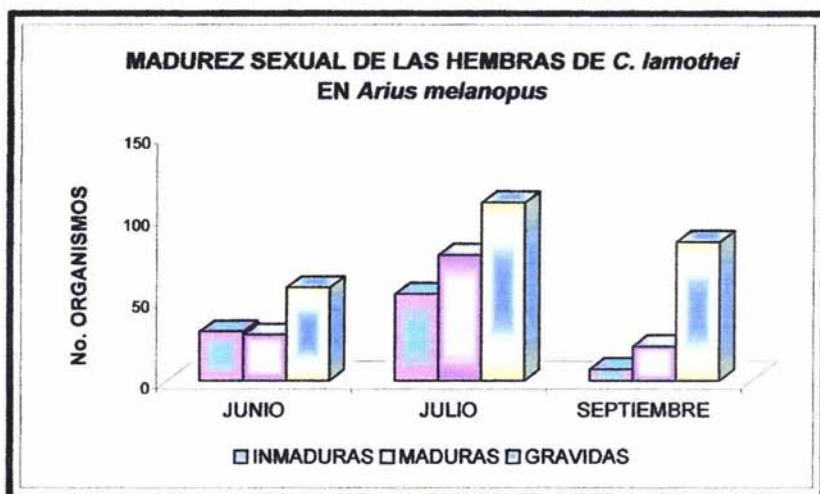


Figura 9. Madurez sexual de las hembras de *C. lamothei* en *Arius melanopus*.

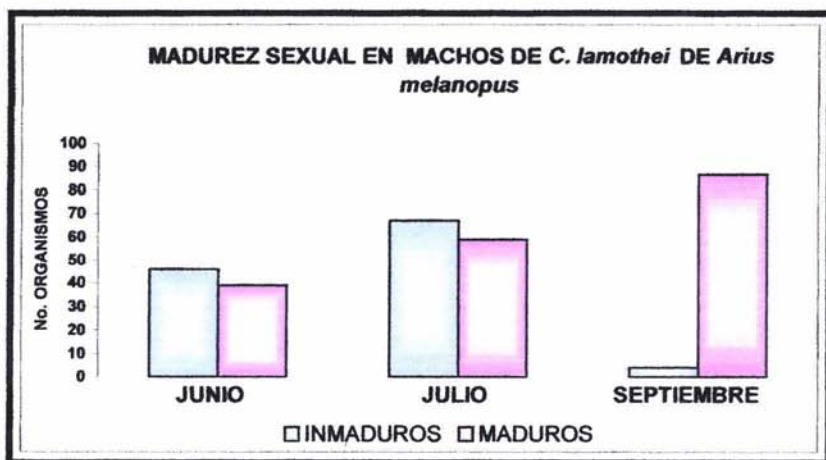


Figura 10. Madurez sexual de machos de *C. lamothei* en *Arius melanopus*.



La población de hembras de *C. lamothei* en *B. marinus* está formada por 4 inmaduras, 36 maduras y 20 grávidas (figura 11) con 9 machos inmaduros (figura 12) y 36 maduros (Tabla 7).

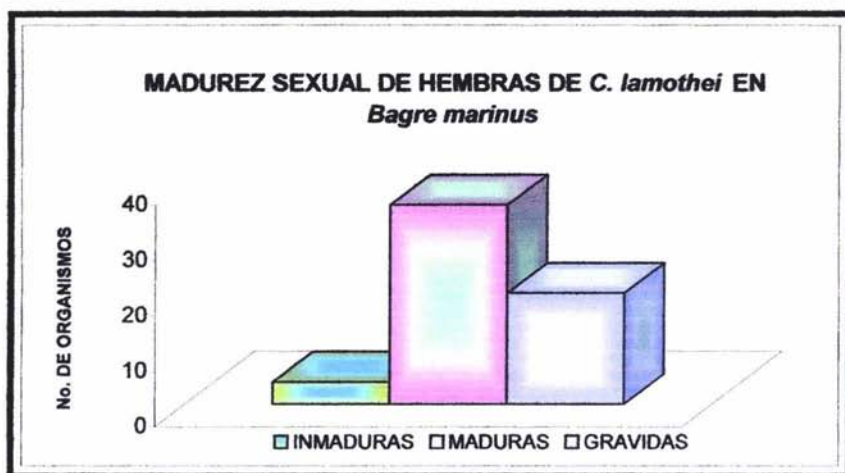


Figura 11. Madurez sexual de machos de *C. lamothei* en *Bagre marinus*.

HEMBRAS			MACHOS	
INMADURAS	MADURAS	GRÁVIDAS	INMADUROS	MADUROS
4	36	20	9	36

Tabla 7. Estructura de la población de *C. lamothei* en *B. marinus* en el mes de septiembre.



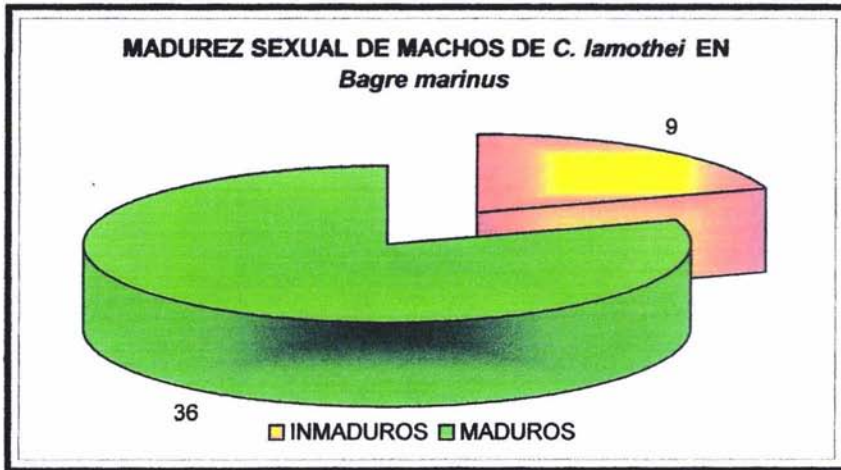


Figura 12. Madurez sexual de machos de *C. lamothei* en *Bagre marinus*.

A continuación se presentan fotografías tanto de hembras (maduras y grávidas), así como de un macho maduro de *Caballerorhynchus lamothei*.

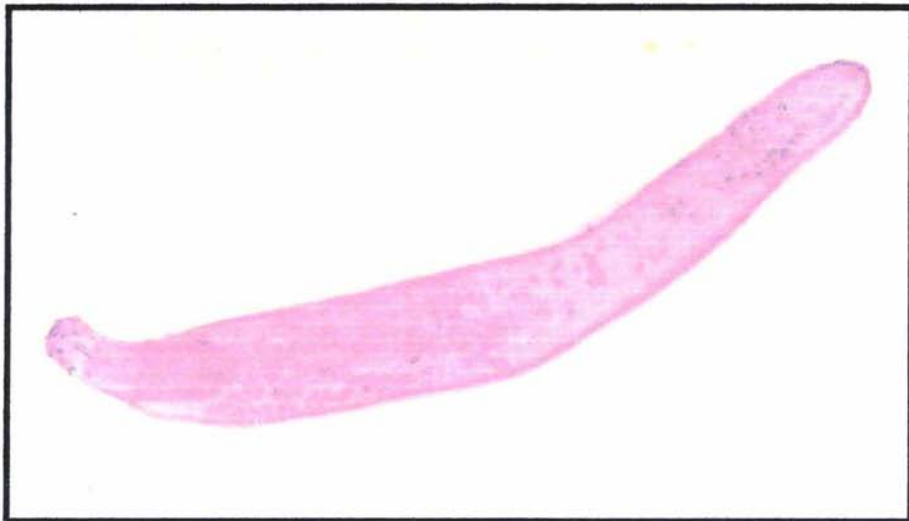


Figura 13. Hembra madura de *C. lamothei*.



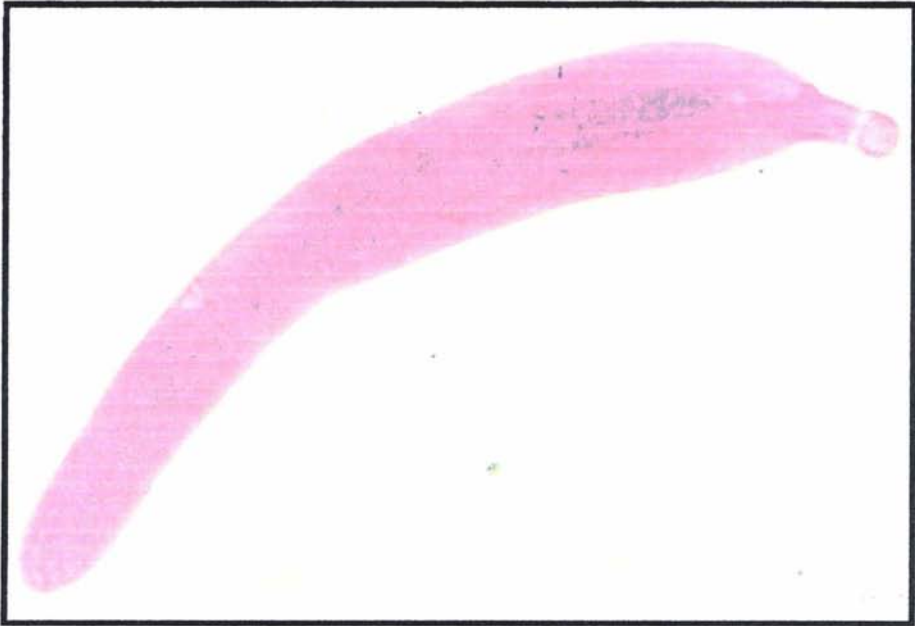


Figura 14. Hembra grávida de *C. lamothei*.



Figura 15. Macho de *C. lamothei*.



Los resultados de todas las medidas obtenidas, en ochenta organismos de la especie *Caballerorhynchus lamothei*, se presentan en las tablas 8, 9 y 10.



HEMBRAS

<i>Arius melanopus</i>			<i>Bagre marinus</i>			
ESTRUCTURA	INTERVALO DE LARGO	INTERVALO DE ANCHO	PROMEDIO	INTERVALO DE LARGO	INTERVALO DE ANCHO	PROMEDIO
L.TOTAL	2.64 - 5.75	.29 - .46	2.677 X .365	2.26 - 5.4	.30 - .57	3.727 X .43-
PROBOSCIDE	.15 - .25	.16 - .23	.212 X .215	.18 - .25	.16 - .26	.222X .22
G. APICALES	.15 - .17	.02 - .03	.161X.028			
G. MEDIOS	.11 - .16	.02 - .03	.135X .027			
G. BASALES	.08 - .13	.01 - .02	.106X .018			
CUELLO	.16 - .36	.14 - .24	.245X .200	.10 - .32	.16 - .26	.234X .211
RECEPTÁCULO	.39 - .74	.14 - .26	.631X .197	.54 - .74	.17 - .26	.673X .200
TRONCO	2.29 - 5.2	.29 - .59	3.56X .452	1.74 - 4.67	.33 - .58	3.37X .428
LEMNISCOS	.48 - .62	.04 - .09		.60 - .61	.07	
A. R. FEMENINO	.74 - 1.62		1.08	.53 - .7		.6325
C. UTERINA	.18 -.24	.06	.2 X .06	.15 - .18	.04 - .06	.167X .047
UTERO	.46 - 1.3		.75	.31 - .44		.38
VAGINA	.07 - .18	.04	.13 X .04	.07 - .1	.04	.082X .04
LEMNISCOS	DERECHO	IZQUIERDO		DERECHO	IZQUIERDO	
	.54 X .09	.53 X .08		.71 X .07	.60 X .07	

Tabla 8. Medidas de los principales estructuras de *C. lamothei*

** Todas las medidas están dadas en mm.



MACHOS

<i>Arius melanopus</i>				<i>Bagre marinus</i>		
ESTRUCTURA	INTERVALO DE LARGO	INTERVALO DE ANCHO	PROMEDIO	INTERVALO DE LARGO	INTERVALO DE ANCHO	PROMEDIO
L. TOTAL	1.83 a 4.26	.29 - .54	2.972 X .41	1.83 a 3.42	.30 - .56	3.929 X .43
PROBÓSCIDE	.14 - .23 x	.13 - .25	.177 X .175	.13 - .25 x	.15 - .22	.186 X .189
G. APICALES	.13 - .16	.02 - .03	.148 X .026			
G. MEDIOS	.08 - .16	.02 - .03	.114 X .021			
G. BASALES	.07 - .11	.01 - .02	.084 X .018			
CUELLO	.14 - .32	.09 - .20	.231 X .163	.09 - .33	.13 - .21	.226 X .178
RECEPTÁCULO	.45 - .71	.10 - .20	.610 X .152	.54 - .68	.14 - .1	.614 X .167
TRONCO	1.64 - 3.65	.3 - .54	2.37 X .408	1.45 - 2.96	.3 - .45	2.30 X .371
A. R. MASCULINO	1.09 - 2.29		1.633	1.21- 1.71.		1.493
B. SAEFFTINGEN	.25 - .42	.16 - .38	.403 X .131	.20 - .46	.11 - .35	.375 X .113
B. COPULATORIA	.25 - .42	.16 - .38	.354 X .277	.2 - .46	.11 - .35	.292 X .247

Tabla 9. Medidas de las principales estructuras de *C. lamothei*.

TESTÍCULOS	ANTERIOR	POSTERIOR	ANTERIOR	POSTERIOR
	.207 X .125	.219 X .133	.201 X .133	.214 X .148
LEMNISCOS	DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO
	.512 X .05	.495 X .05	.50 X .05	.60 X .05

Tabla 10. Medidas de las principales estructuras de *C. lamothei*.

** Todas las medidas están dadas en mm.



A continuación se presentan fotografías de algunas estructuras medidas de *Caballerorhynchus lamothei*.

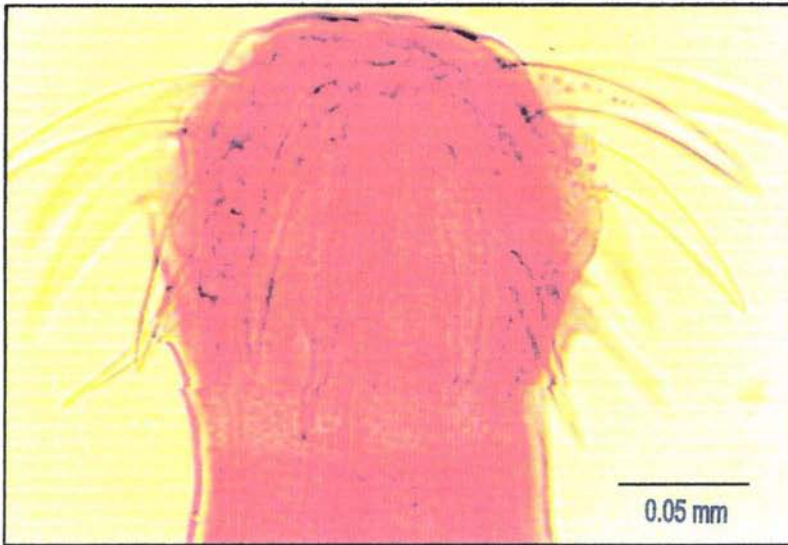


Figura 16. Probóscide de *Caballerorhynchus lamothei*.

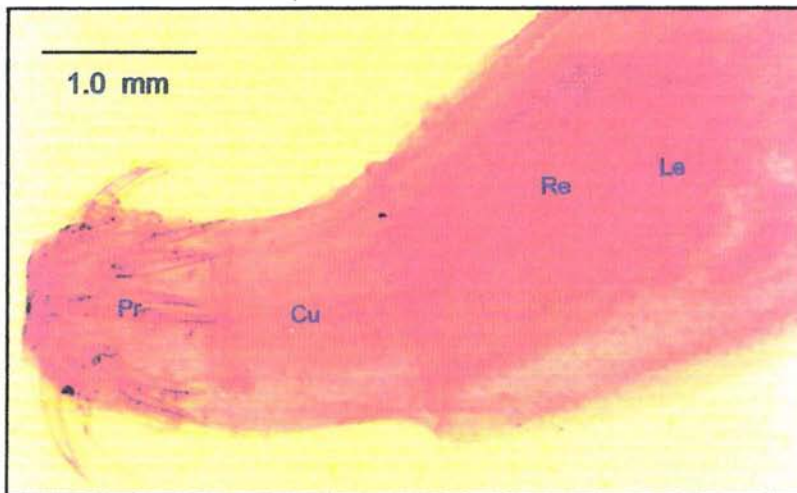


Figura 17. (Pr) Probóscide; (Cu) Cuello; (Re) Receptáculo; (Le) Lemniscos de *Caballerorhynchus lamothei*.



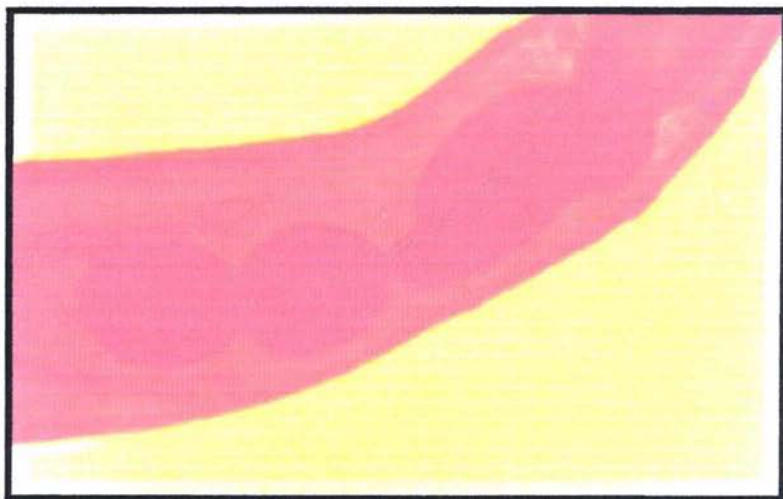


Figura 18. Testículos y glándulas del cemento de *Caballerorhynchus lamothei*.

El diámetro de las masas ovíferas es de .03 a .05 (figura 19). Los huevos pertenecientes a las hembras grávidas miden, de largo, .03 a .05 y de ancho de .01 a .02 (figura 20).



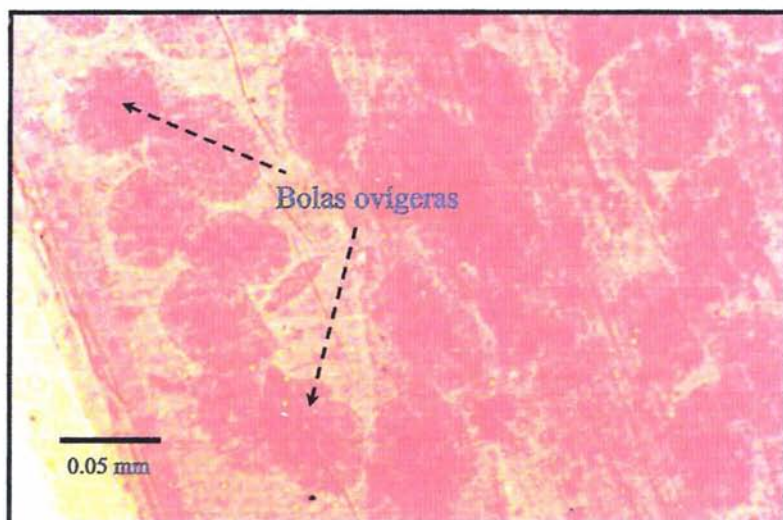


Figura 19. Bolas ováricas de una hembra madura de *Caballerorhynchus lamothei*.

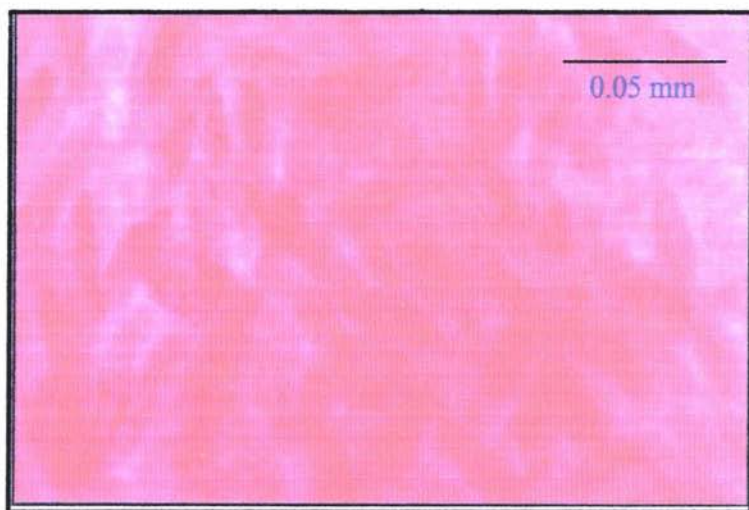


Figura 20. Huevos de una hembra grávida de *Caballerorhynchus lamothei*.



DISCUSIÓN

Caballerorhynchus lamothei es una especie que se distribuye ampliamente en los sistemas estuarinos, ha sido reportada como parásito de: *Diapterus olisthostomus*, *Eugerres plumieri* y *Centrompomus undecimalis*. En Tecolutla, Veracruz, ha sido reportada como parásito de la especie *Arius melanopus*, también se reportó como parásito de la especie *Achirus lineatus* de la Familia Soleidae; en este trabajo se reporta por primera vez como parásito de *Bagre marinus*.

Bagre marinus se capturó en sólo un mes de los tres trabajados, debido a que es un visitante esporádico del Sistema Estuarino de Tecolutla (Martínez, com. pers), a diferencia de *Arius melanopus*, que es un residente permanente del estuario (Badillo, 1998); pero al compartir las mismas preferencias alimenticias los dos resultan parasitados por el mismo helminto.

La abundancia de acantocéfalos se presentó en las tallas más pequeñas de peces y por consecuencia en las de menor peso. Debido a que los peces, en tallas juveniles, se alimentan preferentemente de crustáceos, entre ellos los tanaidáceos y anfípodos, adquieren a las fases tempranas de los parásitos. Se observó que a medida que van creciendo los peces hay una ausencia de parásitos, esto puede deberse a un mecanismo fisiológico por parte de los hospederos que propicia la salida de los helmintos, posiblemente porque ya no encuentran un ambiente ideal para continuar su ciclo; aunado a ello los peces cambian sus preferencias alimenticias, alimentándose fundamentalmente de peces (Vega, 1990; Lara-Domínguez, 1981 y Yañez-Arancibia, 1976), por lo tanto ya no pueden ser reinfectados.

En este estudio la prevalencia más alta se presentó en el mes de septiembre con 87.5%, dato que no concuerda con Canales 1986, quien registró su prevalencia más alta en los meses de noviembre con 85.7% y mayo con 86.3%; Méndez 1999, reportó sus índices más altos en noviembre y abril.

La prevalencia promedio (70.5%) fue alta, el valor de este índice se debe, muy probablemente, a las preferencias alimenticias que tienen los bagres en etapas tempranas de su crecimiento, se especializan en el consumo de pequeños crustáceos y posteriormente tienen una generalización trófica



(Vega, 1990), esto permite la entrada del hospedero intermediario, lo que provoca que los acantocéfalos puedan completar su ciclo de vida en estos peces.

El valor mas alto de abundancia e intensidad de *C. lamothei* en *A. melanopus*, en este trabajo, correspondió al mes de junio, un mes anterior a los reportados por Canales, julio y agosto; a diferencia de Méndez que reporta los meses de noviembre y abril.

La proporción sexual en este estudio fue de 1.55: 1 a favor de las hembras, esto coincide con lo reportado por Canales 1986, que registró una proporción sexual de 1.5:1 a favor de las hembras; es una estrategia reproductiva que eleva la probabilidad de supervivencia de la especie, ya que un macho puede fecundar a más de una hembra. Con relación a las hembras, las que predominaron fueron las grávidas y esto se debe a que permanecen un mayor tiempo dentro del hospedero, permitiendo con esto el desarrollo embrionario de los huevos hasta alcanzar la formación del acantor (Canales, 1986). La mayoría de los machos procesados se encontraron en etapa madura, lo que es un indicativo de que ambos se encontraban en período reproductivo. De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, complementando los encontrados por Canales, *Caballerorhynchus lamothei* tiene un período reproductivo bastante amplio, comprende desde abril hasta septiembre.

Los daños mecánicos causados por este parásito, son obstrucción del tracto digestivo y perforación de la pared intestinal. La implantación de cualquier acantocéfalo, en el intestino de su hospedero, produce pequeñas ulceraciones y nódulos, estos últimos se observaron frecuentemente a lo largo del intestino de los peces. Estos efectos son considerados como daños secundarios y como consecuencia pueden producir un daño grave, porque representan un foco de infección, es decir, una vía de penetración para microorganismos como las bacterias (Salgado, 1980; Méndez, 1999).

El amplio rango de infección del parásito en *A. melanopus* y *B. marinus* representa un factor importante en cuanto a los daños que puede ocasionar sobre la población de estos bagres, ya que en particular *C. lamothei* es considerada una de las especies de acantocéfalo que más daños mecánicos



ocasiona a sus hospederos, debido principalmente al tamaño tan prominente de sus ganchos (Salgado, 1980).

Debido a que *C. lamothei* es una especie con gran variabilidad morfométrica se encontró, en este estudio, que la mayoría de las medidas tomadas a las estructuras difieren de los trabajos realizados por Salgado, Canales y Méndez. Se coincide con ellos que los machos son más pequeños que las hembras. Los ganchos son más grandes en el anillo apical y van disminuyendo su tamaño hacia la base; los lemniscos son más pequeños que el receptáculo de la probóscide, este último tiene una doble pared muscular y es muy delgada; los testículos son de esféricos a ovoides y no están en contacto, esto último coincide con lo reportado por Méndez, 1999 quien mencionó que los testículos son desde ligeramente esféricos a ovoides y están colocados uno detrás del otro, en algunos casos tienen contacto entre sí.

Los parásitos de *Arius melanopus* son más pequeños que los encontrados en *Bagre marinus*. En hembras, la probóscide, el receptáculo de la probóscide y los lemniscos de *B. marinus* son más grandes que en *A. melanopus*; el cuello, tronco, la campana uterina, el útero y la vagina son estructuras mas pequeñas en *B. marinus* que en *A. melanopus*. En los machos la probóscide y su receptáculo son mas grandes en *B. marinus*, mientras que el cuello es mas la largo en *A. melanopus*, pero más ancho en *B. marinus*; el tronco y la Bolsa de Saeftigen es más grande en *A. melanopus*.



CONCLUSIONES

- *Arius melanopus* y *Bagre marinus* se encuentran parasitados por la misma especie de acantocéfalo.
- La prevalencia mas alta se dio en el mes de septiembre.
- Junio fue el mes con mayor abundancia e intensidad.
- El hospedero intermediario es ingerido por *Arius melanopus* principalmente por organismos de tallas y pesos pequeños.
- Se encontró una mayor abundancia en hembras de *C. lamothei* en comparación con los machos.
- Las hembras grávidas y los machos maduros son los más abundantes.
- El período reproductivo de *Caballerorhynchus lamothei* comprende desde abril hasta septiembre.
- Los parásitos de *Arius melanopus* son más pequeños que los de *Bagre marinus*.





U.N.A.M. FES
IZTACALA

BIBLIOGRAFÍA

- Aloo, P.A.1998. Ecological studies of helminth parasites of the lagemouth bass, *Micropterus salmoides*, from lake Naivasha and the Oloidien bay, Kenia. Parasitology International. Nairobi, Kenia.. 47 (Suppl) :133-281.
- Álvarez Del Villar, J.1970. Peces mexicanos. Claves. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras. México. 80 p.
- Amin, M. O., Saoud , M.F. A., Alkuwari K.S.R. 2002. *Neochinorhynchus gatarensis* sp. n (Acanthocephala: Neochinorhynchidae) from the blue-barred flame parrot fish, *Scarus ghobban* Forsskal, 1775, in Qatari waters of the Arabian Gulf. Parasitology international. Tempe, USA.(5): 1171-176.
- Badillo, A. L. 1998. Aspectos reproductivos de la especie *Arius melanopus* en el Sistema Estuarino de Tecolutla, Veracruz. Tesis profesional. UNAM. ENEP Iztacala. México.66 p.
- Barnes, R. D. et al.1996. Zoología de los invertebrados. 6ª| edición. Editorial Mc Graw-Hill Interamericana. México.1114 p.
- Bauer, A. Trouvé, S., Grégoire, A., Bollache, L., Cézilly, F. 2000. Differential influence of *Pomphorhynchus laevis* (Acanthocephala) on the behavior of native and invader gammarid species. International Journal for Parasitology. France. (30): 1453-1457.
- Brow, H. W. 1977. Parasitología Clínica. 3a. edición. Ed. Interamericana. México.311 p.
- Bush, A.O. Lafferty, K. D. Lotz, J. M. Shostak, A. W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revised. Journal of Parasitology. Manitoba, Canada. 83 (4)575-583.

IZT.



U.N.A.M. FES
IZTACALA



- Canales, M. M. 1986. Estudio sobre acantocéfalos del Bagre *Arius melanopus* del Sistema Estuarino de Tecolutla, Veracruz. Tesis Profesional. UNAM. ENEP Iztacala. México. 71 p.
- Chandler, A. C. 1960. Introducción a la Parasitología. 2ª edición. Ediciones Omega. Barcelona, 827 p.
- Chávez, L. R.; Montoya, M. J. 1988. Nematodos y Acantocéfalos del tracto digestivo de la lebrancha *Mugil curema* (Valenciennes, 1936) de la laguna de Tamiahua, Veracruz. Tesis Profesional. UNAM. ENEP Iztacala. México. 67 p.
- Castro, A. J. L. 1978. Catalogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dirección General del Instituto Nacional de Pesca. Serie científica No. 19. México. 293 p.
- Castro- Aguirre, J. L.; Espinosa, P. H. S.; Schmitter-Soto, J. J. 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Colección Textos Politécnicos. Serie Biotecnologías. Editorial Limusa S.A. de C. V. México, D. F. 771 p.
- Cheng, T. C. 1978. Parasitología General. Editorial AC. Madrid, España. 925 P.
- Cremonte, F., Sardella, N.H. 1997. The parasite Fauna of *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782 (Pisces: Scombridae) in two zones de Argentine Sea. Fisheries Research. Mar de plata, Argentina. (31): 1-9.
- Hoese, H. D. y Moore, R. H. 1998. Fishes of the Gulf of Mexico, Texas, Louisiana and Adjacent. Waters. 2a. Edición. Texas. A. R. M. University Texas. 422 p.



- Hyman, L.H.1951 The Invertebrates: Acantocephala, Asquelminthes and Entoprocta. The pseudocoelomate Bilateria. Editorial Mc Graw-Hill Book Company. Vol III. 563 p.
- Hernández, G. M. R. 2001. Estudio de los peces en el sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz. Tesis Profesional. U.N.A.M. ENEP Iztacala. México.84 p
- Lamothe, A. R. y García, L.1988 Helmintiasis del hombre en México, su tratamiento y profilaxis. AGT. Editor. México. 139 p.
- Lamothe, A. R; García, P. L; Osorio, S. D; Pérez, P. G. 1996. Catalogo de la colección Nacional de Helmintos. U.N.A.M. Instituto de Biología. México, D.F.
- Lapage, G. 1975. Parasitología Veterinaria. 4ª edición. Editorial C. E. C. S. A. México.771 p.
- Lara-Domínguez, A. L.;Yáñez- Arancibia, A.; Amezcua, L. F.1981. Biología y ecología del Bagre *Arius melanopus* Gunter en la Laguna de Términos, Sur del Golfo de México (Pisces: Ariidae). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. U. N. A. M.8 (1):267-304.
- Martínez, B. M.1979. Manual de Parasitología Médica. 2ª Edición. Editorial Prensa Medica Mexicana. México. 443 pp.
- Markell, E. K. 1984. Parasitología. Diagnóstico, prevención y tratamiento. Ed. El manual moderno S.A de C.V. México, D.F.
- Mata, C. S. 2001. Algunos aspectos de la biología del *Gobioides broussoneti* Lecépede (PISCES: GOBIIDAE) en el Sistema Estuarino Tecolutla, Veracruz, México. Tesis Profesional. U.N.A.M. ENEP Iztacala . México. 51 p.



- Méndez, Ch. E. 1999. Contribución al conocimiento de la biología del pez sol *Achirus lineatus* (Soleidae) de Tecolutla, Veracruz. Tesis profesional. UNAM. ENEP Iztacala. México. 61 p.
- Nelson, J. S. 1994. Fishes of the world. 3a edición. John Wiley & Sons .New York . 600 p.
- Pérez, C. 1999. Aspectos comparativos entre las dos especies de peces planos *Citharichthys spilopterus* y *Achirus lineatus*, típicas del Sistema Estuarino Tecolutla Veracruz. Tesis profesional. U.N.A.M. ENEP Iztacala. México. 45 p.
- Pérez- Iñigo, C. Parasitología. H. Blume Ediciones. Madrid. 409 p.
- Quiroz, R. H. 1990. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. 4ª edición. Editorial Limusa. México. 876 p.
- Richardson, D. J., Nickol, B. B. 1999. Physiological attributes of the pyloric caeca and anterior intestine of green sunfish (*Lepomis cyanellus*) potentially influence microhabitat specificity of *Leptorhynchoides thecatus* (Acanthocephala) Comparative Biochemistry and Physiology Part. A. USA. (122): 375-384.
- Salgado, M.G. *Floridosentis Elongatus* Ward, 1953 y *Contraecaecum* sp. Parásitos de *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758. Anales del Instituto de Biología. U. N. A. M. Serie de Zoología (1): 71-82.
- Salgado, M. G. 1977. Acanthocéfalos de peces I. Descripción de *Caballerorhynchus lamothei*. Gen.Nov.Sp. (Acanthocephala: Fessisentidae) parásito de *Diapterus olisthostomus* de Sontecomapan, Ver. Excerta Parasicológica. Memoria. Dr. Eduardo Caballero y Caballero. Instituto de Biología. Publicaciones Especiales (4): 493-501.



- Salgado, M. G. 1976. Acantocéfalos de peces II. Descripción de un genero y especie nuevos (Acanthocephala: Leptorhynchidae) parásito de robalito de la Laguna de Caimanero, Sinaloa. México. Anales del Instituto de Biología. U. N. A. M.47. Serie de Zoología (1): 1-6.
- Salgado, M. G. 1976. Acantocéfalos de peces III. Redescrpción de *Dollfusentis chandleri*. Golvan, 1969. (Acantocephala: Illiosentidae) y descripción de una nueva especie del mismo genero. Anales del Instituto de Biología. U. N. A. M.47. Serie de Zoología (2): 19-34.
- Salgado, M. G. Acantocéfalos de peces IV. Descripción de dos especies nuevas del *Neochinorhynchus Hamman*, 1982 (Acantocephala; Neochinorhynchidae) y algunas consideraciones sobre este genero. Anales del Instituto de Biología. U. N. A. M. 49. Serie de Zoología (1): 35-48.
- Salgado, M. G. Acantocéfalos de peces V. Redescrpción de cuatro especies de palaeacantocefalos parásitos de peces de México. Anales del Instituto de Biología. U. N. A. M. México. 49. Serie de Zoología (1): 49-70.
- Salgado, M. G. 1980. Sobre algunos acantocéfalos parasitos de peces en la República Mexicana. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. U.N.A.M.
- Soulsby, E. J. L. 1988. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7ª. Edición. Nueva Editorial Interamericana S. A de C.V. México, D. F. 805 p.
- Tonguthai, K.1997 Control of Freshwater Fish Parasities a Sotheast Asian Perspective International Journal for Parasitology. Thailand. Vol 27. No. 10. 1185-1191.
- Vega, C. M. E. 1990. Interacción trófica entre los bagres *Arius melanopus* (AGASSIZ 1829) y *Arius felis* (Linnaeus, 1766), en las costas



de Celestún, Yucatán, México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. U. N. A. M.17 (2): 271-285.

- Wilcox, D; Dove, B; Mc David, D; Greer, D. 1995-97. UTHSCSA. Image Tool for Windows. Version 1.28. The University of Texas Health Science Center in San Antonio. All rights reserved.



APÉNDICE

FIJADORES

SOLUCIÓN BOUIN:

- Solución acuosa saturada de Ácido Pírico.....75 ml.
- Formol comercial.....25 ml.
- Ácido Acético Glacial.....5 ml.

A.F.A (Formol-Aceto-Alcohol):

- Formol comercial..... 10 ml.
- Agua destilada.....35 ml.
- Ácido acético glacial.....5 ml.
- Alcohol de 95%.....50 ml.

COLORANTE:

PARACARMÍN DE MAYER:

- Ácido carmínico.....1.0 gr.
- Cloruro de Aluminio Hidratado.....0.5 gr.
- Cloruro de Calcio Anhidro.....4.0 gr.
- Alcohol del 70%.....100 ml.

