



248254 86
2ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

FAUNA HELMINTOLOGICA DE DOS ESPECIES
DE MUGILIDOS (PISCES: MUGILIDAE) DE LA
BAHIA DE CHAMELA, JALISCO, 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 :

GEORGINA LIRA GUERRERO



DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. LUIS GARCIA PRIETO

MEXICO, D. F. FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR



BIBLIOTECA 1997
INSTITUTO DE ECOLOGIA
UNAM

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

"Fauna helmintológica de dos especies de mugílidos (Pisces:
Mugilidae) de la Bahía de Chamela, Jalisco, México".

realizado por Lira Guerrero Georgina

con número de cuenta 8715144-6 , pasante de la carrera de Biólogo

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

M. en C. Luis García Prieto

Propietario

Dr. Marcos Rafael Lamothe Argumedo

Propietario

Dr. Gerardo Pérez Ponce de León

Suplente

Biól. María Antonieta Arizmendi Espinosa

Suplente

M. en C. **FACULTAD DE CIENCIAS** Garfias

Consejo Departamental de Biología

COORDINACION GENERAL
DE BIOLOGIA

FAUNA HELMINTOLÓGICA DE DOS
ESPECIES DE MUGÍLIDOS (PISCES:
MUGILIDAE) DE LA BAHÍA DE CHAMELA,
JALISCO, MÉXICO.

DEDICATORIAS

A la memoria de mi madre

y de Rubén Lira

A mi padre por su apoyo,

comprensión y larga espera

A mi familia por todo el cariño y momentos

compartidos: Ade, Edith, Sebastián, Pepe, Ana, Stephanie,

Natalie, Gabriel, Cristi, Omar, Raúl, Bertha y Alex.

A César, Miguel y Renata por ser tan importantes para mí.

A la señora Virginia Murguía por todas las palabras de aliento recibidas

durante la realización de este trabajo y por ser especial para mí.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Antonio Lot Helgueras y Dr. Héctor Hernández, Ex Director y Director del Instituto de Biología de la U.N.A.M., por el uso de las instalaciones.

Al Dr. Harry Brailovsky y Dr. Fernando Alvarez, Ex Jefe y Jefe del Departamento de Zoología

Al M. en C. Luis García Prieto director de este trabajo, por su ejemplo de tenacidad, por ser la persona que me inició en este campo de la biología durante mi formación académica, por la disposición, comentarios y correcciones realizadas y sobre todo por su paciencia durante el desarrollo de este trabajo.

Al Dr. Rafael Lamothe Argumedo por formar parte del sínodo, por sus acertados comentarios, por la ayuda en la identificación taxonómica del material y sobre todo por permitirme hacer uso de las instalaciones del Laboratorio.

Al Dr. Gerardo Pérez-Ponce de León por formar parte del sínodo, por haber sido uno de los mejores profesores durante mi formación académica y sobre todo por haberme hecho partícipe en el Proyecto "Peces Marinos de importancia Comercial de la Bahía de Chamela, Jalisco", así como la ayuda prestada en las determinaciones taxonómicas y las aportaciones realizadas a este trabajo.

A la Biól. Ma. Antonieta Arizmendi E. por la revisión realizada a este trabajo y por sus aportaciones al mismo.

A la M. en C. Ma. Berenit Mendoza Garfias por ser parte del sínodo y haberme brindado su ayuda en la determinación del material de monogéneos y aclararme las dudas surgidas durante la identificación del mismo.

Al M. en C. Felipe Nuguera Director de la Estación de Biología "Chamela" y al personal que labora en dicha estación por su apoyo en la realización del proyecto.

A los pescadores de la Bahía de Chamela por su ayuda en la captura de los peces.

Al Laboratorio de Ictiología del Instituto de Biología, por el préstamo de bibliografía, especialmente a la Bióloga Leticia Huidobro.

A Paty, Tony, Virginia, Maribel, Coral, Claudia, Berenit, Elizabrrth, Griselda, Gerardo, Luis, Agustín, Fernando y Scott por su ayuda en el trabajo de campo.

A los Biólogos Fernando García Vargas y Agustín Jiménez Ruíz por la ayuda prestada en todo momento y en el manejo de programas de cómputo.

A mis compañeros del Laboratorio de Helmintología: Angélica, Agustín, Alejandra, Berenit, Claudia, Coral, Cristina, David, Elizabeth C., Elizabeth M., Fernando, Gerardo, Griselda M., Griselda, P., Guillermina, Isabel, Jorge, Lucero, Luis, Luzma, Martín, Mely, Nancy, Paty, Rafael, Rogelio, Sol y Ulises por los agradables momentos compartidos.

A mis amigos de la Facultad de Ciencias por todos los momentos que compartimos juntos.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS

INTRODUCCIÓN

GENERALIDADES

COMUNIDADES DE HELMINTOS EN PECES MARINOS

BIOLOGÍA DE *Mugil cephalus* y *M. curema*

OBJETIVOS

ANTECEDENTES

TRABAJOS REALIZADOS EN LA BAHÍA DE CHAMELA, JALISCO

ANTECEDENTES SOBRE EL ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES DE HELMINTOS EN PECES DE MÉXICO

ÁREA DE ESTUDIO

MATERIAL Y MÉTODO

TRABAJO DE CAMPO

Recolección y Revisión de Hospederos

Fijación

TRABAJO DE LABORATORIO

Procesamiento de Helmintos

Registro Helminológico

Análisis Ecológico

Caracterización de las Infecciones

Comunidades

RESULTADOS

REGISTRO HELMINTOLÓGICO

REDESCRIPCIONES

CARACTERIZACIÓN DE LAS INFECCIONES

ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD DE HELMINTOS DE *Mugil curema*

Infracomunidad

Componente de Comunidad

DISCUSION

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

APÉNDICE

INTRODUCCION

GENERALIDADES

El estudio de las interacciones que regulan la distribución y abundancia de los organismos puede ser abordado en tres niveles: individuo, población y comunidad (Krebs, 1985); ésta última es definida como una agrupación de poblaciones que se presentan juntas en el espacio y el tiempo (Begon *et al.*, 1988). Los organismos de una misma especie, o de especies distintas, interaccionan entre sí, por lo que la naturaleza de la comunidad es más que el recuento de las especies que la conforman (riqueza); lo anterior determina la aparición de propiedades emergentes como la diversidad, la estructuración de la red trófica, la biomasa y su productividad (Begon *et al.*, 1988), cuyo conocimiento permite una aproximación más exacta a la forma en como se encuentran constituidas estas asociaciones.

No obstante, los helmintos al ser organismos que viven dentro o sobre otros organismos, constituyen agrupaciones con rasgos muy particulares, que de acuerdo con Aho (1990) son los siguientes: 1) las comunidades de helmintos tienen límites discretos en cada hospedero individual, representando hábitats replicados para análisis estadísticos de patrones; 2) la estructura dentro de un grupo restringido de especies puede ser más aparente que para la comunidad como un todo (al distinguirlas entre gremios diferentes o en especies principales-satélites) y 3) están formadas, en gran medida, por organismos especialistas, por lo que los mecanismos que las determinan pueden diferir de aquellos que conforman a las de organismos generalistas.

Anteriormente, Holmes y Price (1986) habían señalado otras características de estas agrupaciones, como la dificultad que representa la identificación precisa de los recursos que utilizan, necesaria para elucidar los procesos en la comunidad y que se complica aún más en el caso de helmintos generalistas. Otro rasgo que las caracteriza, es la posibilidad de dividirlas en jerarquías, ya que el análisis de hospederos individuales (cada uno de los cuales aloja una infracomunidad de helmintos), de las poblaciones de éstos, en las que los helmintos conforman un componente de comunidad y del conjunto de hospederos en un ecosistema (comunidad compuesta) permiten conocer la amplia gama de patrones y procesos que intervienen en su estructura.

A través de esta jerarquización, puede conocerse el potencial de interacciones entre las especies de parásitos (infracomunidad); la importancia de estas interacciones para la constitución de las comunidades que depende, en parte, de la frecuencia con la que aparecen los parásitos (componente de comunidad) y a nivel de comunidad compuesta, las relaciones establecidas entre los parásitos y las distintas especies de hospederos del ecosistema (Holmes y Price, 1986).

COMUNIDADES DE HELMINTOS EN PECES MARINOS

Al llevar a cabo una revisión sobre comunidades de helmintos en peces marinos, para determinar los procesos que las estructuran, Holmes (1990) encontró que los trabajos sobre estos hospederos son principalmente descriptivos y se enfocan sólo al estudio de un taxón o de pocos taxa; como resultado, únicamente una pequeña parte de la fauna parásita de peces marinos es conocida. Los estudios sobre ciclos de vida de parásitos marinos han permitido desarrollar patrones básicos sólo para una pequeña fracción de especies; los análisis ecológicos sobre este grupo de hospederos están enfocados a elucidar los efectos de los parásitos en sus poblaciones, su potencial zoonótico y recientemente, su utilidad como marcadores biológicos. A nivel de comunidades, estos trabajos están divididos en tres categorías: en el de infracomunidad, se tratan aspectos sobre el microhábitat y complementación de microhábitats con relación a las especies. Numerosos estudios han demostrado que los parásitos de peces marinos están limitados en su distribución dentro del pez individual, debido a factores como especificidad; respuesta a fuerzas físicas tales como corrientes de agua y debido a turbidez por partículas alimenticias sólidas; concentración de individuos que facilitan la fertilización cruzada; mutualismo o modificación del hábitat por otras especies y segregación del nicho para evitar la hibridización o la competencia.

En lo que se refiere a la literatura sobre el nivel de componente de comunidad, los estudios realizados han sido relativamente pocos; algunos de éstos han considerado parásitos de peces que habitan a grandes profundidades y los han comparado con especies bentónicas y pelágicas, surgiendo algunos patrones como: 1) la abundancia de los parásitos

está relacionada con la abundancia de la fauna de vida libre; 2) la abundancia y diversidad de helmintos en ictiofaunas de profundidad no es muy diferente a la de faunas superficiales; 3) los consumidores bentónicos generalmente tienen más parásitos que las formas pelágicas o bentopelágicas y 4) la composición de la comunidad de parásitos en diferentes especies de peces depende en gran medida de su dieta.

Polyanski (1958) señaló que los peces de litoral tienen una fauna característica, debido a la distribución de sus hospederos intermediarios, ya que un cierto número de especies de parásitos está limitado a esta zona, a la vez que otras especies están impedidas para infectarlos.

Kennedy *et al.* (1986), al comparar las comunidades de helmintos en peces dulceacuícolas con las de aves y mamíferos, concluyeron que las de éstos últimos son más ricas y diversas, sugiriendo que esto se debe a la complejidad de su aparato gastrointestinal, a la gran demanda de energía para mantener constante la temperatura del cuerpo, a su vagilidad y a las amplias dietas exhibidas por ambos grupos. Señalan que las comunidades en peces marinos son interesantes debido a su gran vagilidad (en comparación con la de los dulceacuícolas) y a la gran cantidad de invertebrados existentes en el mar.

Holmes (1990) al estudiar al pez *Sebastes nebulosus*, en diferentes arrecifes de la Costa del Pacífico, generalizó acerca de las infracomunidades de helmintos gastrointestinales en peces marinos, estableciéndolas como muy variables en cuanto al número de individuos y especies, siendo más complejas que las de helmintos de peces de agua dulce, lo que atribuyó a dos factores principales: a) a que los peces marinos exhiben gran vagilidad y b) a que la mayoría de los helmintos gastrointestinales tienen poca especificidad hospedatoria en teleósteos marinos.

La similitud presentada en el número promedio de individuos de las infracomunidades en peces marinos con los de agua dulce y las diferencias entre peces y aves, sugiere que el factor común que puede estar limitando al número de helmintos en los peces es la ectotermia, ya que requiere de un menor consumo alimenticio (Holmes, 1990).

El alto número y proporción de especies de helmintos catalogadas como principales, sugiere a este autor la existencia de comunidades interactivas en peces marinos, además de

que estas comunidades son poco predecibles, ya que la mayoría de las especies son generalistas, es decir, no existe una especificidad hospedatoria marcada en los helmintos.

De acuerdo con Holmes (1990) los factores involucrados en la estructura de las comunidades de helmintos en peces marinos son: 1) factores evolutivos y zoogeográficos que determinan la fauna parásita regional potencialmente disponible, y 2) factores ambientales, que son muy importantes para determinar la helmintofauna local (profundidad, distancia de la costa, condiciones de temperatura, química del agua, productividad del ecosistema local, influencia de disturbios naturales y de factores antropogénicos como la contaminación, etc.).

BIOLOGÍA DEL HOSPEDERO

Mugil cephalus Linnaeus, 1758

Nombres comunes: lisa, lisa macho, madrelisha.

Características morfológicas

Cuerpo robusto y comprimido; el perfil ventral ligeramente más convexo que el dorsal, la cabeza ligeramente más alta que ancha; el hocico es corto y de anchura moderada; boca oblicua, con la comisura un poco más ancha que alta; párpado adiposo bien desarrollado en los adultos, casi totalmente ausente en los juveniles; branquiespinas numerosas y muy juntas; pseudobranquia grande; dientes diminutos en la mandíbula, escamas de tamaño moderado con borde membranoso finamente serrado, las de la cabeza son estriadas; aletas dorsal y anal sin escamas (Mendizábal, 1992).

Talla

Generalmente miden alrededor de 40 cm., aunque hay registros de que alcanzan más de un metro de longitud (Holguín-Quiñones, 1976).

Color

Gris azulado o verdoso en la parte superior, plateado en la inferior y en el vientre; con líneas oscuras a lo largo de las hileras de escamas; aletas ventrales y anal claras, las demás aletas negruscas; axila negro azulado.

Distribución geográfica

Cosmopolita, de mares tropicales y subtropicales; en el Continente Americano se distribuye por el Atlántico desde Cabo Cod, Canadá hasta Brasil y en el Pacífico, de Monterey, California hasta Chile (Mendizábal, 1992; Ibáñez, 1995).

Biología y Ecología

De acuerdo con Mendizábal (1992) gran parte de su ciclo de vida transcurre en aguas costeras someras, pudiendo penetrar a lagunas, esteros y ríos. Su alimentación está basada en microalgas, detritos, foraminíferos, pequeños crustáceos y moluscos, los cuales filtra del sedimento; además puede alimentarse también por filtración de plancton.

El desove siempre se lleva al cabo en mar abierto, por lo general en el invierno. Los juveniles se acercan a las aguas continentales para su alimentación y desarrollo. De hábitos gregarios, es una especie totalmente eurihalina, tolerando salinidades de 0 a 75%; el intervalo de temperatura que soporta va de 12° a 30° C.

Captura

La mayor parte es efectuada con atarrayas; también se pesca con trasmallas y con chinchorros. Se presenta durante todo el año.

Importancia económica

Es comestible y tiene buena demanda como producto de segunda calidad comercial, pero es la gónada femenina (hueva) la que tiene mayor cotización.

Mugil curema Valenciennes, 1836

Nombres comunes: lisa, lisa blanca, lisa plateada, lebrancha.

Características morfológicas

Cuerpo alargado, ligeramente comprimido, perfil ventral más convexo que el dorsal; cabeza sólo ligeramente comprimida, espacio interorbital convexo; hocico corto y bastante ancho; la boca es inferior, oblicua, la hendidura notablemente más ancha que profunda; párpado adiposo bien desarrollado en el adulto, casi inexistente en los juveniles; branquias numerosas y muy cercanas; pseudobranquia grande; dientes diminutos en las mandíbulas; escamas muy grandes con bordes membranosos finamente serrados, las de la cabeza estriadas; partes de las aletas dorsal y anal escamadas en el adulto.

Talla

Alcanzan hasta una longitud de 75 cm. en aguas cálidas.

Color

Dorso verde olivo oscuro, con tintes azulados; vientre plateado; una pequeña mancha negro azulado en la base de la aleta pectoral; aletas anal y pélvicas amarillentas, las demás claras, excepto la caudal que presenta un margen oscuro; un manchón amarillo a ambos lados de la cabeza; opérculo plateado.

Distribución geográfica

Es una especie esencialmente americana, distribuyéndose desde Cabo Cod, Canadá hasta Brasil en el Atlántico y en el Pacífico, desde Bahía Magdalena y costas del Golfo de California, hasta Chile; sin embargo, Alvarez (1976) agrega a esta distribución la presencia de *M. curema* en la costa occidental de Africa.

Biología y Ecología

Se alimenta principalmente de la capa superficial del fondo, seleccionando partículas finas, incluyendo diatomeas bentónicas, algas filamentosas, detritus vegetal y sedimentos inorgánicos. Esta especie es totalmente eurihalina; el desove ocurre en el mar a principios de la primavera y utiliza el estuario como área de crianza.

Captura

Se le atrapa durante todo el año, principalmente con chinchorro, atarraya y redes agalleras.

Importancia económica

Su carne es muy apreciada, comercialmente, por su utilización como producto alimenticio y como carnada; sin embargo tiene más importancia la gónada femenina (hueva) (Mendizábal, 1992; Ibáñez, 1995).

OBJETIVOS

- Establecer el registro helmintológico de las "lisas" *Mugil cephalus* y *M. curema* de la Bahía de Chamela, Jalisco.
- Analizar la estructura de la comunidad de *M. curema* a nivel de infracomunidad y componente de comunidad y describir los procesos que las estructuran.

ANTECEDENTES

Debido a su importancia comercial y a sus características fisiológicas, que les permiten habitar diversos mares tropicales y templados del mundo, los miembros de la familia Mugilidae han sido objeto de numerosos estudios parasitológicos; prueba de ello es la revisión a nivel mundial elaborada por Paperna y Overstreet (1981) donde enlistaron un total de 307 especies de parásitos, desde grupos como bacterias y protozoarios hasta artrópodos.

Como helmintos parásitos de *M. cephalus* registraron 12 especies de monogéneos, 69 de tremátodos, 5 de céstodos, acantocéfalos y nemátodos, respectivamente y dos especies de hirudíneos.

Para *M. curema*, el registro constó de 9 especies de tremátodos, 2 de acantocéfalos y una de céstodos, nemátodos e hirudíneos, para cada caso.

En las costas mexicanas, estos peces han recibido relativamente poca atención, ya que hasta la fecha se conocen diez estudios sobre ellos, habiéndose registrado un total de 8 especies de helmintos: 3 especies de monogéneos, 2 de tremátodos, una de acantocéfalo y 2 especies de nemátodos:

Bravo (1966 y 1983) registró la presencia del monogéneo *Metamicrocotyla macracantha* en *M. cephalus* y *M. curema*, provenientes de La Paz, Baja California; en esta misma localidad, Bravo (1971) colectó al monogéneo *Neobenedenia pacifica* en *M. cephalus*.

Bravo (1969) estudió dos especies de acantocéfalos, *Floridosentis elongatus* (sin. *F. mugilis*) y *F. pacifica* parasitando a *M. cephalus* y *M. curema* respectivamente, en las costas del Pacífico, la segunda de las cuales constituyó una especie nueva del género, considerado monotípico hasta entonces.

Esta misma autora, en 1983, describió al monogéneo *Metamicrocotyla chamelense* proveniente de la Bahía de Chamela, Jalisco, de las branquias de *M. cephalus*.

Salgado y Barquín (1978) estudiaron a *Floridosentis elongatus* y los estadios larvarios de *Contracaecum* sp. parasitando el aparato digestivo y otros órganos de *M. cephalus*; asimismo, compararon su abundancia en diferentes sitios de colecta como las costas de Jalisco, Guerrero y Veracruz, ampliándose estos resultados con los datos de y Juárez y

Salgado (1989) en la Bahía de Topolobampo, Sinaloa; en estos trabajos se describieron larvas de *Contracaecum* sp. parasitando el aparato digestivo y otros órganos de *M. cephalus*, así como a *Floridosentis mugilis* (registrada como *F. elongatus*) alojado en el intestino; registrando además al monogéneo *Metamicrocotyla macracantha* y a los tremátodos *Schikhhobalotrema robustum*, *Hysterolecitha elongata* (de acuerdo con León et al., 1997, ésta fue identificada erróneamente por los autores y corresponde a *H. brasiliense*) y *Haplospalanchnus mugilis* para el mismo hospedero.

Chávez y Montoya (1988) señalaron la presencia de *F. mugilis* y *Contracaecum* sp. en el aparato digestivo de *M. curema* de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, estableciendo que el comportamiento de la infección por ambos helmintos es similar a lo largo del año, ya que en la temporada fría se presentan prevalencias altas con intensidades bajas, mientras que en la época cálida sucede lo contrario.

En la misma localidad, Méndez (1993) registró para los hospederos *M. cephalus* y *M. curema* la presencia de cuatro especies de helmintos: *Metamicrocotyla macracantha*, *Schikhhobalotrema robustum*, *Floridosentis mugilis* y *Contracaecum multipapillatum*, siendo estas 2 últimas, las que alcanzaron los mayores niveles de prevalencia e intensidad promedio, respectivamente.

TRABAJOS REALIZADOS SOBRE HELMINTOS EN LA BAHÍA DE CHAMELA, JALISCO

Los estudios efectuados en la región de Chamela, Jalisco, son relativamente pocos; la mayoría se han realizado con el apoyo que la Estación de Biología del Instituto de Biología, U.N.A.M., ha prestado a los mismos. Hasta 1971, en que se instaló la Estación, las investigaciones se habían concretado al medio terrestre, pero a partir de 1978, se iniciaron las relacionadas con la biología marina. La mayor parte de estos estudios analizan aspectos de tipo ecológico, botánico, zoológico e hidrológico (Fuentes y Espinosa, 1983).

Casi la totalidad de los trabajos relacionados con helmintos en la región han sido enfocados al registro taxonómico de especies de parásitos en los diferentes hospederos; el grupo de vertebrados más estudiado es el de los peces, en el que se han descrito 74 especies de helmintos, siguiéndoles en orden de importancia los mamíferos con 13 y reptiles y aves

con 1, en cada caso. Además, Pineda y González (1984) describieron un turbelario asociado al molusco *Fissurella gemmata*.

En la zona se han encontrado un total de 92 especies de helmintos; el grupo mejor representado es el de los tremátodos con 36 especies; siguiendo en orden descendente están los monogéneos con 26 especies, los nemátodos con 19, los céstodos representados por 6, los acantocéfalos por 4 y finalmente, los turbelarios por una.

De las anteriores, resultaron ser especies nuevas para la ciencia el turbelario *Bivesiculoplana lamothei* Pineda y González, 1984; los monogéneos *Neobiongina aniversaria* Bravo, 1979; *Metamicrocotyla pacifica* Bravo, 1981; *Metamicrocotyla chamelense* Bravo, 1983; *Heteroplectanum oliveri* León, Pérez-Ponce de León y García, 1997; *Pterinotrema hoffmannae* Pérez-Ponce de León y Mendoza, 1997; *Choricotyle leonilavazquezae* Lamothe, Aranda y Pérez-Ponce de León, 1997; los tremátodos *Brachylaimus (Brachylaimus) bravoae* Caballero, 1970; *Dictyonograptus chamelensis* Lamothe, 1980; *Hysterolecitha soniae* León, Pérez-Ponce de León y Lamothe, 1997; los céstodos *Proteocephalus chamelensis* Pérez-Ponce de León, Brooks y Berman, 1995; *Acanthobothrium cleofanus* Monks, Brooks y Pérez-Ponce de León, 1996); el acantocéfalo *Koronacantha mexicana* Monks y Pérez-Ponce de León, 1996 y el nemátodo *Hexametra chamelensis* Caballero, 1980 (Tabla 1).

Tabla 1. Helmintos registrados en la región de Chamela, Jalisco.

HELMINTO	HOSPEDERO	REFERENCIA
TURBELLARIA		
<i>Bioesiculoplana lamothei</i>	<i>Fissurella gemmata</i> (n)	Pineda y González, 1984.
MONOGENEA		
<i>Allopyragrophorus caballeroi</i>	<i>Caranx caballus</i> (P)	Bravo, 1981.
<i>Ancyrocephalinae</i>	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Cemocotylella elongata</i>	<i>Caranx hippos</i> (P)	Bravo, 1985.
<i>Choricotyle leonilavazquezae</i>	<i>Microlepidotus brevipinnis</i> (P)	Lamothe, Aranda y Pérez-Ponce de León, 1997.
<i>Cynoscionicola srivastavai</i>	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Bravo, 1981, Mendoza, 1996,
	<i>Anisotremus dovii</i> (P)	Jiménez, 1996.
		Mendoza, 1996.
<i>Hargicotyle pacifica</i>	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Heteroplectanum oliveri</i>	<i>Kyphosus elegans</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997a.
<i>Heteroplectanum kyphosi</i>	<i>Kyphosus elegans</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997a.
<i>Heteroplectanum nenu</i>	<i>Kyphosus elegans</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997a.
<i>Kuhmia</i> sp.	<i>Opisthonema libertate</i> (P)	Rosas, 1996.
<i>Magniexcipula lamothei</i>	<i>Anisotremus dovii</i> (P)	Mendoza, 1996.
<i>Metamicrocotyla chamelense</i>	<i>Mugil cephalus</i> (P)	Bravo, 1983.
	<i>Mugil curema</i> (P)	Mendoza, 1996.
<i>Metamicrocotyla macracantha</i>	<i>Mugil cephalus</i> (P)	Mendoza, 1996.
<i>Metamicrocotyla pacifica</i>	<i>Mugil curema</i> (P)	Bravo, 1981.
		Mendoza, 1996.
<i>Mexicana littoralis</i>	<i>Haemulon scudderi</i> (P)	Lamothe <i>et al.</i> , 1996
<i>Microcotyloides impudica</i>	<i>Polydactylus approximans</i> (P)	Mendoza, 1996.
<i>Microcotyloides incisa</i>	<i>Lutjanus argentiventris</i> (P)	Mendoza, 1996.
	<i>Lutjanus guttas</i> (P)	
	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Neobivagina aniversaria</i>	<i>Kyphosus</i> sp. (P)	Bravo y Caballero, 1973. Bravo,
	<i>Kyphosus elegans</i> (P)	1979, Mendoza, 1996, León <i>et al.</i> ,
	<i>Sectator ocyurus</i> (P)	1997.
<i>Neohexostoma euthynni</i>	<i>Euthynnus lineatus</i> (P)	Castillo, 1994.
<i>Neomicrocotyle carangis</i>	<i>Caranx</i> sp. (P)	Lamothe <i>et al.</i> , 1997.
<i>Polymicrocotyle manteri</i>	<i>Sectator ocyurus</i> (P)	Mendoza, 1996.
	<i>Lutjanus guttatus</i> (P)	
	<i>Lutjanus jordani</i> (P)	
	<i>Opisthonema libertate</i> (P)	Rosas, 1996.
		Mendoza, 1996.
<i>Protomicrocotyle manteri</i>	<i>Caranx caballus</i> (P)	Lamothe <i>et al.</i> , 1997.
	<i>Caranx hippos</i> (P)	
	<i>Caranx</i> sp. (P)	
<i>Pseudotagia</i> sp.	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Pterinotrema hoffmannae</i>	<i>Albula nemoptera</i> (P)	Pérez-P. de L. y Mendoza, 1997.

Tabla 1. (Continuación)

<i>Rhamnocercus rhamnocercus</i>	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Thoracocotyle crocea</i>	<i>Scomberomorus sierra</i> (P)	Lamothe <i>et al.</i> , 1997.
TREMATODA		
<i>Aponurus laguncula</i>	<i>Chaetodipterus zonatus</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997b.
<i>Brachylaimus</i> (<i>Brachylaimus</i>) <i>bravoae</i>	<i>Lyomis pictus pictus</i> (M)	Caballero, 1970.
<i>Deontacylix ovalis</i>	<i>Kyphosus elegans</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997a.
<i>Dictyonograptus chamelensis</i>	<i>Peromyscus banderanus</i> <i>banderanus</i> (M)	Lamothe, 1980.
<i>Didymozoinae</i> (larvas)	<i>Balistes polylepsis</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997.
	<i>Haemulon flaviguttatum</i> (P)	
	<i>Haemulon ecudderi</i> (P)	
	<i>Lutjanus argentiventris</i> (P)	
	<i>Lythrulon flaviguttatum</i> (P)	
	<i>Ophioscion scierus</i> (P)	
	<i>Microlepidotus brevipinis</i> (P)	
	<i>Ortostoechus maculicauda</i> (P)	
	<i>Scorpaena sonora</i> (P)	
	<i>Selar crumenophthalmus</i> (P)	
	<i>Sphaeroides annulatus</i> (P)	
	<i>Syacium ovale</i> (P)	
	<i>Vomer declivifrons</i> (P)	
<i>Dinurus longisinus</i>	<i>Coryphaena hippurus</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997b.
<i>Dinurus scombri</i>	<i>Decapterussanctahelenae</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997b.
	<i>Selar crumenophthalmus</i> (P)	
	<i>Tylosurus acus acus</i> (P)	
<i>Ectenerus virgulus</i>	<i>Caranx hippos</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997b.
	<i>Ophioscion scierus</i> (P)	
	<i>Tylosurus acus acus</i> (P)	
<i>Genolopa</i> sp.	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Gonocercella pacifica</i>	<i>Anisotremus dovii</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997b.
<i>Helicometrina nimia</i>	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Hemiuridae</i>	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Hirudinella ventricosa</i>	<i>Euthynnus lineatus</i> (P)	Castillo, 1994.
		León <i>et al.</i> , 1997b.
<i>Hysterolecitha soniae</i> .	<i>Sector ocyurus</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997b.
<i>Jeancadematia dohenyi</i>	<i>Kyphosus elegans</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997.
<i>Lecithochirium microstomum</i>	<i>Euthynnus lineatus</i> (P)	Castillo, 1994.
	<i>Anchoa halleri</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997b.
	<i>Citula dorsalis</i> (P)	
	<i>Fistularia petimba</i> (P)	
	<i>Lutjanus colorado</i> (P)	
	<i>Sarda orientalis</i> (P)	

Tabla 1. (Continuación)

<i>Lecithochirium microstomum</i>	<i>Trachinotus rhodopus</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997b.
<i>Leurodera pacifica</i>	<i>Haemulon scudderi</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997b.
	<i>Microlepidotus brevipinnis</i> (P)	
	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Lepocreadium opsanusii</i>	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Limatulium gastroides</i>	<i>Pteronotus parnelli</i> (M)	García-Vargas <i>et al.</i> , 1996.
<i>Lopastoma lopastoma</i>	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Lubens lubens</i>	<i>Ortalis vetula</i> (A)	Lamothe, 1979.
<i>Myosaccium ecaude</i>	<i>Harengula thrissina</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997b, Rosas, 1996.
	<i>Opisthonema libertate</i> (P)	
<i>Neolepidapedon</i> (N). <i>trachinoti</i>	<i>Harengula thrissina</i> (P)	Rosas, 1996
<i>Opescoelina pharynmagna</i>	<i>Harengula thrissina</i> (P)	Rosas, 1996
<i>Opescoeloides fimbriatus</i>	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Opescoelus mexicanus</i>	<i>Harengula thrissina</i> (P)	Rosas, 1996
<i>Opegaster lutjani</i>	<i>Harengula thrissina</i> (P)	Rosas, 1996
<i>Opisthadena dimidia</i>	<i>Kyphosus elegans</i> (P)	León, <i>et al.</i> , 1997.
<i>Parahemiurus merus</i>	<i>Anchoa halleri</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997b.
	<i>Balistes polylepsis</i> (P)	
	<i>Haemulon flaviguttatum</i> (P)	
	<i>Harengula thrissina</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997b, Rosas, 1996.
	<i>Lythrolon flaviguttatum</i> (P)	
	<i>Opisthonema libertate</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997b, Rosas, 1996,
	<i>Microlepidotus brevipinnis</i> (P)	
	<i>Orthostoechus maculicauda</i> (P)	
<i>Prosorchiopsis legendrei</i>	<i>Chaetodipterus zonatus</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997b.
<i>Pseudacaenodera cristata</i>	<i>Harengula thrissina</i> (P)	Rosas, 1996
<i>Pseudopescoeloides equesi</i>	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Pseudopescoelus umbrinae</i>	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Rhipidocotyle pentagonum</i>	<i>Euthynnus lineatus</i> (P)	Castillo, 1994.
<i>Stephanostomum</i> sp.	<i>Harengula thrissina</i> (P)	Rosas, 1996
<i>Synaptobothrium aphaerei</i>	<i>Selar crumenophthalmus</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997b.
CESTODA		
<i>Acanthobothrium cleofanus</i>	<i>Dasyatis longus</i> (P)	Monks <i>et al.</i> , 1996.
<i>Cyclophyllidea</i> (<i>cisticercoide</i>)	<i>Harengula thrissina</i> (P)	Rosas, 1996
<i>Proteocephalidea</i> (<i>plerocercoides</i>)	<i>Opisthonema libertate</i> (P)	Rosas, 1996
<i>Proteocephalus chamelensis</i>	<i>Harengula thrissina</i> (P)	
	<i>Gobiomorus maculatus</i> (P)	Pérez-Ponce de León, Brooks y Berman, 1995.
<i>Tetraphyllidea</i> (<i>plerocercoides</i>)	<i>Euthynnus lineatus</i> (P)	Castillo, 1994.
	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Vampirolepis elongatus</i>	<i>Pteronotus davyi</i> (M)	García-Vargas <i>et al.</i> , 1996..
	<i>Artibeus jamaicensis</i> (M)	

Tabla 1. (Continuación)

ACANTOCEPHALA		
<i>Filisoma bucerium</i>	<i>Caranx caballus</i> (P)	CÑHE Lamothe <i>et al.</i> , 1997.
<i>Floridosentis mugilis</i>	<i>Mugil cephalus</i> (P)	Salgado y Barquín, 1978.
(registrado como <i>F. elongatus</i>)	<i>Mugil curema</i> (P)	García, 1996.
<i>Koronacantha mexicana</i>	<i>Anisotremus interruptus</i> (P)	Monks y Pérez-Ponce de León, 1996.
	<i>Eugerres</i> sp. (P)	
	<i>Haemulon sexfasciatum</i> (P)	
	<i>Haemulon scudderi</i> (P)	
	<i>Pomadasys leuciscus</i> (P)	
	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Neoechinorhynchidae</i>		
NEMATODA		
<i>Anguillicoidae</i> (larva)	<i>Kyphosus elegans</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997.
<i>Anisakis</i> sp.	<i>Euthynnus lineatus</i> (P)	Castillo, 1994.
	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
	<i>Kyphosus elegans</i> (P)	León <i>et al.</i> , 1997.
<i>Ascarophis girellae</i>	<i>Desmodus rotundus</i> (M)	García-Vargas <i>et al.</i> , 1996.
<i>Biacantha desmoda</i>	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Capillarinae</i>	<i>Gobiomorus maculatus</i> (P)	Pérez-Ponce de León <i>et al.</i> , 1996.
<i>Contraecaecum</i> sp.	<i>Dormitator latrifons</i> (P)	
	<i>Didelphis marsupialis</i> (M)	CÑHE Lamothe <i>et al.</i> , 1997.
<i>Cruzia tentaculata</i>	<i>Didelphis marsupialis</i> (M)	CÑHE Lamothe <i>et al.</i> , 1997.
<i>Gnathostoma spinigerum</i>		
	<i>Agkistrodon bilineatus bilineatus</i> (R)	Caballero, 1980.
<i>Hexametra chamelensis</i>	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Hysterothylacium</i> sp.	<i>Glossophaga soricina</i> (M)	García-Vargas <i>et al.</i> , 1996.
<i>Linustrongylus pteronoti</i>	<i>Artibeus intermedius</i> (M)	García-Vargas <i>et al.</i> , 1996.
<i>Litomosoides</i> sp.	<i>Artibeus jamaicensis</i> (M)	
	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Philonema</i> sp.	<i>Didelphis marsupialis</i> (M)	CÑHE Lamothe <i>et al.</i> , 1997.
<i>Physaloptera turgida</i>	<i>Opistonema libertate</i> (P)	Rosas, 1996
<i>Pseudoterranova</i> sp.	<i>Harengula thrissina</i> (P)	
	<i>Pteronotus davyi</i> (M)	García-Vargas <i>et al.</i> , 1996..
<i>Pterothomix</i> sp.	<i>Euthynnus lineatus</i> (P)	Castillo, 1994.
<i>Spinitectus</i> sp.	<i>Umbrina xanti</i> (P)	Jiménez, 1996.
<i>Spirocamallanus halitrophus</i>	<i>Pteronotus parnelli</i> (M)	García-Vargas <i>et al.</i> , 1996.
<i>Websternema parnelli</i>		

m: Molusco

P: Pez

R: Reptil

A: Ave

M: Mamífero

ANTECEDENTES SOBRE EL ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES DE HELMINTOS EN PECES DE MÉXICO

El estudio de las comunidades de helmintos en peces mexicanos se inició recientemente, siendo ésta probablemente, la principal razón del reducido número de trabajos realizados, ya que hasta la fecha, se han desarrollado únicamente 11, 10 de ellos a nivel de tesis y un solo trabajo de publicación en cuatro localidades del país: En Celestún, Yucatán, se analizó la comunidad de helmintos de *Cichlasoma urophthalmus* (Vidal, 1988, 1990) y en el Lago de Catemaco, Veracruz las de varias especies de peces (Jiménez, 1990, 1996; León, 1993), encontrando que en estos hospederos, la estructura de las mismas es similar, estando determinada por la conducta y alimentación del hospedero y por características biológicas de los helmintos; además, al compararlas con las de peces de latitudes templadas, se observó que ambas son pobres y están dominadas por una o dos especies; por lo tanto, son poco diversas y con un alto porcentaje de especies que tienen baja capacidad de colonización e interacciones interespecíficas débiles, considerándose como de naturaleza aislacionista.

En estudios realizados en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán, se ha determinado que la estructura de las comunidades de helmintos es similar a la antes descrita, observándose estas características en las especies de los hospederos siguientes: *Allophorus robustus*, *Goodea atripinnis* y *Neophorus diazi* (Peresbarbosa, 1992); *Chirostoma attenuatum* (Espinosa, 1993); *C. estor*, *C. attenuatum* y *C. grandocule* (Salazar, 1994); *Micropterus salmoides*, *Cyprinus carpio communis* y *Tilapia rendalli* (Ramos, 1994).

En lo que respecta a peces marinos, Castillo (1994) realizó el primer estudio en México sobre comunidades de helmintos en estos hospederos, analizando la infracomunidad y el componente de comunidad de los helmintos que parasitan al "barrilete" *Euthynnus lineatus* de la Bahía de Chamela, Jalisco; esta autora encontró valores de diversidad y equidad mayores a los registrados en las comunidades de helmintos de peces dulceacuícolas en México, aún cuando refirió una riqueza menor que la de algunos de estos peces, concluyendo que la estructura de la comunidad de helmintos en el

"barrilete" está determinada, entre otros factores, por sus hábitos alimenticios, ya que seis de las siete especies que la conforman, lo parasitan vía la ingestión de sus formas larvianas.

Posteriormente, para esta misma localidad, Rosas (1996) y Jiménez (1996), analizaron las infracomunidades y componentes de comunidad de los helmintos de las "sardinas" *Harengula thrissina* y *Opisthonema libertate* y de la "curvina" *Umbrina xanti*, respectivamente; en el caso de los clupeidos los valores de diversidad y equidad que registran las comunidades de sus helmintos son mayores que los presentes en las de peces dulceacuícolas, no así su riqueza. La comunidad de helmintos de la "curvina" por su parte, se constituyó como la más diversa y rica hasta el momento en la bahía, registrando un total de 23 especies. En todos los casos antes mencionados el factor que está estructurando las comunidades es la dieta de los hospederos, ya que la mayor parte de las especies colectadas los parasitaron por medio de la ingestión.

AREA DE ESTUDIO

La Bahía de Chamela se encuentra localizada en la costa oeste de la República Mexicana, en el estado de Jalisco, dentro del municipio La Huerta, perteneciente a la provincia de la Sierra Madre del Sur; está situada en las coordenadas 19°32'N y 105°06'W, limitada al norte por el Río San Nicolás y al Sur por el Río Cuitzamala. Existen también cuatro esteros : Pérula, Juan Pérez, Chamela y Leones (Mapa 1).

Dada la gran complejidad fisiográfica de la región, los suelos son en su mayoría de pH neutro con bajo contenido de materia orgánica; se presentan playas arenosas al norte y zonas rocosas al sur, donde existen lomeríos que descienden abruptamente al mar formando acantilados o playas de facie rocosa, de origen volcánico, predominando la toba.

El clima de la región es de los más secos dentro de los cálidos-subhúmedos, que según las modificaciones hechas por García (1973) al sistema de Köppen, corresponde a AW(x')i, donde la temperatura anual promedio es de 24.9°C, siendo la época más calurosa de mayo a septiembre. La precipitación pluvial promedio anual es de 748 mm, siendo los meses de mayor precipitación agosto y septiembre (Bullock, 1986).

La vegetación es predominantemente una selva baja caducifolia (Bosque tropical caducifolio, Rzedowski, 1978), presentándose también algunas áreas de selva mediana subperennifolia (Bosque tropical subcaducifolio, Rzedowski, 1978) a subcaducifolia y en menor grado pequeñas áreas de matorral mediano espinoso.

La riqueza florística de Chamela es mayor a la de otras selvas secas neotropicales con más del doble de precipitación anual , siendo en este caso también notable, la abundancia y diversidad de epífitas (Lott, 1985).

La Bahía de Chamela se encuentra ubicada entre dos sistemas oceánicos y está protegida por ocho islas de origen volcánico, entre las que destacan las Islas Cocinas, Pajarera, San Pedro y San Andrés (Fuentes y Espinosa, 1983). Esta zona constituye una región de transición entre la fauna tropical y la templada, lo que se debe a que en la Bahía convergen dos de las corrientes más importantes del Pacífico Oriental : 1) la corriente de California y refluo del Golfo de California provenientes del norte, que aportan gran contenido de nutrientes y oxígeno disuelto, con baja temperatura y salinidad; y 2) la

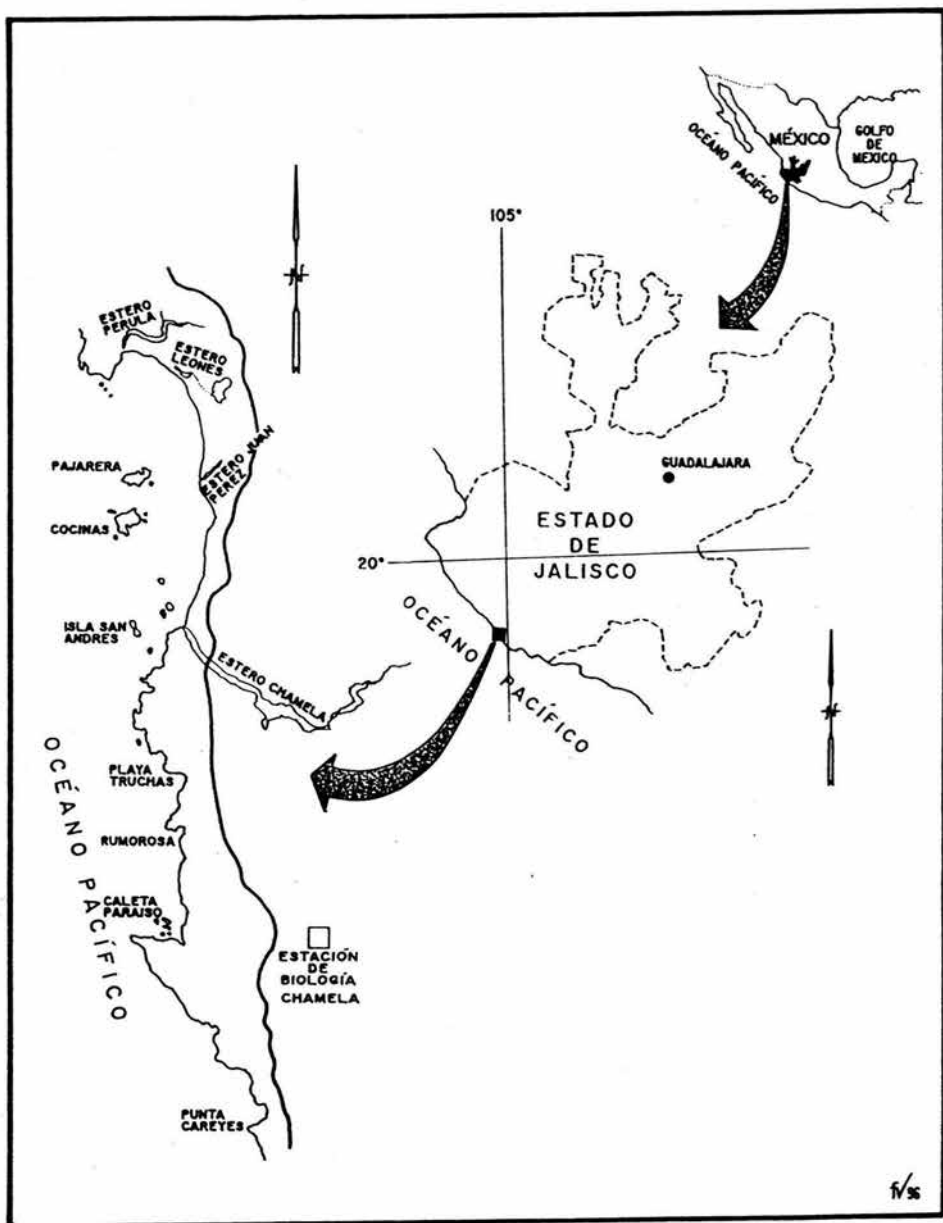


Figura 1. Ubicación geográfica de la Bahía de Chamela, Jalisco, México.

corriente de Costa Rica, procedente del sur que presenta temperatura alta y salinidad baja (Correa, 1988); la convergencia de estas dos corrientes favorece una alta diversidad biológica, ya que coexisten organismos pertenecientes a varias regiones zoogeográficas (Schmidtsdorf, 1990).

El registro ictiológico de la bahía de Chamela ha quedado establecido en 182 especies al añadir - producto de las colectas realizadas para el proyecto en el cual se llevó al cabo la presente tesis - 71 especies al listado original publicado por Fuentes y Espinosa (1984).

MATERIAL Y METODO

TRABAJO DE CAMPO

Recolección y revisión de hospederos

El material ictiológico se obtuvo de las 10 colectas realizadas en la Bahía de Chamela, Jalisco, de octubre de 1992 a octubre de 1995 con intervalos de 3 a 7 meses entre cada muestreo.

El tamaño de muestra fue de 85 organismos, correspondientes a dos especies: *M. cephalus* (4 peces: 3 hospederos marinos y 1 de estero) y *M. curema* (81 peces: 17 hospederos marinos y 64 de estero), colectados con la ayuda de redes y atarrayas.

Posteriormente, el material fue transportado en una hielera al lugar de trabajo para su estudio helmintológico.

La disección de cada organismo se realizó mediante una abertura ventral desde el orificio anal hasta la altura de los opérculos, por donde se extrajeron los órganos para su revisión.

Las branquias se examinaron separando los opérculos y cortando por sus extremos cada uno de los arcos branquiales, los cuales fueron colocados en una caja de Petri con solución salina al 0.6% y se revisaron con ayuda de agujas de disección y pinceles finos, bajo el microscopio estereoscópico.

El estómago, ciegos y mesenterio se revisaron por desgarramiento con agujas de disección, de la misma manera que el intestino, que se dividió en 3 regiones: anterior (I), medio (II) y posterior (III); cada órgano fue colocado en solución salina y observado bajo el microscopio estereoscópico.

En el caso del hígado y la musculatura, éstos fueron comprimidos entre dos vidrios para su análisis y observados bajo el microscopio estereoscópico, en el que también fue examinada la cavidad del cuerpo.

Los helmintos encontrados fueron contados y colectados para su posterior identificación.

Fijación

Los helmintos se fijaron de acuerdo con el grupo al que pertenecen: los platelmintos e hirudíneos se colocaron en una caja de Petri con agua caliente, con la finalidad de matarlos y lograr que se extendieran; posteriormente se colocaron entre porta y cubreobjetos (monogéneos y tremátodos) o entre dos vidrios (hirudíneos) y por capilaridad se les agregó líquido de Bouin por uno de los extremos, permaneciendo de esta manera entre 10 y 15 horas; transcurrido este tiempo, se desmontaron con la ayuda de pinzas y pinceles, colocándose en frascos homeopáticos con alcohol al 70%, debidamente etiquetados.

Los acantocéfalos se colocaron en frascos homeopáticos con agua destilada y se mantuvieron en hielo durante 24 horas, con la finalidad de que evaginaran la proboscis; posteriormente se preservaron en alcohol al 70%.

Los nemátodos encontrados se mataron con alcohol al 70% caliente para que se extendieran y se conservaron en frascos con esta misma sustancia.

TRABAJO DE LABORATORIO

Procesamiento de helmintos

Para su identificación, los platelmintos, acantocéfalos e hirudíneos se tiñeron con diferentes técnicas y colorantes como: paracarmín de Mayer, tricrómica de Gomori y hematoxilina de Delafield (Apéndice); todo el material fue montado con bálsamo de Canadá, elaborando preparaciones permanentes. Los nemátodos se aclararon con Lactofenol y una vez determinados, se les preservó en alcohol al 70%.

Para su estudio taxonómico, los helmintos se esquematizaron con ayuda de una cámara clara, adaptada a un microscopio óptico, midiéndose en milímetros el organismo completo y sus estructuras, con un ocular micrométrico.

Para la identificación de las diferentes especies se utilizó la siguiente literatura: Yamaguti (1963) para monogéneos; Yamaguti (1971) para los tremátodos; Crompton (1985) para acantocéfalos; Yamaguti (1961) para los nemátodos y Sawyer (1986) para hirudíneos.

Asimismo, se llevaron al cabo comparaciones con las descripciones previas de las

especies encontradas y con ejemplares depositados en la Colección Nacional de Helmintos del Instituto de Biología de la U.N.A.M

Registro helmintológico

Una vez realizada la determinación taxonómica de las especies, se procedió a establecer el registro helmintológico de ambas especies de "lisas", el cual incluye la posición taxonómica de cada helminto, su estado de desarrollo, el hábitat que ocupó en el hospedero y aspectos de su biología.

Análisis Ecológico

a) Caracterización de las infecciones de *Mugil cephalus* y *M. curema*

Para cada infección se efectuó una caracterización que permite conocer el nivel en que cada especie de helminto se encontró en la muestra de los hospederos; para ello se emplearon parámetros ecológicos tales como prevalencia, abundancia, intensidad promedio e intervalo de intensidad, los cuales fueron definidos por Margolis *et al.* (1982):

Prevalencia.- Porcentaje de hospederos parasitados en la muestra por una especie particular de helminto.

Abundancia.- Número promedio de helmintos de una especie por hospedero revisado.

Intensidad promedio.- Número promedio de individuos de una especie de parásito por hospedero infectado en la muestra.

Intervalo de intensidad.- Número mínimo y máximo de helmintos de una especie, encontrados en el total de hospederos parasitados.

b) Comunidades

La descripción de la comunidad de helmintos se llevó al cabo en dos niveles de organización de la misma, infracomunidad y componente de comunidad, analizándose exclusivamente los datos de *Mugil curema*, ya que el tamaño de muestra de *M. cephalus* fue muy reducido:

Riqueza.- Número de especies presentes en la comunidad; a nivel de infracomunidad se considera el promedio de especies por hospedero muestreado.

Abundancia de helmintos.- Es el número total de helmintos encontrados en la comunidad; a nivel de infracomunidad es el promedio del número de helmintos por hospedero muestreado.

Diversidad: Se analizó por medio del índice de Brillouin, que se considera un índice heterogéneo, para cuando la comunidad está completamente censada, midiendo la homogeneidad de la misma, y siendo sensible a la presencia de especies raras (Peet, 1974). Se calcula de la siguiente manera:

$$HB = \ln N! - (\sum n_i \ln n_i / N)$$

donde:

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número total de individuos de la muestra

Esta medida aumenta proporcionalmente a la diversidad y sus valores pueden variar entre cero y cinco, aproximadamente.

Equidad: Refleja la proporción en que están representados los individuos de las diferentes especies de helmintos en la muestra. Se calculó de la siguiente manera:

$$EHB = HB / HB_{\text{máx.}}$$

donde:

HB = Índice de Brillouin

$HB_{\text{máx.}}$ = Índice de Brillouin máximo

Dominancia: Proporciona la medida en que domina una especie desde el punto de vista numérico, ya sea a nivel de infracomunidad o de componente de comunidad. Evaluada con el índice Berger-Parker:

$$B - P = N_{\text{máx}} / N$$

donde:

N_i = Número de individuos máximo que corresponde a una especie

N = Número total de individuos

Similitud: Se calculó exclusivamente para las infracomunidades de *M. curema*, la cuantitativa, al obtener el porcentaje de similitud, al sumar las abundancias proporcionales más bajas de las especies compartidas por cada par de infracomunidades, de acuerdo con

Holmes y Podesta (1968) y cualitativa, a través del Índice de Sorensen, mediante el programa Symilar (Krebs, 1989). Ambos índices oscilan entre 0 y 1, mientras más cercano a uno sea el valor obtenido, mayor es la semejanza de los pares compartidos.

RESULTADOS

REGISTRO HELMINTOLÓGICO DE *Mugil cephalus* Y *M. curema* DE LA BAHÍA DE CHAMELA, JALISCO.

La Tabla 2 muestra el registro helmintológico de dos especies de mugílidos de la Bahía de Chamela, Jalisco, conformado por 11 especies de helmintos: cinco parásitas de *M. cephalus* y nueve de *M. curema*.

En el primer hospedero los tremátodos son el grupo mejor representado, con dos especies, *Haplosporidium mugilis* en estado adulto y metacercarias en el caso de Heterophyidae; los monogéneos, nemátodos e hirudíneos estuvieron presentes con una especie cada uno, encontrándose el nemátodo en estado larvario y a las otras dos especies como adultos. En *M. curema*, los monogéneos registraron la mayor riqueza: cuatro especies, todas en estado adulto: *Ancyrocephalus vanbenedenii*, Axinidae, *Metamicrocotyla pacifica* y *M. chamielense*; a continuación se ubica el de los tremátodos con dos: *Dicrogaster* sp. y las metacercarias de la familia Heterophyidae y finalmente, los acantocéfalos, nemátodos (larvas) e hirudíneos, que estuvieron presentes con una especie cada uno. Ambas especies de hospederos comparten tres especies de helmintos: Heterophyidae, *Contracaecum* sp. y *Myzobdella lugubris*.

De las 11 especies de helmintos, 45.45% son de procedencia marina, 9.09% se colectó exclusivamente en el estero y el 45.45% restante estuvo presente en ambos sistemas, como es el caso de *A. vanbenedenii*, larvas de Heterophyidae, *Floridosentis mugilis*, *Contracaecum* sp. y *M. lugubris*.

El hábitat más explotado por los parásitos en *M. cephalus* son las branquias y el mesenterio, encontrándose en ellos cuatro de las cinco especies que conforman su registro; asimismo, la especie que ocupó el mayor número de hábitats fue *Contracaecum* sp., que se alojó en el hígado, pared exterior del intestino y mesenterio. Para *M. curema* las branquias se constituyeron como el hábitat más explotado, debido a que alojaron seis de las nueve especies que se colectaron en este hospedero; sin embargo, solo dos de ellas ocuparon el mayor número de hábitats: Heterophyidae y *Contracaecum* sp. que se alojaron en hígado,

intestino y mesenterio y además, las metacercarias en branquias y los nemátodos en la cavidad corporal.

Nueve de las especies de helmintos registradas en los hospederos se colectaron en estado adulto, es decir, cierran su ciclo de vida en las "lisas", por lo que se consideran como especies autógenas. Las metacercarias y las larvas de *Contracaecum* sp. son de carácter alogénico, cerrando su ciclo de vida fuera del ambiente acuático en aves o mamíferos (Esch y Fernández, 1993).

Tabla 2. Registro helmintológico de *Mugil cephalus* y *M. curema* de la Bahía de Chamela, Jalisco.

	<i>M. cephalus</i>	<i>M. curema</i>	Au	Al	Gn	Es
MONOGENEA						
+ * <i>Ancyrocephalus vanbenedenii</i> (adulto)		BR	X			X
+ Axinidae (adulto)		BR	X		X	
* <i>Metamicrocotyla macracantha</i> (adulto)	BR		X			X
* <i>M. pacifica</i> (adulto)		BR	X			X
* <i>M. chamelense</i> (adulto)		BR	X			X
TREMATODA						
* <i>Dicrogaster</i> sp. (adulto)		IM	X			X
* <i>Haplospalanchnus mugilis</i> (adulto)	IA		X			X
+ * Heterophyidae (metacercarias)	M	BR,H,IA, IM,IP,M		X	X	
ACANTOCEPHALA						
+ * <i>Floridosentis mugilis</i> (adulto)		IA,IM,IP	X			X

Tabla 2. (Continuación)

NEMATODA				
+ * <i>Contraecium</i> sp. (larvas)	H,PEI,M	CC,H,IA,M	X	X
HIRUDINEA				
+ * <i>Myzobdella lugubris</i> . (adulto)	BR	BR,B	X	X

+ peces de estero * peces marinos

Au = autógeno Gn = Generalista Al = alogénico Es = especialista

B = boca BR = branquias CC = cavidad corporal H = hígado IA = intestino anterior

IM = intestino medio IP = intestino posterior M = mesenterio PEI = pared exterior del intestino

Dentro de la comunidad de parásitos de estos hospederos, sólo el tremátodo *Haploplanchinus mugilis* proveniente de *Mugil cephalus* y el monogéneo *Metamicrocotyla pacifica* de *M. curema*, son considerados como especialistas estrictos, ya que únicamente se han reportado para una especie de hospedero; *A. vanbenedenii*, *Metamicrocotyla macracantha*, *M. chamelense*, *Dicrogaster* sp. y *Floridosentis mugilis* se consideran especialistas de mugílidos, mientras que las especies restantes han sido registradas en más de una especie de hospedero pertenecientes a grupos distintos, por lo que son consideradas como generalistas.

REDESCRIPCIONES DE LAS ESPECIES PARÁSITAS DE *Mugil cephalus* Y *M. curema*

Phylum: **Platyhelminthes** Gegenbaur, 1859

Clase: **Monogenea** (Van Beneden, 1858) Carus, 1863

Orden: **Monopisthocotylea** Odhner, 1912

Familia: **Dactylogyridae** Bychowsky, 1933

Subfamilia: **Ancyrocephalinae** Bychowsky, 1937

Género: ***Ancyrocephalus*** Creplin, 1839

Ancyrocephalus vanbenedenii (Parona y Perugia, 1890) Johnston y Tiegs, 1922

(Figuras 2a, b)

La redescrición de esta especie está basada en cinco ejemplares recolectados en *M. curema*

Cuerpo aplanado dorsoventralmente, que mide 0.42-0.58 de largo por 0.075-0.15 de ancho. El extremo cefálico exhibe dos pequeñas constricciones laterales que le dan un aspecto trilobulado. Las glándulas cefálicas se localizan en la región anterior, formando racimos de túbulos que desembocan en el lóbulo frontal y en los lóbulos laterales; en esta misma región se observan dos pares de manchas ocelares dorsales, prefaríngeas; el par anterior mide 0.002-0.003 y el posterior 0.003-0.006 de diámetro, estando estas últimas más separadas entre sí.

El opisthaptor es corto y ancho; está diferenciado del resto del cuerpo por una pequeña constricción y mide 0.072-0.096 de largo por 0.066-0.079 de ancho; este órgano está armado con siete pares de ganchos marginales de tamaño pequeño, que oscila entre 0.003-0.006 de largo. Consta también de dos pares de ganchos, uno dorsal y otro ventral, unidos a su respectiva barra transversal; de éstas, la dorsal es una pieza quitinosa simple, ligeramente arqueada, que mide 0.032-0.036 de largo y la ventral toma la forma de una "T" invertida con dos protuberancias en el margen de la zona central; mide 0.028-0.033 de largo.

Los ganchos dorsales tienen la guarda ligeramente mayor que el mango; la cuña se curva en su parte distal terminando en punta; la separación entre guarda y mango es en

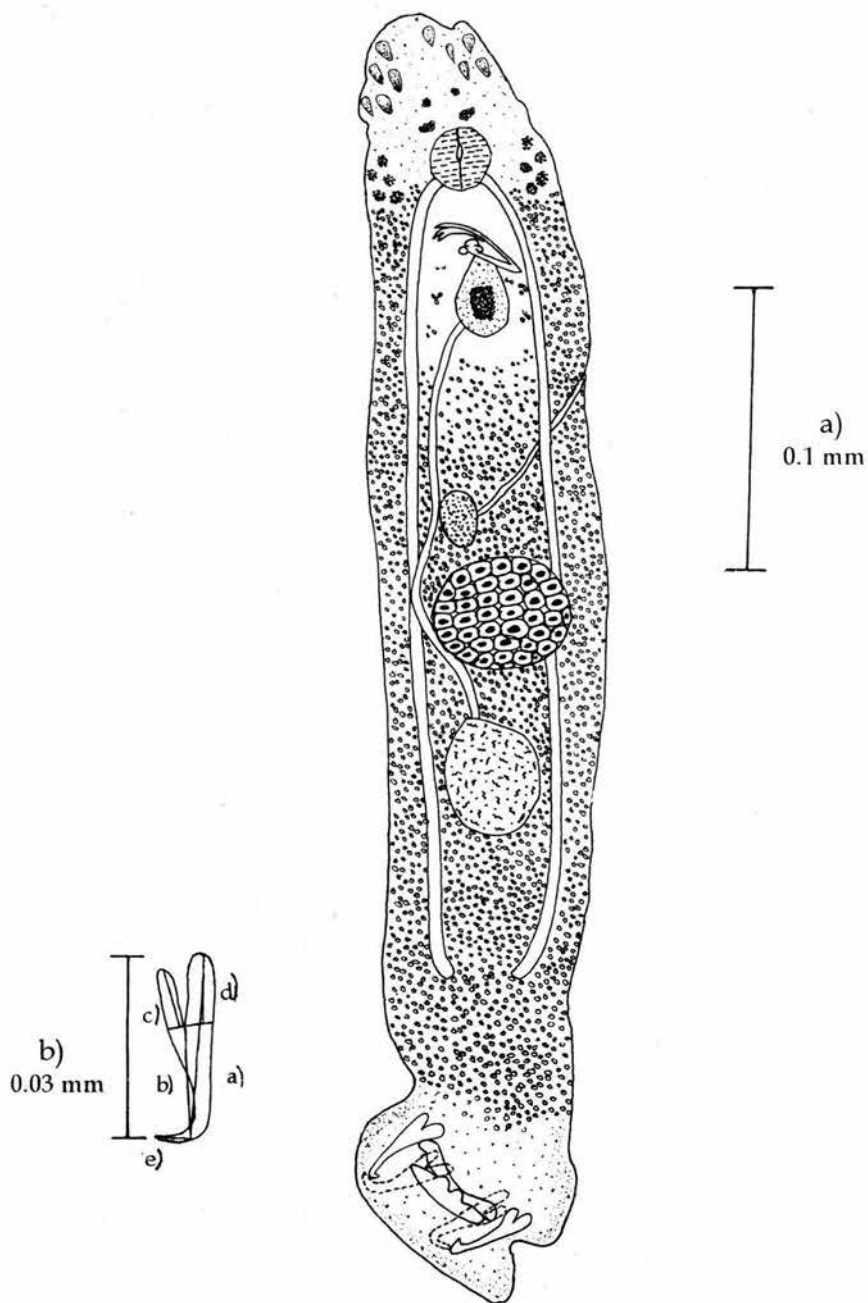


Figura 2. Preparación total de Ancyrocephalus vanbenedenii (a), detalle de una pinza del opisthaptor (b)

forma de "V". Las medidas de los ganchos dorsales son: a= 0.027-0.032; b= 0.014-0.021; c= 0.007; d= 0.008-0.013; e= 0.003-0.006.

Los ganchos ventrales son de mayor tamaño que los dorsales, presentan también una guarda ligeramente mayor que el mango y la separación entre éstos en forma de "V"; los ganchos miden: a= 0.021- 0.024; b= 0.015-0.021; c= 0.006-0.008; d= 0.008-0.01; e= 0.008-0.009.

La boca es ventral; se comunica con la faringe que es circular y posterior a las manchas ocelares y mide 0.020-0.027 de diámetro.

Los ciegos intestinales son largos y cilíndricos; se extienden a lo largo del cuerpo, sin fusionarse ni alcanzar el opisthaptor.

El testículo es intercecal, situado en la mitad posterior del cuerpo; el canal deferente se ensancha en su porción distal para formar una vesícula seminal que mide 0.02-0.03 de largo por 0.012-0.018 de ancho y tiene forma sacular. Esta se conecta mediante un pequeño canal a la base del órgano copulador, formado por el cirro y la pieza accesoria esclerosada. El cirro es delgado, aún cuando su parte basal es amplia, semejando una vesícula, la cual mide 0.001-0.003 de diámetro; la pieza accesoria es lisa y está dividida en dos regiones en su tercio distal, sin que se observe la conexión con la parte basal del cirro.

El ovario es intercecal, pretesticular y de forma ovoidal; mide 0.01-0.012 de largo por 0.006-0.007 de ancho, no se observó el oviducto y el útero. La vagina es un conducto pequeño, que abre en posición ventral del lado izquierdo del cuerpo; las vitelógenas están bien desarrolladas, se extienden desde el nivel posterior de la faringe hasta la región anterior al órgano de fijación.

Discusión

El género *Ancyrocephalus* Creplin, 1839 está conformado por 39 especies (Yamaguti, 1963), las cuales son parásitas de peces dulceacuícolas y marinos; de acuerdo con Jonhston y Tiegs (1922), nuestros ejemplares fueron identificados como *Ancyrocephalus vanbenedenii* (Parona y Perugia, 1839) Jonhston y Tiegs, 1922, por coincidir sus rasgos con los descritos para esta especie, en particular la morfología de las piezas esclerosadas del opisthaptor, la

forma del cirro y especialmente de la pieza accesoria esclerosada, ya que la anatomía general de todas las especies es muy similar.

Al comparar nuestros monogéneos con el material de esta especie estudiado por Gusev (1955) encontramos que hay una ligera variación en el tamaño corporal y de las estructuras, siendo estos últimos mayores, aunque los caracteres principales de la especie, ganchos del opistohaptor y el cirro con su pieza accesoria, se mantienen constantes.

Cabe destacar que esta comparación no incluye las medidas de los ganchos propuesta por Euzet y Suriano, 1977 (In: Fernández, 1987) debido a que este trabajo es posterior.

De acuerdo con Gusev (1955) este monogéneo se encuentra distribuido en el Mar del Norte, Mar Mediterráneo, Mar Negro y Río Tumen-Ula, afirmando que *A. vanbenedenii* es parásito específico de peces del género *Mugil*.

También ha sido registrado para Israel (Lahav, 1974); Georgia, E.U.A., (Rawson, 1975) y China (Zhang y Ji, 1981), reafirmando lo señalado por Gusev, ya que se registró en mugílidos, siendo *Mugil cephalus* el hospedero en todos los casos anteriores.

Rawson (1975) al hacer un estudio poblacional de los parásitos de *M. cephalus* observó que esta especie y en general, los dactilogiridos, presentan sus niveles más altos de abundancia en primavera; además señaló que este grupo tiene amplia tolerancia a los cambios de salinidad, siendo este factor el que influye en la intensidad de la infección causada por la especie.

Finalmente, nuestro registro representa el primero para el país y por lo tanto para la Bahía de Chamela, Jalisco, así como para el hospedero *M. curema*.

Ejemplares: Depositados en la CNHE del Instituto de Biología de la U.N.A.M. con los números de catálogo 3024 y 3025.



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
UNAM

Orden: *Polyopisthocotylea* Odhner, 1912

Familia: *Axinidae* Unnithan, 1957

(Figuras 3a y b)

Los 2 ejemplares colectados en las branquias de *Mugil curema* fueron incluidos en la familia *Axinidae* Unnithan, 1957 con base en la presencia de los siguientes rasgos morfológicos: atrio genital musculoso, presencia de vagina que abre lateralmente en el borde izquierdo del cuerpo y se localiza entre el atrio genital y el ovario, opistohaptor con una hilera de ventosas de tipo microcotílido y una lengüeta larval (Yamaguti, 1963); sin embargo, debido a que se encontraban en mal estado al momento de ser recolectados, no fue posible observar otras características diagnósticas de la familia, señaladas por este mismo autor como: posición postovárica de los testículos, presencia de pars prostática, cirro, ovario con el extremo distal dirigido hacia adelante o hacia atrás, vitelógena larga y huevos filamentosos.

La familia *Axinidae* está dividida en 6 subfamilias que contienen 17 géneros: *Axininae*, *Neoaxininae*, *Allopseudaxininae*, *Monoaxininae*, *Lintaxininae* y *Heteraxininae*, siendo la diferencia entre ellas la presencia o ausencia de lengüeta larval, la posición en la que desemboca la vagina, la dirección (anterior o posterior) del extremo distal del ovario y la disposición y tamaño de las ventosas del opistohaptor (Yamaguti, 1963). No obstante, la mala preservación del material no permitió situarlos a este nivel.

En México se han registrado hasta la fecha cinco especies pertenecientes a esta familia, en ambos litorales: Caballero y Bravo (1963) describieron a *Heteraxinoides zhukovi*, proveniente del Pacífico Mexicano, en Manzanillo, Colima, de las branquias de *Oligoplites altus*. Estos mismos autores en (1969) colectaron a las especies *Axinoides raphidoma* Hargis, 1956 y *A. jimenezi* Caballero y Bravo, 1969 en el pez marino *Tylosurus raphidoma* en el Estado de Veracruz; *Caranx hippos* fue registrado como hospedero de *Zeuxapta seriolae* (Meserve, 1938) Price, 1962 en la Bahía de Zihuatanejo, Guerrero (Lamothe, 1970); esta misma especie fue colectada por Bravo (1978) parasitando a otro carángido: *Seriola dorsalis* en La Paz, Baja California. Finalmente, *Nudaciraxine gracilis* (Linton, 1940) Price, 1962 proveniente del pez *Tylosurus acus*, se encontró en Jicacal, Veracruz (Bravo, 1984).

Con base en los reportes anteriores, nuestros ejemplares constituyen un nuevo registro tanto para el hospedero *Mugil curema* como para la Bahía de Chamela, Jalisco.

Ejemplares: Depositados en la CNHE con el número de catálogo 3026

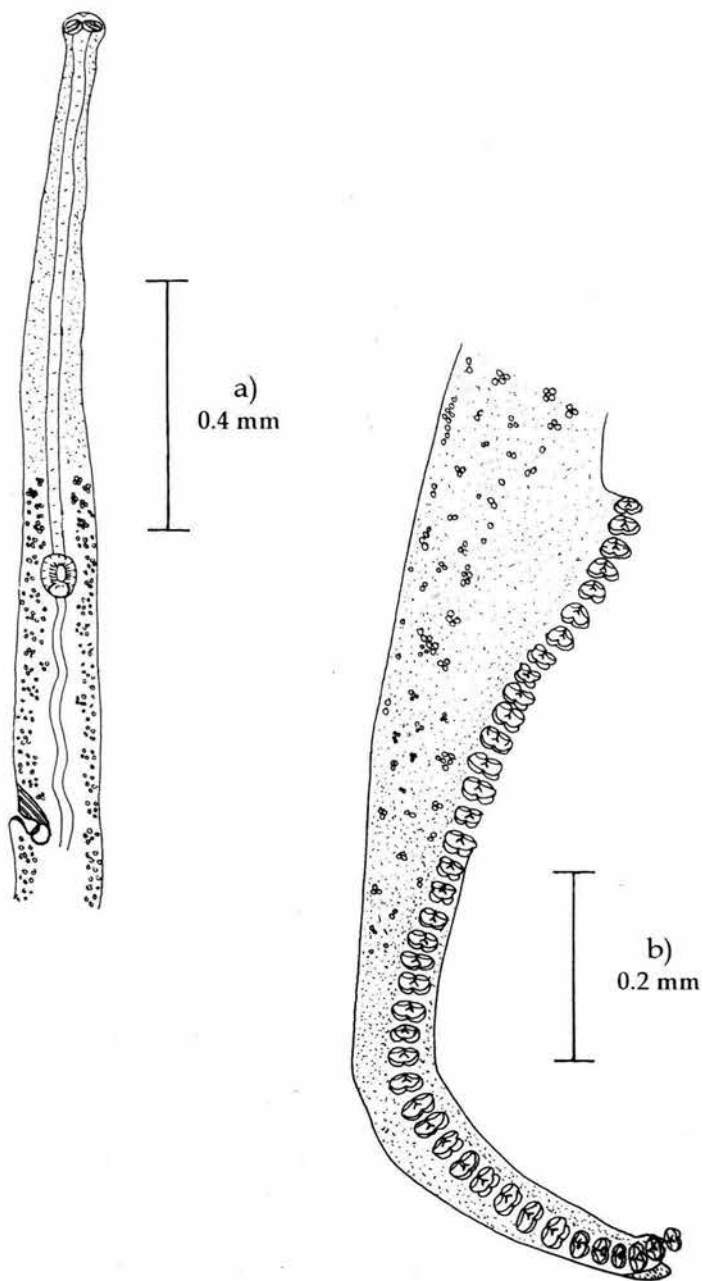


Figura 3. Región anterior del monogéneo de la Familia Axinidae (a), detalle del opisthaptor (b)

Familia: **Microcotylidae** Taschenberg, 1879

Subfamilia: **Microcotylinae** Monticelli, 1892

Género: **Metamicrocotyla** Yamaguti, 1953

Metamicrocotyla macracantha (Alexander, 1954) Koratha, 1955.

(Figuras 4, a, b, c)

En uno de los cuatro *M. cephalus* revisados, se recolectó el único ejemplar de este monogéneo, en el cual están basadas la redescrición y medidas presentadas a continuación.

El largo del organismo es de 9.85 por 0.95 de ancho máximo en la zona testicular; los extremos del cuerpo son redondeados y sus paredes son casi paralelas a todo lo largo, incluyendo al opistohaptor; únicamente se engrosa en el lugar donde se sitúa el órgano adhesivo accesorio (pseudoventosa), localizado en la parte terminal del cuerpo, anterior al opistohaptor, para posteriormente estrangularse ligeramente y dar principio a esta estructura.

El opistohaptor mide 1.412 de largo por 0.587 de ancho; tiene 2 hileras con 23 ventosas cada una del tipo microcotylido, dispuestas simétricamente, cada ventosa está formada por una esclerita basal, un par ventral y uno dorsal.

El tamaño de las ventosas no varía con relación a uno y otro lado, pero sí en sentido longitudinal: las ventosas anteriores miden 0.062-0.075 de largo por 0.1-0.137 de ancho; las ventosas medias miden 0.062-0.075 de largo por 0.1-0.125 de ancho y las posteriores 0.05 por 0.05-0.087 respectivamente.

El prohaptor está poco diferenciado; tiene una escotadura profunda que tiende a dividirlo en dos lóbulos; en el fondo de dicha escotadura se abre la boca. Las dos ventosas orales están muy cerca una de la otra y tienen forma ovalada; miden 0.037-0.05 de largo por 0.037 de ancho, sus paredes son gruesas, con un tabique que divide la cavidad en dos compartimentos; el borde que constituye la abertura de cada ventosa está armado con una hilera de 46 a 52 espinas muy pequeñas.

La boca se abre en la parte terminal del prohaptor y se comunica con la faringe, que es musculosa y redonda, midiendo 0.037 de diámetro; el esófago es de paredes delgadas,

tiene una longitud de 0.437 por 0.087 de ancho y desemboca en la bifurcación cecal, la cual se localiza a 0.662 del extremo anterior del cuerpo; la rama cecal derecha es más corta finaliza antes del opistohaptor, mientras que la izquierda de mayor tamaño, se introduce y lo recorre en línea sagital hasta muy cerca de su extremo terminal.

Los testículos son muy numerosos: 177, situados post-ováricamente; miden 0.037-0.075 de largo por 0.05-0.1 de ancho; el conducto deferente sube sinuoso y dorsal al útero para desembocar en el atrio genital, el cual mide 0.087 de largo por 0.125 de ancho; éste está armado con espinas atriales que tienen un tamaño de 0.045-0.069 por 0.003-0.006 de ancho; dichas estructuras están dispuestas simétricamente a cada lado del atrio y en cada lado arregladas en dos grupos: las anteriores derechas con seis y las anteriores izquierdas con siete; en el grupo posterior están dispuestas en dos filas paralelas en posición oblicua con la punta frente a frente: la fila derecha del grupo derecho tiene seis espinas, la fila izquierda del mismo grupo siete; la fila derecha del grupo izquierdo tiene siete y la fila izquierda de ese mismo grupo tiene seis espinas.

El poro genital es anterior al atrio genital, localizándose casi al mismo nivel que la bifurcación cecal.

El ovario es pretesticular, alargado, formando dos asas: una hacia el lado derecho y la otra inversa anterior al ootipo; posteriormente se continúa por el lado derecho y constituye el oviducto, que va a desembocar en el ootipo, estructura con forma tubular que ocupa la concavidad que deja el ovario en el lado izquierdo; los conductos vitelinos llegan al reservorio vitelino que tiene forma de "Y" para posteriormente unirse al ootipo; del lado contrario sale el útero que sube recto por la línea media del cuerpo hasta el atrio genital. No presenta vagina.

Las vitelógenas se inician a la altura de la bifurcación cecal, corren a ambos lados del cuerpo, paralelamente a los ciegos intestinales y se continúan hasta antes de la pseudoventosa, por lo que el opistohaptor no es invadido por ellas.

No se observaron huevos en el ejemplar.

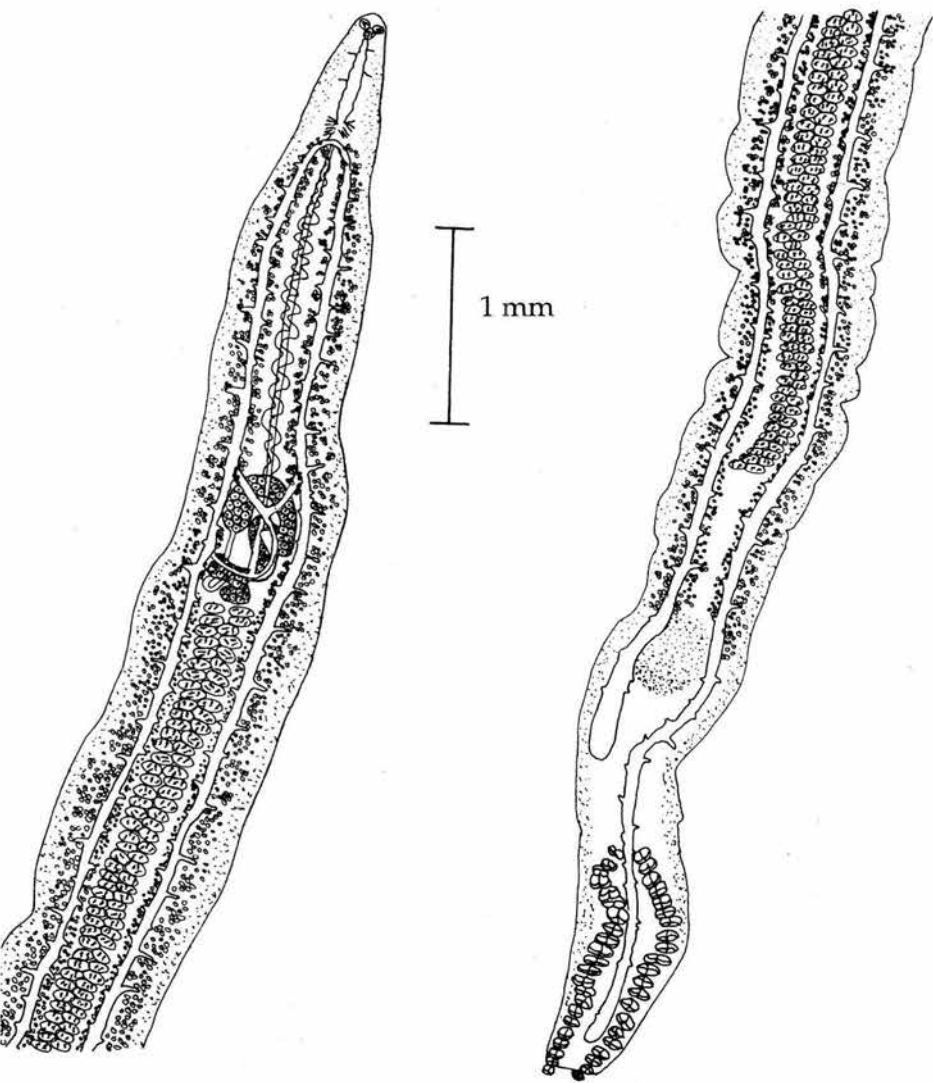


Figura 4. Preparación total de Metamicrocotyla macracantha

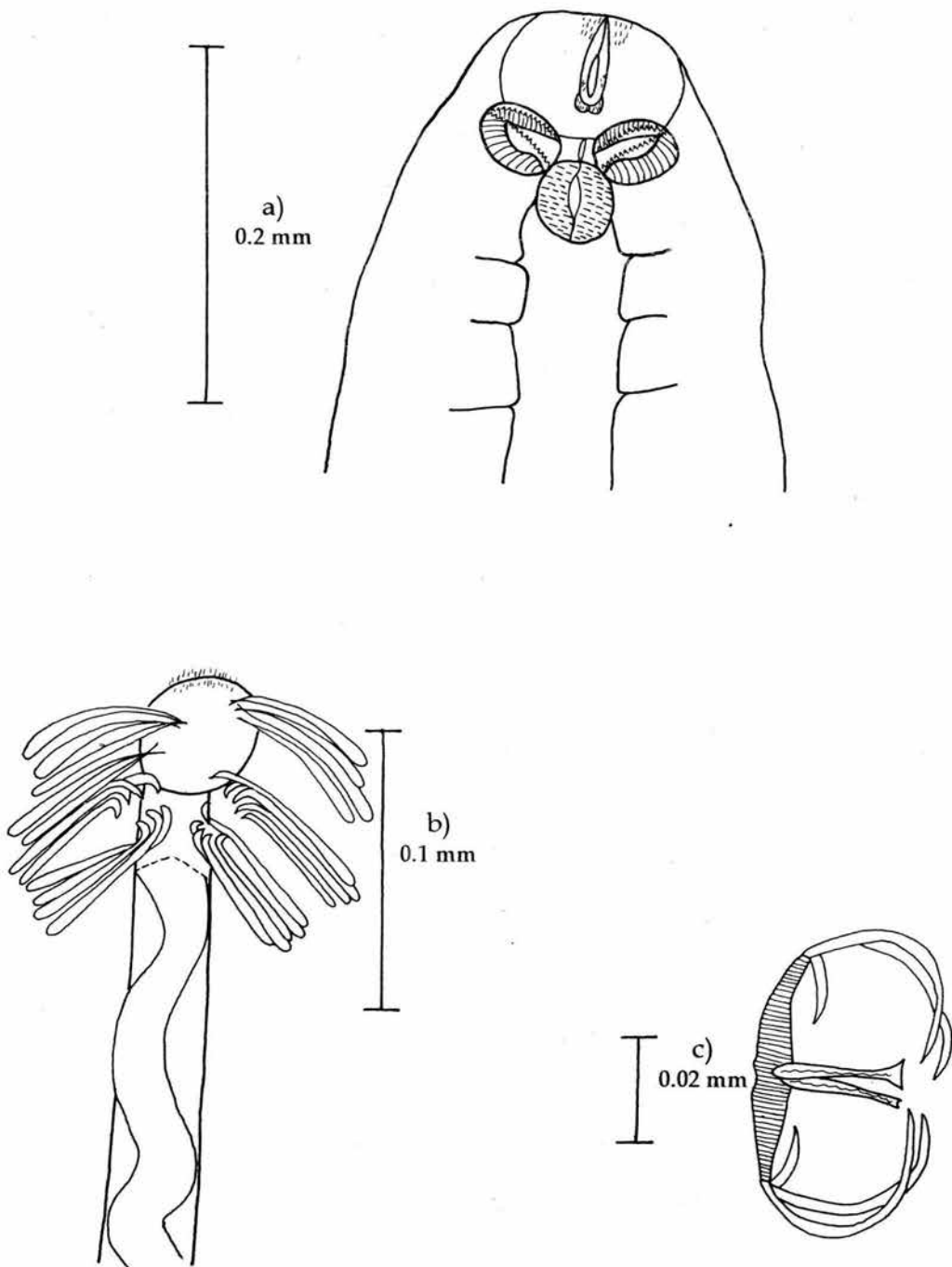


Figura 4a. Región anterior de *M. macracantha*, 4b. Atrio genital, 4c. Esclerita del opisthaptor

Discusión

El género *Metamicrocotyla* fue erigido por Yamaguti en 1953, considerando la ausencia de vagina como rasgo diagnóstico para su establecimiento. Además, confirió valor específico al desvanecimiento de las vitelógenas en la parte posterior del cuerpo (Bravo, 1981). Actualmente este género está constituido por las especies: *M. bora* Yamaguti, 1953 (tipo); *M. filiformis* Yamaguti, 1953; *M. cephalus* (Azim, 1939) Hargis, 1954; *M. macracantha* (Alexander, 1954) Koratha, 1955; *M. mugilis* Yamaguti, 1968; *M. inoblita* Buhrnheim, 1970; *M. manaarensis* Unnithan, 1971; *M. pacifica* Bravo, 1981 y *M. chamelese* Bravo, 1983 (Bravo 1981, 1983).

El ejemplar recolectado fue asignado a la especie *Metamicrocotyla macracantha* (Alexander, 1954) Koratha, 1955, ya que al compararlo con las caracterizaciones de la misma, realizadas por Bravo (1967, 1981), se observó que coincidían en rasgos morfológicos distintivos como: presencia de órgano adhesivo accesorio (pseudoventosa), localizado entre la parte terminal del cuerpo y el inicio del opistohaptor, provocando incluso, un engrosamiento en esta región; número y disposición de espinas en el atrio genital y gran cantidad de testículos.

No obstante, encontramos diferencias en cuanto al tamaño del cuerpo, entre los organismos caracterizados por Bravo y nuestro material; asimismo, la variación en el número de ventosas del lado derecho (22) e izquierdo (21-23) observada por Bravo (1981), no se presentó en el ejemplar estudiado, ya que cada uno de los lados tiene 23 ventosas; no obstante, consideramos que estas diferencias son parte de la variabilidad de la especie y por lo mismo no son significativas.

Inicialmente la especie fue nombrada como *Microcotyle macracantha* Alexander, 1954, pero al redescribirla, Koratha (1955) la transfirió al género *Metamicrocotyla* debido a la ausencia de vagina.

De las nueve especies descritas para el género, *M. mugilis*, *M. pacifica* y *M. chamelese* han sido registradas previamente en México y difieren de *M. macracantha* en los siguientes rasgos: *M. mugilis* proveniente de *Mugil cephalus* de Puerto Peñasco, Sonora (Bravo, 1985), se diferencia por el número de espinas del atrio genital y por la forma alargada de la

pseudoventosa, además, por los pliegues que presenta la pared del cuerpo a nivel de esa zona; de *M. pacifica* porque ésta carece de la pseudoventosa localizada entre la región terminal del cuerpo y el opistohaptor; la disposición y el número de espinas del atrio genital es diferente; el número de testículos en esta especie es de 62-65 y el opistohaptor presenta de 14-17 ventosas del lado derecho y de 17 a 22 del izquierdo (Bravo, 1981).

De *M. chamelense* se distingue porque el armazón esclerosado de las pinzas de esta especie es diferente, fundamentalmente por las expansiones membranosas perforadas de la esclerita media sagital dorsal, en especial la del lado que ve hacia el borde externo de la pinza; además, las escleritas basales oblicuas terminan libres, no presenta una pseudoventosa diferenciada, exhibiendo únicamente un conglomerado reducido de células glandulares; las ramas cecales se diluyen en la zona prehaptoral; el número de testículos varía entre 30 y 36; el asa ascendente del ovario es muy larga en comparación con el asa descendente y el oviducto y el ootipo no tienen sus paredes engrosadas.

Metamicrocotyla macracantha ha sido registrada para *Mugil cephalus* en las costas del Golfo de México y del Atlántico: Georgia (Rawson, 1976); Florida (Hargis, 1956; Skinner, 1975, 1978; Collins, 1985) y Mississippi (Minchew, 1977) en Estados Unidos.

Por la vertiente del Pacífico se ha registrado en Perú (Tantalean, 1974) y en Chile, siendo ésta la localidad más sureña en el Océano Pacífico (Fernández, 1987).

Para este mismo hospedero, en las costas del Pacífico, la distribución de *M. macracantha* en México es: Golfo de California (Alexander, 1954; Bravo, 1967, 1981); Topolobampo, Sinaloa (Juárez y Salgado, 1989), bahía de Chamela, Jalisco (Mendoza, 1996) y por el Atlántico en la Laguna de Tamiahua, Veracruz en el Golfo de México (Méndez, 1993).

M. macracantha también está registrada como parásito de *M. curema* en Puerto Rico por García y Williams (1985); por Conroy *et al.* (1985) en Venezuela, así como en la Laguna de Tamiahua, Veracruz por Méndez (1993), llegando su distribución hasta Brasil, pero en una especie distinta, *Mugil liza* (Kohn, *et al.*, 1994).

Ejemplares: Depositados en la CNHE con el número de catálogo 2812

Metamicrocotyla pacifica Bravo, 1981

(Figuras 5, a, b, c)

La redescrición de esta especie está basada en 4 ejemplares recolectados de la "lebrancha" *M. curema*.

El cuerpo es alargado, adelgazándose a partir de la zona comprendida entre el extremo terminal del ciego corto y el inicio del opistohaptor; el largo total es de 4.762-6.312 por 1.025-1.087 de ancho.

El opistohaptor, a diferencia de *Metamicrocotyla macracantha*, no presenta pseudoventosa entre la región final del cuerpo y el inicio éste, mide 0.812-1.075 de largo y 0.375-0.537 de ancho; en los márgenes se encuentran las ventosas, cuyo número es de 19-21 para ambos lados.

El tamaño de las ventosas varía ligeramente, siendo más largas las anteriores y más anchas las medias. Las ventosas anteriores tienen 0.03-0.045 de largo por 0.036-0.066 de ancho; las medias miden 0.03-0.039 de largo por 0.048-0.069 de ancho y las posteriores 0.033-0.039 por 0.027-0.057, respectivamente.

El prohaptor está formado por 2 ventosas orales musculosas, de forma ovoide, con una longitud de 0.037-0.075 por 0.037-0.062 de ancho; entre estas estructuras se localiza la boca, que se comunica con la faringe, la cual es de forma esférica, poco musculosa y tiene 0.037-0.05 de diámetro; el esófago mide 0.4-0.55 de largo por 0.037-0.087 de ancho en su parte más amplia; sus paredes están bien diferenciadas.

La bifurcación cecal está a 0.525-0.662 del extremo anterior del cuerpo, siendo posterior al poro genital; las ramas cecales se dirigen hacia la parte posterior del organismo, la rama derecha más corta finaliza sobrepasando la zona testicular y la rama de izquierda de mayor tamaño, penetra en el opistohaptor, hasta muy cerca del extremo terminal de esta estructura.

El aparato reproductor masculino está formado por 50-61 testículos, situados post-ováricamente, que miden 0.062-0.125 de largo por 0.075-0.212 de ancho; el conducto deferente es grueso, sube sinuoso hasta desembocar en el atrio genital armado con espinas que es amplio y ocupa una extensión de 0.062-0.072 de largo por 0.112-135 de ancho; hacia

ambos lados se distribuyen las espinas, ordenadas de la siguiente manera: el primer grupo consta de cinco espinas a cada lado del poro genital, las cuales están muy extendidas. El segundo grupo ocupa la mitad posterior del atrio genital y está formado por dos hileras dobles de seis ganchos a cada lado, siguiendo una dirección oblicua; el tamaño de las espinas es de 0.03-0.06 de largo por 0.003-0.006 de ancho. El poro genital es ventral al atrio y anterior a la bifurcación cecal.

Con respecto al aparato reproductor femenino, el ovario se sitúa en posición pretesticular, de forma poco sinuosa, tiene una longitud de 0.575-1 por 0.25-0.325 de ancho; los conductos vitelinos desembocan en el receptáculo vitelino con forma de "Y" que se une al oviducto y canal genitointestinal para desembocar en el ootipo, de éste parte el útero y sube como un tubo recto por la línea media del cuerpo para abrir en el poro genital. Carecen de vagina.

Las vitelógenas se inician después del atrio genital, continuándose hasta muy cerca de la región donde termina el ciego corto. Ninguno de los ejemplares presentó huevos.

Discusión

Los monogéneos descritos anteriormente fueron identificados como *Metamicrocotyla pacifica* con base en la comparación efectuada con la descripción original de la especie, realizada por Bravo (1981 b) a partir de ejemplares colectados en la misma localidad y hospedero que los nuestros.

Al hacer la comparación, nuestros ejemplares resultaron ser de mayor tamaño que los de Bravo, lo que se refleja también en las medidas de los órganos; a pesar de esto, no es muy notable la diferencia entre ellas. La variación entre unos y otros ejemplares se registró también en el número de testículos, ya que Bravo (1981 b) reportó de 62-65 y nosotros de 50 a 61; asimismo, observamos diferencias en cuanto al número de ventosas en el opisthaptor: 14-17 en el lado derecho y de 17-22 en el izquierdo, referidas por Bravo (1981 b) y 19-21 encontrados por nosotros. Sin embargo, no consideramos que estas diferencias tengan valor taxonómico, siendo atribuibles al proceso de fijación del material o bien, a la variabilidad propia de la especie.

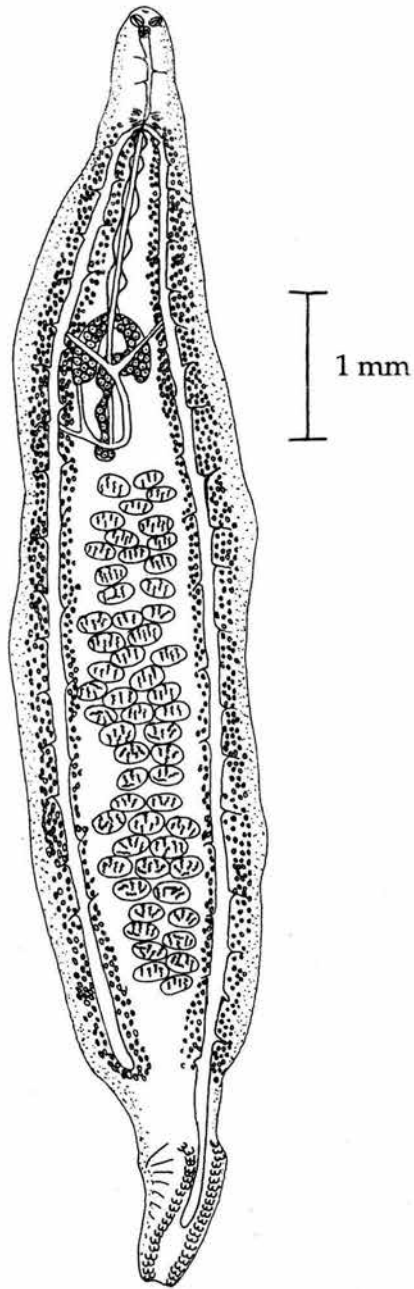


Figura 5. Preparación total de Metamicrocotyla pacifica

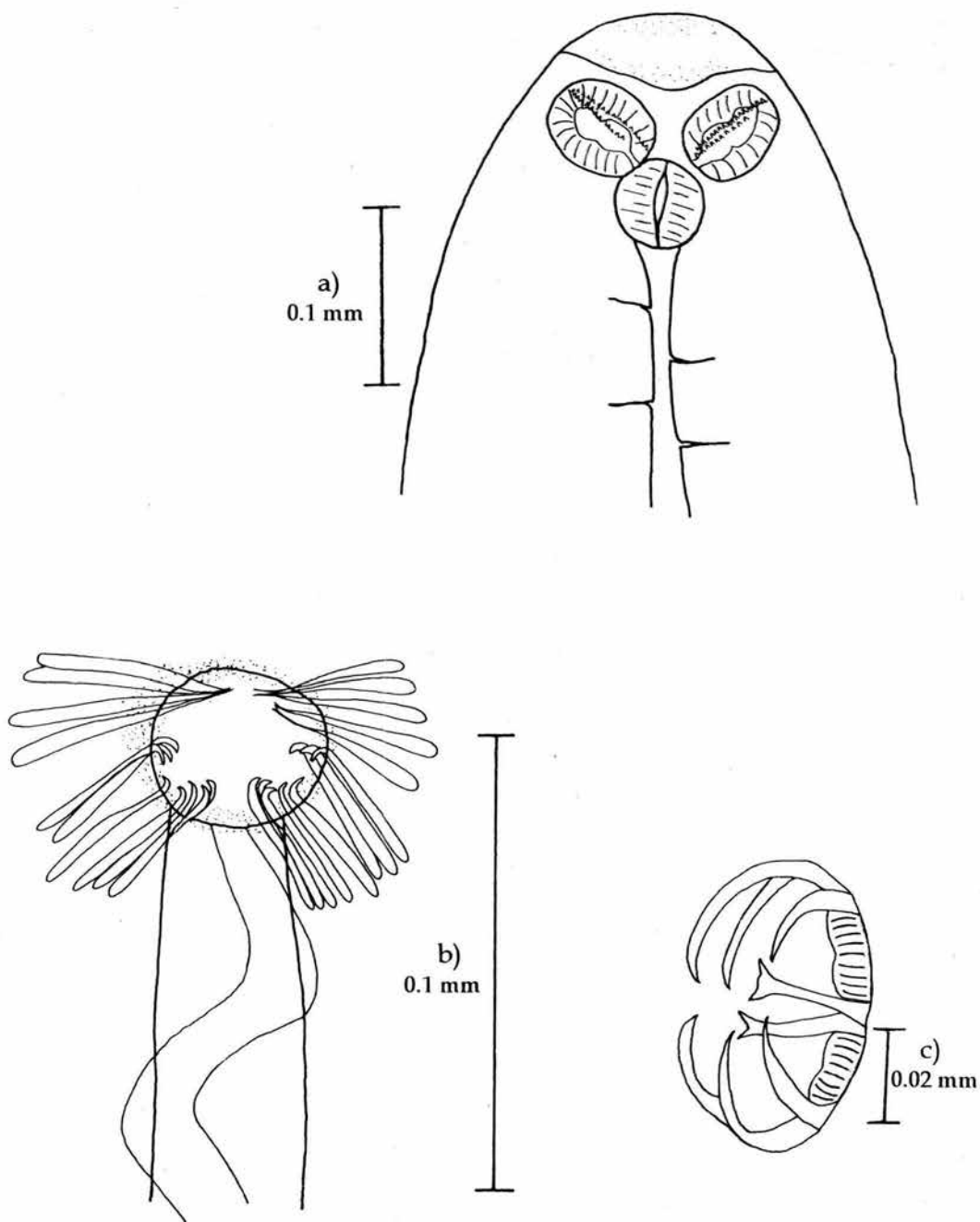


Figura 5a. Región anterior de *M. pacifica*, 5b. Atrio genital, 5c. Esclerita del opisthaptor

La especie a la que más se asemejan nuestros ejemplares es *M. macracantha*, pero ésta presenta una pseudoventosa entre el final del cuerpo y el inicio del opistohaptor, de la que carece *M. pacífica*, por lo que la parte terminal del cuerpo se adelgaza, incluyendo al opistohaptor; además, el número y disposición de espinas del atrio genital es diferente.

Registros previos de la especie fueron realizados por Bravo (1981 b) y Mendoza (1996) en la Bahía de Chamela, Jalisco, ambos en *Mugil curema*.

Ejemplares depositados en la CNHE con el número de catálogo 2813

Metamicrocotyla chamelense Bravo, 1983

(Figuras 6, a, b, c)

Basada en dos ejemplares provenientes de *Mugil curema*, presentamos la siguiente redescrición.

El cuerpo es robusto, con una longitud de 5.312-6.35 por 1.075-1.087 de anchura máxima.

El opistohaptor mide de largo 0.825-1.062 por 0.5 de ancho, en los márgenes de esta estructura, simétricamente, se encuentran las ventosas del tipo microcotilido: 20-21 del lado derecho y 19-22 del izquierdo.

Las ventosas tienen diferencias de tamaño entre ellas, ya que son mas anchas que largas, tanto las anteriores como las posteriores.

Las ventosas anteriores miden 0.036-0.045 de largo por 0.054-0.066 de ancho; las medias tienen 0.03-0.036 de largo por 0.051-0.069 de ancho y las posteriores 0.024-0.036 por 0.03-0.051, respectivamente.

El armazón esclerosado de las pinzas del opistohaptor tiene expansiones membranosas perforadas en la esclerita media dorsal; esta estructura, al llegar a la zona ecuatorial de la valva dorsal, se bifurca en forma de "Y" y de este mismo lugar se proyecta ventralmente una lengüeta corta que se divide en dos en su extremo libre, pero con ramas redondeadas muy cortas. Las escleritas basales oblicuas terminan libres.

En la zona anterior, al inicio del opistohaptor, existe un conglomerado de células glandulares que pudiera interpretarse como un vestigio de pseudoventosa.

El extremo anterior del organismo es redondeado, con dos ventosas orales musculosas, de forma ovoidal, que miden 0.05-0.075 de largo por 0.037-0.062 de ancho y tienen dividida su cavidad por un tabique sagital; los bordes de la abertura son papilados. La boca se abre entre estas dos estructuras, comunicándose con la faringe, que tiene forma circular y es poco musciosa; mide 0.045-0.05 de diámetro y se continúa posteriormente con el esófago, que es delgado y con 0.475-0.5 de largo por 0.012-0.2 de ancho; éste desemboca en la bifurcación cecal, la cual se encuentra a 0.6-0.625 del extremo anterior del cuerpo; las

ramas cecales se dirigen hacia el opistohaptor, el ciego izquierdo penetra hasta la región media de esta estructura y la rama derecha termina cerca del primer par de ventosas.

Los testículos son 35-36, postováricos, ovoides, alternándose de dos en dos en una hilera; miden 0.063-0.12 de largo por 0.075-0.156 de ancho. El conducto deferente es grueso y sinuoso, sube hasta desembocar en el atrio genital que se localiza anterior a la bifurcación cecal; está armado con espinas dispuestas en semicírculo y en grupos de dos hileras que se distribuyen de la siguiente manera: seis anteriores derechas y 6-7 anteriores izquierdas, que miden 0.048-0.066 de largo; las espinas posteriores están formadas por 2 hileras paralelas, el grupo del lado derecho tiene una hilera externa con 4-6 espinas y una hilera interna con 4-7; el conjunto del lado izquierdo tiene cinco espinas en ambas hileras, que miden 0.039-0.045 de largo.

El poro genital es anterior a la bifurcación intestinal.

El ovario es pretesticular, con el asa ascendente más larga que la descendente; se inicia en la zona intercecal derecha y limita con los testículos, asciende con pocas sinuosidades y se curva, engrosándose, para llegar al lado izquierdo intercecal y constituir el asa descendente que se hace más gruesa; mide 0.937-1 de largo por 0.275-0.287 de ancho; el oviducto y el canal genitointestinal son largos y en su trayecto descendente se unen para después recibir al conducto del receptáculo vitelino, que tiene forma de "Y"; ahí se constituye el ootipo, poco diferenciado, de donde surge el útero, que sube recto por el lado derecho intercecal hasta desembocar en el atrio genital. Carecen de vagina.

Las vitelógenas son abundantes, iniciando a la altura de la bifurcación cecal y continuándose hasta el extremo posterior del cuerpo, pero sin invadir el espacio anterior al opistohaptor ni a este órgano. Ninguno de los ejemplares presentó huevos.

Discusión

Los monogéneos caracterizados previamente fueron identificados como *Metamicrocotyla chamelense* al compararlos con la descripción original de la especie, realizada por Bravo (1983) con ejemplares colectados en la misma localidad que nuestro material.

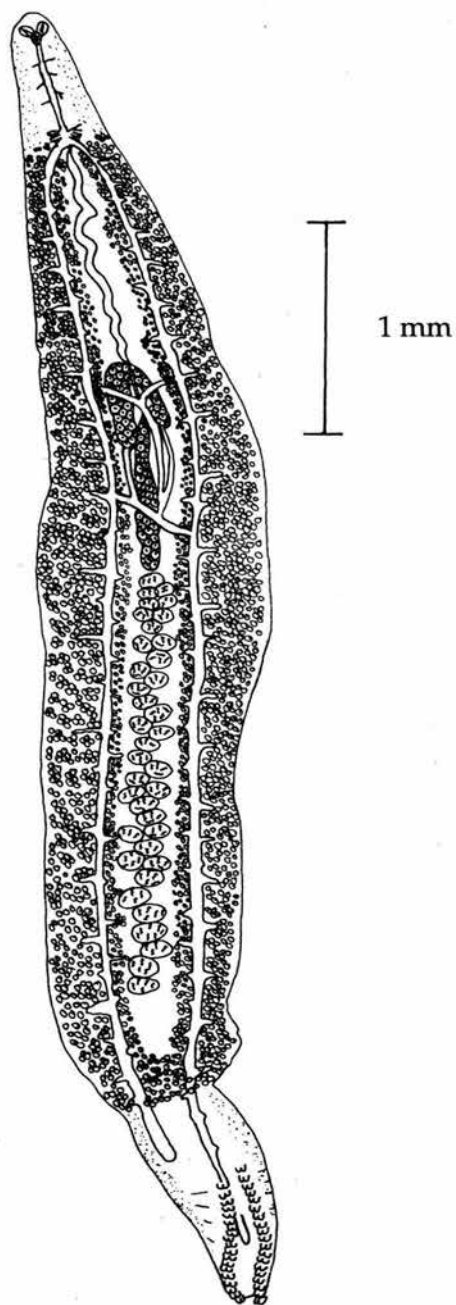


Figura 6. Preparación total de Metamicrocotyla chamelense

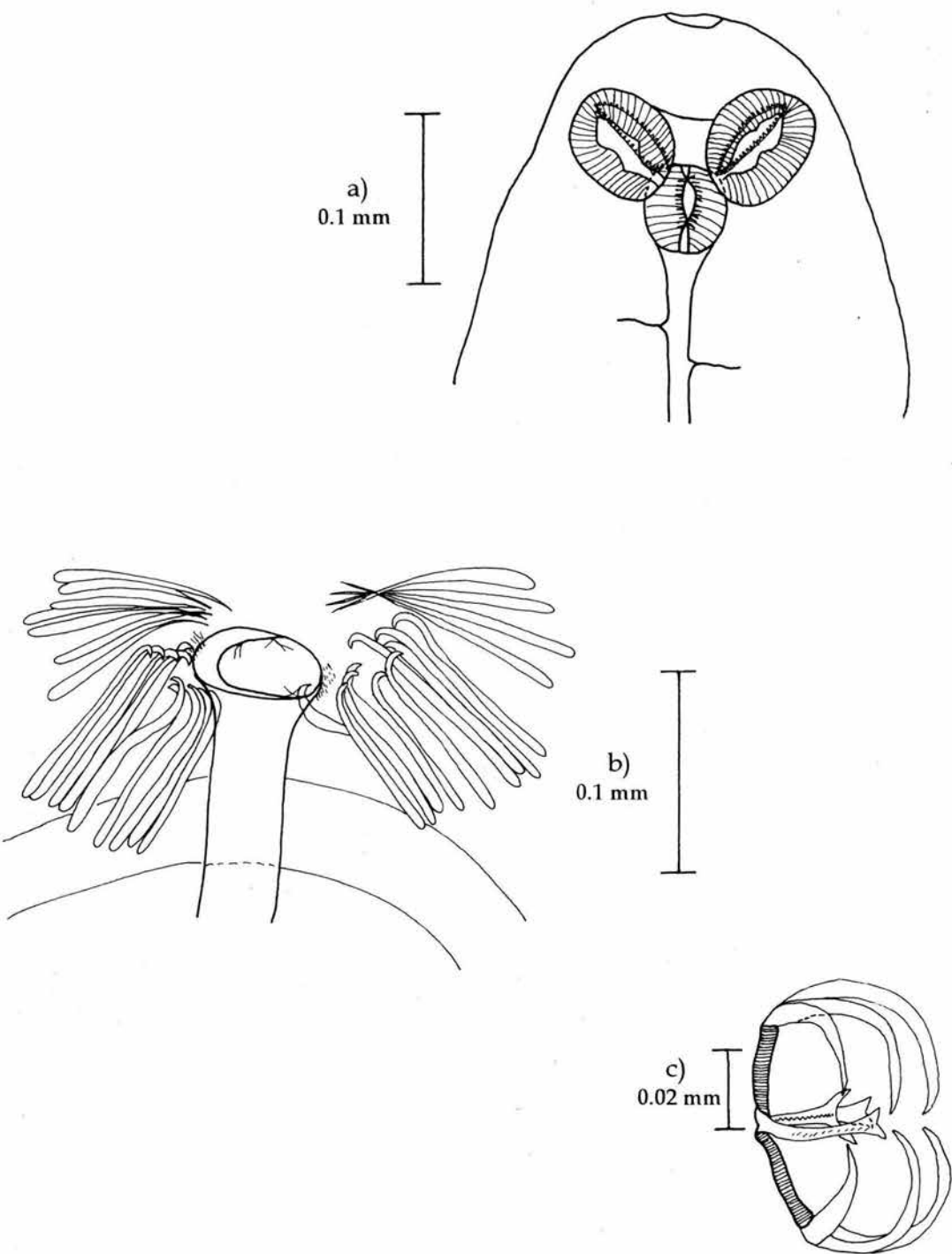


Figura 6a. Región anterior de *M. chamelense*, 6b. Atrio genital, 6c. Esclerita del opistohaptor

Esta asignación está dada con base en las siguientes características morfológicas distintivas: menor número de testículos (30-36) comparativamente con otras especies del género, diferencias en el número de espinas y su arreglo en el atrio genital y principalmente, por las expansiones membranosas de las escleritas medias dorsales en las ventosas de tipo microcotilido del opistohaptor.

Al comparar nuestro material con el de Bravo (1983), observamos diferencias con relación al tamaño de algunas estructuras como: la ventosa oral, el esófago, la distancia a la que se encuentra la bifurcación cecal, las espinas anteriores del atrio genital y el largo del ovario, que son de mayor tamaño en nuestro material; en cambio, el ancho del opistohaptor y el tamaño de sus ventosas son menores en nuestros monogéneos que en los descritos por la autora antes mencionada.

Asimismo, el número de espinas del opistohaptor varía ligeramente en el lado derecho, ya que esta autora reportó 22 y nosotros de 20-21; en el lado izquierdo, se registró la misma cantidad en ambos trabajos: 19-22.

Finalmente, los registros previos para la especie son en la Bahía de Chamela, Jalisco, México, en el hospedero *Mugil cephalus* (Bravo, 1983) y en *M. curema* (Mendoza, 1996).

Ejemplares depositados en la CNHE con el número de catálogo 2811

Clase: **Trematoda** Rudholphi, 1808

Orden: **Digenea** Carus, 1863

Familia: **Haploporidae** Nicoll, 1914

Subfamilia: **Dicogasterinae** Yamaguti, 1958

Género: **Dicrogaster** sp. Looss, 1902

(Figura 7)

La caracterización presentada a continuación está basada en dos de los 33 ejemplares localizados en el intestino de una "lebrancha" *Mugil curema*.

El cuerpo es pequeño y ancho, de forma cónica; mide 0.21-0.45 de largo por 0.19-0.21 de ancho; presenta espinas muy pequeñas en toda su superficie.

La ventosa oral es terminal y de apariencia esférica, con 0.03-0.06 de diámetro; la boca se comunica con la prefaringe y ésta desemboca en la faringe, estructura que se encuentra bien desarrollada, tiene forma ovalada y mide 0.048 de largo por 0.06 de ancho.

El acetábulo es esférico, de mayor tamaño que la ventosa oral; presenta 0.04-0.09 de diámetro y se localiza en la mitad anterior del cuerpo.

La bifurcación cecal es ligeramente postacetabular. Los ciegos intestinales se extienden hasta la región media del cuerpo; dorsal a éstos se localiza el receptáculo vitelino, que es simple y ovoide, con dimensiones de 0.04-0.05 por 0.03-0.04 de largo y ancho, respectivamente.

Tienen un sólo testículo ovalado, postacetabular, situado en la región media del cuerpo, con 0.07-0.08 de largo por 0.06 de ancho.

El ovario es ovoide, se encuentra a la altura del testículo, frente a él; mide 0.03-0.04 de largo por 0.03-0.06 de ancho. El útero se extiende hasta la parte posterior del cuerpo, sobrepasando al testículo y al ovario. Se contaron de 13-20 huevos embrionados en los organismos, que miden 0.036-0.042 de largo por 0.015-0.018 de ancho.

La vesícula excretora es en forma de "Y", con brazos cortos que se extienden hasta el área testicular; el poro excretor es terminal.

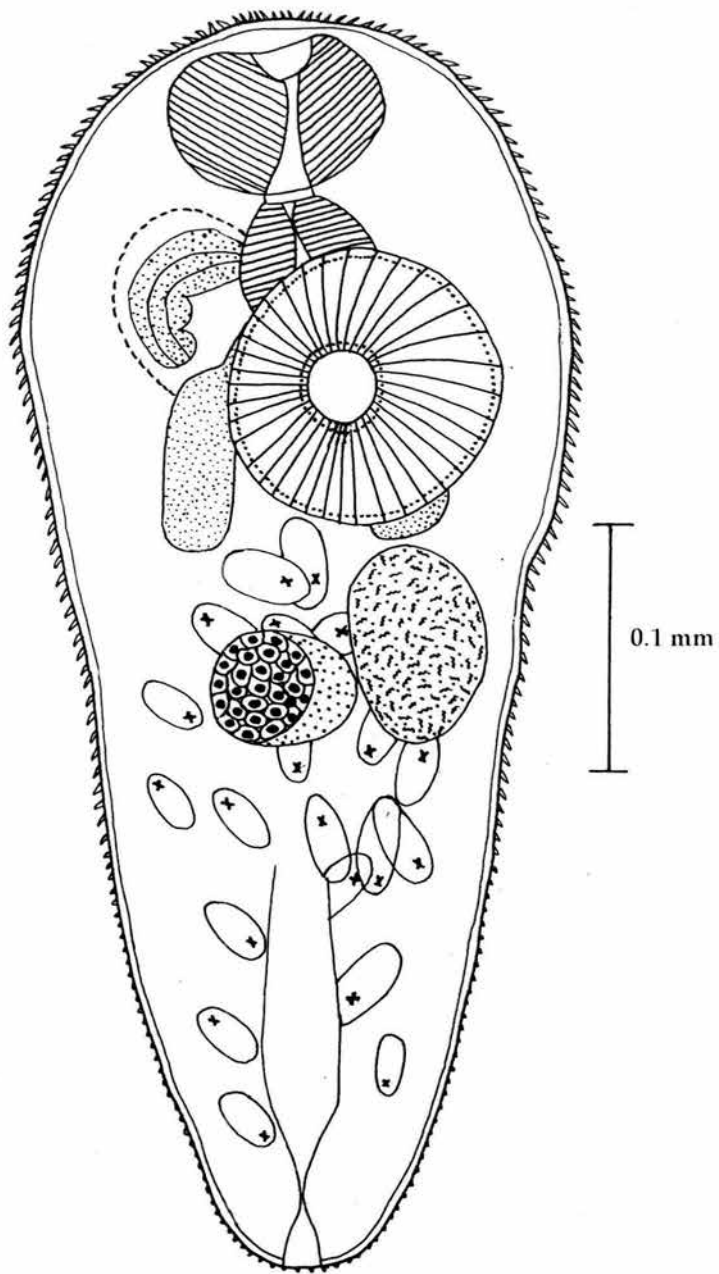


Figura 7. Preparación total de Dicrogaster sp.

Discusión

Los tremátodos descritos previamente, fueron incluidos en el género *Dicrogaster* Looss, 1902 al compararlos con la diagnosis del mismo, realizada por Yamaguti (1971), quien señala como rasgos principales: 1) acetábulo en posición ventral y de mayor tamaño que la ventosa oral; 2) ciegos intestinales cortos y cilíndricos; 3) testículo único y postacetabular y 4) útero extendido posteriormente al ovario y testículo. La característica básica que lo define es la presencia de una glándula vitelógena simple, ya que los otros géneros de la familia Haploporidae a la que pertenece, la presentan dividida en 2 masas compactas simétricas o foliculares.

Este autor, hasta 1971, refirió que el género estaba constituido por tres especies: *Dicrogaster perpusilla* Looss, 1902 y *D. contracta* Looss, 1902, parásitas de *Mugil chelo* en el Mediterráneo y *D. fastigata* Thatcher and Sparks, 1958, colectada en *M. cephalus* del Golfo de México (Thatcher y Sparks, 1958; Overstreet, 1971; Fares y Maillard, 1974), Florida (Yamaguti, 1970; Skinner, 1975) y Hawaii (Moravec, 1975); posteriormente, Fernández (1987) describió a *D. fragilis*, como la cuarta especie del género, proveniente también de *M. cephalus* de Chile.

El estado de preservación de nuestros ejemplares no permite definirlos específicamente; no obstante, la estructuración de su glándula vitelógena, constituida por una sola masa, es similar a la de las especies *Dicrogaster fastigata* y *D. fragilis* por lo que consideramos podrían pertenecer a alguna de ellas, ya que en las especies restantes del género, la glándula se encuentra lobulada; sin embargo, al comparar nuestros tremátodos con los descritos por Thatcher y Sparks (1958) encontramos que estos últimos ejemplares tienen mayores dimensiones corporales y de la ventosa oral, acetábulo, faringe, testículo, ovario y glándula vitelógena. El tamaño de los huevos es mayor en nuestros parásitos, pero no así la cantidad (13-20 contra 20-40); además, la forma del ovario y de la glándula vitelógena es esférica en sus tremátodos y ovoide en los nuestros.

Dicrogaster fragilis, que también se distribuye en América, se diferencia de las otras 3 especies del género por su tegumento frágil, transparente y prácticamente sin espinas, estructuras que nuestros tremátodos sí presentan; además, comparativamente con ellos, la

ventosa oral, faringe, acetábulo, glándula vitelógena y ovario de *D. fragilis* son de mayor tamaño; sin embargo, el testículo y los huevos tienen medidas muy similares.

Por lo anterior, nuestro registro de *Dicrogaster* sp. constituye el primero del género en México y también en el hospedero *Mugil curema*.

Ejemplares depositados en la CNHE con el número de catálogo 3027

Familia: **Haploplanchnidae** Poche, 1926

Subfamilia: **Haploplanchninae** Yamaguyi, 1971

Género: **Haploplanchuus** Looss, 1902

Haploplanchuus nugilis Nahhas y Cable, 1964

(Figura 8)

La redescrición de esta especie se basa en tres organismos recolectados de *M. curema*.

Son tremátodos de tamaño regular; su cuerpo, ensanchado en la parte anterior, se va adelgazando hacia el extremo posterior; miden 1.49 de longitud por 0.4 de ancho máximo, a la altura del acetábulo.

La ventosa oral es terminal, midiendo 0.11 de largo por 0.2 de ancho; en ella se abre la boca, la cual se continúa con la faringe, que mide 0.075 de largo por 0.062 de ancho y tiene apariencia bivalva (dos cámaras); finalmente, desemboca en el ciego intestinal único, que se extiende dorsalmente hasta la región ovárico-testicular.

El acetábulo se encuentra en el primer tercio del cuerpo, en la región ventral; tiene aspecto bulboso y mide 0.16 de largo por 0.21 de ancho.

El testículo es único y ovoidal, postovárico, situado hacia la parte media dorsal del cuerpo, con 0.27 de largo por 0.062 de ancho. Por medio del espermaducto se comunica con una vesícula seminal de forma tubular; el conducto eyaculador desemboca en un atrio genital esférico que se abre en el poro genital, situado en la parte ventral del cuerpo, entre la faringe y el acetábulo, a una distancia de 0.21 del extremo anterior del cuerpo.

El ovario es esférico, pequeño y mide 0.087 de largo por 0.07 de ancho; se dispone pretesticularmente. El oviducto es muy corto y desemboca en el ootipo, éste se sitúa en la zona ecuatorial-dorsal del cuerpo; al ootipo también se abre el receptáculo seminal que es esférico y de dimensiones similares a las del ovario. El útero se extiende hacia la parte post-testicular, por lo que se encuentran huevos hasta la región posterior-terminal del cuerpo. El tamaño de éstos es de 0.037 de largo por 0.025 de ancho. Las vitelógenas se encuentran en la región ovárico testicular formando un cúmulo.

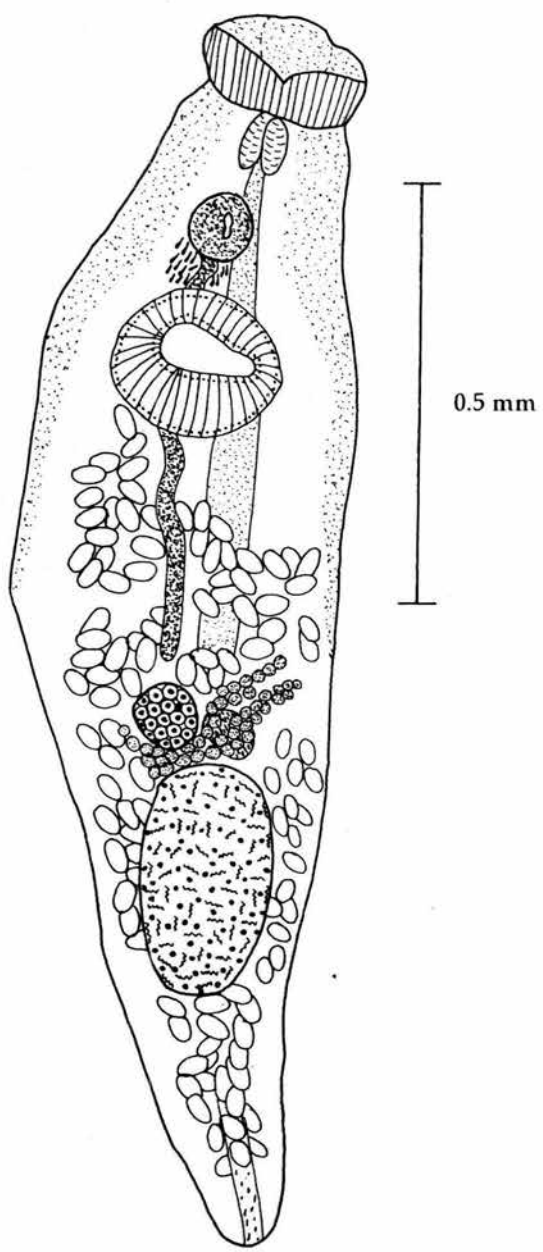


Figura 8. Preparación total de Haploplanchnus mugilis

Discusión

Los ejemplares recolectados de *Mugil cephalus* fueron incluidos en el género *Haplospalanchius* Looss, 1902 de acuerdo con la diagnosis del mismo presentada por Yamaguti (1971), quien caracteriza a estos tremátodos con base en la presencia de un sólo testículo y en la disposición de las glándulas vitelógenas formando un cúmulo a la altura de la región ovárico-testicular, principalmente.

Dentro del género *Haplospalanchius*, se encuentran 17 especies descritas para peces en todo el mundo; de éstas, 14 han sido registradas recientemente, ya que hasta 1971, Yamaguti consideró al género compuesto por tres especies solamente: *Haplospalanchius pachysoma* (Eysenhardt, 1829) Looss, 1902; *H. purii* Srivastava, 1939 y *H. mugilis* Nahhas y Cable, 1964, esta última difiere de las otras dos especies por el tamaño de la vesícula seminal, así como del pedúnculo del acetábulo y por que el útero se extiende posterior al testículo.

La determinación específica de nuestros ejemplares como *H. mugilis* se llevó al cabo mediante la comparación con material depositado en la Colección Nacional de Helmintos depositada en el Instituto de Biología, con la descripción original de la especie realizada por Nahhas y Cable (1964) en *Mugil curema* y con la redescipción hecha por Juárez y Salgado (1989) en *M. cephalus*, encontrando que coinciden en la posición y morfología de las principales estructuras. Sin embargo, en cuanto a dimensiones, se observaron diferencias entre los organismos: los tremátodos redescritos por Juárez y Salgado (1989) son los que presentan mayor tamaño corporal, por consiguiente, ésto se refleja en las medidas de órganos como: la ventosa oral, largo del acetábulo, largo de la faringe, largo del testículo y la distancia a la que se encuentra el poro genital, que son mayores en comparación con los tremátodos registrados por Nahhas y Cable (1964); nuestros ejemplares presentan medidas intermedias entre los dos trabajos antes mencionados.

El tamaño de los huevos también varió, siendo mayor la longitud en los tremátodos descritos por Nahhas y Cable (1964), siguiendo la de los registrados por Juárez y Salgado (1989) y por último, la de nuestros ejemplares.

Juárez y Salgado (1989) al encontrar *Haplospalchnus mugilis* en el intestino de la "lisa" *Mugil cephalus* de la Bahía de Topolobampo, Sinaloa, efectúan el primer registro de helmintos de este género para peces de México, ya que *Haplospalchnus sparisomae* Manter, 1937, registrado por Bravo (1954) como parásito de *Pseudoscarus perrico* en las Costas de Manzanillo, fue transferido al género *Schikhalotrema* por Skrjabin y Guschanskaja en 1955, de acuerdo con Yamaguti (1971).

Por lo anterior, nuestros ejemplares de *H. mugilis* constituyen el primer registro para la bahía de Chamela, Jalisco.

Ejemplares depositados en la CNHE con el número de catálogo 3028

Familia: **Heterophyidae** (Leiper, 1909) Odhner, 1914

(Figura 9)

La caracterización morfológica y merística presentada a continuación, está basada en tres metacercarias provenientes de *Mugil curema*.

Cuerpo piriforme, cubierto por pequeñas espinas, que mide 0.180-0.183 de largo por 0.114-0.117 de ancho en la parte más amplia.

La ventosa oral es subterminal y mide 0.030 de largo por 0.024 de ancho; está rodeada por un anillo completo de 12 espinas.

El acetábulo es de forma ovoide, localizado en la región media del cuerpo, con 0.024-0.027 por 0.030-0.033 de largo y ancho, respectivamente.

Las vitelógenas se encuentran en forma de dos masas, constituidas por gránulos, en la mitad posterior del cuerpo y hacia las paredes laterales; miden 0.027-0.030 de largo por 0.018-0.021 de ancho.

Discusión

Nuestras metacercarias fueron incluidas en la familia Heterophyidae (Leiper, 1909) Odhner, 1914 debido a que presentan las características morfológicas distintivas de ésta: cuerpo alargado piriforme, cubierto de espinas y un anillo de espinas rodeando a la ventosa oral (Yamaguti, 1971). Además, por los hospederos en que se localizaron (*M. cephalus* y *M. curema*) consideramos que podrían pertenecer al género *Phagicola* Faust, 1920, ya que otros géneros pertenecientes a la familia Heterophyidae parásitos de mugílidos como: *Haplorchiis*, *Procerovum*, *Dexiogonimus*, *Stictodora*, *Stellantchasmus* y *Pygidiopsis* se han encontrado parasitando a distintas especies en varias partes del mundo, sin embargo, *Phagicola* es el único que se encuentra referido para el Continente Americano (Armas de Conroy, 1986); no obstante, debido a que no se realizaron infecciones experimentales, no se pudo confirmar su pertenencia a este género y menos aún, determinarlas específicamente.

Los primeros registros de *Phagicola* en mugílidos americanos son los de Hutton y Sogandares-Bernal (1952, 1960) y Hutton (1957, 1964) en *M. cephalus*, *M. curema* y *M. trichodon* de aguas costeras de Florida, Estados Unidos.

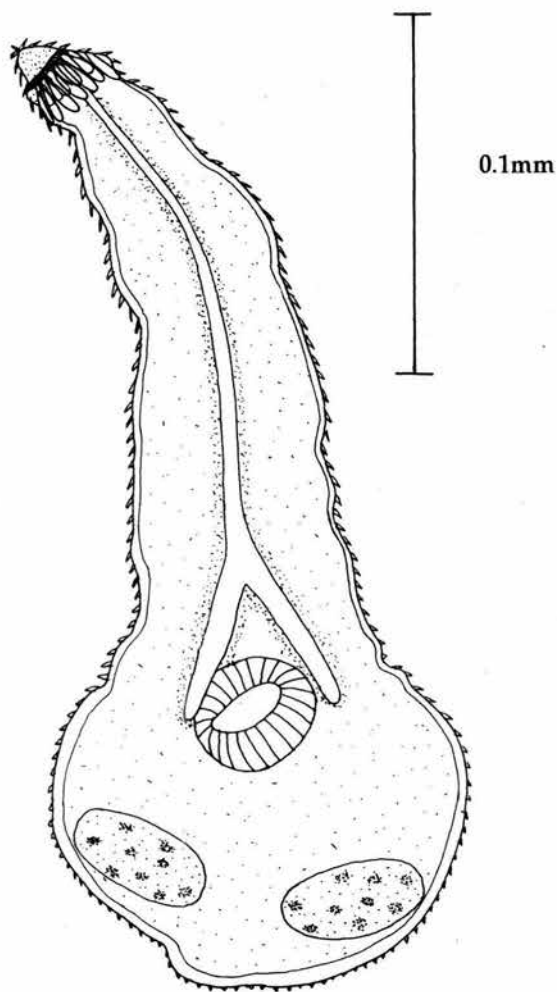


Figura 9. Preparación total de la metacercaria de la Familia Heterophyidae

En lo que se refiere a América Latina, las metacercarias de *Phagicola* sp. han sido halladas en distintos órganos de *M. cephalus* en Perú (Armas de Conroy, 1979) y en alevines y adultos de *M. liza* en Venezuela y de *M. curema* en Brasil (Armas de Conroy, 1982; Conroy y Conroy, 1983, 1984); lo anterior confirma la amplia distribución de *Phagicola* sp. como parásito de mugílidos en aguas de las costas del Atlántico y del Pacífico en el Continente Americano, tanto para el norte y sur de éste (Armas de Conroy, 1986).

Para mugílidos americanos, se ha registrado la presencia de las especies *Phagicola arnaldoi* y *P. longa*, siendo la diferencia básica entre ellas el número de folículos vitelinos; no obstante, Armas de Conroy (1986) estableció la sinonimia de la primera con la segunda especie, por lo que la única descrita en *M. cephalus*, *M. curema*, *M. liza* y *M. trichodon* en aguas americanas es *Phagicola longa*, lo que ratifica lo señalado por Paperna y Overstreet (1981) en el sentido de que los mugílidos son los únicos segundos hospederos intermediarios de esta especie en América.

Fernández (1987) registra a *Phagicola longa* para *M. cephalus* en Chile al hacer infecciones experimentales en ratones.

Metacercarias de *Phagicola angrense* han sido colectadas en algunas localidades del sureste de México como: Celestún y Ría Lagartos, Yucatán; Región de los Ríos, Tabasco y Laguna de Términos, Campeche en varios órganos del pez *Cichlasoma urophthalmus* (Aguirre, 1989) y en el Lago de Catemaco, Veracruz en *Cichlasoma fenestratum* (Jiménez, 1990; 1992); en ambos casos se determinaron específicamente ya que las autoras antes mencionadas efectuaron infecciones experimentales en pollos y ratones.

Por otra parte, Amaya (1990) registró al adulto de *Phagicola angrense* proveniente de la garza azul *Butorides striatus* de Teapa, Tabasco, parasitando el intestino de este organismo.

El estado adulto de estos heterófitos se ha localizado en aves y mamíferos, que son los hospederos definitivos (Yamaguti, 1971).

Los fagicólidos son parásitos que no tienen una gran especificidad hacia su hospedero final, por lo que la parasitosis puede desarrollarse en varios vertebrados; prueba de ello es que experimentalmente se ha obtenido a *Phagicola longa* de comadrejas, garzas,

gatos, hamsters, mapaches, pelícanos, perros, pollos, ratas, ratones y zarigüeyas (Armas de Conroy, 1986).

Los miembros de la familia Heterophyidae tienen importancia médica, ya que los humanos pueden infectarse al ingerir carne cruda con metacercarias viables enquistadas. Armas de Conroy y Pérez (1985) también indican la potencialidad de infección del hombre por *P. longa* al haber logrado infectar experimentalmente a un primate (*Cebus apella*).

Finalmente, nuestros ejemplares representan el primer registro para la bahía de Chamela, Jalisco.

Ejemplares depositados en la CNHE con los números de catálogo 3029, 3030, 3031, 3032

Phylum: **Acanthocephala** Rudolphi, 1808

Clase: **Eoacanthocephala** Rudolphi, 1808

Orden: **Neoechinorhynchidae** Southwell y Macfie, 1925

Subfamilia: **Atactorhynchidae** Yamaguti, 1963

Género: **Floridosentis** Bullock, 1962

Floridosentis mugilis Machado Filho, 1951

(Figuras 10a, b y 11a, b)

La identificación y redescrición está basada en ejemplares provenientes de *M. curema*, de los cuales, se midieron 6 organismos: 4 machos y 2 hembras.

La forma del cuerpo es cilíndrica, con los extremos ligeramente curvados hacia la región ventral.

El tamaño de los machos varió entre 5 y 17 con una anchura de 0.24-0.84; para las hembras, la longitud osciló de 12 a 30 y el ancho de 0.33-0.40.

La proboscis es corta, de forma cilíndrica, con 0.18-0.24 de largo en los machos y 0.231-0.315 de largo en las hembras; el ancho de la proboscis para ambos sexos fué de 0.09-0.135. Está armada con 8 hileras longitudinales de ganchos, cada una provista de 6 ó 7 ganchos, por lo que el número total es de 48 a 56.

Los ganchos apicales son los de mayor tamaño, ya que las medidas se van reduciendo conforme se alejan de esta región; miden 0.018-0.051 por 0.006-0.018 de ancho en los machos y 0.033-0.036 de largo por 0.009-0.012 de ancho en las hembras.

La longitud de los ganchos medios varió de 0.015-0.027 por 0.003-0.006 de ancho en los machos y en las hembras fué de 0.003-0.018 por 0.006 de ancho. Los ganchos basales registraron dimensiones de 0.009-0.012 de largo en ambos sexos por 0.001-0.003 de ancho en los machos y 0.003 en las hembras.

Cabe destacar que la anchura de los ganchos se midió en la parte basal en todos los casos y ésta tiene forma rectangular.

El cuello, que une la proboscis con el tronco, es corto y poco diferenciado. A su vez, el tronco es largo y ancho y contiene al receptáculo de la proboscis, que es de forma sacular y está adherido a la base de ésta.

Tienen 5 núcleos dorsales, de gran tamaño, distribuidos a lo largo del cuerpo.

Los lemniscos son tubulares, se originan en la base de la proboscis, extendiéndose hasta la región media del cuerpo; uno de ellos es uninucleado y de menor tamaño que el binucleado; esta característica es común para machos y hembras.

El lemnisco uninucleado mide 1.937-4.562 de largo por 0.062-0.212 de ancho en los machos; para las hembras tiene una longitud de 4.375 por 0.05-0.162 de ancho. El binucleado en los machos midió 2.125-5.712 por 0.075-0.237 de ancho y en las hembras 4.875 por 0.062-0.187 respectivamente.

El aparato reproductor masculino está formado por un par de testículos de forma ovoidal, localizados uno atrás del otro en la región media del cuerpo, dirigidos hacia la posterior. El testículo anterior mide 2.187-3.875 de largo por 0.5 de ancho y el posterior registra una longitud de 2.187- 2.75 por 0.437-0.55 de ancho; presentan una glándula cementante sincicial con 7 núcleos de forma esferoidal, tiene forma triangular a casi cónica, apuntando el ápice hacia el testículo posterior. La glándula desemboca en el pene por dos conductos: uno localizado ventralmente y el otro en posición dorsal. Post-testicularmente se encuentra la bolsa de Saefftingen, que es generalmente pequeña y ovoide.

El ligamento genital es persistente en ambos sexos.

El aparato reproductor femenino es pequeño; la campana uterina tiene forma sacular a casi esférica, midiendo 0.162-0.275 de largo; el útero es corto y ancho, con una longitud de 0.087-0.137. El poro genital es terminal; los huevos miden 0.1-0.22 de largo por 0.037-0.062 de ancho.

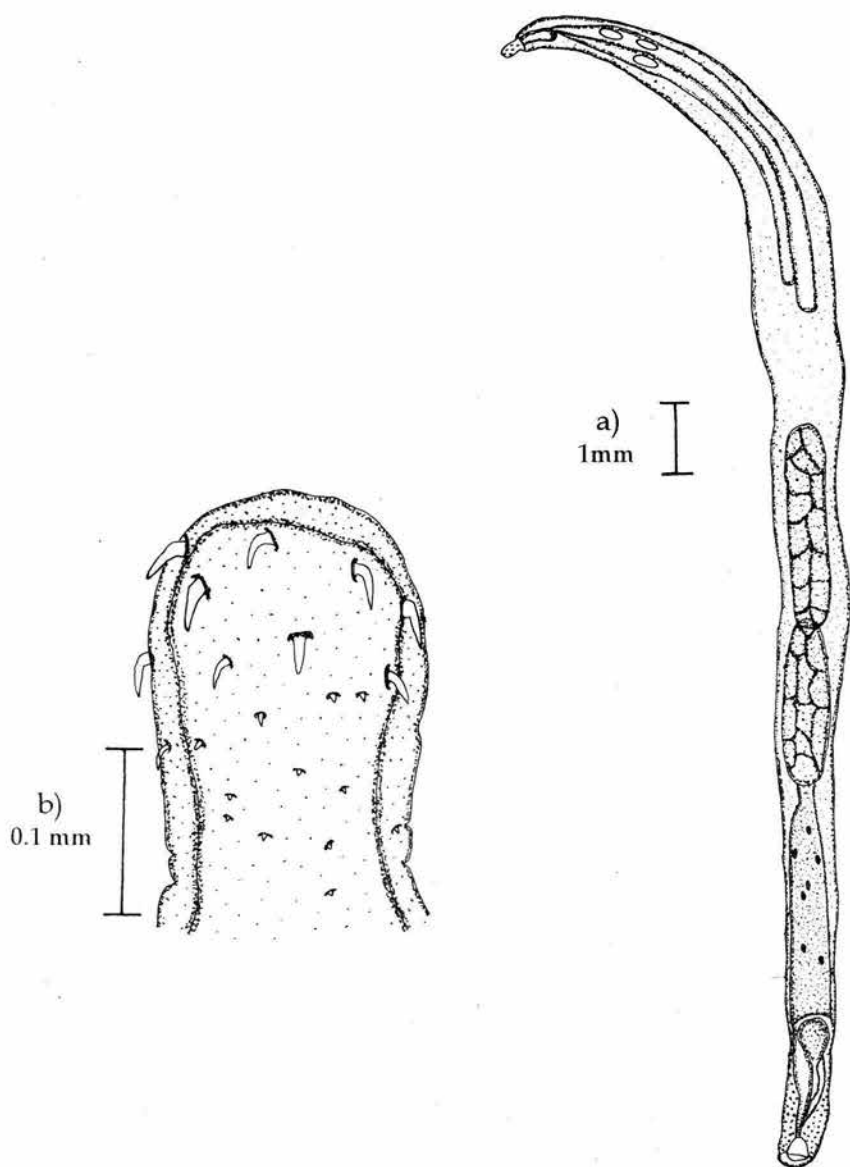


Figura 10. Preparación total de un macho de *Floridosentis mugilis* (a), detalle de la proboscis (b)

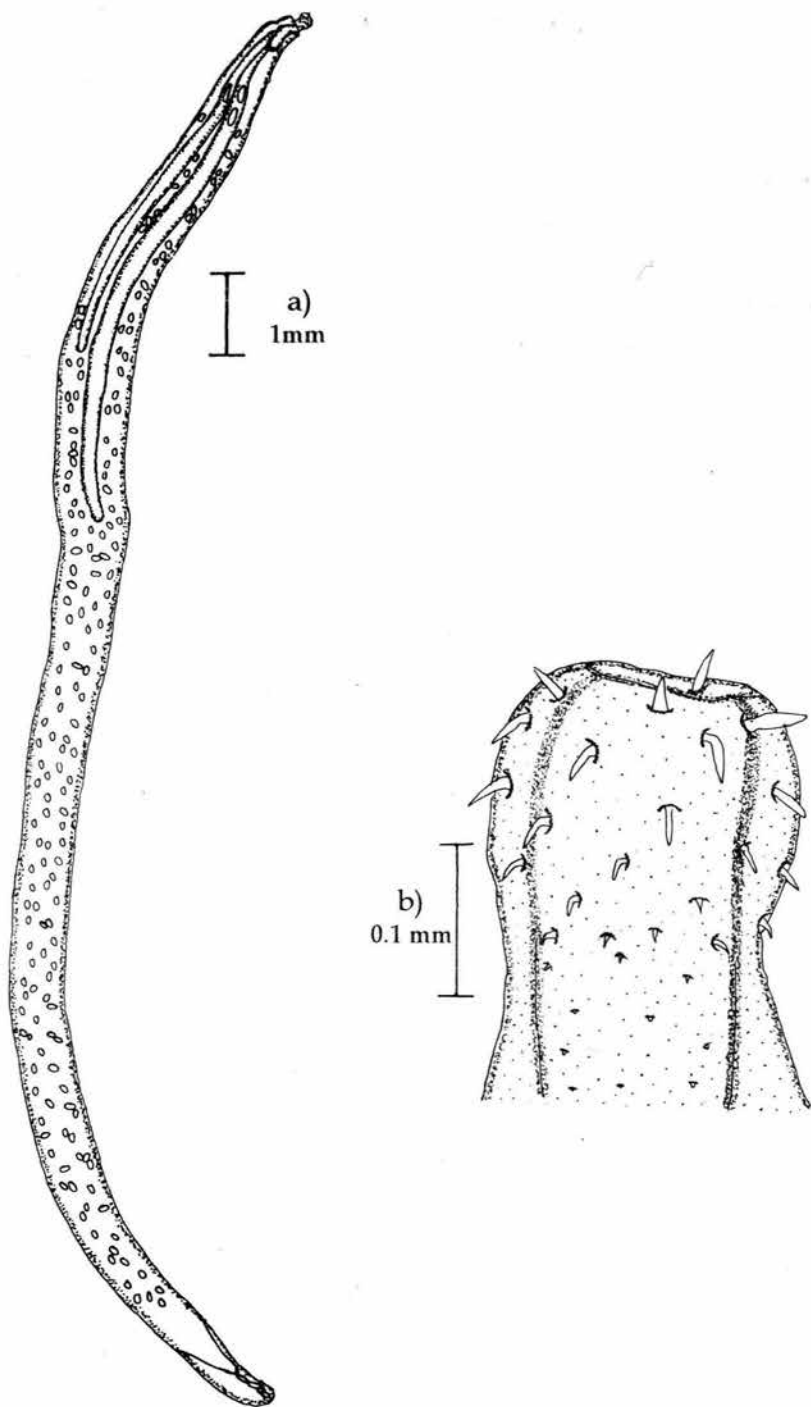


Figura 11. Preparación total de una hembra de Floridosentis mugilis (a), detalle de la proboscis (b)

Discusión

El género *Floridosentis* Ward, 1953 fue creado con acantocéfalos provenientes del intestino de "lisas" *Mugil cephalus*, colectadas en Florida y teniendo como especie tipo a *F. elongatus*;

difiere de los otros géneros de la familia Neoechinorhynchidae, principalmente en el número y arreglo de los ganchos de la proboscis, la cual es de forma cilíndrica y consta de ocho hileras longitudinales con 7 ganchos en cada una de ellas, además, los ganchos anteriores son largos y el tamaño decrece gradualmente hacia los inferiores; los lemniscos son largos y anchos, uno con 2 núcleos y el otro con 1.

De acuerdo con Amin (1985) el género está formado por 2 especies: *Floridosentis mugilis* (Machado, 1951) Bullock, 1962 y *F. pacifica* Bravo, 1969; ésta última especie difiere de *F. mugilis* porque el cuerpo es más corto y robusto; además, los ganchos de la proboscis están menos desarrollados, en especial, los de las últimas hileras y la diferencia en el tamaño del receptáculo de la proboscis con relación a los sexos no es tan marcada como en la otra especie. En *F. pacifica* la diferencia en el tamaño de los lemniscos es muy marcada, siendo uno más largo que el otro; por último, las masas ováricas y huevos de esta especie son de menor talla.

Nuestro material fue asignado a la especie *F. mugilis* debido a la coincidencia observada en la morfometría de rasgos como ganchos, proboscis, lemniscos, aparatos reproductores masculino y femenino, con las descripciones previas de la especie realizadas por Bravo (1969); Salgado y Barquín (1978); Chávez y Montoya (1988); Juárez y Salgado (1989); Méndez (1993) y García (1996).

En todos los casos, aunque haya diferencias en el tamaño de algunos organismos y estructuras, las medidas se incluyen en el intervalo de variación registrado para la especie. Comparativamente, nuestros ejemplares son de menor tamaño, principalmente los machos; esta característica puede deberse a los distintos estadios de desarrollo en que se encuentran y de los cuales no hicimos distinción.

* *F. elongatus* Ward, 1953 fue sinonimizada por Bullock (1962) con *Atactorhynchus mugilis* Machado, 1951, quien estableció la nueva combinación *Floridosentis mugilis* (Machado, 1951) Bullock, 1962.

Bullock (1970) afirmó que *Floridosentis* constituye un género característico de los acantocéfalos parásitos de las especies *M. cephalus* y *M. curema* en el continente Americano, tanto en las costas del Pacífico como del Atlántico. *F. mugilis* ha sido reportada en: Alabama, Florida y Texas en Estados Unidos; Puerto Rico; Aragua, Carabobo y Miranda en Venezuela y en Río de Janeiro, Brasil (Conroy *et al.*, 1983). Los registros para esta especie en México son, para el Atlántico: Chetumal, Quintana Roo; Sontecomapan y Alvarado en Veracruz (Salgado y Barquín, 1978); en este mismo Estado, Laguna de Tamiahua (Chávez y Montoya, 1988; Méndez, 1993).

En la vertiente del Pacífico se ha reportado a *F. mugilis* en la Paz, Baja California; Mazatlán, Sinaloa (Bravo, 1969); Punta Pérula y Chamela en Jalisco (Salgado y Barquín, 1978; García, 1996); Manzanillo, Colima; Laguna de Chila, Oaxaca (Salgado y Barquín, 1978); Presa el "Infiernillo" en Michoacán (Osorio, 1982) y en Topolobampo, Sinaloa (Juárez, 1986; Juárez y Salgado, 1989).

La otra especie del género, *F. pacifica* fué registrada en Salina Cruz, Oaxaca constituyendo una especie nueva (Bravo, 1969).

Por último, García (1996) al comparar morfológica y molecularmente a *Floridosentis mugilis* de la bahía de Chamela, Jalisco con *F. pacifica* de Salina Cruz, Oaxaca, ambas provenientes del hospedero *Mugil curema*, señala la posibilidad de que se trate sólo de una especie, es decir, que sea *F. mugilis* con un amplio rango de variación en sus caracteres diagnósticos.

Ejemplares depositados en la CNHE con el número de catálogo 2868

Phylum: **Nematoda** Rudolphi, 1808

Clase: **Secernentea** (Phasmidia) (V. Linstow, 1905) Dougherty, 1958

Orden: **Ascaridida** Railliet y Henry, 1915

Suborden: **Ascaridata** Railliet, 1914

Superfamilia: **Anisakidea** Mozgovoï, 1950

Familia: **Anisakidae** Skrjabin y Karokhin, 1950

Género: **Contraecium** sp. Railliet y Henry, 1912

(Figuras 12a, b, c)

Para la siguiente caracterización se utilizaron 10 larvas provenientes de las "lisas" *M. cephalus* y *M. curema*.

El cuerpo es cilíndrico, con un tamaño que oscila entre 19 y 30 de largo por 0.72-1.1 de ancho, con el extremo posterior terminado en una pequeña espina.

La cutícula presenta estriaciones anulares hacia los extremos del cuerpo.

El aparato digestivo inicia en el extremo anterior, donde se localiza la boca, en esta zona se encuentra el diente larvario que mide 0.012-0.025 de largo por 0.012-0.037 de ancho en su base. A continuación está el esófago, que mide 2.37-3.65 de largo por 0.075-0.125 de ancho en la parte anterior y termina en un ventrículo pequeño, bien definido, del cual surge el apéndice ventricular con 0.71-1.25 de largo por 0.125-0.212 de ancho. El intestino es grueso y se extiende a lo largo del cuerpo, proyectándose anteriormente para originar un ciego intestinal, cuyas dimensiones varían entre 1.75-2.74 de largo; desembocando en posición ventral subterminal.

El ano se encuentra a una distancia variable del extremo posterior del cuerpo, la cual oscila entre 0.087-0.2.

Discusión

La comparación de nuestro material con los trabajos de Salgado y Barquín (1978); Chávez y Montoya (1988); Juárez y Salgado (1989) y Méndez (1993) en los que describen larvas de *Contraecium* sp. permitió su asignación al mismo género, observándose variación en algunas características dimensionales, no así en las morfológicas diagnósticas que coinciden: presencia de un ventrículo, un apéndice ventricular y un ciego intestinal largo

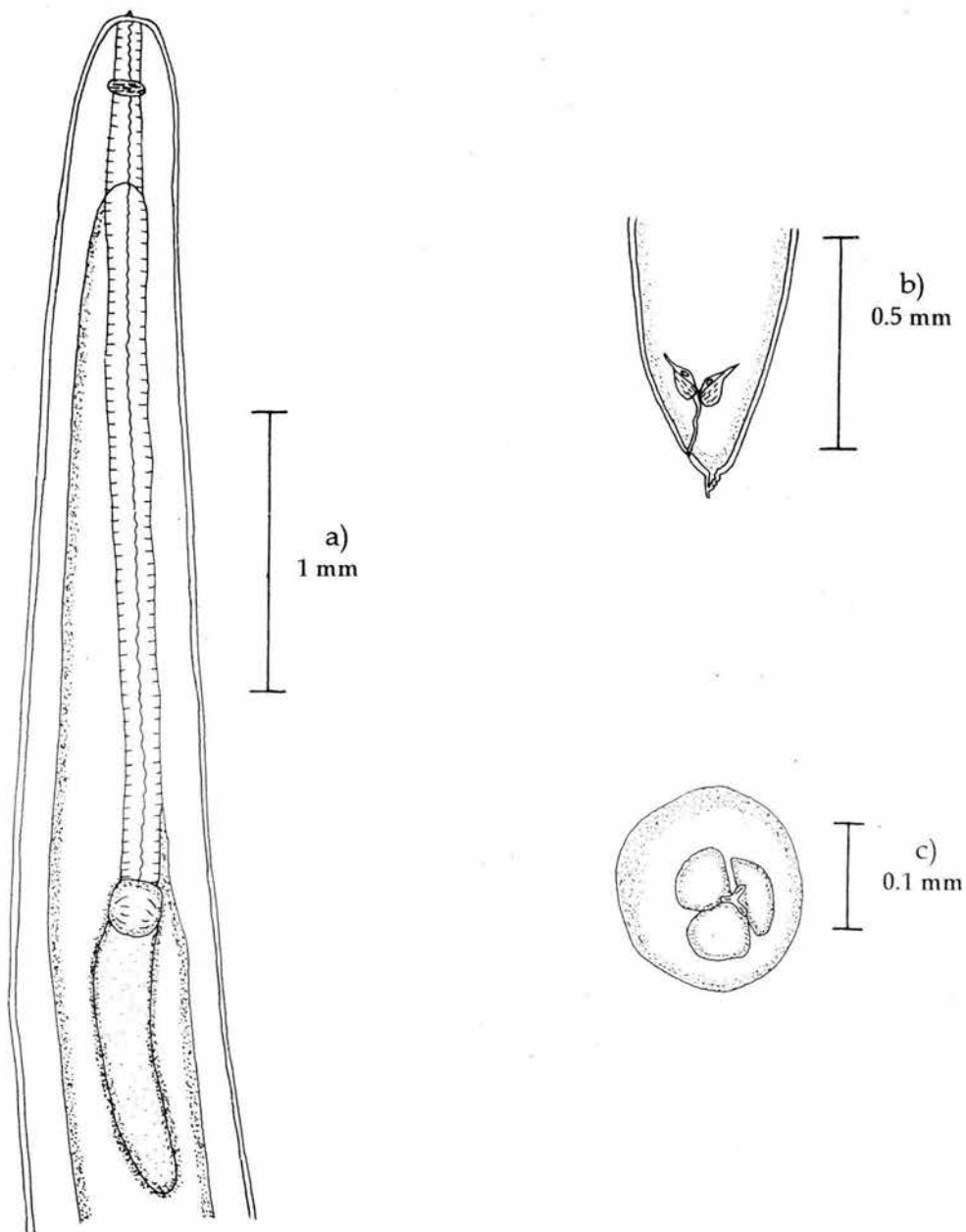


Figura 12. Región anterior del aparato digestivo de una larva de *Contracaecum* sp. (a), cauda (b) y corte cefálico (c).

que se proyecta anteriormente, no obstante, la ausencia de estructuras reproductoras (importantes taxonómicamente) imposibilitó identificarlos a nivel específico.

El género está representado por 64 especies (Amaya, 1990); de éstas, 17 han sido registradas en América y 9 en la República Mexicana, todas ellas como adultos parásitos de distintas especies de aves: *C. hoffmanni*, *C. spiculigerum*, *C. caballeroi*, *C. microcephalum*, *C. brancofti*, *C. rodhani*, *C. mexicanum*, *C. rudolphii* y *C. multipapillatum*, ésta última registrada también por Méndez (1993) en la Laguna de Tamiahua, Veracruz, al hacer infecciones experimentales en pollos y patos con larvas de este nemátodo, provenientes de los peces *M. cephalus* y *M. curema*.

Las formas larvarias de las especies del género *Contraecaecum* tienen una amplia distribución en ambas costas del país, tanto en peces marinos como dulceacuicolas, ya que se encuentran registradas en 12 Estados de la República, provenientes de 37 especies de peces; las cuales, pertenecen a 13 familias (Pérez-Ponce de León, *et al.* 1996).

De acuerdo con Huizinga (1967), el ciclo de vida de *Contraecaecum* sp. incluye dos hospederos intermediarios (copépodos y peces), mientras que el estado adulto se ha registrado en aves ictiófagas y mamíferos.

Los registros previos de *Contraecaecum* sp. en la bahía de Chamela, Jalisco son para los peces *Gobiomorus maculatus* y *Dormitator latrifons* (Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996).

Por otro lado, no se descarta la posibilidad de que el hombre pueda adquirir las larvas de *Contraecaecum* al comer pescado crudo o mal cocido, ya que se han registrado casos con larvas de otros géneros que pertenecen a la misma subfamilia (Anisakinae) y algunas especies del género parasitan a mamíferos (Sánchez, 1997).

Ejemplares depositados en la CNHE con los números de catálogo 3033, 3034, 3035

Phylum: Annelida Lamarck, 1809

Clase: Hirudinea Lamarck, 1818

Orden: Glossiphoniiformes Caballero, 1952

Familia: Piscicolidae Johnston, 1865

Género: *Myzobdella* Leydi, 1851

Myzobdella lugubris Leidy, 1851

(Figuras 3a, b)

La redescrición de esta especie se realizó con 10 ejemplares montados en preparaciones permanentes.

El cuerpo es alargado, sin papilas, vesículas laterales o branquias y se divide en dos regiones: traquelosoma (región pequeña que abarca aproximadamente las primeras diez u once somitas) y el urosoma, que representa la región mas amplia del cuerpo. Miden 3.66 a 7.16 de largo por 0.66 a 1.07 de ancho, con una proporción de longitud a amplitud que varió de 7.16:1 a 3.61:1 y una proporción promedio de 5.99:1.

Las ventosas son poco desarrolladas, ambas de forma ovoidal; la anterior es pequeña, sobresale ligeramente de la constricción que la separa del cuerpo, mide 0.19-0.287 de largo por 0.262-0.4 de ancho y presenta dorsalmente un par de ocelos situados en la parte final de la ventosa, cerca de la constricción. La ventosa posterior es terminal, está separada del resto del cuerpo por una constricción, siendo mas ancha la ventosa que la región adyacente; mide 0.21-0.35 de largo por 0.437-0.75 de ancho.

La boca se abre en el centro de la ventosa oral; la proboscis es musculosa terminando en punta la parte libre; la base de esta estructura se encuentra situada entre las somitas IX y X. Las glándulas salivales se encuentran constituidas por células que variaron de diámetro entre 0.015 y 0.024. El esófago es un tubo corto y delgado que presenta un par de pequeños divertículos, que están directamente en contacto sin que se aprecie un conducto que los una y diferenciándose con dificultad de las glándulas salivales.

El estómago se sitúa desde la somita XIV a la XX, presenta 6 ensanchamientos situados entre un testículo y otro. Enseguida se extiende posteriormente un ciego intestinal sacular que se prolonga solo un poco mas allá de donde llega el intestino; de éste parten 2

sacos que se dirigen hacia las regiones anterior y lateral, abarcando la anchura del ciego intestinal; el intestino sigue un recorrido sinuoso hasta la región posterior para continuarse con el recto, que desemboca al exterior por el ano, el cual se localiza a una distancia de 0.187-0.25 del borde de la ventosa posterior.

El aparato reproductor masculino se encuentra formado por 5 pares de testículos de forma ovoidal que miden 0.1-0.15 de largo por 0.112-0.137 de ancho y están situados entre las somitas XIV/XV a XVIII/XIX; los conductos eferentes salen de los testículos y siguen un trayecto anterior para unirse a los conductos deferentes que aumentan gradualmente su diámetro para formar el epidídimo; posteriormente, los conductos se engrosan aún mas para originar a los bulbos eyaculadores, los cuales se continúan con los conductos eyaculadores, que al curvarse forman los cuernos atriales que desembocan en el atrio genital; éste es corto y termina en la bursa, abriéndose al exterior por el orificio genital masculino; dentro y fuera del atrio, rodeándolo, se encuentra un cúmulo de células que corresponden a las glándulas prostáticas y glándulas prostáticas accesorias.

El aparato reproductor femenino está constituido por un par de ovarios situados en las somitas XII/XIII, entre el atrio y el primer par de testículos, pero sin llegar a sobrepasarlos; están enrollados de tal manera que lo que se observa generalmente es una masa amorfa. Los ovarios se unen en la parte media y desembocan por el oviducto en el orificio genital femenino. Las glándulas clitelares son numerosas y conspicuas, pueden incluso estar a lo largo del cuerpo desde la somita XIII a la XXV, aproximadamente.

Entre los gonoporos hay 2 anillos de separación, con una distancia entre ellos de 0.12-0.14; el gonoporo masculino es de mayor tamaño y se aprecia como una hendidura transversal; el gonoporo femenino se observa como una hendidura que debido a su pequeño tamaño puede pasar desapercibida.

Discusión

La familia Piscicolidae es un grupo de sanguijuelas con una mayoría de representantes marinos, generalmente de tamaño pequeño, lo que dificulta su estudio.

De todas las sanguijuelas, esta familia es la más estrictamente acuática,

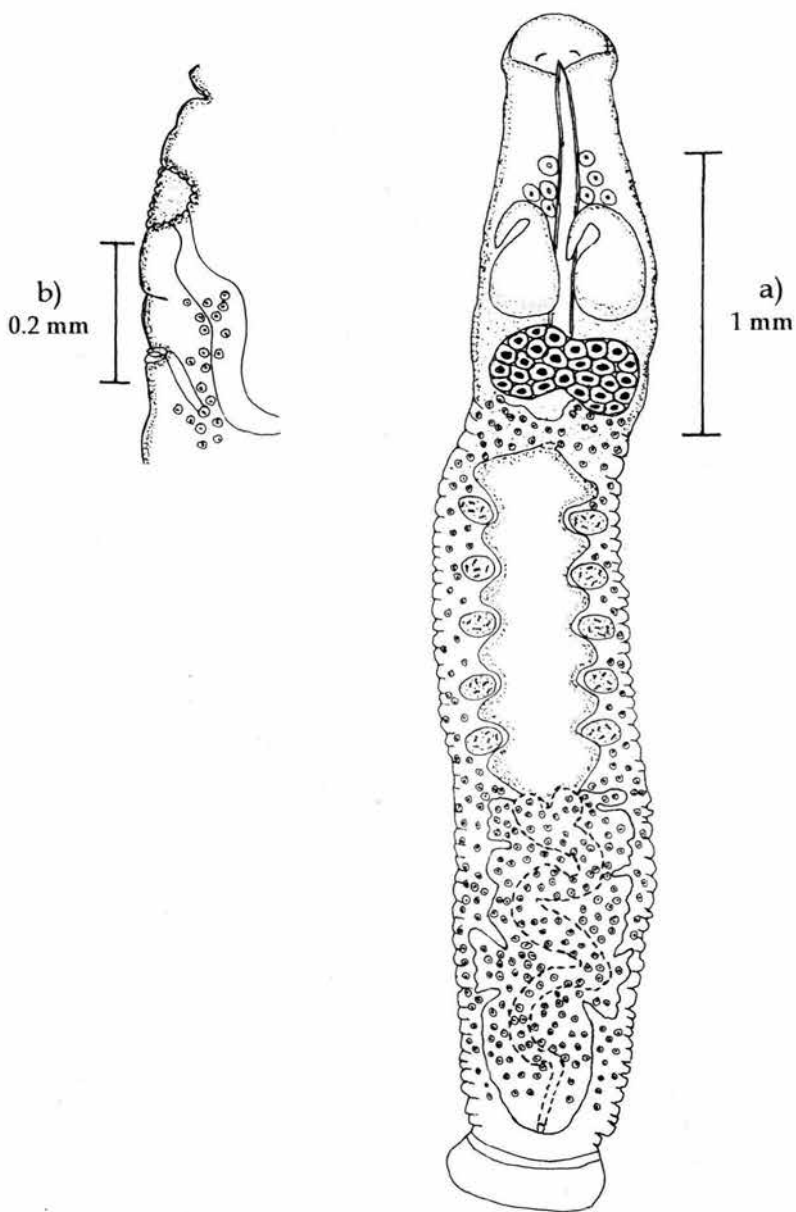


Figura 13. Preparación total de *Myzobdella lugubris* (a), orificios genitales (b)

encontrándose como parásitas de peces dulceacuícolas y marinos, siendo menos frecuentes en crustáceos y moluscos (Moore, 1946).

De acuerdo con Sawyer (1986) el género *Myzobdella* Leidy, 1851, perteneciente a esta familia, está constituido por las especies: *Myzobdella lugubris* Leidy, 1851; *M. platensis* Cordero, 1933; *M. patzcuarensis* Caballero, 1940 y *M. uruguayensis* Mañé-Garzón y Montero, 1977.

Nuestros ejemplares fueron identificados como *Myzobdella lugubris* Leidy, 1851 con base en la clave presentada por Sawyer (1986), presentando las siguientes características diagnósticas: carecen de branquias y de vesículas pulsátiles en los márgenes del cuerpo; presentan de 12 a 14 anillos en la región media del cuerpo; la ventosa posterior es terminal, pequeña; la ventosa oral está poco desarrollada y en ella se abre la boca, presentando además, un par de ocelos dorsales.

Myzobdella lugubris puede distinguirse de *M. patzcuarensis* porque en la primera especie, el vaso deferente se continúa con el epidídimo en la parte media del cuerpo; presenta glándulas prostáticas accesorias; las glándulas clitelares son numerosas y tiene dos anillos de separación entre los gonoporos (Moore, 1946); en *M. patzcuarensis* el vaso deferente se continúa con el epidídimo en las zonas laterales del cuerpo; no hay glándulas prostáticas accesorias; las glándulas clitelares no son numerosas y tiene un anillo¹ de separación entre los poros masculino y femenino (Caballero, 1940)

Myzobdella lugubris se diferencia de *M. platensis* porque esta última es de hábitos dulceacuícolas y estuarinos, parasitando peces pero principalmente a *Hoplias malabaricus*, aunque algunas veces pueden estar sobre cangrejos; se distribuye en Argentina y zonas cercanas entre este país y Uruguay. De *M. uruguayensis* difiere porque la especie de Mañé-Garzón y Montero tiene dos pares de ojos, siendo el par posterior largo; parásita peces, especialmente a *Rhamdia sapo* y se distribuye en Uruguay, pero también se localiza en el Río Salado, Argentina (Sawyer, 1986).

¹López (1985) señala que los gonoporos de esta especie están separados por tres anillos.

A lo largo de su historia *M. lugubris* ha sido transferida a varios géneros: *Ichthyobdella*, *Piscicola*, *Cystobrancheus* e *Illinobdella*; de este último, las especies *I. moorei*, *I. alba*, *I. elongata* e *I. richardsoni*, registradas por Meyer (1940), fueron sinonimizadas por Sawyer *et al.* (1975) con *M. lugubris* con base en sus características morfológicas, pero principalmente por aspectos: 1) ecológicos, como el de utilizar en su ciclo de vida peces teleósteos, especialmente *Mugil cephalus*, *Ictalurus catus*, *Paralichthys* spp. y *Fundulus* spp. y crustáceos para depositar las ootecas, madurar y dispersarse y 2) fisiológicos, entre los que sobresale el alto grado de tolerancia al incremento de salinidad que tienen estos organismos.

Myzobdella lugubris está ampliamente distribuida en Norteamérica, tanto para peces dulceacuicolas como de estero y en menor grado para hospederos marinos. Se ha registrado para Massachusetts, Nueva Jersey, Maryland, Virginia, Carolina del Norte y del Sur, Florida, Mississippi, Louisiana, Texas, Georgia, y Alabama (Sawyer, *et al.*, 1975).

Nuestro registro de *M. lugubris* es el primero para la Bahía de Chamela, Jalisco; de acuerdo con Sawyer *et al.*, 1975, esta especie ya ha sido registrada en México en el estado de Yucatán parasitando a *Rhamdia guatemalensis*, aunque identificada por Moore (1938) como *Piscicola platense*; no obstante Ringuelet (1981) pone en duda la validez de este registro señalando que el material probablemente pertenezca a la especie *M. patzcuarensis*. De confirmar el señalamiento de Ringuelet (1981), nuestro registro se constituiría como el primero para esta especie en México.

Ejemplares depositados en la CNHE con los números de catálogo 3036, 3037, 3038

CARACTERIZACIÓN DE LAS INFECCIONES

En la Tabla 3 se muestra la caracterización de cada una de las infecciones causadas por los helmintos que parasitan a *Mugil cephalus*, siendo las larvas de *Contracaecum* sp. aquellas que registraron mayor prevalencia (100%), al colectarse en los 4 hospederos revisados; a continuación se sitúa el tremátodo *H. mugilis* con un valor de 50%. Las tres especies restantes exhibieron prevalencias del 25% en todos los casos.

Myzobdella lugubris es la especie más abundante, con un promedio de 11.5 helmintos por hospedero revisado, siguiéndole en orden descendente las larvas de *Contracaecum* sp.

con 10.75, las metacercarias de heterófidios con 8.25, *H. mugilis* con 1.25 y *M. macracantha* con 0.25.

Las infecciones más intensas fueron ocasionadas por los hirudíneos y las metacercarias con 46 y 33 organismos en cada caso, aún cuando es conveniente aclarar que todos los parásitos se colectaron en un solo hospedero; a continuación se ubica *Contracaecum* sp. con un valor de 10.75 (obtenido a partir de los 4 hospederos), mientras que en las especies restantes, la infección es menor, oscilando entre 1 y 1.25 helmintos por hospedero parasitado.

Por otro lado, la Tabla 4 exhibe la caracterización de la infección producida por cada una de las nueve especies que se encontraron parasitando a las 81 "lisas" *M. curema*.

Contracaecum sp. se constituyó como la especie con el valor más alto de prevalencia (54.32%) parasitando a 44 hospederos, siguiéndole en orden de importancia las larvas de heterófidios (25.92%), *A. vanbenedenii* (24.69%), *F. mugilis* (22.22%) y *M. lugubris* (18.51%); las cuatro especies restantes, al parasitar a un solo hospedero, registraron el mismo valor de prevalencia (1.23%).

En el caso de la abundancia, tres especies son las que sobresalieron con los valores más altos: las larvas de heterófidios, *A. vanbenedenii* y *Contracaecum* sp. con 8.92, 2.50 y 1.04 helmintos, respectivamente; las demás especies alcanzaron valores de abundancia inferiores a un helminto por hospedero.

Con respecto a la intensidad promedio, sobresalen las metacercarias de Heterophyidae con 34.42 parásitos por hospedero parasitado, ubicándose después *Dicrogaster* sp. con 33 ejemplares y los ancirocefálicos con 10.15. Las especies restantes presentaron valores entre 1.77 y 6 para este parámetro.

El análisis de la población de *M. curema* de acuerdo con el ambiente del que proceden (marino-estero) arrojó los siguientes resultados: en los peces del medio marino (N=17) se colectaron 8 especies de helmintos, mientras que en los 64 del estero fueron 6 las colectadas. En los 2 ambientes se registraron a las especies: *A. vanbenedenii*, larvas de heterófidios, *F. mugilis*, *Contracaecum* sp. y *M. lugubris* (Tablas 5 y 6).

La prevalencia más alta en los dos sistemas fue exhibida por *Contracaecum* sp. 58.82% (hospederos marinos) y 53.12% (hospederos de estero) siguiéndole en importancia las metacercarias de heterófidis con 41.17% para el primer ambiente y *A. vanbenedenii* con 29.68% para el segundo. Las especies restantes tienen valores de 11.76% a 5.88% (marinas) y de 25% a 1.56% (estero).

Las larvas de heterófidis fueron las más abundantes en ambos sistemas (4.29 y 10.15, respectivamente), a la vez que las especies marinas restantes alcanzaron valores de 1.94 a 0.11 y las de estero de 2.90 a 0.03.

Con respecto a la intensidad promedio, en los peces marinos las infecciones más elevadas fueron ocasionadas por *Dicrogaster* sp. con 33 y *A. vanbenedenii* con 17 organismos (en ambos casos, sin embargo, los parásitos proceden de un solo hospedero) y las metacercarias de Heterophyidae con 10.42 (obtenido a partir de 7 hospederos); en las demás especies se registraron entre 1 y 6 helmintos. Para este mismo parámetro en los peces de estero, nuevamente las metacercarias de heterófidis y *A. vanbenedenii* registraron los valores más altos con 46.42 y 9.78 helmintos por hospedero parasitado, respectivamente, aunque el número de hospederos infectados por estas especies fue mucho mayor (14 y 19, respectivamente); en las especies restantes el valor oscila entre 1.87 y 3.85.



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGÍA
UNAM

Tabla 3. Caracterización de la infección de helmintos parásitos de *Mugil cephalus* de la Bahía de Chamela, Jalisco (N=4)

HELMINTO	HP	NH	P(%)	AB	IP	II
MONOGENEA						
<i>M. macracantha</i>	1	1	25	0.25	1	1
TREMATODA						
<i>H. mugilis</i>	2	5	50	1.25	2.5	1-4
Heterophyidae	1	33	25	8.25	33	33
NEMATODA						
<i>Contracaecum sp.</i>	4	43	100	10.75	10.75	1-26
HIRUDINEA						
<i>Myzobdella lugubris</i>	1	46	25	11.5	46	46

HP=Hospederos parasitados; NH=Número de helmintos; P=Prevalencia;

AB=Abundancia; IP=Intensidad promedio; II=Intervalo de intensidad

Tabla 4. Caracterización de la infección de helmintos parásitos de *Mugil curema* de la Bahía de Chamela, Jalisco (N=81)

HELMINTO	HP	NH	P(%)	AB	IP	II
MONOGENEA						
<i>A. vanbenedenii</i>	20	203	24.69	2.50	10.15	1-66
Axinidae	1	2	1.23	0.02	2	2
<i>M. pacifica</i>	1	6	1.23	0.07	6	6
<i>M. chamelense</i>	1	4	1.23	0.04	4	4
TREMATODA						
<i>Dicrogaster</i> sp.	1	33	1.23	0.40	33	33
Heterophyidae	21	723	25.92	8.92	34.42	1-219
ACANTOCEPHALA						
<i>F. mugilis</i>	18	32	22.22	0.39	1.77	1-5
NEMATODA						
<i>Contraecum</i> sp.	44	85	54.32	1.04	1.93	1-8
HIRUDINEA						
<i>Myzobdella lugubris</i>	15	58	18.51	0.71	3.86	1-11

HP=Hospederos parasitados; NH=Número de helmintos; P=Prevalencia;
 AB=Abundancia; IP=Intensidad promedio; II=Intervalo de intensidad

Tabla 5. Caracterización de la infección de helmintos parásitos de *Mugil curema* (peces marinos) de la Bahía de Chamela, Jalisco (N=17)

HELMINTO	HP	NH	P(%)	AB	IP	II
MONOGENEA						
<i>A. vanbenedenii</i>	1	17	5.88	1	17	17
<i>M. pacifica</i>	1	6	5.88	0.35	6	6
<i>M. chamelense</i>	1	4	5.88	0.23	4	4
TREMATODA						
<i>Dicrogaster</i> sp.	1	33	5.88	1.94	33	33
Heterophyidae	7	73	41.17	4.29	10.42	1-28
ACANTOCEPHALA						
<i>F. mugilis</i>	2	2	11.76	0.11	1	1
NEMATODA						
<i>Contracaecum</i> sp.	10	18	58.82	1.05	1.8	1-4
HIRUDINEA						
<i>Myzobdella lugubris</i>	1	4	5.88	0.23	4	4

HP=Hospederos parasitados; NH=Número de helmintos; P=Prevalencia;
 AB=Abundancia; IP=Intensidad promedio; II=Intervalo de intensidad

Tabla 6. Caracterización de la infección de helmintos parásitos de *Mugil curema* (peces de estero) de la Bahía de Chamela, Jalisco (N=64)

HELMINTO	HP	NH	P(%)	AB	IP	II
MONOGENEA						
<i>A. vanbenedenii</i>	19	186	29.68	2.90	9.78	1-66
Axinidae	1	2	1.56	0.03	2	2
TREMATODA						
Heterophyidae	14	650	21.87	10.15	46.42	1-219
ACANTOCEPHALA						
<i>F. mugilis</i>	16	30	25	0.46	1.87	1-5
NEMATODA						
<i>Contracaecum</i> sp.	34	67	53.12	1.04	1.97	1-8
HIRUDINEA						
<i>Myzobdella lugubris</i>	14	54	21.87	0.84	3.85	1-11

HP=Hospederos parasitados; NH=Número de helmintos; P=Prevalencia;
 AB=Abundancia; IP=Intensidad promedio; II=Intervalo de intensidad

ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD DE HELMINTOS

Descripción de la infracomunidad de helmintos de *Mugil curema*

La Tabla 7 resume los valores de los parámetros utilizados para el análisis de las infracomunidades de estos hospederos; en ella se observa que el 86.4% de la muestra se encontró parasitada, aún cuando sólo el 47% contuvo a dos o más especies de helmintos. El número promedio de especies que alojó cada hospedero fue de 1.506, oscilando este valor entre 1 y 4.

Cada infracomunidad albergó en promedio 14.15 parásitos, siendo uno el número mínimo de helmintos colectados en una infracomunidad y 224 el máximo. Como especie dominante se constituyeron las metacercarias de heterófidis, con 0.15 como valor promedio del Índice de Berger-Parker, ejerciendo este efecto en el 17.28% de las infracomunidades en donde hubo más de dos especies, además de que estas metacercarias fueron también la única especie presente en el 3.70% de los hospederos.

La diversidad y la equidad son bajas (0.237 y 0.289, respectivamente), lo que es resultado de la gran cantidad de infracomunidades ocupadas por 0-1 especies de helmintos (53%), así como de la baja dominancia registrada y de la distribución de este efecto en varias especies: *A. vanbenedenii* (0.09), *F. mugilis* (0.016), *Contracaecium* sp. (0.031) y *M. lugubris* (0.044).

El análisis de similitud para las infracomunidades de *M. curema* revela que cuantitativamente el 95.88% de los 3240 pares comparados tuvieron valores entre 0-0.5 y únicamente el 4.10% alcanzó niveles que oscilaron entre 0.6-1, siendo para este último intervalo 0.99 el valor más alto, registrado solo en uno de los pares comparados, lo que indica la heterogeneidad en la distribución numérica de los individuos de las distintas especies de helmintos en sus hospederos.

En cuanto a la similitud cualitativa, el 77.95% de las infracomunidades comparadas registraron valores entre 0-0.5 y el 22.03% entre 0.6-1; de éstas, 160 pares (4.93%) alcanzaron el valor más alto, es decir, uno. De la misma forma, estos resultados establecen la carencia de homogeneidad en la composición específica de las infracomunidades analizadas.

Tabla 7. Análisis de las infracomunidades de helmintos de *M. curema* de la Bahía de Chamela, Jalisco

PARAMETROS	VALORES
# de peces revisados	81
# de peces parasitados	70
X de especies por hospedero (intervalo)	1.506 (1-4)
X de helmintos por hospedero (intervalo)	14.148 (1-224)
Especie dominante	Heterophyidae
X Índice de Berger-Parker	0.15
% de dominancia	17.28
% de infracomunidades con 0-1 especies de helmintos	53
Diversidad (X Índice de Brillouin) (intervalo)	0.237 (0.154-0.896)
Equidad (Índice de Brillouin) (intervalo)	0.289 (0.099-1)

Descripción del componente de comunidad de helmintos de *Mugil curema*

En la Tabla 8 se presentan los resultados del análisis a nivel de componente de comunidad de este mugílido para el que se registró una riqueza de nueve especies de helmintos y una abundancia de 1146 parásitos; al igual que a nivel de infracomunidad, el componente se encontró dominado por las metacercarias de heterófidios, con un valor de 0.63 de acuerdo

con el Índice de Berger-Parker; el efecto de éste sobre la equidad (que alcanzó un valor de 0.545), determinó el nivel de diversidad registrado en el sistema (1.709) para el Índice de Brillouin.

Tabla 8. Análisis del componente de comunidad de helmintos de *M. curema* de la Bahía de Chamela, Jalisco

PARAMETROS	VALORES
# de peces revisados	81
# de peces parasitados	70
Riqueza (# de especies)	9
Abundancia (# de helmintos)	1146
Especie dominante	Heterophyidae
Dominancia (Índice de Berger-Parker)	0.63
Diversidad (Índice de Brillouin)	1.709
Equidad (Índice de Brillouin)	0.545

DISCUSIÓN

Nuestro trabajo establece el registro helmintológico de dos especies de hospederos pertenecientes a la familia mugilidae, el cual está conformado por 11 especies: 5 parásitas de *Mugil cephalus* y 9 de *M. curema*, algunas de ellas con extensa distribución geográfica, como es el caso de *Ancyrocephalus vanbenedenii*, *Metamicrocotyla macracantha*, larvas de heterófidis, *Floridosentis mugilis*, *Contracaecum* sp. y *Myzobdella lugubris*.

El grupo mejor representado en cuanto al número de especies en *Mugil cephalus* son los tremátodos; en el caso de *M. curema* los monogéneos. Al comparar los registros de ambos hospederos observamos que comparten tres especies de helmintos: Heterophyidae y *Contracaecum* sp. que son consideradas como especies alogénicas, es decir, no cierran su ciclo de vida en estos hospederos, motivo por el cual se encontraron como larvas y *M. lugubris* en estado adulto (autogénica), siendo estas tres especies generalistas, al parasitar distintas especies y grupos de hospederos (Armas de Conroy, 1986; Huizinga, 1967; Sawyer et. al., 1975). El hecho de que compartan especies de parásitos puede deberse al solapamiento de su hábitat, ya que gran parte del ciclo vital de estos hospederos transcurre en aguas costeras, pudiendo penetrar a esteros (áreas de crianza), lagunas y ríos (Mendizábal, 1992).

Cabe destacar que siete de las once especies que conforman el registro son especialistas de mugílidos; de éstas, dos son consideradas como especialistas estrictos (ya que son las únicas especies de peces en las que se han registrado, *M. pacifica* para *Mugil curema* y *Haplosporidium mugilis* para *M. cephalus*).

Todos los helmintos colectados en las branquias, con excepción de las larvas de Heterophyidae, presentan ciclo de vida directo, por lo que la conducta gregaria de los peces, descrita por Skinner (1975) y Mendizábal (1992) favorece su transmisión. No obstante, por ser ectoparásitos, están expuestos directamente al ambiente, siendo afectados por las condiciones abióticas del medio, particularmente la salinidad, que influye en la distribución de los parásitos en diferentes ambientes (Paperna y Overstreet, 1981). El componente marino de la muestra de hospederos proporcionó el mayor número de

especies de helmintos al registro, ya que las cinco recolectadas en *M. cephalus* tuvieron esta procedencia, aunque tres de ellas también se recolectaron en el estero (Heterophyidae, *Contracaecum* sp. y *M. lugubris*). En cuanto a *M. curema*, ocho especies son de procedencia marina y seis de estero; de estas últimas, *A. vanbenedenii*, Heterophyidae, *F. mugilis*, *Contracaecum* sp. y *M. lugubris* también fueron marinas y Axinidae, exclusivamente de estero.

Entre los monogéneos colectados, únicamente *A. vanbenedenii* tolera variaciones de salinidad (Rawson, 1976) y por esto se recolectó tanto en peces marinos como de estero; no obstante, este factor influye en los niveles de infección, como se observa en los valores correspondientes a la prevalencia y abundancia registrados por el ancirocefálico, que en el ambiente marino fueron de 5.88% y 1, respectivamente, mientras que en el estero se registró un valor de 29.68% para la prevalencia y 2.90 helmintos por hospedero analizado.

En contraste con *A. vanbenedenii*, las tres especies del género *Metamicrocotyla*, que son estrictamente marinas, presentaron baja prevalencia y abundancia; García y Williams (1985) mencionaron que *M. macracantha* no es capaz de soportar por mucho tiempo los cambios de salinidad, principalmente cuando este porcentaje es bajo, lo que estaría sugiriendo el motivo por el que estas especies se colectaron en un número tan reducido; las "lisas" que están en el estero se pueden infectar por el contacto con las que están entrando del mar (debido a sus hábitos gregarios).

Los miembros de la familia Axinidae, a pesar de su carácter generalista, no han sido registrados en mugílidos, por lo que causaron en este pez probablemente una infección de tipo accidental, lo cual es confirmado por el reducido número de helmintos colectados (2); uno de los grupos donde se les ha registrado, peces de la familia Carangidae (Lamothe, 1970; Bravo, 1978; Pulido, com. pers.), es considerado como "fauna ictiológica de acompañamiento" de los mugílidos en la captura comercial (Ibáñez, 1995), lo que probablemente pueda propiciar un intercambio en la helmintofauna y su coexistencia en ambos grupos de peces.

De acuerdo con Sawyer *et al.* (1975) la sanguijuela *M. lugubris* se caracteriza por tener amplia tolerancia a los cambios de salinidad, lo que le permite parasitar a su hospedero y

desplazarse con él, prueba de ello es que la colectamos tanto en el medio marino como en el del estero, aunque el grado de infección varió, siendo mayor en este último ambiente.

Mugil cephalus y *M. curema* juegan un papel importante en el flujo de energía a través del ecosistema, al alimentarse de detritus, microalgas, micro y meiofauna y cualquier otra estructura orgánica presente en el sedimento (Skinner, 1975); las partículas inorgánicas cumplen al menos dos funciones importantes en estas especies: la primera consiste en servir para el rompimiento de las paredes celulares de restos vegetales y de las diatomeas; la segunda es actuar como fuente de materia orgánica debido a la gran cantidad de bacterias, protozoarios y otros microorganismos asociados a estas partículas (Odum, 1966 In: Skinner, 1975). El ciclo de vida de estos hospederos presenta dos etapas: una pelágica, en que los juveniles son planctófagos y otra bentónica, en donde los adultos son detritívoros (Fernández, 1987), por lo que la estructura parasitaria depende en cierto grado, del comportamiento trófico de la especie.

Lo anterior podría explicar la presencia de la sanguijuela entre la helmintofauna de las "lisas", ya que de acuerdo con Daniels y Sawyer (1975) estos parásitos depositan las ootecas en piedras, ostras y otras superficies adecuadas; otras viven en el pez pero depositan el capullo en decápodos; el hecho de que los hospederos se acerquen en busca de alimento al fondo (sustrato) o hacia los lugares en donde son depositadas las ootecas, provoca que se facilite el contacto hospedero-parásito y con ello, la infección. Por otro lado, en el ciclo de vida de los tremátodos *Dicrogaster* sp. y *H. mugilis* interviene un hospedero intermediario (caracol), estableciéndose la infección por ingestión directa de las metacercarias (Skinner, 1975; Fernández, 1987), debido a que se encuentran enquistadas en el sedimento y restos vegetales, los cuales son el alimento principal de estos hospederos (detritívoros). Las metacercarias de la familia Heterophyidae utilizan a la "lisa" como segundo hospedero intermediario; este parásito es adquirido por 2 vías de infección: 1) por penetración pasiva de las cercarias (quistes) junto con el alimento y 2) por penetración activa de las cercarias a través de la pared del cuerpo del pez. El que estos helmintos fueran una de las especies más abundantes en ambos hospederos (principalmente en *M. curema*), podría explicarse por el hecho de que una vez que las cercarias emergen de los caracoles,

tienen un máximo de 12 horas antes de enquistarse en el sedimento, lo cual no les permite una amplia distribución (Martin, 1973; Fares y Maillard, 1975), lo que favorece la concentración de una gran cantidad de ellas en los alrededores de los caracoles, los cuales habitan zonas donde generalmente se alimentan las "lisas", por lo que el hecho de que grupos de hospederos presenten altas o bajas densidades de este parásito depende, en gran medida, del área donde se estén alimentando (Fernández, 1987).

Otra especie intestinal registrada en *M. curema* es el acantocéfalo *F. mugilis*, que parasita a la "lisa" vía la ingestión de anfípodos infectados (Schmidt, 1984). Esta misma vía de infección es seguida por las larvas de *Contracaecum* sp. que se adquieren al ingerir copépodos parasitados; la presencia de estos parásitos está relacionada con la dieta del hospedero, quien los adquiere durante el período en que el mugílido es predominantemente planctónico (Sánchez y Zimic, 1973 In: Armas, 1979). *Contracaecum* sp. tiene gran relevancia ya que se constituyó como la especie con la mayor prevalencia: 100% en *M. cephalus* y 54.32% en *M. curema*, por lo que su potencial para llegar a sus hospederos definitivos (aves y mamíferos) se ve incrementado, aún cuando su abundancia no alcanza valores elevados (10.75 en *M. cephalus* y 1.04 en *M. curema*).

El no haber registrado larvas de céstodos tetrafilídeos en el registro, que de acuerdo con nuestras observaciones son uno de los helmintos más ampliamente distribuidos en los peces de la bahía, puede estar relacionado con la falta de contacto entre los mugílidos y los hospederos apropiados, en este caso elasmobranquios, debido a que durante su desarrollo, las "lisas" se dirigen hacia lugares "cerrados" (como esteros), lo que evita la infección. Lo anterior coincide con lo referido por Paperna y Overstreet (1981), quienes señalan que los cambios en la parasitofauna de estos peces son producto de modificaciones en la dieta y el hábitat a lo largo de su ontogenia; el cambio más notable ocurre cuando los peces jóvenes dejan de alimentarse de plancton y migran hacia las áreas costeras, sufriendo durante este proceso la pérdida gradual de larvas de tetrafilídeos, de nemátodos y de tremátodos hemiúridos y didimozoideos.

La importancia biológica y económica de los mugílidos se ha visto reflejada en los numerosos estudios parasitológicos realizados sobre este grupo de peces (Skinner, 1975;

Paperna y Overstreet, 1981; Fernández, 1987); lo anterior nos permitió comparar nuestro registro helmintológico con el efectuado por Paperna y Overstreet (1981) para la familia Mugilidae a nivel mundial, encontrando que con excepción de los monogéneos de la familia Axinidae, todas las especies colectadas en la bahía de Chamela ya habían sido registradas en estos hospederos provenientes de distintas partes del mundo. En el registro efectuado por estos autores para *M. cephalus*, la helmintofauna se encuentra de la siguiente manera: 15.4% formada por monogéneos, 88.5% por tremátodos, 6.4% por céstodos, acantocéfalos y nemátodos, respectivamente y el 2.6% lo constituyeron los hirudíneos. En el registro de este pez en la bahía de Chamela, los tremátodos representaron el 40% y los monogéneos, nemátodos e hirudíneos alcanzaron el mismo valor (20%).

En el caso de *M. curema*, el 64.3% de su fauna helmintológica mundial está conformada por tremátodos, el 14.3% por acantocéfalos y el 7.1% por céstodos, nemátodos e hirudíneos de acuerdo al registro de Paperna y Overstreet (1981); en comparación, esta misma especie de pez en nuestro trabajo obtuvo una representatividad de 44.4% para los monogéneos, 22.2% para los tremátodos y el 11.1% en el caso de los acantocéfalos, nemátodos e hirudíneos, respectivamente. Las causas que determinan estas diferencias serán analizadas más adelante.

En lo que respecta al conocimiento de la helmintofauna de mugilidos en México, Juárez (1986) y Juárez y Salgado (1989) registraron seis especies de helmintos de las "lisas" *M. cephalus* de Topolobampo, Sinaloa, las cuales fueron también colectadas por nosotros, con excepción del tremátodo *Schikhobalotrema robustum*.

Asimismo, en la Laguna de Tamiahua, Veracruz (Golfo de México), Méndez (1993) registró a cuatro especies de helmintos para los hospederos *M. cephalus* y *M. curema*, de los cuales nuevamente el tremátodo *S. robustum* y además *Contracaecum multipapillatum*, hacen que difieran ambos registros, ya que también colectó a *M. macracantha* y *F. mugilis*.

ANÁLISIS DE COMUNIDADES DE *Mugil curema*

El estudio de las comunidades de helmintos en peces marinos es escaso y enfocado principalmente a parásitos intestinales; Kennedy *et al.* (1986) al comparar las comunidades

establecidas en peces dulceacuícolas contra las de peces marinos, señalan que estos últimos alojan comunidades más diversas debido a su mayor vagilidad y a la gran cantidad de invertebrados existentes en el mar, que actúan como hospederos intermediarios de numerosos helmintos, no obstante, se trata de comunidades menos diversas que las de aves y mamíferos, ya que estos hospederos exhiben amplias dietas, su intestino es más complejo y por ser organismos endotérmicos, requieren de un mayor consumo de alimento (presas), por lo que la exposición a los estadios infectivos de los parásitos aumenta; por su parte, Kennedy y Williams (1989), al analizar la comunidad de helmintos en *Raja batis*, encontraron que sus resultados apoyan las predicciones de Kennedy *et al.* (1986), en cuanto a que las comunidades de helmintos en peces marinos son más diversas que las de peces dulceacuícolas, atribuyendo la riqueza de helmintos encontrada en las rayas a la complejidad del tubo digestivo.

Por otro lado, Holmes (1990) caracterizó a las infracomunidades de helmintos gastrointestinales en peces marinos con variaciones en su abundancia y riqueza, pero aún así, son más complejas que las de peces dulceacuícolas, atribuyéndolo a la gran dispersión de estos organismos y a la baja especificidad hospedatoria que presentan los helmintos gastrointestinales (especies generalistas); además, cuentan con un alto número de especies satélites, lo que sugirió al autor la existencia de comunidades poco predecibles y aislacionistas (comunidades en las que las especies que las conforman exhiben baja habilidad de colonización, infrapoblaciones donde las interacciones interespecíficas no existen, con nichos vacantes y con especies que no responden a la presencia de otros gremios, de acuerdo con Holmes y Price (1986).

En lo que se refiere al análisis ecológico de las infracomunidades de helmintos de la "lisa" *Mugil curema*, observamos que en general, su estructura no coincide con la referida previamente para dichas asociaciones en este grupo de hospederos, ya que se trata de infracomunidades pobres y poco abundantes, cuya riqueza alcanzó un valor de 1.506 especies y la abundancia de 14.148 organismos; estos resultados se reflejan en los índices de diversidad y equidad (ambos de Brillouin), que registraron valores reducidos: 0.237 y 0.289, respectivamente. La baja equidad es el resultado de la dominancia exhibida por un grupo

de cinco especies, la cual osciló entre 0.016 y 0.15 para *F. mugilis* y para las larvas de Heterophyidae, respectivamente; el porcentaje más elevado de infracomunidades en que dominó una especie (17.28%), lo obtuvieron las metacercarias de la familia Heterophyidae, seguidas de *A. vanbenedenii* (12.34%), *M. lugubris* (6.17%), *Contracaecum* sp. (4.93%) y *F. mugilis* (2.47%).

Los resultados del análisis de similitud cuantitativa (basada en la abundancia de cada especie) y cualitativa (basada en la presencia o ausencia de las mismas), indican que se trata de comunidades que no pueden ser predecibles debido a que sólo el 4.10% de los pares comparados para el primer índice y el 22.03% para el segundo, alcanzaron valores superiores a 0.6, lo que indica el escaso parecido tanto en composición específica como en número de individuos exhibido por estas asociaciones; estos resultados pueden ser atribuidos a que en más de la mitad de los hospederos (53%) hubo una o ninguna especie de parásito, aunándose a ésto la baja abundancia de casi todas las especies de helmintos, lo que puede ser producto del cambio de ambiente del hospedero y por lo tanto de su dieta, propiciando para el primer caso que los helmintos, principalmente los ectoparásitos, se pierdan y en el segundo caso que las "lisas", al entrar a los esteros, dejen de estar en contacto con una gran cantidad de hospederos intermediarios, lo que reduce en ambos casos, la exposición a los estados infectivos de los parásitos.

Con base en lo anterior, podemos señalar que la estructura de las infracomunidades de helmintos en *M. curema* está determinada por la dieta del pez, ya que en tres de las cinco especies dominantes es la vía más importante de infección, sobresaliendo las metacercarias.

Al comparar el Índice de Diversidad registrado en la comunidad de helmintos de la "lisa" con el de la de *Euthynnus lineatus*, 0.839 (Castillo, 1994), *Opisthonema libertate*, 0.042, *Harengula thrissina*, 0.27 (Rosas, 1996) y *Umbrina xanti*, 1.502 (Jiménez, 1996) tenemos que nuestras infracomunidades se sitúan, junto a los escómbridos, como las menos diversas de las conocidas hasta ahora en peces de la bahía de Chamela, lo que se atribuye a que estos últimos son depredadores voraces de "sardinas" y "anchovetas", sin embargo, de acuerdo

con Rosas (1996), ninguna de ellas aloja un número importante de formas larvarias que culminen su desarrollo en el "barrilete"; lo cual explica sus reducidos valores.

En el nivel de componente de comunidad, la riqueza alcanzó 9 especies y el número de helmintos 1146; a este nivel, en comparación con la infracomunidad de este mismo pez, el índice de dominancia es muy alto (0.63) y debido a ésto, la comunidad es poco equitativa (0.545) y por lo tanto, menos diversa (1.709). Podemos atribuir a dos factores la estructuración encontrada en el componente: 1) el ciclo de vida directo de los helmintos, aunado a la conducta gregaria de la "lebrancha", ya que 5 de las 9 especies que lo conforman lo parasitan por esta vía, por lo que en cuanto a la riqueza, es el factor que la está determinando y 2) la alimentación del hospedero es la que promueve el incremento de la abundancia, ya que los estados infectivos de los parásitos que se adquieren por esta vía durante las etapas planctónica y detritívora, son las cuatro especies que más aportaron, en cuanto al número de helmintos sobresaliendo las metacercarias de heterófidós.

Con base en lo anterior, podemos señalar que la comunidad de helmintos de la "lebrancha", en los dos niveles estudiados, se caracteriza por ser pobre, muy dominada y poco diversa, conteniendo en su mayoría a especies autogénicas y especialistas de mugílidos en general (*A. vanbenedenii*, *M. macracantha*, *M. chamelense*, *Dicrogaster* sp. y *F. mugilis* y de *Mugil curema* en particular (*M. chamelense*).

La diversidad depende principalmente de la dieta del hospedador, del tiempo promedio de vida (del hospedador y del parásito), del área de distribución (abarcando diferentes condiciones ambientales), de la conducta gregaria del hospedero (facilitando la infección) y por último, de los diferentes microhábitats ofrecidos por el pez a sus parásitos (heterogeneidad ambiental) (Polyanski, 1958). En el caso de la estructura parasitaria de nuestros hospederos, estas situaciones, en algunos casos, se manifiestan claramente. En lo que se refiere al nivel de componente de comunidad de *M. curema*, éste se encuentra estructurado para la riqueza, por las especies con ciclo de vida directo (monogéneos e hirudíneos), pero la abundancia se debe a la ingestión de formas larvarias, en este caso, de tremátodos de la familia Heterophyidae, lo que les permite permanecer en el hospedero por largos períodos debido a constantes reinfecciones tal y como fue señalado por León

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

(1993) al estudiar la estructura de las comunidades de helmintos de *Rhamdia guatemalensis* y *Cichlasoma fenestratum*.

Comparando nuestros resultados con los obtenidos para otros peces marinos, a nivel de infracomunidad, la riqueza promedio obtenida en *M. curema*, con excepción de las "sardinas", es menor a la que se ha registrado en otras especies de peces: *Leiostomus xanthurus* (4.16), *Micropogonias undulatus* (3.7) y *Raja batis* (2.94) (Kennedy, et al., 1986; Kennedy y Williams, 1989 y Thoney, 1993); para este mismo parámetro, en los trabajos realizados en la bahía de Chamela (Tabla 9, Apéndice) se ha registrado con 4.16 en *Euthynnus lineatus*, 0.32 en *Opisthonema libertate*, 1.49 en *Harengula thrissina* y 4.9 en *Umbrina xanti* (Castillo, 1994; Rosas, 1996 y Jiménez, 1996); cabe señalar que a este nivel los clupeidos exhiben las infracomunidades más depauperadas y menos diversas conocidas hasta el momento en esta localidad.

Al comparar la riqueza que se presenta en el componente de comunidad de helmintos de *M. curema* (9), encontramos que es mayor a la registrada en *R. batis* (7) y menor a la de otros peces marinos como *Sebastes nebulosus* (27) (Holmes, 1990), *L. xanthurus* (23) y *M. undulatus* (26), señalando como punto importante que en el caso de *S. nebulosus*, los muestreos se hicieron en varias localidades y en cada una de éstas la riqueza no superó las 13 especies de helmintos.

La comparación con los componentes de comunidad de peces de la bahía de Chamela, arroja los siguientes resultados (Tabla 10, Apéndice): la "lisa" se ubica en cuanto a riqueza adelante de *E. lineatus* (7) y *O. libertate* (6) pero sin superar a *H. thrissina* (12) y *U. xanti* (23), siendo hasta el momento éste el hospedero con la mayor riqueza y diversidad en la zona, lo que es atribuido por Jiménez (1996) a la vagilidad de la "curvina" en el sistema de la bahía y a su alimentación de tipo oportunista, lo que ocasiona que el reclutamiento de especies sea mayor con respecto al de las demás especies de hospederos. Debido al alto valor de dominancia ejercido por las especies de helmintos, *M. curema* se ubica como el componente menos diverso de los cinco hospederos, a pesar de tener más especies que *E. lineatus* y *O. libertate*, así como un número mayor de helmintos en comparación con los clupeidos.

El componente de comunidad de helmintos de todas las especies de peces estudiadas previamente en la bahía, está estructurado por los hábitos alimenticios de los hospederos, ya que las especies dominantes en cada componente penetran al pez a través de la dieta, con excepción de *R. rhamnocercus*, especie dominante en *U. xanti*, cuyo ciclo de vida es directo, siendo su valor de dominancia similar al de las otras especies, que son en su mayoría intestinales; es importante señalar que la alimentación de la "lisa" no es de tipo oportunista como en las otras especies, sino selectiva, lo que hace que disminuya su exposición a la gran cantidad de hospederos intermediarios existentes en el mar.

De acuerdo con el registro de helmintos parásitos de Mugílidos efectuado por Paperna y Overstreet (1981), observamos que la riqueza local de *M. curema* es inferior a la registrada por estos autores para el pez en el conjunto de las distintas localidades en las que se ha estudiado, por lo que la distribución de los hospederos es un factor que influye en el número de especies de helmintos, debido a esto sería importante que se realizaran trabajos en diferentes sitios geográficos en que se distribuye para poder observar como cambia este factor; si comparamos a *M. curema* con *M. cephalus*, de acuerdo con los autores antes señalados, observamos que este último hospedero tiene distribución cosmopolita y ésto se refleja en la alta riqueza que presenta, proveniente también de estudios en distintas localidades, siendo importante señalar que no se han realizado trabajos de comunidades en *M. curema*, por lo que no pudimos comparar nuestros resultados con peces de la misma especie.

CONCLUSIONES

-Se establece el registro helmintológico de las "lisas" *Mugil cephalus* y *M. curema* de la bahía de Chamela, Jalisco, el primero conformado por cinco especies y el segundo por nueve. Ambos hospederos comparten únicamente tres especies: larvas de la Familia Heterophyidae, *Contracaecum* sp. y *Myzobdella lugubris*, por lo que en conjunto registran once.

-Se registra por primera vez en México al monogéneo *Ancyrocephalus vanbenedenii* y al tremátodo *Dicrogaster* sp.

-La bahía de Chamela representa una nueva localidad para los monogéneos de la familia Axinidae, los tremátodos *Haplosporidium mugilis*, y metacercarias de Heterophyidae y la sanguijuela *Myzobdella lugubris*.

-Con excepción de Axinidae, *Contracaecum* sp., Heterophyidae y *M. lugubris*, las especies restantes se consideran especialistas de mugílidos.

-El componente marino de la muestra proporcionó el mayor número de especies de helmintos al registro para ambos hospederos.

-La mayor prevalencia la alcanzaron las larvas de *Contracaecum* sp. para ambos hospederos; en cambio, la abundancia más alta la exhibió *M. lugubris* en *M. cephalus* y larvas de Heterophyidae en *M. curema*.

-En el estudio de comunidades de helmintos de *M. curema*, la dominancia ejercida por los heterófidios se manifestó en ambos niveles (infracomunidad y componente de comunidad).

-Las similitudes cuantitativa y cualitativa a nivel de infracomunidades, indican que se trata de comunidades que no pueden ser predecibles debido a los bajos valores alcanzados.

-Comparativamente, los valores de diversidad a este nivel sitúan a *M. curema* como una de las especies menos diversas entre las que han sido estudiadas en la bahía, hasta el momento.

-A nivel de componente de comunidad, *M. curema* se ubica como el hospedero con la comunidad de helmintos menos diversa con respecto a otras comunidades estudiadas en la misma localidad debido al alto valor de dominancia ejercido por los parásitos.

-Los factores que están determinando la estructura de la comunidad de helmintos en *M. curema* son la dieta del pez, la presencia de helmintos con ciclo de vida directo, la conducta gregaria de los peces y el cambio de ambiente del hospedero).

BIBLIOGRAFIA

- Aho, J. M. 1990. Helminth communities of amphibian and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and processes. In: PARASITE COMMUNITIES: PATTERNS AND PROCESSES. Chapman and Hall, London: 335 pp.
- Aguirre, M. M. L. 1989. Algunas metacercarias que parasitan a *Cichlasoma urophthalmum* en diferentes localidades del sureste de México. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, U. N. A. M: 57 pp.
- Alexander, C. G. 1954. *Microcotyle macracantha* n. sp., a monogenetic trematode from the gulf of California, with a redescription of *Amphibdelloides maccallumi* (Johston and Tiegs, 1922) Price, 1937. *J. Parasitol.* 40: 279-283-
- Alvarez-L. L. S. 1976. Contribución al ciclo de vida de *M. curema* Valenciennes in Cuvier et Valenciennes, 1836 (Pisces, Mugilidae). *Ciencias, Ser 8, Rev. Invest. Mar.* (28): 1-130.
- Amaya, H. D. 1990. Estudio taxonómico de algunos tremátodos y nemátodos parásitos de aves de Teapa, Tabasco, México. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, U. N. A. M: 110 pp.
- Amin, O. M. 1985. Classification. In D. W. T. Crompton and B. Nickol. *BIOLOGY OF THE ACANTHOCEPHALA*. Cambridge University Press, London. 27-72 pp.
- Armas, G. 1979. Observations on diseases and parasites of mullet alevins *Mugil cephalus* L., from the Rio Moche coastal lagoon of Peru. *J. Fish. Dis.* 2: 543-547.
- Armas de Conroy, G. 1986. Investigaciones sobre la fagicolosis en lisas (Mugilidae) de aguas Sudamericanas Y. Aspectos Etiológicos, Patológicos y Zoogeográficos de *Phagicola longa* (Ransom, 1920) Price, 1932 en lisas del Brasil, Perú y Venezuela. *Revista Ibérica de Parasitología* 46 (1): 39-46.
- Begon, M., J.L. Harper & C.B. Townsend. 1988. *ECOLOGIA: INDIVIDUOS, POBLACIONES Y COMUNIDADES*. Omega. España. 886 pp.

- Bravo, H.M. 1954.** Tremátodos de peces marinos de aguas Mexicanas. VII. **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México.** 25(1/2): 219-252.
- , **1966a.** Helmintos de peces del Pacífico Mexicano. XXV. Descripción de tres monogéneos del Golfo de California. **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México.** 37 (1/2): 107-124.
- , **1969.** Helmintos de peces del Pacífico Mexicano XXVIII sobre dos especies del género *Floridosentis* Ward, 1953, Acantocéfalos de la Familia Neoechinorhynchidae Van Cleave, 1919. **An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México.** 40, Ser. Zool. (1): 1-14 pp.
- , **1971.** Helmintos de peces del Pacífico Mexicano. XXIX. Descripción de dos monogéneos nuevos de la Familia Capsalidae Baird, 1853, subfamilia Benedeniinae Johnston, 1931, de Baja California. **Rev. Biol. Trop.** 18 (1,2): 155-171 pp.
- , **1978.** Monogéneos de la colección Winter I. Sobre seis especies de la superfamilia Microcotyloidea Unnithan, 1957. **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México.** 49, Ser. Zool. (1): 11-18 pp.
- , **1979.** Helmintos de peces del Pacífico Mexicano XXXIV. Descripción de una nueva especie del género *Neobivagina* Dillon y Hargis, 1969 (Monogenea: Microcotylinae, Monticelli, 1982). **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México.** 52, Ser. Zool. (1): 1-12 pp.
- , **1981a.** Helmintos de peces del Pacífico Mexicano. XXXVII. Sobre seis especies conocidas de monogéneos del Suborden Microcotylinea Lebedev, 1972. **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México.** 52, Ser. Zool. (1): 1-12 pp.
- , **1981b.** Helmintos de peces del Pacífico Mexicano. XXXVIII: Estudio de Monogéneos del Suborden Microcotylinea Lebedev, 1972, con la presentación de una subfamilia y una especie nuevas. **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México.** 52, Ser. Zool. (1): 13-26 pp.

- , 1983a. Helmintos de peces del Pacífico Mexicano XL. Descripción de una nueva especie del género *Metamicrocotyla* Yamaguti, 1953 (Monogenea: Microcotylidae). **Anales Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nac. Autón. México.** 10 (1): 17-22 pp.
- , 1984. Monogenea (Van Beneden, 1858) Carus, 1863 de peces del litoral Mexicano del Golfo de México y del Mar Caribe X. Nuevas localidades de colecta de seis especies conocidas. **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México.** 55, Ser. Zool. (1): 61-71 pp.
- , 1985. Helmintos de peces del Pacífico Mexicano XLI. Una nueva especie del género *Polinemicola*. **Anales Inst. Biol. 56, Ser. Zool.** (2): 277-290 pp.
- Bullock, S.H.** 1986. Climate of Chamela, Jalisco and trends in the South Coastal region to Mexico. **Arch. Met. Geoph. Brod. Ser. B.** 36: 297-316 pp.
- Bullock, W.L.** 1962. The status of the acanthocephalan genera *Floridosentis* Ward, 1953 and *Atactorhynchus* Chandler, 1935. **Proc. Helminth. Soc. Washington.** 29: 217-218 pp.
- Bush, A.O. and Holmes, J.C.** 1986. Intestinal parasites of lesser scaup ducks: an interactive community. **Can. J. Zool.** 64: 142-152 pp.
- Caballero, C. E.** 1940b. Sanguijuelas del lago de Pátzcuaro y descripción de una nueva especie, *Illinobdella patzcuarensis*. XIV. **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México.** 11 (2): 449-464.
- Caballero, C. E. y Bravo H. M.** 1954. Helmintos de la República de Panamá XII. Descripción de dos nuevos tremátodos monogéneos, parásitos de peces marinos comestibles del Océano Pacífico del Norte. **Ciencia.** 14: 81-86 pp.
- Caballero, C. E. y Bravo H. M.** 1963. Helmintos de Peces de aguas Mexicanas del Pacífico. XXIII. Descripción de cuatro nuevos monogéneos y una breve consideración sobre nomenclatura de esta clase. **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México.** 34: 163-203.

- Caballero, C. E. y Bravo H. M. 1969.** Monogenea (Van Beneden, 1858) Carus, 1863 de peces marinos del litoral Mexicano del Golfo de México y del Mar Caribe. IV. **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Auton. México., Ser. Cienc. del Mar y Limnol.** 40 (1): 55-68 pp.
- Caballero, D. J. 1970.** Descripción de *Brachylaimus (Brachylaimus) bravoae* sp. nov. (Trematoda: Digenea) de roedores del Estado de Jalisco, México. **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México.** 41, Ser. Zool.: 39-44 pp.
- , 1980. Nemátodos de Reptiles Y. Una nueva especie del género *Hexametra* (Ascaridae) parásito de *Agkistrodon (B). bilineatus*. **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México.** 51 (1): 95-102.
- Castillo, S.E. 1994.** Helmintofauna del "barrilete" *Euthynnus lineatus* (Scombridae) de la Bahía de Chamela, Jalisco. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, U.N.A.M: 53 pp.
- Conroy, G.; Conroy, D. A. 1984.** Diseases and parasites detected in grey mullets (Mugilidae) from coastal waters of Sao Paulo State, Brasil I. Adult silver mullet (*mugil curema* Val., 1836). **Riv. It. Piscic. Ittiop.**
- Conroy, G.; Conroy, D. A.; Rodríguez, A. 1985.** A note on the occurrence of "coiled" *Metamicrocotyla macracantha* on the gills of silver mullet *Mugil curema* from Chichiriviche, Venezuela. **Bulletin of the European Association of Fish Pathologists** 5 (3): 66-67.
- Correa, S.F. 1988.** Biogeografía de los cangrejos (Brachyura) del Golfo de California. Tesis Maestría en Ciencias. C.I.C.E.S.E., Baja California. México. 124 pp.
- Chávez, L.R. y Montoya, M.J. 1988.** Nemátodos y Acanthocéfalos del tracto digestivo de la "lebrancha" *Mugil curema* (Valenciennes, 1836) de la Laguna de Tamiahua, Veracruz. Tesis Licenciatura. U.N.A.M: 67 pp.
- Daniels, B. A. and Sawyer, R. T. 1975.** The biology of the leech *Myzobdella lugubris* infest in blue crabs and catfish. **Biol. Bull.** 148: 193-198.

- Esch, G. W. & Fernández, J. C. 1993. A FUNCIONAL BIOLOGY OF PARASITISM: Ecological and Evolutionary Implications. Chapman & Hall. USA. 337 pp.
- Espinosa, H. E. 1993. Composición de la comunidad de helmintos del "charal prieto" *Chirostoma attenuatum* Meek, 1902 (Pisces) en dos lagos de Michoacán, México. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, U. N. A. M: 117 pp.
- Espinosa-Huerta, E., L. García-Prieto y G. Pérez-Ponce de León. 1997. Helminth community structure of *Chirostoma attenuatum* (Osteichthyes: Atherinidae) in two Mexican Lakes. *The Southwestern Naturalist* 41 (3): 288-292.
- Fares, A. et Maillard, C. 1974. Recherches sur quelques Haploporidae (Trematoda) parasites des Muges de Méditerranée Occidentale: systématique et cycles évolutifs. *Zhurnal Parasitenkunde*, 45: 11-43.
- Fares, A. et Maillard, C. 1975. Cycle évolutif de *Haplosporidium pachysomus* (Eysenhardt, 1829) Looss, 1902 (Trematoda, Haplosporididae) parasite de Mugilidés (Teleostei). *Bulletin du Muséum National d' Histoire Naturelle, Zoologie* 3 (312): 837-844.
- Fernández, B. J. 1987. Los parásitos de la "lisa" *Mugil cephalus* L., en Chile: Sistemática y aspectos poblacionales (Perciformes: Mugilidae). *Gayana, Zool.* 51 (1-4): 3-58.
- Fuentes, M.P. y Espinosa, H. 1983. Estudio de la Ictiofauna de la Bahía de Chamela, Jalisco. Resúmenes III Simposio de Estaciones de Campo "Los Tuxtlas" y "Chamela". Inst. Biol. U.N.A.M.
- García, E. 1973. MODIFICACIONES AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN. Inst. Geografía. U.N.A.M: 246 pp.
- García V., J. M. 1996. Diferenciación morfológica y molecular de las especies del género *Floridosentis* Ward, 1953 (Acanthocephala) en las costas del pacífico mexicano. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 26 pp.

- García-Vargas, F., Osorio, S. D. and Pérez-Ponce de León, G. 1996. Helminth parasites of bats (Mormoopidae and Phyllostomidae) from the Estacion de Biología Chamela, Jalisco State, México. *Bat. Research News*. 37 (1): 7--8.
- García, J. R. and Williams, E. H. 1985. Temporal dynamics of metazoan parasite infections in the white mullet *Mugil curema* Valenciennes from Joyuda Lagoon, Puerto Rico. *Carib. J. Sci.* 21 (1/2): 39-53.
- Gusev, A. V. 1955. *Ancyrocephalus* (S. L.) *vanbenedenii* (PAR. ET PER.) (MONOGENOIDEA) and its geographic distribution. *Zoologicheskii Zhurnal USSR*, 34 (2): 291-294 pp.
- Hargis, W. J. 1956. Monogenetic trematodes of Gulf of Mexico. Part. X. The family Microcotylidae Taschemberg, 1879. *Trans. Am. Sci. Microsc. Soc.*, 75: 436-453.
- Holguín-Quiñones, O.E. 1976. CATÁLOGO DE ESPECIES MARINAS DE IMPORTANCIA COMERCIAL DE BAJA CALIFORNIA SUR. Inst. Nal. de Pesca. México. 117 pp.
- Holmes, J.C. 1990. Helminth communities in marine fishes. In: PARASITE COMMUNITIES PATTERNS AND PROCESSES (eds. Esch, G., A. Bush and J. Aho). Chapman and Hall. London. pp 101-130.
- Holmes, J. C. and Price, P.W. 1986. Communities of parasites. In: COMMUNITY ECOLOGY: PATTERNS AND PROCESSES (eds. D.J. Anderson and J. Kikkawa). Blackwell Scientific Publications. Oxford. 187-213 pp.
- Huizinga, H.W. 1967. The life cycle of *Contracaecum multipapillatum* (Von Drasche, 1882) Lucker, 1941 (Nematoda: Heterochelidae). *J. Parasitology*. 53 (2): 368-375 pp.
- Hutton, R. F. 1964. A second list of parasites from marine and coastal animals of Florida. *Trans. Am. Microsc. Soc.* 83 (4): 439-447.

- Hutton, R. F. and Sogandares-Bernal, F. 1960. Studies on helminth parasites from the coast of Florida II. Digenetic trematodes from shore birds of the west coast of Florida I. *Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean*, 10 (1): 40-54.
- Ibáñez, A. A. L. . 1995. Algunos aspectos de la dinámica de poblaciones de *Mugil cephalus* (Linneo, 1758) y *M. curema* (Valenciennes, 1836) (Pisces: Mugilidae) en la Laguna de Tamiahua, Veracruz. Tesis Doctor en Ciencias (Biología). Facultad de Ciencias, U. N. A. M: 215.
- Jiménez, G. M. I. 1990. Helmintofauna de la "mojarra" *Cichlasoma fenestratum* (Pisces: Cichlidae) del Lago de Catemaco, Veracruz. México. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, U.N.A.M: 84 pp.
- Jiménez, G. M. I. 1996. Comunidades de helmintos parásitos de los peces del lago de Catemaco, Veracruz, México. Tesis Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias, U. N. A. M: 110 pp.
- Jiménez R., F. A. 1996. Taxonomía y descripción de las comunidades de helmintos parásitos de *Umbrina xanti* Gill, 1862 (Pisces: Sciaenidae) en la bahía de Chamela, Jalisco, México. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 96 pp.
- Johnston, T. H. & Tiegs, O. W. 1922. New Gyrodactyloid Trematodes from Australian fishes. Together with a reclassification of the Super-Family Gyrodactyloidea. *Proc. Linn. Soc. N. S. Wales*, 47 (2): 83-131.
- Juárez, A.J. 1986. Helmintos de la "lisa" *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758. En Topolobampo, Sinaloa. *Est. de Invest. Oceanográfica*. Sinaloa, México. 56 pp.
- Juárez, A.J. y Salgado, M.G. 1989. Helmintos de la "lisa" *Mugil cephalus* Lin. en Topolobampo Sinaloa, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Zool.* 60 (3): 279-298 pp.
- Kennedy, C.R., Bush, A.O. and Aho, J.M. 1986. Patterns in helminth communities: why are birds and fish different? *Parasitology*. 93: 205-215 pp.

- Kennedy, R. C. and Williams, H. H. 1989. Helminth parasite community diversity in a marine fish, *Raja batis* L. J. **Fish. Biol.** 34: 971-972.
- Koratha, K. J. 1955. Studies on the monogenetic trematodes of the Texas coast II. Description of species from marine fishes from Port Aransas. **Publ. Inst. Marine Sci.**, 4: 253-278.
- Krebs, C. I. 1989. ECOLOGICAL mETHODODOLOGY. Harper & Row. United States. 564 pp.
- Krebs, J.Ch. 1985. ECOLOGIA: ESTUDIO DE LA DISTRIBUCION Y LA ABUNDANCIA. Harla. México. 753 pp.
- Lahav, M. 1974. The occurrence and control of parasites infesting Mugilidae in fish ponds in Israel. **Bamidgeh.** 26 (4): 99-103.
- Lamothe, A. R. 1970. Monogéneos de peces II. Reporte de tres especies de Monogenea parásitas de las breanquias de *Caranx hippos* del Pacífico Mexicano y redescrición de *Zeuxapta seriolae* (Meserve, 1938) Price, 1962. **Rev. Biol. Trop.** 16 (2): 153-169 pp.
- 1979. Tremátodos de Aves Y. Hallazgo de *Lubens lubens* (Braun, 1910) Stron, 1940 (Trematoda: Dicrocoeliidae) en México. **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México.** 50(1): 25-33.
- 1980. Tremátodos de mamíferos II. Una nueva especie del género *Dictynograpus* Travassos, 1919 (Trematoda: Dicrocoeliidae). **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México.** 51, Ser. Zool. (1): 51-68.
- Lamothe-Argumedo, R., C. Aranda-Cruz y G. Pérez-Ponce de León. 1997. *Choricotyle leonilavazquezae* sp. n. (Monogenea: Diclidophoridae) parasitic on *Microlepidotus brevippinis* (Osteichthyes: Haemulidae) from Chamela Bay, Jalisco, México. **J. Helminthol. Soc. Wash.** 64 (2):
- León, R.V. 1993. Estructura de las comunidades de helmintos entéricos de *Rhamdia guatemalensis* y *Cichlasoma fenestratum* (Pisces) del Lago de Catemaco, Veracruz. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias, U.N.A.M: 96 pp.

- León-Règagnón, V., G. Pérez-Ponce de León y R. Lamothe-Argumedo. 1997. Hemiuriformes de peces marinos de la bahía de Chamela, México con la descripción de una nueva especie del género *Hysterolecitha* Linton, 1910 (Digenea: Hemiuridae: Lecithasterinae)
- López, J. S. 1985. Estudio Taxonómico de algunos hirudíneos de México. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, U. N. A. M: 182 pp.
- Lott, E.J. 1985. LISTADOS FLORÍSTICOS DE MÉXICO III. LA ESTACIÓN DE BIOLOGÍA CHAMELA, JALISCO. Herbario Nacional. México, D.F.
- Margolis, L.G., *et al.* 1982. The use of Ecological term in Parasitology. *J. Parasitol.* 68 (1): 131-133 pp.
- Martin, W. E. 1973. *Isorchis manteri* sp. n. from Australian mullet and a key to haploporid trematode genera with two testes. *Proc. Helm. Soc. Wash.* 40 (2): 237-240.
- Méndez, V.A. 1993. Contribución al estudio de los parásitos de la "lisa" *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) y la "lebrancha" *Mugil curema* (Valenciennes, 1836) en la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. Tesis Profesional. Facultad de Biología. Universidad Veracruzana. 119 pp.
- Mendizábal, R.P. 1992. Peces marinos de importancia comercial del Pacífico Sur de México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 197 pp.
- Mendoza G., M. B. 1996. Monogéneos de la familia Microcotylidae parásitos de peces de la bahía de Chamela, Jal., con un análisis filogenético de las especies del género *Cynoscionicola* Price, 1962. Tesis Maestría en Ciencias (Biología Animal). Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 70 pp.
- Meyer, M. C. 1940. A revision of the leeches (Piscicolidae) living on Freshwater fishes of North America. *Trans. Am. Microsc. Soc.* 59: 354-376.
- Minchew, C. D. 1977. The occurrence of a "coiled" *Métamicrocotyla macracantha* on the gills of the mullet *Mugil cephalus*. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 44 (1): 106.

- Moore, J. P. 1938. Leeches (Hirudinea) from Yucatan caves. *Publs. Carnegie Inst.* 491: 67-70.
- , 1946. The Anatomy and Systematic position of *Myzobdella lugubris* Leidy (Hirudinea). *Not. Natn. Acad. Sci. Philad.*, 184: 1-12.
- Monks, S.; Brooks, D. and Pérez-Ponce de León, G. 1996. A new species of *Acanthobothrium* van Beneden, 1849 (Eucestoda: Tetraphyllidea: Onchobothriidae) in *Dasyatis longus* Garman (Chondrichthyes: Myliobatiformes: Dasyatididae) from Chamela Bay, Jalisco, México. *J. Parasitol.* 82 (3): 484-488.
- Monks, S. & Pérez-Ponce de León, G. 1996. *Koronacantha mexicana* n. gen., n. sp. (Acanthocephala: Illiosentidae) from marine fishes in Chamela, Bay, Jalisco, Mexico. *J. Parasitol.* 82 (5): 788-792.
- Nahhas, F.M. and Cable, R.M. 1964. Digenetic and Aspidogastrid trematodes from marine fishes of Curacao and Jamaica. *Tulane Studies in Zoology.* New Orleans. 11 (5): 179-181 pp.
- Osorio, S.D. 1982. Contribución al estudio parasitológico de las especies nativas e introducidas en la presa Adolfo López Mateos "El Infiernillo" Michoacán, México. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 194 pp.
- Overstreet, R. M. 1971. Some adult digenetic trematodes in striped mullet from the northern Gulf of Mexico. *J. Parasitol.* 57: 967-974.
- Paperna, I. and Overstreet, R.M. 1981. Parasites and diseases of mullets (Mugilidae). In: *AQUACULTURE OF GREY MULLET* (ed. O.H. Oren). Cambridge, U.K. Great Britain. 411-493 pp.
- Peet, R.K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Rev. Ecology and Systematics.* 5: 285-307 pp.
- Peresbarbosa, R.E. 1992. Estructura de la comunidad de helmintos en tres especies de Godeidos (Pisces: Goodeidae) del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 95 pp.

- Pérez-Ponce de León, G.; Brooks, D. R. and Berman, R. 1995. *Proteocephalus chamelensis* n. sp. (Cestoda: Proteocephalidae) from the "guavina" *Gobiomorus maculatus* (Osteichthyes: Eleotrididae) in Chamela Bay, Jalisco, México. *J. Parasitol.* **81** (5): 773-776.
- Pérez-Ponce de León, G.; García-Prieto, L. Osorio-Sarabia, D. y León-Régagnon, V. 1996. LISTADOS FAUNÍSTICOS DE MÉXICO VI. HELMINTOS PARÁSITOS DE PECES DE AGUAS CONTINENTALES DE MÉXICO. Instituto de Biología. U. N. A. M: 100 pp.
- Pérez-Ponce de León, G. y B. Mendoza-Garfias. 1997. Descripción de una especie nueva de *Pterinotrema* Caballero, Bravo y Grocott, 1954 (Monogenea: Pterinotrematidae) parásito de *Albula nemoptera* (Osteichthyes: Albulidae) de la Bahía de Chamela, Jalisco. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México.* **67**, Ser. Zool. (2):
- Pineda, L.R. y González, L.B. 1984. Turbelarios de México II. Descripción de un género y especie nuevos de policládidos ectocomensales de Arqueogasterópodos del Pacífico Mexicano. *Universidad y Ciencia.* **1** (1): 25-33 pp.
- Polyanski, Y.I. 1958. Ecology of parasites of marine fishes. In: PARASITOLOGY OF FISHES (eds. V.A. Dogiel, G.K. Petrushevski and Y.I. Polyanski). Oliver and Boyd. Edinburgh. 48-83 pp.
- Pulido, F.G. 1994. Estructura de la comunidad de helmintos en dos especies de peces de la familia Carangidae de la Bahía de Chamela, Jalisco. *XI Congreso Nacional de Parasitología. Querétaro, México.*
- Ramos, A. S. 1994. Helmintos parásitos de tres especies de peces introducidas al Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, U. N. A. M: 74 pp.
- Rawson, M. V. Jr. 1976. Population biology of parasites of striped mullet, *Mugil cephalus* L. I. Monogenea. *J. Fish. Biol.* **9**: 185-194.

- . 1977. Population biology of parasites of striped mullet, *Mugil cephalus* L. Crustacea. *J. Fish. Biol.* **10**: 441-451.
- Ringuelet, R.A.** 1982. Clave para el reconocimiento de los hirudíneos de México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México., Ser. Zool.* **52** (1): 89-97 pp.
- Rosas, V. V. C.** 1996. Fauna helmintológica de dos especies de sardinas (Pisces: Clupeidae) de la Bahía de Chamela, Jalisco, México. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. U. N.A.M: 89 pp.
- Rzedowski, J.** 1978. VEGETACION DE MEXICO. Limusa. México. 432 pp.
- Salazar. P.A.L.** 1994. Estudio comparativo de las comunidades de helmintos en tres especies de aterínidos del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. U.N.A.M: 56 pp.
- Salgado, M.G.** 1980. Sobre algunos acantocéfalos parásitos de peces de la República Mexicana. Tesis Lecenciatura. Facultad de Ciencias, U.N.A.M: 141 pp.
- Salgado, M.G. y Barquín, A.N.P.** 1978. *Floridosentis elongatus* Ward, 1953 y *Contraecaecum* sp. parásitos de *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México.* **49**, Ser. Zool. (1): 71-82 pp.
- Sawyer, R. T.** 1986. LEECH BIOLOGY AND BEHAVIOUR. VOL. II. FEEDING BIOLOGY, ECOLOGY AND SYSTEMATICS. Oxford University Press, Oxford. 793 pp.
- Sawyer, R. T., Lawler, A. R. and Overstreet.** 1975. Marine leeches of the eastern United States and the Gulf Of Mexico with a key to the species. *J. Nat. Hist.* **9**: 633-667.
- Schmidt, G. D. & Roberts. L. S.** 1984. FOUNDATIONS OF PARASITOLOGY. De. Mosby. St. Louis, Missouri. USA. 795 pp.
- Schmidtsdorf, V.G.P.** 1990. Contribución a la Taxonomía de las familias Majidae, Portunidae, Grapsidae, Ocypodidae y Gecarcinidae (Crustacea, Decapoda: Brachyura) de la Bahía de Chamela, Jalisco, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M: 91 pp.

- Skinner, R. 1975. Parasites of the striped mullet, *Mugil cephalus*, from Biscayne Bay, Florida, with descriptions of a new genus and three new species of trematodes. **Bulletin of Marine Science**, 25 (3): 318-345.
- . 1978. Some external parasites of Florida Fishes. **Bulletin of Marine Science**. 28 (3): 590-595.
- Tantalean, V. M. 1974. Monogéneos de la familia Microcotylidae Taschenberg, 1879. Parásitos de peces del mar peruano con descripción de una especie nueva. **Biota X**, 79: 120-127.
- Thatcher, V. E. and Sparks, A. K. 1958. A new species of *Dicrogaster* (Trematoda, Haploporidae) from *Mugil cephalus* in the Gulf of Mexico. **J. Parasitol.** 44: 647-648.
- Thoney, D. A. 1993. Community ecology of the parasites of adult spot, *Leiostomus xanthurus*, and Atlantic croaker, *Micropogonias undulatus* (Scianidae) in the Cape Hatteras region. **J. Fish Biol.** 43: 781-804.
- Vidal, M.V.M. 1988. Caracterización de la Infracomunidad de helmintos del tubo digestivo de *Cichlasoma urophthalmus* (Gunther, 1863) (Pisces: Cichlidae) en el Estero de Celestún, Yucatán. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. U.N.A.M: 99 pp.
- Vidal, M.V.M. 1990. Comunidades de helmintos intestinales de *Cichlasoma urophthalmus* (Gunter, 1862). Patrones de distribución en algunas localidades del Sureste de México. Tesis Maestría. C.I.N.V.E.S.T.A.V., Mérida, Yucatán. 151 pp.
- Yamaguti, S. 1961. SYSTEMA HELMINTHUM. VOL. III. THE NEMATODES OF VERTEBRATES. PART. I. Intersc. Pub. Inc. New York. 679 pp.
- Yamaguti, S. 1963. SYSTEMA HELMINTHUM. VOL. IV. THE MONOGENEA AND ASPIDOCOTYLEA. Interscience Publishers Inc. New York. 699 pp.
- Yamaguti, S. 1970. DIGENETIC TREMATODES OF HAWAIIAN FISHES. Keigaku Publ. Co. Tokyo. 436 pp.

- Yamaguti, S. 1971.** SYNOPOSIS OF DIGENETIC TREMATODES OF VERTEBRATES.
Keigaku Publishing CO. Tokyo. I y II. 1076 pp.
- Zhang, J., Ji, G. 1981.** Monogenetic Trematodes of Chinese Marine Fishes two species
Ancyrocephalus from the gills of *Mugil cephalus*, with descriptions of a new
species. *Oceanologia et Limnologia Sinica*. 12 (4): 349-353.

APÉNDICE

Líquido de Bouin:

- Solución acuosa saturada de ácido pícrico ----- 75 ml.
- Formol comercial ----- 25 ml.
- Ácido acético glacial ----- 5 ml.

Colorantes

a) Hematoxilina de Delafield

- Hematoxilina al 3.5% en alcohol absoluto ----- 100 ml.
- Alumbre de amonio al 6.5% acuoso ----- 320 ml.
- Glicerina QP ----- 80 ml.

Técnica

- Lavar en alcohol al 70%
- Hidratar a los organismos en alcoholes graduales de 50, 25% y por último en agua destilada (10 minutos en cada uno)
- Teñir con hematoxilina durante segundos o minutos (dependiendo del organismo)
- Lavar con agua acidulada (HCl al 2%) hasta adquirir un color rosa pálido
- Lavar en agua destilada durante 10 minutos para eliminar el exceso de ácido
- Virar con agua de la llave agregando 10 gotas de carbonato de litio hasta obtener una coloración azul
- Lavar en agua destilada 5 minutos
- Deshidratar en alcoholes graduales hasta llegar al absoluto.
- Aclarar en salicilato de metilo graduales o en aceite de clavos
- Montar y etiquetar

b) Paracarmín de Mayer

- Ácido Carmínico ----- 1.0 g
- Cloruro de Aluminio hidratado ----- 0.5 g
- Cloruro de Calcio anhidro ----- 4.0 g

Técnica

- Lavar los organismos en alcohol al 70%
- Lavar en alcohol al 96% durante 10 minutos

- Teñir con Paracarmin de Mayer durante 8-10 minutos
- Lavar en alcohol al 96% hasta quitar el exceso de colorante
- Diferenciar en alcohol al 96% acidulado al 2% con HCl
- Lavar en alcohol al 96% durante y-2 minutos
- Deshidratar en alcohol absoluto durante 20-25 minutos
- Aclarar en salicilato de metilo o aceite de clavos
- Montar y etiquetar

c) Tricrómica de Gomori

- Cromotropo 2R ----- 0.6 g
- Fast Green FCF ----- 0.3 g
- Ácido Fosfórico ----- 0.7 g
- Agua Destilada ----- 100 ml.
- Ácido Acético ----- 1 ml.

Técnica

- Lavar los organismos en alcohol al 70%
- Hidratar en alcoholes graduales hasta agua destilada
- Teñir con colorante diluido de Tricrómica de Gomori (3 gotas de solución madre por cada ml. de alcohol) durante los minutos que sean necesarios, dependiendo de los organismos
- Lavar en agua destilada
- Diferenciar en agua acidulada al 2% con HCl
- Lavar con agua destilada
- Deshidratar en alcoholes graduales hasta llegar al absoluto
- Aclarar en salicilato de metilo, xilol o aceite de clavos
- Montar y etiquetar

Tabla 9. Comparación de las infracomunidades de helmintos en los peces estudiados en la Bahía de Chamela

PARÁMETROS	VALORES				
	<i>E. linneatus</i>	<i>O. libertate</i>	<i>H. thrissina</i>	<i>U. xanti</i>	<i>M. curema</i>
Peces revisados	18	43	61	26	81
Peces parasitados	18	10	51	26	70
X de especies por hospedero (Intervalo)	4.16 (1-5)	0.32 (1-3)	1.49 (1-5)	4.962 (1-10)	1.506 (1-4)
X de helmintos por hospedero (Intervalo)	93.83 (2-481)	0.51 (1-4)	3.45 (1-22)	103.115 (4- 641)	14.148 (1- 224)
Especie dominante	<i>L. microstomum</i> <i>Spinitectus</i> sp. Tetraphyllidea	<i>Myosaccium</i> <i>ecaude</i>	<i>Parahemiurus</i> <i>merus</i>	<i>Rhannocercus</i> <i>rhannocercus</i> Ancyrocephalin ae	Heteropyidae
X Índice de Berger-Parker	0.74 0.76 0.71	0.02	0.11	0.7476 0.6206	0.15
% de dominancia	23.5	2.3	18	9	17.28
% de infracomunidades con 0-1 especies de helmintos	1	95.3	62.2	2	53
Diversidad (Índice de Brillouin)	0.839	0.042	0.27	1.052	0.237
Equidad (Índice de Brillouin)	0.638	0.043	0.32	0.5415	0.289

Tabla 10. Comparación del componente de comunidad de helmintos en los peces estudiados en la Bahía de Chamela

PARAMETROS	VALORES				
	<i>E. lineatus</i>	<i>O. libertate</i>	<i>H. thrissina</i>	<i>U. xanti</i>	<i>M. curema</i>
Riqueza	7	6	12	23	9
Abundancia	1689	22	212	2681	1146
Especie dominante	Tetraphyllide a	<i>Parahemiurus</i> <i>merus</i>	<i>Miosaccium</i> <i>ecaude</i>	<i>Rhannocercus</i> <i>rhannocercus</i>	Heterophyida e
Dominancia (Indice de B-P)	0.299	0.27	0.4	0.299	0.63
Diversidad (Indice de Brillouin)	1.99	1.99	2.3	2.47	1.709
Equidad (Indice de Brillouin)	0.71	0.94	0.69	0.552	0.545