



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"IZTACALA"

"NEMATODOS Y ACANTOCEFALOS DEL TRACTO
DIGESTIVO DE LA LEBRANCHA Mugil curema
(VALENCIENNES, 1836) DE LA LAGUNA DE
TAMIAHUA, VERACRUZ"

T E S I S

Que para obtener el Título de:

B I O L O G O

P r e s e n t a n:

RAFAEL CHAVEZ LOPEZ

JESUS MONTOYA MENDOZA

México, D. F.

1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

* INDICE

- RESUMEN 1
- INTRODUCCION 3
- ANTECEDENTES 5
- OBJETIVOS 6
- ASPECTOS BIOLOGICOS DE LOS HOSPEDEROS Mugil curema 7
- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO 10
- MATERIAL Y METODOS 13
- RESULTADOS 14
 - + REDESCRIPCION DE Floridosentis mugilis. 15
 - + ANALISIS POBLACIONAL DE LA ESPECIE 28
 - + VARIACION MENSUAL DE LOS INDICES PARASITARIOS DE Floridosentis mugilis. 29
 - + ANALISIS DE LA ESTRUCTURA INFRAPOBLACIONAL DE LA ESPECIE 30
 - + HABITAT ESPECIFICO EN EL HOSPEDERO 32
 - + PARASITISMO POR TALLAS DE HOSPEDERO 32
 - + RELACION DE LOS INDICES PARASITARIOS DE Floridosentis mugilis CON TEMPERATURA Y SALINIDAD. 33
 - + REDESCRIPCION DE Contraceaecum sp. 38
 - + ANALISIS POBLACIONAL DE Contraceaecum sp. 45
 - + VARIACION MENSUAL DE LOS INDICES PARASITARIOS DE Contraceaecum sp.. 45
 - + HABITAT ESPECIFICO. 47
 - + PARASITISMO DE Contraceaecum sp. POR TALLA DE HOSPEDERO 47
 - + RELACION DE LOS INDICES PARASITARIOS DE Contraceaecum sp. CON TEMPERATURA Y SALINIDAD 51
- CONSIDERACIONES SOBRE LOS DAÑOS OCASIONADOS POR Floridosentis mugilis Y Contraceaecum sp. EN SUS HOSPEDEROS. 53
- DISCUSION 56
- CONCLUSIONES 61
- BIBLIOGRAFIA 63
- APENDICES I

A la Memoria de Mi Padre.

A Mi Mamá Lourdes por ser la energía que siempre me ha impulsado en el camino de la vida y la Estrella que me ilumina.

A mis Hermanos Silvestre, Edgar, Adriana, Elizabeth y Ricardo por su esfuerzo y sacrificio compartido en estos años.

A mi Tía Lucha con Cariño y Respeto.

A tí Rosaura, mi Esperanza y Anhelos para el Futuro, con todo mi Amor.

Dedicó este Trabajo a mis Maestros M.V.Z. Alvio Tejada Castillo y al M. en C. Raúl Gallardo V. quienes con su ejemplo han forjado una parte de mi vida profesional.

A MIS PADRES: EN FORMA ESPECIAL

SECUNDINO MONTOYA ARCOS

SOCORRO MENDOZA DE M.

A QUIENES DEBO MI DESARROLLO PERSONAL Y RAZON DE SER.

A MIS HERMANOS:

B. AMALIA, PEDRO, ELIZABETH, ANA LUISA,
LILIANA, MA. DE LOURDES, MOISES Y ANDRES.

QUIENES ME AYUDARON EN MI FORMACION TANTO PERSONAL COMO
PROFESIONAL.

AL MAESTRO C.P. CARLOS CHOWELL:

A QUIEN AGRADEZCO SUS CONSEJOS Y ENSEÑANZAS RECIBIDAS.

AL PROFESORADO DE LA ENEP IZTACALA QUE INTERVINO EN MI FORMA-
CION PROFESIONAL.

A MIS COMPAÑEROS DE CARRERA, AL GRUPO 03 GENERACIÓN 82-85,
Y EN ESPECIAL A RAFAEL CHAVEZ L. CON QUIEN TUVE EL AGRADO
DE REALIZAR ESTA TESIS.

AGRADECEMOS DE MANERA ESPECIAL EL APOYO BRINDADO POR TODOS LOS PROFESORES DE LA ASIGNATURA DE ECOLOGIA Y BIOLOGIAS DE CAMPO DE LA ENEP IZTACALA, PARTICULARMENTE A LOS COMPAÑEROS DEL PROYECTO "ESTUDIO SINECOLOGICO DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VERACRUZ".

DE IGUAL FORMA AL BIOL. JONATHAN FRANCO L. POR SU APOYO Y VALIOSAS SUGERENCIAS DURANTE EL DESARROLLO DEL TRABAJO Y A LA BIOL. MA. DE LOS ANGELES SANABRIA E. POR LA DIRECCION DE LA TESIS.

TAMBIEN DESEAMOS AGRADECER AL M. EN C. RAFAEL LAMOTHE ARGUMEDO Y AL BIOL. DAVID OSORIO SARABIA DEL LABORATORIO DE HELMINTOLOGIA DEL INSTITUTO DE BIOLOGIA DE LA UNAM POR SU ASESORIA EN LA IDENTIFICACION DE LOS ORGANISMOS.

POR ULTIMO APRECIAMOS EL APOYO DEL DR. ROBIN M. OVERSTREET DEL GULF COAST RESEARCH LABORATORY AL PROPORCIONARNOS BIBLIOGRAFIA SIN LA CUAL ESTE TRABAJO HUBIERA QUEDADO INCONCLUSO.

ATENTAMENTE

LOS AUTORES

RESUMEN

El presente Trabajo abarcó un Estudio Parasitológico de los Acantocéfalos y Nemátodos parásitos del Tracto Digestivo de la "Lebrancha" Mugil curema (Valenciennes, 1836) de la Laguna de Tamiahua, Veracruz.

La realización del estudio comprendió de Enero a Diciembre de 1986, la periodicidad de los muestreos fue de 40 días, los especímenes se colectaron con chinchorros playeros en estaciones de muestreo localizadas en los márgenes internos de la Laguna, los parásitos colectados se procesaron mediante técnicas convencionales.

Se obtuvieron un total de 126 "lebranchas" durante los muestreos, de las cuales se obtuvieron un total de 358 helmintos, 138 fueron acantocéfalos Floridosentis mugilis (Machado, 1951) Bullock, 1962, los 210 restantes correspondieron a larvas del nemátodo Contracaecum sp. Raillet y Henry, 1912.

El comportamiento de los Índices Parasitarios de ambos helmintos es muy similar, pues en la temporada fría del año se presentan prevalencias altas con intensidades bajas, mientras que en la época cálida sucede lo contrario.

La Población de F. mugilis mostró varios estadios de desarrollo a lo largo del año, aunque sin estacionalidad marcada, predominando las hembras ovígeras y grávidas, en tanto, para los machos el estadio adulto ocurrió con mayor frecuencia, la proporción de sexos fue de 2 hembras por cada macho.

El habitat específico de este acantocéfalo fue el primer tercio del intestino anterior, en tanto las larvas de Contracaecum sp. se encontraron más en el riñón y sus alrededores, los mesenterios intestinales y el hígado.

El parasitismo de ambos vermes fue mayor en la tercera talla propuesta para el pez hospedero (20.0 cm ó más de longitud patrón), lo que sugiere, en este caso, una relación directa entre el tamaño del pez con la carga parasitaria que puede soportar.

Se encontró una relación directa entre los índices parasitarios con las variaciones de Temperatura y Salinidad del agua, asimismo, se dis_

- cute la importancia de este hecho, tomando en cuenta los hábitos ecológicos del pez hospedero Mugil curema.

Por último, se señala la importancia de este tipo de estudios tanto a nivel pesquero como de cultivo para un mejor aprovechamiento de estos peces como recurso.

INTRODUCCION

El Parasitismo como toda relación entre especies, involucra la asociación de dos individuos, pero en este caso, uno de ellos, el parásito se beneficia a expensas del otro, el hospedero.

Los parásitos conforman, muy probablemente, una gran parte de la diversidad de formas vivientes en la Tierra y podemos afirmar que esta interacción es muy común, pues se puede observar tanto en organismos unicelulares como multicelulares, por lo que constituye una estrategia común de alimentación.

El parasitismo como una relación interespecífica, conlleva un vínculo estrecho entre el parásito y su hospedero, observandose diversos grados de dependencia entre ellos, que van desde el metabólico hasta el control de la maduración gónadal y el desarrollo (Whitfield, 1979). Por su parte Crofton (1971) postula que en este tipo de asociación y en terminos poblacionales, pueden existir tres tipos de relaciones:

- 1) Los parásitos como individuos se distribuyen en forma agregada, sobredispersa, entre los individuos de la población de hospederos.
- 2) Para cada relación hospedero-parásito, debe existir una densidad poblacional de parásitos a la cual el hospedero muera, (Densidad Letal).
- 3) Una especie de parásito siempre tiene un potencial reproductivo mayor que el de la especie de hospedero que infecte.

Krebs (1978), señala que el efecto de un parásito sobre su hospedero se reflejará en la disminución de la tasa metabólica y/o reproductiva del mismo.

Debido a que el medio acuático permite el desarrollo de una gran variedad de formas de vida, también en él encontramos una gama amplia de relaciones parasitarias, en las que sobresalen las que tienen a los peces como uno de los participantes en la interacción y es común encontrar en ellos grupos de parásitos como los acantocéfalos y los nematodos, pues los primeros son todos parásitos de vertebrados, además dos de las tres clases que componen al Filo son parásitos de peces (Palaeacanthocephala y Eoacanthocephala); estos organismos se caracterizan por presentar una cabeza espinosa y protusible llamada proboscis, que junto con los lemniscos y el cuello forman el prosoma, las espinas ó ganchos presentan arreglos variados que son de utilidad

para diferenciar a las especies.

El metasoma corresponde al resto del cuerpo, comprendiendo un tronco cilíndrico que alberga a los órganos reproductores, excretores y a la vaina que contiene a la proboscis, no presentan aparato digestivo y el cuerpo puede presentar ornamentaciones.

Estos organismos son dioicos pero sin un dimorfismo sexual manifiesto, su ciclo de vida es indirecto pues siempre involucra la utilización de hospederos intermediarios, que generalmente son artrópodos, en los cuales se albergan y desarrollan los estadios larvales (acantor y acantela), alcanzando la madurez gónadal en el hospedero definitivo, los daños que sufre éste se deben principalmente a la horadación del epitelio intestinal cuando se fija el parásito.

Los nemátodos parásitos se pueden encontrar en diferentes cavidades del cuerpo del hospedero, causándole daños variables dependiendo de su localización; son organismos de cuerpo cilíndrico adelgazado por los extremos, el cuerpo está cubierto por una cutícula engrosada que envuelve al organismo en su totalidad, en algunos casos presenta ornamentaciones, en este grupo el tracto digestivo es completo, las modificaciones que son de carácter taxonómico se observan a nivel de boca y la faringe, y en los aparatos excretor y reproductor; también son organismos dioicos pero a diferencia del grupo anterior, sí se presenta un dimorfismo sexual marcado, el ciclo de vida de estos helmintos puede ser directo ó indirecto utilizando como hospederos intermediarios a diferentes artrópodos e invertebrados dependiendo del parásito en cuestión. Los nemátodos parásitos de peces se agrupan en dos Superfamilias principalmente: Gnathotomoidea y Heterocheloidea. (Cheng, 1981)

En general, los trabajos sobre parásitos de peces hasta ahora solo se han avocado a los aspectos taxonómicos de los mismos, dejando a un lado los efectos que causan a sus hospederos, aunque en parásitos de peces de agua dulce se ha observado que la presencia de los parásitos afecta notablemente el desarrollo gónadal y retrasa el crecimiento del organismo afectado. (Hoffman, 1970)

De igual manera, los trabajos referentes a parasitismo de peces marinos y estuarinos de importancia comercial son escasos y no contemplan los efectos de los parásitos en las poblaciones pescables, siendo este el caso de las especies del género Mugil, que son especies de importancia comercial y sostienen grandes pesquerías en ambos litorales de nuestro país (Reséndez,

1970; Rivas, 1980; Díaz, 1987; Santiago, 1987), además por sus características son susceptibles de cultivo. (Yañez, 1976)

A este respecto cabe señalar la importancia de la crianza de estos peces comunmente denominados "lisas", en varias partes del mundo, donde se ha reconocido el alto potencial productivo de los miembros de esta familia; aún en America Latina, países como Perú y Venezuela han tratado de implementar cultivos con cierto éxito, Bardach, et.al. (1972) señalan que a pesar del alto potencial que presenta la Mugilicultura y de su posible contribución al mejoramiento de la dieta de la población, no ha sido desarrollada debidamente; en nuestro país este esfuerzo no ha sido la excepción, pero hasta ahora los mugilicuarios se encuentran en fases experimentales. (González, Com. Pers.)

Es evidente entonces, que para lograr la explotación óptima de una especie es necesario conocer y entender las relaciones que mantiene con su ambiente y las relaciones con otros organismos, que como el parasitismo pueden mermar considerablemente su producción, tanto en condiciones naturales como de cultivo.

ANTECEDENTES

Por su gran importancia comercial y 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 parasitológica a nivel mundial - elaborada por Paperna y Overstreet (1981) donde se enlistan parásitos de grupos como bacterias y protozoarios hasta artrópodos.

Para aguas del Norte del Golfo de México sobresalen los trabajos de Deardoff y Overstreet (1980) en los que se reporta al nemátodo Contracaecum multipapillatum como parásito de Mugil curema, M. cephalus y Liza ramada en varios sitios del tracto digestivo, señalando la potencialidad de este helminto como peligro para la salud humana por la ingestión de estos peces, también tratan de clarificar la posición taxonómica del género; en un trabajo posterior (1981) estos autores observan diferencias en larvas encontradas en aves, mamíferos y peces (incluyendo mugilidos) distinguiendo cuatro tipos - distintos de larvas.

En las costas mexicanas, referente a estos nemátodos, Salgado y Barquín (1978) describen estadios larvarios de Contraeaecum sp. parasitando el tracto digestivo y otros organos de M. cephalus, comparan tambien su abundancia en diferentes sitios de colecta como la costa de Jalisco, Guerrero y Veracruz, ampliandose estos resultados con los datos de Juárez (1985) y Salgado y Juárez (1986) en la Bahía de Topolobampo, Sinaloa, en estos trabajos se describen larvas de Contraeaecum sp. parasitando el tracto digestivo y otros organos de M. cephalus .

Por su parte, Bravo (1969) describe dos especies de acantocéfalos, Floridesentis elongatus y Floridosentis pacifica parasitando a M. cephalus y M. curema respectivamente en las costas del Pacífico, hasta antes de este reporte, el género se habia considerado como monotípico para ambas especies.

Para la costa mexicana del Golfo de México, Salgado y Barquín (1978), reportan al acantocéfalo F. elongatus como parásito de M. cephalus y M. curema, por su parte Osorio (1982), reporta a estos helmintos en lisas colectadas en la Presa del Infiernillo, Michoacán, además señala que de acuerdo al trabajo de Noronha et. al. (1973) las características de F. elongatus corresponden a las señaladas para Floridosentis mugilis (Machado), de tal manera que en los trabajos de Juárez (1985) y Salgado y Juárez (1986) esta especie aparece reportada como sinónimo de F. elongatus.

En las investigaciones antes mencionadas, se manifiesta la amplia distribución de ambas especies de vermes y su estrecha relación con la distribución geográfica de sus hospederos, relación que debe ser abordada con mayor profundidad por la importancia de este recurso pesquero y por el peligro potencial que pueden representar los nemátodos del género Contraeaecum para la salud humana.

OBJETIVOS

- 1) Identificar las Especies de Parásitos Acantocéfalos de Mugil curema, localizadas en el tracto digestivo.
- 2) Identificar las Especies de Parásitos Nemátodos de Mugil curema, localizadas en el tracto digestivo.
- 3) Obtener los Indices de Prevalencia, Intensidad y Abundancia para los grupos de Parásitos que se presenten.
- 4) Relacionar los Indices Parasitarios con Parámetros Ambientales como Temperatura y Salinidad.

ASPECTOS BIOLOGICOS DE Mugil curema

La familia Mugilidae presenta una distribución geográfica amplia, abarcando los mares templados y tropicales del Mundo en una franja que va de los 42° de Latitud Norte a los 42° de Latitud Sur.

Esta familia se encuentra dentro de los Osteichthyes en el orden de los Mugiliformes la mayoría de sus especies son marinas, aunque hay géneros como Agonostomus y Joturus que son netamente dulceacuícolas, esta característica se refleja en el carácter eurioico de estos peces, cuya presencia se ha registrado en todos los tipos de ambientes acuáticos marinos y estuarinos.

Mugil curema Valenciennes, 1836. (Lisa Plateada, Lisa Blanca, Lebrancha).

Descripción:

Cuerpo moderadamente robusto; la longitud cefálica de 27 a 28% de la longitud patrón; el área interorbital casi plana; con una membrana adiposa que cubre casi todo el ojo; labios delgados terminales; el borde posterior de la mandíbula superior se encuentra entre el nostrilio posterior y el borde anterior del ojo; los dientes labiales son finos, unicúspides, dispuestos de 1 a 3 filas; el preorbital es delgado, llenando solo la mitad del espacio entre el labio y el ojo. El origen de la primera aleta dorsal equidistante de la punta del hocico y la base de la aleta caudal; el origen de la segunda aleta dorsal en vertical, esta entre un cuarto y un tercio a lo largo de la base de la aleta anal; la escama axilar pectoral - de 30 a 37% de la longitud de la aleta pectoral; las aletas pectorales de 77 a 84% de la longitud cefálica; la aleta anal con 9 radios, las escamas en una serie lateral de 35 a 40; la segunda aleta dorsal y la segunda aleta anal densamente escamadas sobre la mayor parte de sus superficie.

Su color es verde olivo con tintes azulado en el dorso, con la parte inferior plateada, presenta un manchón negro en la base de la aleta pectoral; las aletas anal y pelvica son amarillentas, las otras son pálidas excepto la caudal que tiene un margen oscuro; presentan manchas amarillentas a los lados de la cabeza.

Su distribución geográfica en el Pacífico Americano se encuentra

desde Bahía Magdalena hasta Chile, en el Atlántico desde Cape Cod hasta Brasil, las Bermudas y las Indias Orientales.

En las costas de México encontramos varios representantes de la Familia Mugilidae, que son conocidas en conjunto como "Lisas", este hecho dificulta los registros pesqueros por especie, que en general se atribuyen a la especie más común (que en nuestro país es M. cephalus) lo que impide hacer estudios profundos sobre las mismas, las especies registradas en ambos litorales del país son Mugil cephalus Linnaeus, M. curema Valenciennes, M. trichodon Poey, M. setosus Gilbert, M. hospes Jordan y Colbert.

La distribución geográfica de las dos primeras especies se registra para ambos litorales, las restantes se localizan en el Pacífico mexicano. (Rivas, 1980; Castro, 1978)

La "lisa" M. cephalus y la "lebrancha" M. curema son las especies de mayor abundancia, por lo que también son las que se explotan en mayor cantidad y constituyen un recurso pesquero de gran importancia en las costas mexicanas (Reséndez, 1970; Castro, 1978), a pesar de lo confuso de sus registros, en los lugares que se pescan estos organismos son de extrema importancia comercial, tanto por su volumen de captura como por su valor económico.

En este sentido, la Laguna de Tamiahua no es la excepción, pues los mugilidos son el recurso pesquero de "escama" número uno, en este sistema M. curema es la especie de mayor consumo a diferencia de lo que sucede en otros sitios donde se pescan. (Juárez, 1985; Ruiz M. 1983; Rivas, 1980; Díaz, 1987), la producción pesquera de estas especies ha ido en aumento en los últimos años y el último registro que se tiene (1981) indica que para ese año se obtuvieron 14,478 ton.

ALIMENTACION

Los mugilidos se alimentan preferentemente del detritus formado por los procesos de arrastre y sedimentación de materia orgánica en descomposición (Yañez, 1976; Franco et.al. 1986; Abarca et.al. 1986; González y Alvarez, 1978).

La composición del detritus es básicamente de partículas sedimentarias de textura fina, en el que predominan las algas filamentosas, diatomeas bentónicas y restos vegetales; Yañez (1976) señala que de los porcentajes de los contenidos estomacales el 46% corresponde a sedimentos inorgánicos que se supone que favorecen el proceso de maceración del detritus; en relación al origen de estos, en los restos vegetales que lo componen predominarán aquellos tipos vegetales que sean más abundantes en la zona, inclusive plantas como los mangles. (Blabber, 1982; Odum, 1973; González y Alvarez, 1978).

Es notorio que en los sistemas que por su dinámica no se favorece la acumulación de los detritus, estos no son un tipo alimenticio muy abundante, entonces los mugilidos tienden a alimentarse de una manera oportunista es decir, aprovechan los alimentos más disponibles, como pueden ser organismos epibentónicos como isópodos, nemátodos de vida libre, anélidos y foraminíferos (Yañez, 1976), ó como sucede con M. cephalus en Tecolutla, Veracruz, que se nutre de tanaidáceos y anfípodos. (obs. pers.)

Como lo cita Odum (1968) M. cephalus y M. curema son especies - que cohabitan en diversos ambientes acuáticos, presentando hábitos alimenticios similares, aunque en condiciones de competencia, se registran estrategias en el modo y selección en el tamaño del alimento que consumen.

REPRODUCCION

Los mugilidos, en general, presentan un patrón bien definido de sus hábitos reproductivos que involucran una etapa de maduración estuarino-dependiente y una migratoria al mar donde se efectúa la fecundación y ocurre la oviposición; en la estancia en el estuario se observan estadios de madurez gonádica I a III (De acuerdo a Nikolsky, 1962) y los estadios posteriores se dan cuando salen al mar. (Chávez et. al. 1987)

El ciclo reproductivo de M. cephalus y M. curema en la Laguna de Tamiahua presenta una sucesión entre estas especies, pues M. cephalus tiene una ocupación del sistema lagunar de fines de Marzo a Agosto cuando lo abandona, por su lado M. curema entra al estuario de fines de Noviembre a principios de Marzo, después de estos meses sale al mar a completar la fase de fecundación. (Chávez, et. al. 1987.)

Como se observa., los mugilidos penetran ciclicamente a los sistemas costeros en estadios juveniles con fines de alimentación, protección y crianza; en estadios adultos incursionan con fines de maduración y desarrollo, la edad de reproducción se considera que esta alrededor de los 2 años, en tanto los organismos no reproductores permanecen en el estuario hasta alcanzar la madurez. (Yañez, 1976 ; Moore, 1974; Rivas, 1981)

RELACIONES ECOLOGICAS

Los mugilidos por ser organismos consumidores de 1er. Orden, tienen una gran importancia en el flujo de energía de la trama trófica de las comunidades a las que pertenecen, al utilizar recursos como los detritus ó diversos organismos bentónicos, pueden competir interespecificamente con otros peces como los gobidos detritívoros Dormitator latifrons, Gobionellus microdon , Eleotris pictus y Gobiomorus maculatus, además por su posición trófica contribuyen a la transferencia de energía a los siguientes eslabones, como peces consumidores de 2o. y 3er. Orden y la Avifauna Ictiofaga del área (Yañez, 1975).

También al efectuar sus migraciones al mar, son un vínculo entre los sistemas costeros con la plataforma continental adyacente jugando un papel de exportador de energía entre ambos ecosistemas, amén de su valor como recurso pesquero, tanto comercial como deportivo, pues en algunos casos se utiliza como cebo en la pesca de especies ornamentales ó bien de especies marinas como el "peto" o tiburones cuya estima es significativa.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

La Laguna de Tamiahua es una típica Laguna Costera localizada en el Norte del Estado de Veracruz, entre los ríos Panúco y Tuxpan, se extiende desde los 21° 06' a los 22° 06' de Latitud Norte y de los 97°23' a los 97°46' de Longitud Oeste. Su longitud aproximada es de unos 85 km medidos desde el Canal de la Rivera hasta la Boca de Corazones (Figs. 1 y 2)

Esta separada del mar por una barra arenosa de anchura variable a lo largo de la Laguna y que corre paralela a la línea de la costa llamada Cabo Rojo, que esta cortada al Norte por la Boca de Tampachiche y por el Sur por la Boca de Corazones, por estos sitios se establece la influencia marina de la Laguna.

El aporte de agua del continente proviene de los ríos La Laja, Cucharas, Carbajal, Tanconchín, Tampachá y Milpas, cuyo escurrimiento a lo largo del año es variable, ya que en época de sequía su contribución disminuye considerablemente.

Las islas de la Laguna que por su extensión son las más importantes se disponen de Norte a Sur en una serie que parece indicar la presencia de una barra antigua.

La isla de Juan A. Ramírez, junto con las del Frontón, Palomas, Burros y La Galera constituyen un conjunto insular en la porción septentrional, en la porción media destaca la isla del Idolo que junto con la del Toro, Matacaballos, Pájaros y Frijoles forman otro grupo.

El clima de la zona según García (1974) es del tipo A(w2")(w)(i') correspondiente a un clima cálido húmedo, lluvioso en Verano y seco en Invierno modificado por las frecuentes tormentas y "nortes" que se presentan de esa misma dirección, mientras que en el Verano prevalecen vientos del Este. En el sistema lagunar se observa una estacionalidad marcada de la Temperatura y Salinidad, pues en la época seca del año (Primavera y Verano) se alcanzan los valores máximos de estos factores, disminuyendo notablemente hacia el Invierno. (Rocha et.al. 1986; Miranda, 1987)

La vegetación que presenta la Laguna esta relacionada con los sedimentos, sobresaliendo los manglares como Rhizophora mangle, Laguncularia racemosa, Avicennia nitida y Conocarpus erectus, además son significativos el palmar Schoeleo sp., la selva mediana es la comunidad imperante con especies como Brosimum allicastrum, Bursea simarubia y Birsenina crassifolia, la vegetación de las dunas costeras esta representada por especies tales como Ipomoea sp. y Croton sp. en la parte Sur de Cabo Rojo; Coccoloba sp. y Randia sp. en la porción Norte, además el matorral espinoso con predominio de Acacia cornigera. (SARH, 1981).

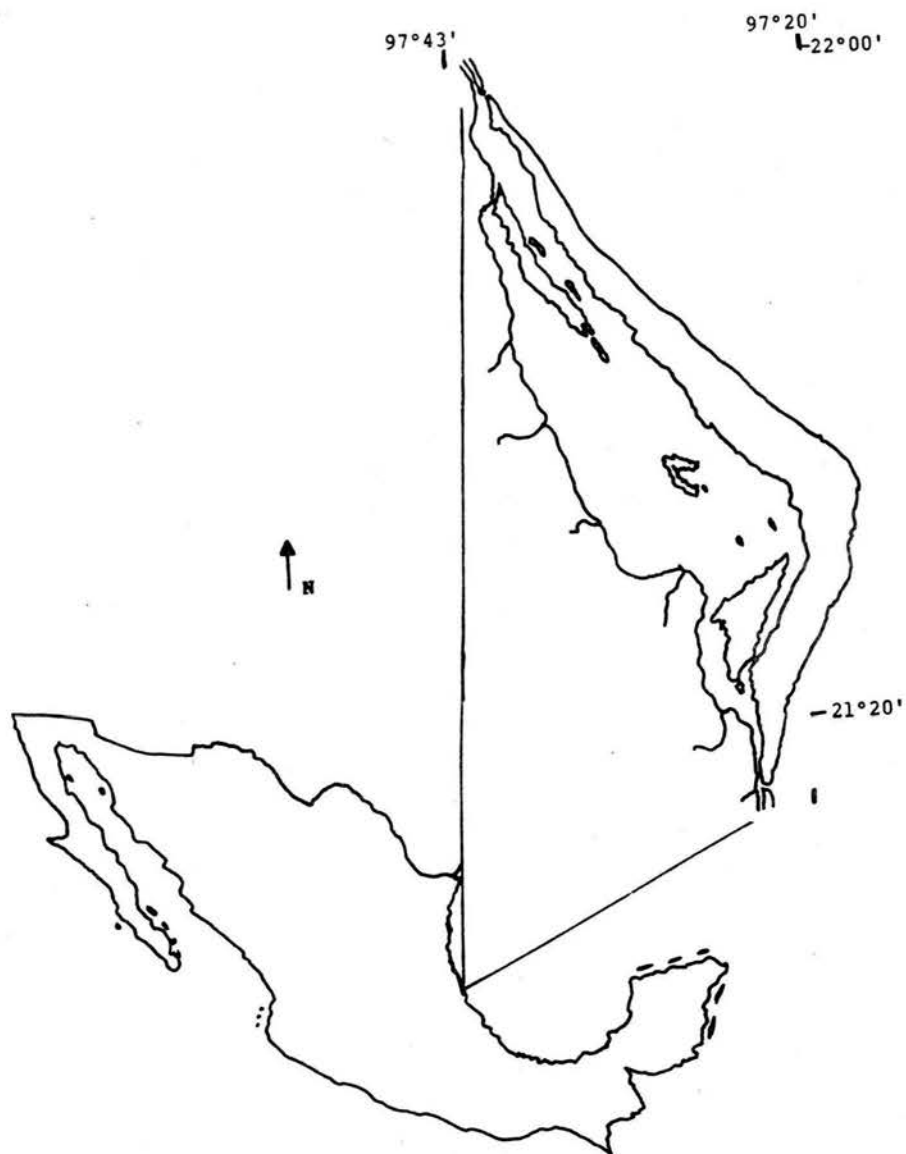


FIG. 1a. LOCALIZACION DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VERACRUZ, MEXICO.

MATERIAL Y METODOS:

El material ictiológico procedió de las capturas realizadas en la Laguna de Tamiahua, Veracruz, de Enero a Diciembre de 1986, con intervalos de 40 días entre cada muestreo, las estaciones de colecta se muestran en la Fig. 2.

El tamaño de muestra fue de 15 organismos, de acuerdo a los criterios de Markev (1951); Petrushevskii et. al. (1950, en Mishra, et. al. 1969) y de Holmes y Kennedy separadamente (1985, en Andrade, 1987).

El arte de captura utilizado fueron 2 chinchorros playeros, uno de 50 m de largo, 2.5m de altura y 0.25 pulg de luz de malla; el segundo de 40 m de largo, 3 m de altura y 1 pulg de luz de malla; en cada estación los peces se etiquetaron con el número de muestra correspondiente, haciendo un examen superficial en el momento para buscar ectoparásitos, el traslado a la base de trabajo se hizo lo más rápido posible en cubetas con agua; ya en la base se tomaron los datos biometricos de los hospederos, como la longitud patrón en cm medida con un ictiómetro convencional con una escala mínima de 1 mm, el peso en gramos con una balanza marca Ohaus de 2610 gr de capacidad y la madurez gonádica de acuerdo a los criterios de Nikolsky (1962), para la determinación específica de los peces se utilizaron las claves de Castro . (1978) y Fisher (1978).

Después se procedió a un examen externo de los hospederos para verificar la presencia de ectoparásitos, revisandose la cabeza, los ojos, cavidad bucal, ano, orificios nasales y la superficie corporal en general.

Posteriormente para realizar la exploración interna se realizó la disección del pez, haciendo un corte longitudinal desde el ano a la altura del origen de las aletas pectorales, luego se hicieron cortes sucesivos de estos dos puntos hasta la línea lateral, levantando la musculatura para dejar expuestas las vísceras. El tracto digestivo se extrajo en su totalidad colocandose en una caja de Petri con solución salina 0.85%, se revisó entonces la cavidad celómica y el riñón, este último se revisó directamente bajo la columna vertebral del hospedero, luego se extrajo revisandose en una caja de Petri con solución salina y la ayuda del microscopio estereoscópico.

Cabe señalar, que antes de proceder a la revisión de cada uno de los órganos, se examinaron externamente para localizar quistes, ulceraciones, coloraciones distintas, que indicaran alguna anormalidad relacionada a la presencia de parásitos.

El tracto digestivo para su revisión fue extendido completamente, separandó el intestino del resto de los órganos (molleja, Hígado, bazo), se midió y dividió en tres partes denominadas I, II, III, luego era disec-tado utilizando agujas de disección ó tijeras de punta fina bajo el micros-copio estereoscópico.

La molleja se exploró abriendola en dos partes, su contenido se depositó en frascos homeopáticos, para posteriormente realizar análisis de flotación por centrifugación y gradientes de salinidad para la búsqueda de huevecillos de helmintos. (Apéndice C.)

El hígado, bazo y corazón, se seccionaron con las agujas de di-sección con el fin de localizar parásitos, al igual que en los casos ante-riores bajo la luz del microscopio esteresocópico.

Los datos de colecta de los hospederos y de los sitios donde se colectaron los helmintos, se vaciaron en una libreta de campo y porterior-mente en tablas conteniendo los siguientes datos:

- Especie
- Número de Referencia
- Estación de Colecta
- Longitud Patrón
- Peso
- Número Total de Parásitos
- Localización (habitats)

Los helmintos colectados se colocaron en frascos homeopáticos, etiquetados con los datos del hospedero, número de muestra, madurez gonádi-ca, longitud patrón, peso y sitio de localización del parásito.

Para la fijación de los vermes se utilizaron Alcohol Etílico al 70% y Solución de Bouin, la forma de preparación de estas sustancias, así como su uso y el de los colorantes utilizados para las tinciones se deta-llan en los Apéndice A y B.

Los procedimientos seguidos para la tinción y montaje de los - helmintos colectados se describen a continuación.

Acantocefalos

Debido a la importancia que tienen las estructuras de la probocis para la determinación específica de estos organismos, siempre se procuró, desde el proceso de fijación que esta estructura quedara completamente evaginada.

Como se menciona anteriormente, los hospederos se trabajaron en fresco y los helmintos obtenidos se colocaban en cajas Petri con solución salina 0.85%, quitando los residuos de tejido con un pincel fino, luego se colocaban en frascos con solución salina y se agitaban para terminar de liberarlos se restos orgánicos, acto seguido se cambiaron a frascos con agua destilada debidamente etiquetados por espacio de 12 horas a un día, - cuando era posible los frascos se refrigeraban de 6 a 8 horas.

Después, siguió la fijación que se hizo por aplanamiento ligero, en este paso se debe tener cuidado, pues de usar mucha fuerza, puede romperse el organismo, este procedimiento se hizo en laminillas de vidrio de diferente grosor (3 a 5 mm) dependiendo del tamaño y grosor de los vermes, luego se colocaron en cajas Petri con el fijador a utilizar, en este caso solución de Bouin procurando que la preparación quedara inmersa en el líquido, después continuó el proceso de tinción utilizando las técnicas de Paracarmín de Mayer y Hematoxilina de Harris, los tiempos de tinción son aproximados dependiendo de las características de los ejemplares, finalmente se elaboraron preparaciones permanentes montándose en Bálsamo de Canadá ó resina sintética, el secado se hizo en una estufa a 37°C por una a dos semanas. (Apéndice A).

Las preparaciones después de haber eliminado los residuos del medio de montaje y limpiarlas, se rotularon con los siguientes datos:

Especie del Parásito
 Nombre científico del Hospedero
 Habitat del Hospedero
 Número de catálogo de la preparación
 Localidad del Hospedero
 Fecha de colecta

Colector

Determinador

Nemátodos

Después de haber lavado en solución salina 0.85%, se fijaron en Alcohol Etílico al 70%, calentándose para que se estiraran, conservándose en frascos etiquetados para su traslado al laboratorio, donde los nemátodos fueron aclarados con Lactofenol de Amman de 3 a 7 días.

Después de este tiempo, se montaron individualmente en preparaciones temporales, utilizando el mismo lactofenol como medio de montaje.

Debido al grosor de estos helmintos, fue necesario implementar soportes ó "calcitas" para mantener la posición horizontal del cubreobjetos estos soportes van adheridos al portaobjetos y su colocación debe sobrepasar la longitud del gusano para un mejor manejo y facilitar las mediciones y observaciones tanto en el microscopio óptico como estereoscópico, después de realizar los registros pertinentes por este procedimiento los ejemplares se desmontaron y se regresaron al conservador (Alcohol al 70%) a sus respectivos frascos, estos se etiquetaron finalmente con los siguientes datos:

Nombre científico y común del hospedero

Número de colecta del hospedero

Habitat del parásito

Nombre del parásito

Localidad y fecha de colecta.

Para la precisión taxonómica de los organismos se eligieron las mejores preparaciones, es decir, aquellas que mostraran los rasgos más útiles para su identificación. Primero se hizo una revisión morfológica para determinar la forma de cada una de las estructuras y órganos de una manera adecuada.

Los dibujos se elaboraron con la ayuda de una cámara clara, esto sirvió para detallar y esquematizar las formas y posiciones de los diferentes órganos, en el caso de los acantocéfalos se enfatizó el el aparato reproductor y las estructuras de la proboscis; para los nemátodos, todas formas larvarias, se puntualizó en las estructuras bucales y faringeadas, las medidas se obtuvieron mediante el uso del microscopio óptico, microscopio estereoscópico con sus respectivos micrómetros oculares y reglillas micro-métricas, las medidas de cada grupo se basan en 15 machos y en 15 hembras

para acantocéfalos, para los nemátodos 15 organismos, se hizo una separación de los estadios de desarrollo de cada una de las especies de helmintos registrados, tomando en cuenta el desarrollo del aparato reproductor principalmente:

Los acantocéfalos de acuerdo a Juárez (1985) presentan los siguientes estadios:

Machos juveniles: Presentan esbozos de estructuras reproductoras ó poco diferenciados.

Machos maduros: Con una diferenciación completa de las estructuras reproductoras, tales como testículos, glándulas del cemento y bolsa de de Saefftingen.

Hembras juveniles: Sin diferenciación del aparato reproductor.

Hembras Ovíferas : Con diferenciación completa de las estructuras reproductoras y con presencia de masas ovíferas distribuidas a lo largo del ligamento.

Hembras Grávidas: Presentan huevos en desarrollo en su interior.

Todos los nemátodos se presentaron en formas larvarias, sin presentar órganos reproductores diferenciados.

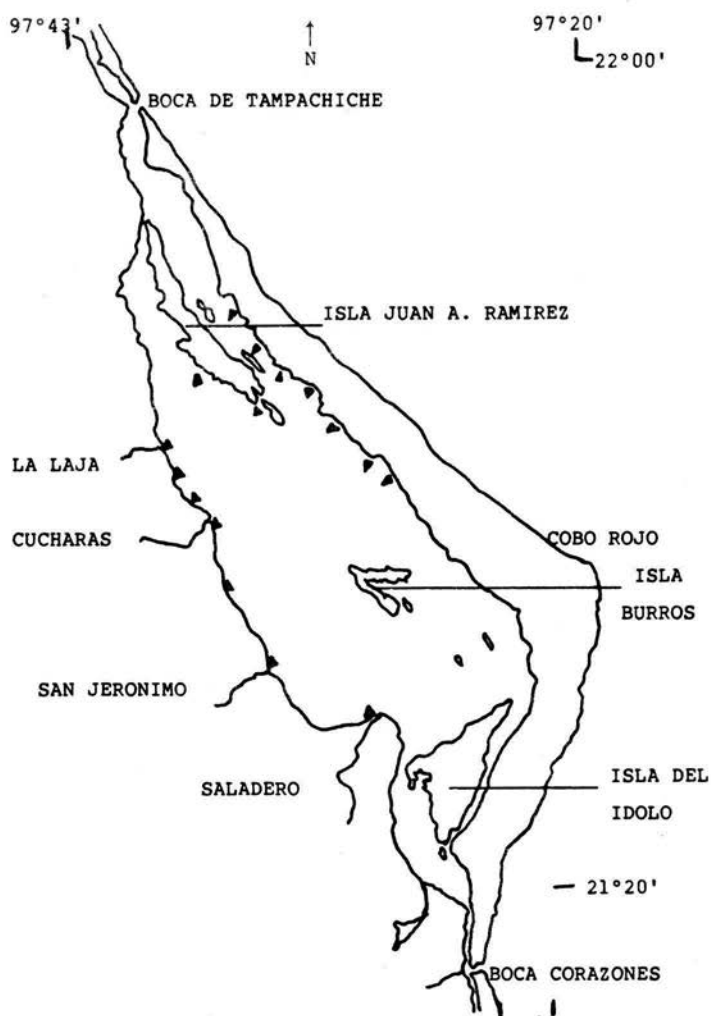


FIG. 2. DISTRIBUCION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO EN LA LAGUNA DE TAMIHUA VERACRUZ, MEXICO.

RESULTADOS

Se colectaron un total de 358 helmintos, de los cuales 139 fueron acantocéfalos Floridosentis mugilis (Machado, 1951) Bullock 1962, en el intestino de 34 de las 126 "lebranchas" Mugil curema examinadas, y ninguno en las 13 "lisas" Mugil cephalus revisadas y 210 nemátodos Contracaecum sp. Railliet y Henry, 1912, todas formas larvarias en el riñón, mesenterios, hígado, bazo, molleja y cavidad corporal en 79 de las 126 "lebranchas" examinadas y en 5 de las 13 "lisas" colectadas.

El análisis de los índices parasitarios, análisis poblacional, habitat específico y parasitismo por talla de hospedero se aplicó únicamente a la muestra de Mugil curema, debido a que en las capturas hubo pocos organismos de M. cephalus lo que no permitió hacer un análisis profundo de su parasitismo.

*REDESCRIPCION

PHYLUM: Acanthocephala Van Cleve, 1948.

CLASE: Eoacanthocephala Van Cleve, 1948.

FAMILIA: Neoechinorhynchidae Van Cleve, 1919.

GENERO: Floridosentis Ward, 1953.

Floridosentis mugilis (Machado, 1951) Bullock, 1962.

(Figuras 3, 4, 5, 6)

Se colectaron un total de 139 acantocéfalos machos, hembras, juveniles y maduros, en 34 de las 126 "lebranchas" revisadas, localizándose en el Tercio anterior del intestino de los peces hospederos y solo ocasionalmente se registraron en la parte media no encontrándose en el último tercio intestinal.

En vivo, estos helmintos presentaban una coloración de tonos entre el blanco y el amarillo pálido, su movilidad después de extraerlo de su habitat era vivaz pero decaía posteriormente; la forma corporal es cilíndrica con los extremos curvados, pronunciándose más hacia la región ventral, no se observó ninguna diferencia en este rasgo entre los individuos colectados.

Del total de organismos colectados, la redescrición y las medidas se basaron en 30 ejemplares, 15 machos y 15 hembras, en estas últimas se incluyeron hembras con masas ovígeras, hembras grávidas y hembras sin huevos, las medidas estan expresadas en mm.

La longitud total de los machos osciló entre 9.52 y 18.01 por una anchura de 0.683 a 1.33, en el caso de las hembras, el interválo encontrado fue de 12.5 a 39.91 con una anchura de 0.66 a 1.18.

La proboscis es corta, en forma claviforme, las dimensiones de esta estructura en los machos estuvieron entre 0.325 a 0.391 y de 0.13 a 0.292 de ancho, en las hembras midieron entre 0.227 y 0.406 de largo por 0.136 a 0.227 de ancho, la proboscis de estos vermes esta armada con 8 hileras de ganchos dispuestas diagonalmente, cada hilera presenta 7 ganchos, por lo que se puede suponer que su número fluctúa entre 48 y 56.

Los ganchos apicales son los de mayor tamaño en comparación con los medios y los basales, pues la magnitud se va reduciendo a medida que se alejan de la zona apical, no hay ninguna diferenciación de los ganchos ventrales con respecto a los dorsales, así pues, la armadura de la proboscis tiene una morfología homogénea.

La longitud de los ganchos apicales de los machos variò de 0.013 a 0.0292, en las hembras varió entre 0.0415 y 0.0539 con 0.0082 a 0.0174 de anchura a nivel de la base.

La longitud de los ganchos medios en los machos estuvo en un interválo de 0.0332 a 0.0415 con una anchura basal de 0.0041 a 0.0103, en las hembras fue de 0.0249 a 0.0415 de largo por 0.005 a 0.01 de ancho.

Los ganchos basales se registraron entre 0.0103 a 0.0249 de longitud por una anchura de 0.0027 a 0.0083 en los machos, para las hembras varió de 0.0093 a 0.0257 de largo con una anchura basal de 0.0032 a 0.0066.

El cuello de estos helmintos une a la proboscis con el tronco, es corto y casi del mismo grosor que la parte más ancha de la proboscis y esta poco diferenciado entre ambas estructuras, el tronco es alargado generalmente, presenta los extremos redondeados y más delgados que en el resto del cuerpo, la parte más gruesa se encuentra en la parte media anterior del tronco.

La longitud del tronco en los machos se encontró en un intervalo de 6.18 a 12.35, la anchura media anterior varió de 0.336 a 2.2, en las hembras se registraron longitudes de 12.1 a 39.02 y de ancho en la parte media de 0.336 a 2.2.

En esta región corporal, se evidencian dorsalmente 5 núcleos hipodermicos y gigantes con una distribución separada entre sí, ventralmente se distingue un núcleo localizado en la parte anterior del cuerpo, lateralmente tambien se observan los canales mayores del sistema lagunar.

El receptaculo de la probóscis es una estructura en forma de saco, adherida a la base donde se origina la probóscis, formada por una sola pared de tejido muscular.

En los machos el receptaculo varió en longitud de 0.553 a 1.398, en anchura media de 0.13 a 0.358, en la hembra la longitud fue de 0.552 a 1.332 por 0.162 a 0.325 de anchura media.

En estos helmintos, los lemniscos son estructuras tubulares largas con un conducto medio bien definido, se originan en la base de la proboscis, extendiendose longitudinalmente abarcando hasta la parte media del tronco, uno de los lemniscos es uninucleado y más corto que el binucleado, esta característica es similar tanto en machos como en hembras; en los machos el uninucleado mide de 3.2 a 7.0 de largo por 0.13 a 0.26 de ancho en su parte terminal, el binucleado varía en longitud de 3.5 a 7.5 y de ancho de 0.0975 a 0.243, en las hembras el binucleado mide de 0.46 a 2.21 con 0.08 y 0.3 de anchura terminal, el binucleado se encontró de 0.59 a 2.45 por 0.082 a 0.29 de ancho.

En ambos sexos el ligamento genital es persistente.

El aparato reproductor de los machos esta conformado por un par de testículos largos de forma cilíndrica, y se ubican uno detrás de otro, abarcan casi la mitad posterior del tronco, en algunos especímenes el aparato se encuentra poco diferenciado; el borde del testículo anterior en relación con el extremo posterior del tronco ocupa un intervalo de longitud entre 0.39 y 1.02, el testículo localizado anteriormente midió de 0.15 a 0.425 con una anchura de 0.0196 a 0.0992, el posterior entre 0.117 y 0.301 con una anchura de 0.0455 a 0.0877.

También se encuentran otras estructuras localizadas posteriormente a la situación de los testículos, la bolsa de Saefftingen es generalmente pequeña y de forma ovoide, solo se encuentra una glándula cementante sin-cital con 7 núcleos de forma esferoidal, la glándula toma una forma trian-gular a casi cónica, el ápice apunta hacia el testículo posterior, este al-gunas veces descansa sobre la glándula, y esta sobre el reservorio de cemen-to que asume una forma esferoidal y a veces voluminosa; la glándula desembo-ca en el pene por 2 conductos, uno localizado ventralmente y el otro en po-sición dorsal, localizandose entre ambos la bolsa de Saefftingen.

El aparato reproductor femenino es de tamaño pequeño a regular, la longitud comprendida entre el borde superior de la campana uterina y el extremo posterior del tronco se registró entre 0.41 y 2.9, la campana uteri-na toma formas saculares a casi esféricas, el útero es corto y ancho, los huevos miden entre 0.024 y 0.035 de largo por 0.0075 a 0.0091 de ancho.

HOSPEDERO: Mugil curema Valenciennes, 1838.

HABITAT: Intestino

LOCALIDAD: Laguna de Tamiahua, Veracruz

FECHA DE COLECTA: Del 24 de Enero al 13 de Diciembre de 1986

EJEMPLARES: Depositados en la Colección Helmintológica del
Instituto de Biología de La UNAM.

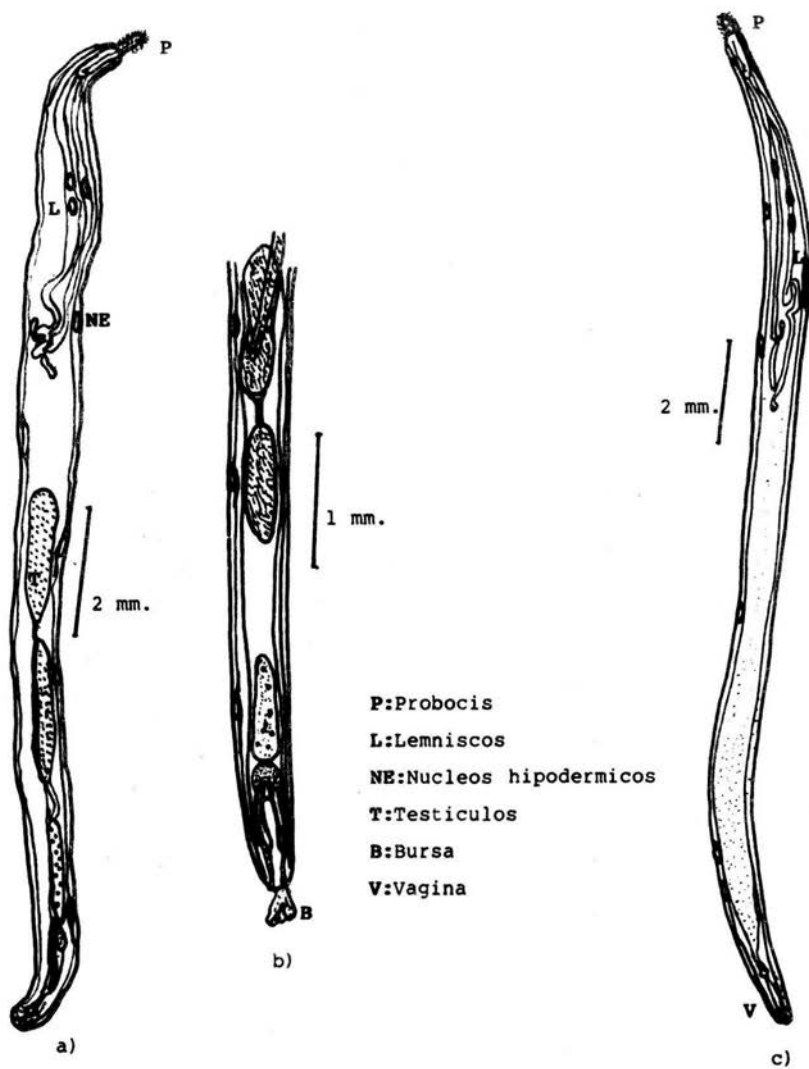


FIG. 3. Esquema de *Floridosentis mugilis* (Machado, 1951) Bullock, 1962, de *Mugil curema* de Tamiahua, Veracruz.

a) Macho; b) Detalle de la Región Posterior del Macho; c) Hembra.

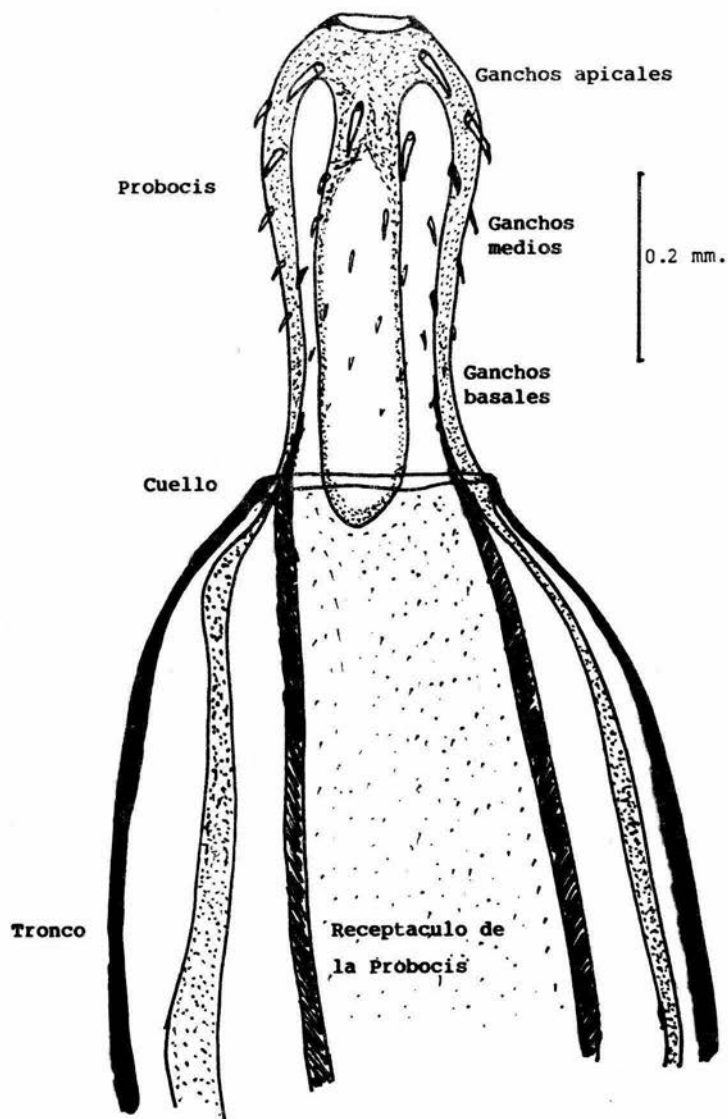


FIG. 4. Detalles de la Probocis armada del Acanthocéfalo Floridosentis mugilis (Machado, 1951) Bullock, 1962.

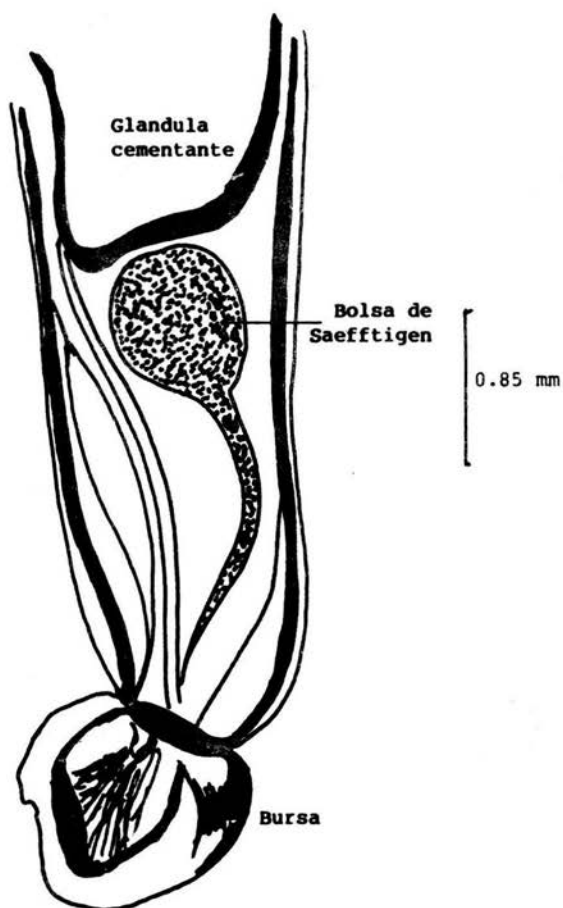


FIG. 5. Vista lateral del Aparato Reproductor Masculino del acantocéfalo Floridosentis mugilis (Machado, 1951) Bullock, 1962.

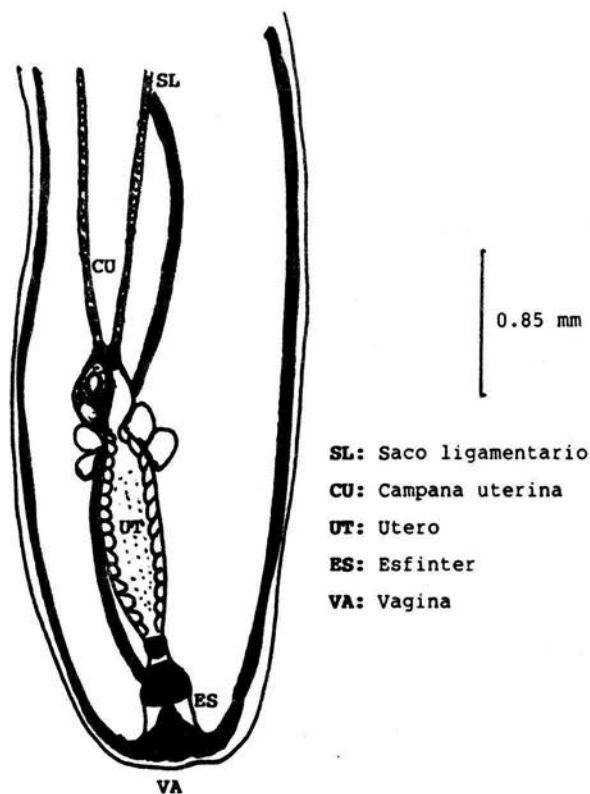


FIG. 6. Aparato Reproductor Femenino del Acanthocéfalo Floridosentis mugilis
(Machado, 1951) Bullock, 1962.

ASPECTOS TAXONOMICOS.

Al hacer comparaciones entre el material colectado para el presente trabajo con las descripciones elaboradas por Salgado y Barquín (1978) y Juárez (1985), se determinó que las características de los helmintos descritos anteriormente coincidían con los registros de Floridosentis mugilis de los autores antes señalados, pero esto no ocurre con las dimensiones de los ejemplares revisados.

Hasta hace algún tiempo se encontraba reportado a F. mugilis como F. elongatus (Salgado y Barquín, 1978ib.; Salgado, 1980), pero Bullock (1962) establece que la especie Atactorhynchus mugilis descrita por Machado Filho (1951) corresponde a la diagnóstico del género Floridosentis, recomendando una nueva combinación, quedando A. mugilis como Floridosentis mugilis de acuerdo a la ley de Prioridad. El mismo autor, después de hacer una revisión del material correspondiente a F. mugilis y F. elongatus considera que ambas especies son sinónimos, lo que se apoya posteriormente en la revisión de la Subfamilia Atactorhynchidae por Noronha, et.al. (1973), este hecho es manejado por Osorio (1982) en su registro de F. mugilis en la Presa de Infiernillo, Michoacán.

Originalmente la especie F. elongatus fue descrita por Ward (1953) de hospederos Mugil cephalus recolectados de la Bahía de Biscayne, Florida, E.U.

Para Mugil curema existe registrada la especie Floridosentis pacifica Bravo (1969) procedente de La Paz, Baja California y Mazatlán, Sinaloa; en el presente estudio no se encontró ningún acantocéfalo que correspondiera a la descripción de esta especie.

A partir de los registros citados, observamos que la distribución de F. mugilis esta muy relacionada con la presencia de sus hospederos lo que permite una distribución amplia en ambos litorales de México, por lo que este trabajo constituye un nuevo registro de F. mugilis en M. curema para el Golfo de México.

En referencia a las dimensiones encontradas, Salgado y Barquín (op. cit.) registraron que los acantocéfalos machos miden entre 8.14 y 19.98 mm de longitud total y las hembras entre 9.002 y 34.78 mm sin mencionar la anchura de sus especímenes, Osorio (1982) cita que sus ejempla-

-res machos miden entre 0.161 y 0.327 mm de longitud por una anchura de 0.090 a 0.093 mm en la base y 0.098 a 0.099 mm en el ápice; las hembras miden de 0.249 a 0.341 mm de largo por 0.140 a 0.144 mm de ancho en la base y de 0.161 a 0.166 mm en el ápice, por su parte Juárez (op. cit.) señala en su estudio que los machos variaron entre 2.012 y 23.956 mm de longitud por una anchura de 0.128 a 1.175, en el caso de las hembras el intervalo de longitud fue de 4.636 a 34.840 mm por una anchura entre 0.161 y 1.207 mm.

Este autor señala en sus registros diferentes estadios de desarrollo, para los machos encuentra juveniles (con esbozos de los órganos reproductores ó poco desarrollados) y adultos maduros con el aparato reproductor bien desarrollado y completo, en las hembras describe 3 estadios, hembras juveniles (con el aparato reproductor incompleto), hembras adultas con masas ovígeras y hembras grávidas, es decir, con huevos fecundados en su interior.

En los ejemplares utilizados para el presente trabajo se incluyen las medidas de todos los machos sin hacer diferenciación de su estadio de desarrollo al igual que en las hembras, los machos midieron entre 9.52 y 18.01 mm por una anchura de 0.683 a 1.33 mm, las hembras se encontraron en una longitud de 12.50 a 39.91 mm con 0.66 a 1.81 mm. de ancho.

ANÁLISIS POBLACIONAL DE LA ESPECIE.

Floridosentis mugilis se presentó en 34 de las 126 "lebranchas" Mugil curema examinadas, correspondiendo al 27.7% de la muestra total, colectándose 139 parásitos, los datos de peces parasitados por muestra, de índices parasitarios por mes y número de parásitos se señalan en el cuadro 1.

El rango de intensidad de estos vermes estuvo entre 1 y 27 y la intensidad promedio de la infección fue de 3.79 helmintos por hospedero.

MESES	NO. PECES.	NO. PECES PARASITADOS	PREVAL	RANGO INTENS.	INT. \bar{x}	NO PARASITOS POR MUESTRA.	ABUND.
ENE	18	4	0.33	1-7	3.2	11	1.05
MAR	18	9	0.60	1-7	3.44	31	2.06
MAY	15	1	0.06	1	1.0	1	0.06
JUL	15	3	0.2	1-14	7.75	27	1.35
AGO	20	0	0.0	0	0.0	0	0.0

NOV	18	11	0.60	1-8	4.11	42	2.46
DIC	19	4	0.26	1-18	5.25	21	1.4

* Indices determinados con una muestra mínima de 15 hospederos.

Cabe señalar que en las 15 "lisas" Mugil cephalus registradas no se encontró ningún acantocéfalo Floridosentis mugilis por lo que se obvian los resultados a este respecto.

VARIACION MENSUAL DE LOS INDICES PARASITARIOS, PREVALENCIA, ABUNDANCIA E INTENSIDAD DE LA INFECCION.

La variación mensual de los índices parasitarios para Floridosentis mugilis se observa en la Fig. 7.

La Prevalencia ó sea el número de peces infectados por muestra, presentó sus mayores registros en los meses de Marzo y Noviembre, a partir del primer mes desciende hasta Agosto cuando no hubo peces infectados en la muestra, posteriormente el valor del índice aumenta notoriamente hasta Noviembre, al siguiente mes la Prevalencia disminuye.

Con estos datos se observa que este índice oscila entre valores de 35% a 60% estos últimos correspondientes a Marzo y Noviembre, entre estos meses los valores descienden, aumentando al final del año.

La Intensidad promedio de la infección oscila entre 0 y 7.75 parásitos por hospedero, es notorio que en los primeros meses del año la intensidad es menor de 4 parásitos por pez infectado, luego disminuye y en Julio este índice alcanza su valor máximo de 7.75 helmintos por pez.

En los últimos meses la intensidad se encontró entre 4.11 y 5.25 vermes por hospedero, así observamos un comportamiento inverso de la curva de este índice en relación a la curva de la Prevalencia, pues en los meses que el número de peces parasitados es alto el número de parásitos por pez no lo es.

El pico observado en el mes de Julio se puede atribuir a que en el muestreo hubo pocos peces parasitados pero con un gran número de parásitos (4 peces parasitados con 27 vermes) al igual que en el mes de Diciembre (4 peces infectados con 21 parásitos).

Notandose que en los meses de muchos peces parasitados por muestra, el promedio de parásitos nunca pasa de 5, pero cuando hay pocos peces parasitados ellos lo están en abundancia como en Julio (7.75) y Diciembre (5.25).

La abundancia se encontró en valores de 0 a 2.46 parásitos por pez, los valores más altos se encuentran cuando el número de peces infectados y el número total de parásitos es grande, por el contrario, en los muestreos que hubo prevalencias bajas, la abundancia también es baja, aún cuando la intensidad promedio sea alta como en Julio y Diciembre, entonces como se observa en la Fig. 7, el comportamiento que sigue el número de parásitos por pez esta en relación al número de peces infectados por muestra y aunque haya intensidades muy altas el número promedio de parásitos por pez es bajo, señalando una incidencia general baja.

ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA INFRAPROBACIONAL DE F. mugilis.

Los datos referentes a la estructura infrapoblacional de F. mugilis se anotan en el Cuadro 2 y se describen en las Figs. 8a. y 8b.

Tomando en cuenta el total de Acantocéfalos recolectados, la composición infrapoblacional fue la siguiente, 9 fueron machos juveniles correspondiendo al 6.4%, 36 fueron machos adultos representando el 25.1% del total; por el lado de las hembras encontramos que 6 son formas juveniles contando para el 4.31%, en tanto las hembras grávidas y con masas ovígeras se colectaron en número de 44 cada conjunto, representando el 31.6% del total cada grupo.

La proporción de sexos encontrada en la infrapoblación de F. mugilis fue de 2.08 hembras por cada macho, por lo tanto podemos decir que la proporción sexual fue de 2:1.

Revisando la Fig. 8a, observamos la presencia de diferentes estadios de desarrollo durante el período de muestreo, a excepción del mes de Mayo en el que se colectó 1 hembra ovígera y Agosto en el que no se encontró ningún parásito como se muestra en el Cuadro 2.

En el transcurso del año de estudio encontramos que los machos juveniles reportaron porcentajes entre 3.7 y 9.5; las hembras juveniles tam-

-bien se encontraron en porcentajes bajos similares a los de los machos, ambos estadios en conjunto nunca fueron más del 20% de la infrapoblación.

En el caso de los acantocéfalos adultos, los machos estuvieron en todos los muestreos, en porcentajes del 25.9 a 47.6, las hembras con masas ovígeras se encontraron la mayor parte de los meses de trabajo en un rango de 11.1 a 58.6%, mientras que las hembras grávidas registraron porcentajes de 16.1 a 55.5.

Es notorio que el porcentaje de machos, tanto juveniles como adultos, siempre fue menor que el de hembras, esta condición varió poco a lo largo del año, excepto para Diciembre, en el que ocurrió el mayor número de de acantocéfalos machos.

El conjunto de las hembras siempre presentó el mayor porcentaje de la población, en un intervalo de porcentaje registrado de 52.4 a 74.7, como se ve, a lo largo del muestreo, la infrapoblación presentaba predominancia de hembras.

Haciendo un breve análisis, vemos que las proporciones de acantocéfalos hembras no presentan variaciones significativas en Enero, Noviembre y Diciembre, pero en Marzo las hembras ovígeras cuentan para el 58.6% de la población en tanto las grávidas presentan un porcentaje mínimo de 16.1, en Mayo sucede lo contrario pues el porcentaje de hembras grávidas aumenta notoriamente a 55.5% y el de ovígeras desciende a 11.1%.

Las formas juveniles siempre se presentaron en porcentajes más ó menos constantes a lo largo del estudio, aunque su porcentaje es bajo en comparación con los otros estadios de desarrollo, como se aprecia en la Fig. 8b.

MES	MACHOS		HEMBRAS				TOTAL	
	JUVEN	ADULTOS	TOTAL	JUVEN	OVIGERAS	GRAVIDAS		
ENE	1	5	6 (35.3%)	1	4	6	11 (64.7%)	
MAR	2	6	8 (25.9%)	0	18	5	23 (74.7%)	
MAY	0	0	0	0	1	0	1	
JUL	1	7	8 (29.6%)	1	3	15	19 (70.3%)	
AGO	0	0	0	0	0	0	0	
NOV	3	10	13 (30.9%)	2	13	14	29 (69.1%)	
DIC	2	8	10 (47.6%)	2	5	4	11 (52.4%)	

Cuadro 2. Composición Infrapoblacional de Floridosentis mugilis durante los meses de muestreo en 1986.

HABITAT ESPECIFICO DE Floridosentis mugilis.

En el presente trabajo, F. mugilis solo ocupò el primer tercio del intestino anterior y nada más hubo 2 organismos encontrados en la parte intestinal media (I2), a diferencia de lo reportado por Juárez (1985) quien encuentra una distribución que varía a lo largo del año, aunque en sus resultados observamos que las zonas más ocupadas corresponden al primer tercio intestinal (I1) como lo reportado por los autores.

PARASITISMO POR TALLAS.

En el Cuadro 3 se resumen los cálculos estadísticos que sirvieron como base para la diferenciación de la incidencia de F. mugilis en cada talla de Mugil curema, de la confrontación entre los promedios del número de parásitos por cada talla tenemos que hay diferencias entre las mismas.

En primer término es notoria la disparidad en los valores de "t" de Student en las tres relaciones analizadas, en todas el valor calculado de "t" siempre fue mayor al encontrado en Tablas, entonces podemos asumir que hay diferencias en la cantidad de parásitos encontrados en las tres tallas propuestas para el análisis.

La Talla I (0.1 a 10.0 cm de long. patrón) siempre tuvo un promedio de parásitos más bajo que las tallas sucedáneas, revisando la Talla II (10.1 a 20.0 cm. de Long. patrón) su promedio de helmintos solo fue menos que el de la Talla III (20.1 cm ó más de long. patrón), por lo tanto, en este interválo de longitud se observó la mayor incidencia de parásitos, esbozando que la carga parasitaria esta en relación a las tallas mayores de los hospederos M. curema.

TALLA	Long. Pat. cms.	No. Peces	Parasitados	No. de Parasitos	\bar{x} <u>Parásitos</u> Pez	T _{Tab}	T _{cal}
I	0.1-10.0	27	2	2	0.074	1.669	3.597
II	10.1- 20.0	61	10	51	0.836	1.663	5.611
III	20.1 ó más	38	22	86	2.263	1.661	4.018

Cuadro 3. Cálculo de "t" de Student para verificar las diferencias entre el número promedio de párasitos para las diferentes Tallas de la "lebrancha" Mugil curema de la Laguna de Tamiahua, Veracruz.

RELACION DE LOS INDICES PARASITARIOS CON TEMPERATURA Y
SALINIDAD.

Estas 2 variables ambientales presentan un comportamiento muy relacionado al que siguen los indices parasitarios Prevalencia e Intensidad, como se puede observar en la Fig. 9.

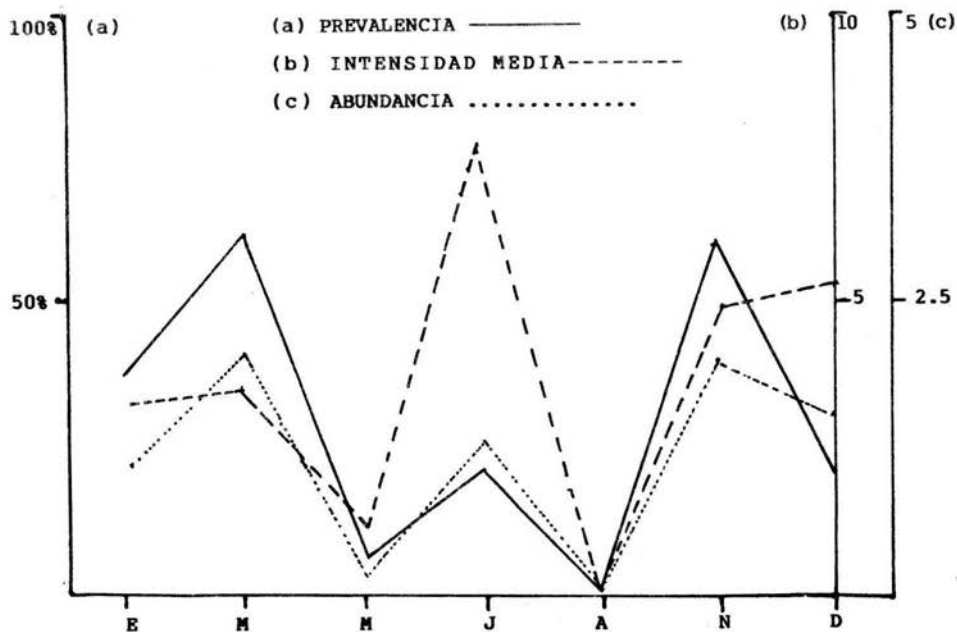
En los meses Enero a Agosto hay incrementos continuos de estos 2 factores, hacia los meses finales del año la Temperatura tiende a disminuir y la Salinidad lo hace de una manera discreta.

Relacionando estas fluctuaciones con los índices parasitarios de F. mugilis, tenemos que la relación no es muy evidente pero se pueden hacer algunas inferencias.

Con respecto a la Prevalencia, se observa que esta disminuye a medida que la Salinidad y la Temperatura aumentan, como sucede en Agosto cuando el valor de este índice disminuye y es el mes más salino y cálido.

Por el contrario, los meses de mayor prevalencia como Enero y Marzo están en la época fría del año, al igual que Noviembre que tiene una Temperatura baja, aún cuando la Salinidad no difiere mucho de los meses anteriores.

No sucede lo mismo con la Intensidad, pues la variación del Índice se asocia directamente con el comportamiento de las variables ambientales, así, hay un mayor número de parásitos por hospedero infectado en los meses más cálidos y salinos (Julio 7.75), aunque en meses como Mayo y Agosto, independientemente de ser meses de Temperatura y Salinidad altos, la intensidad tuvo sus valores más bajos, también es de notarse que en los meses más fríos este índice oscila entre 3.2 y 5.25 parásitos por hospedero.



MES	PREVALENCIA	INTENSIDAD MEDIA	ABUNDANCIA
ENERO	33%	3.2	1.05
MARZO	60%	3.44	2.06
MAYO	0.06%	1.0	0.06
JULIO	20%	7.75	1.35
AGOSTO	0.0	0.0	0.0
NOVIEMBRE	60%	4.11	2.46
DICIEMBRE	26%	5.25	1.40

FIG. 7. Variación Mensual de los Indices Parasitarios de Floridosentis mugilis en la "lebranca" Mugil curema durante 1986.

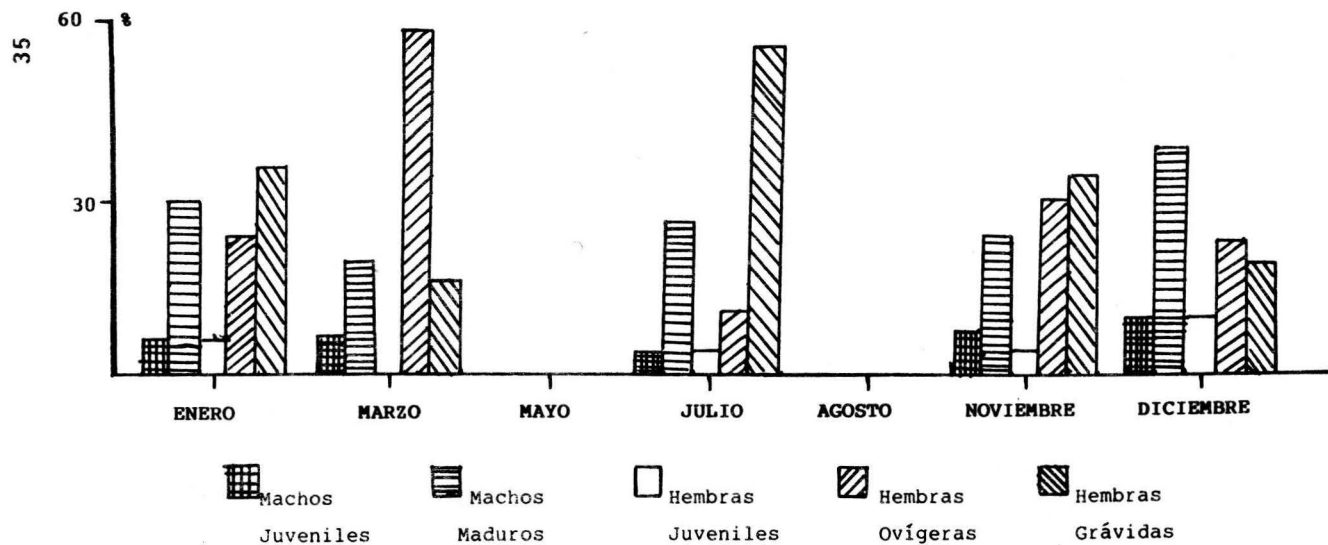


FIG. 8a. Fluctuación Mensual de la Infrapoblación de *Floridosentis mugilis*, mostrando cada uno de los estadios de desarrollo, durante 1986.

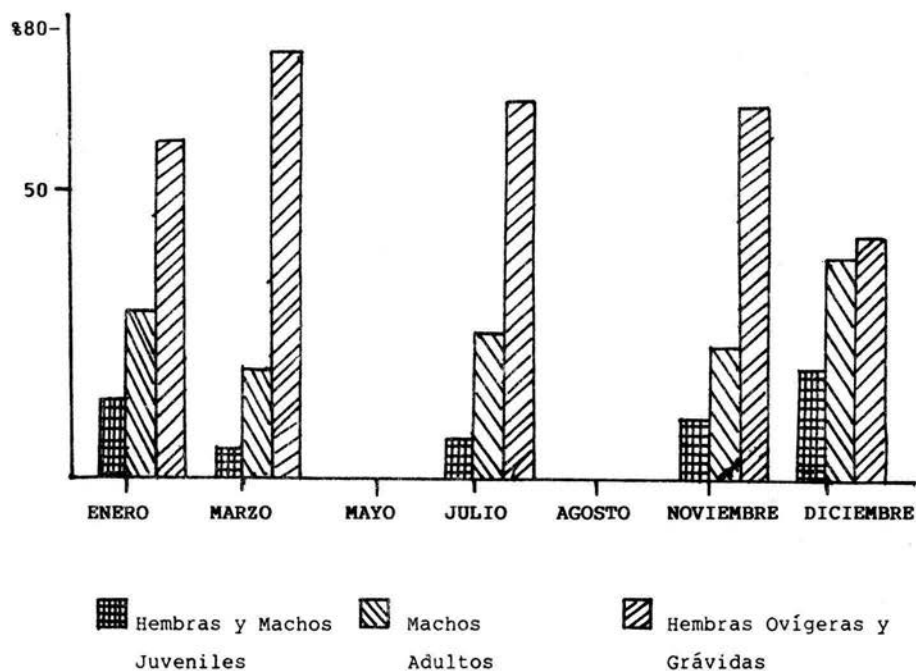


FIG. 8b. Comparación de los estadios Juveniles y Adultos del Acantocéfalo *Floridosentis mugilis*, durante 1986 en la Laguna de Tamiahua, Ver.

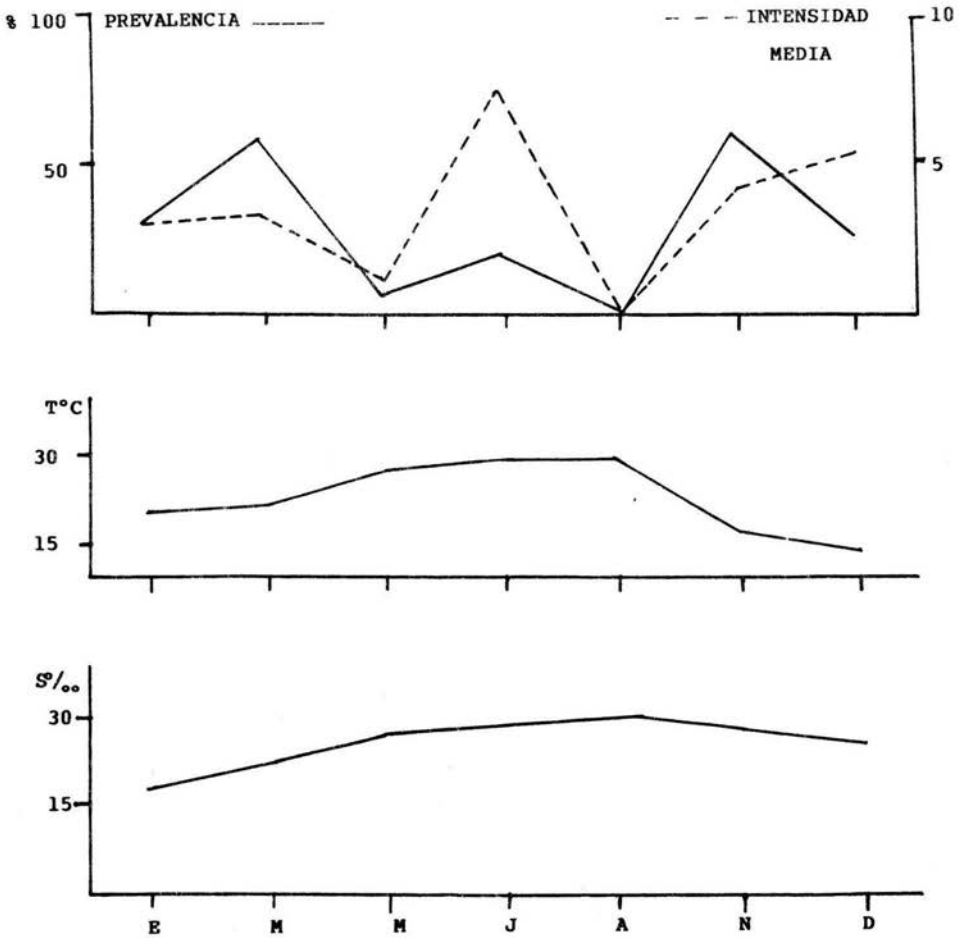


FIG. 9. Relación de los Índices Parasitarios Prevalencia e Intensidad Media con la Fluctuaciones de Temperatura (T°C) y Salinidad (S‰) del Acantocéfalo Floridosentis mugilis durante 1986, en la Laguna de Tamiahua, Veracruz.

***REDESCRIPCION**

PHYLUM: Nematoda Rudolphi, 1808.

CLASE: Phasmidea, Chitwood, 1933

ORDEN: Ascaridata, Mozgovoi, (1950)

FAMILIA: Heterocheleidae, Skrjabin y Karhokin, 1945

GENERO: Contraeaecum Raillet y Henry, 1912

Contraeaecum sp. Raillet y Henry, 1912.

(Figs. 10, 11, 12, 13.)

Se recolectaron 210 nemátodos, todas formas larvarias en 79 de las 126 "lebranchas" Mugil curema y 9 nemátodos también estadios larvarios en 5 de las 13 "lisas" Mugil cephalus revisadas.

Estos parásitos se encontraron libres y enquistados en diferentes órganos y sitios del cuerpo del hospedero, siendo el más parasitado el riñón, seguido de los mesenterios intestinales, el hígado, y en menor proporción órganos como la molleja, cavidad corporal, el bazo y ocasionalmente la región anterior del intestino.

Los nemátodos en estado libre cuando se extraían de los órganos infectados presentaban movimientos lentos, su color fue del amarillento al rosáceo y la mayor parte de las veces estaban cubiertos de la sangre de los tejidos del hospedero.

En los casos que las larvas se encontraban enquistadas, estas se encontraban enrolladas espiralmente en el interior del quiste, la forma de este variaba de oval a esferoidal, el color de la cubierta quística fue del blanquecino al amarillento, la mayor cantidad de quistes se encontró en los mesenterios intestinales, los helmintos extraídos de los quistes presentaban movimientos lentos y sobrevivían de 3 a 5 días en solución salina 0.85%.

Del número total de nemátodos, la redescrición y las medidas se realizaron en base a 15 ejemplares, todas formas larvarias en estadio 3, las dimensiones están expresadas en mm.

El cuerpo de estos vermes es de forma cilíndrica con los extremos aguzados, la porción posterior finaliza con una pequeña espina; la longitud total de estos helmintos estuvo en un intervalo de 21.0 a 31.0, con una anchura que varió de 0.78 a 1.137.

La cutícula que envuelve al cuerpo es gruesa y resistente, presenta engrosamientos que forman "anillos" hacia los extremos del cuerpo.

En el extremo anterior del cuerpo se localiza la boca, rodeada por 3 labios, uno dorsal con 2 papilas y 2 ventrolaterales cada uno con una papila, entre estos dos labios se encuentra un diente cónico que mide de 0.016 a 0.024 de longitud, no se observan interlabios.

La faringe es recta y cilíndrica, se extiende del extremo anterior al posterior del cuerpo, su longitud estuvo entre 3.0 y 4.4, su ancho en la parte media osciló de 0.097 a 0.130, la faringe termina en un ventrículo pequeño del que surge un ápndice ventricular posterior de consistencia sólida, este tiene una longitud entre 0.910 y 1.30 y una anchura de 0.130 a 0.195.

El intestino se proyecta anteriormente y de él se origina un ciego intestinal del que su longitud fluctuó de 2.20 a 3.51 y de 0.389 a 0.552 de ancho, por su parte el intestino presentó una anchura máxima de 0.520 a 0.877; el ano se localizó a una distancia que varió entre 0.149 y 0.257 con respecto al extremo posterior del cuerpo, dos glándulas rectales desembocan en el recto.

El anillo nervioso rodea a la faringe, el interválo en el que se encontró en relación al extremo anterior del cuerpo estuvo entre 0.242 y 0.357, no hubo ninguna evidencia de aparatos reproductores.

HOSPEDERO: Mugil curema Valenciennes, 1836

HABITAT: Riñón, hígado mesenterios intestinales, molleja, bazo
Cavidad corporal, porción anterior del intestino.

LOCALIDAD: Tamiahua, Veracruz.

FECHA DE COLECTA: 24 de Enero al 13 de Diciembre de 1986.

EJEMPLARES: Depositados en la Colección Helminológica del
Instituto de Biología de la UNAM.

ASPECTOS TAXONOMICOS.

Haciendo una comparación entre los ejemplares colectados en la Laguna de Tamiahua y los obtenidos por Salgado y Barquín (1978) y Juárez (1985), se observa que todas las características coinciden excepto en la longitud de los organismos, ya que los primeros autores reportan ejemplares más grandes (27.0 a 37.0 mm por 0.976 a 1.169 mm de ancho), en tanto los registros de Contracaecum sp. de la Laguna de Tamiahua se encontraron en longitudes de 21.0 a 31.0 por 0.78 a 1.375 mm de anchura, por su parte los intervalos reportados por Juárez (1985) caen dentro de los rangos presentados por los autores en este trabajo.

Las características morfológicas como la presencia de un ventrículo, apéndice ventricular y un ciego intestinal largo proyectado anteriormente, ubican a estos helmintos dentro del género Contracaecum, tal como lo señalan Myers (1975), Salgado y Barquín (1978) y Juárez (1985).

La ausencia de estructuras reproductoras que son de importancia taxonómica para la determinación específica de los helmintos, impidió situar a estas formas larvarias a nivel específica.

La distribución de este nemátodo es amplia en ambas costas del país, como lo vemos en los trabajos de otros autores, registrándose como parásito de la "lisa" Mugil cephalus, frente a la costa de Manzanillo, Colima; Chamela y Punta Perúla, Jalisco; así como en la Bahía de Topolobampo, Sinaloa, todas localidades del Pacífico Mexicano.

En el Golfo de México se ha reportado a Contracaecum sp. en Tampico, Tamaulipas; Sontecomapán y Alvarado, Veracruz y Chetumal, Quintana Roo, por lo que la presencia de estos vermes en la Laguna de Tamiahua es un nuevo registro de su distribución geográfica. A este respecto es notoria la asociación que presenta Contracaecum sp. con hospederos mugilidos como M. curema y M. cephalus, pues aparte de los registros mencionados, esta relación se ha registrado en la parte Austral del Continente Americano, en países como Perú y Venezuela (Armas, 1982), lo que habla de la distribución amplia tanto del hospedero como del parásito en estas regiones.

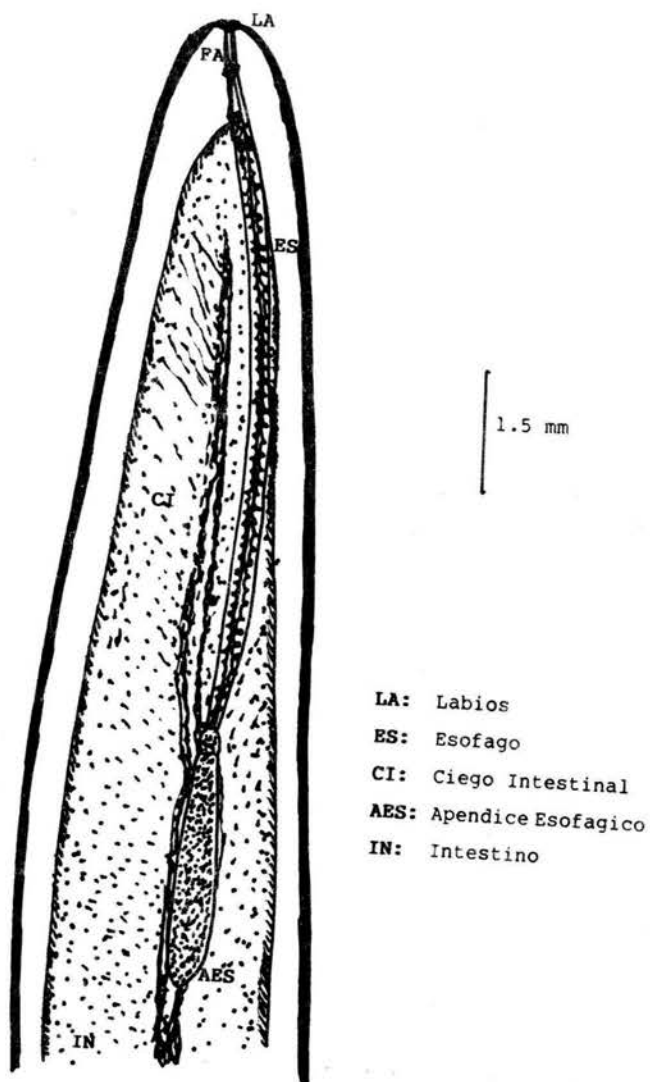


FIG. 10. Vista del Extremo Anterior del Cuerpo de Contracaecum sp.

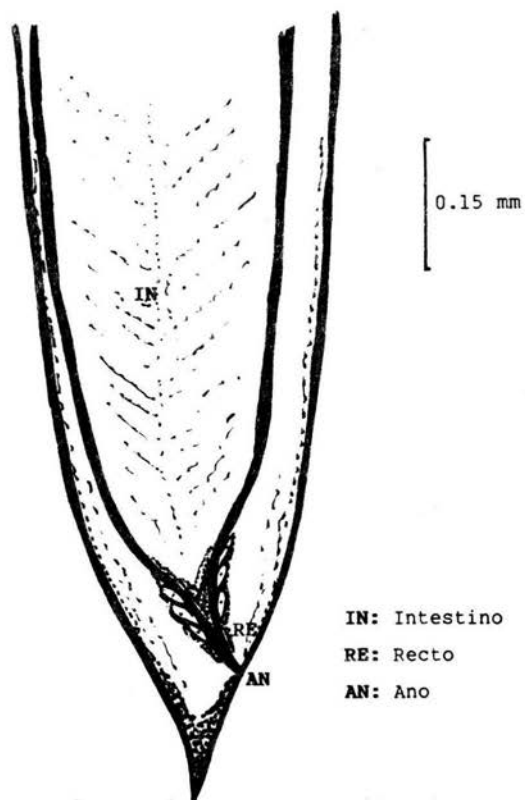


FIG. 11. Vista del Extremo Posterior del Cuerpo del Nemátodo
Contraecum sp.

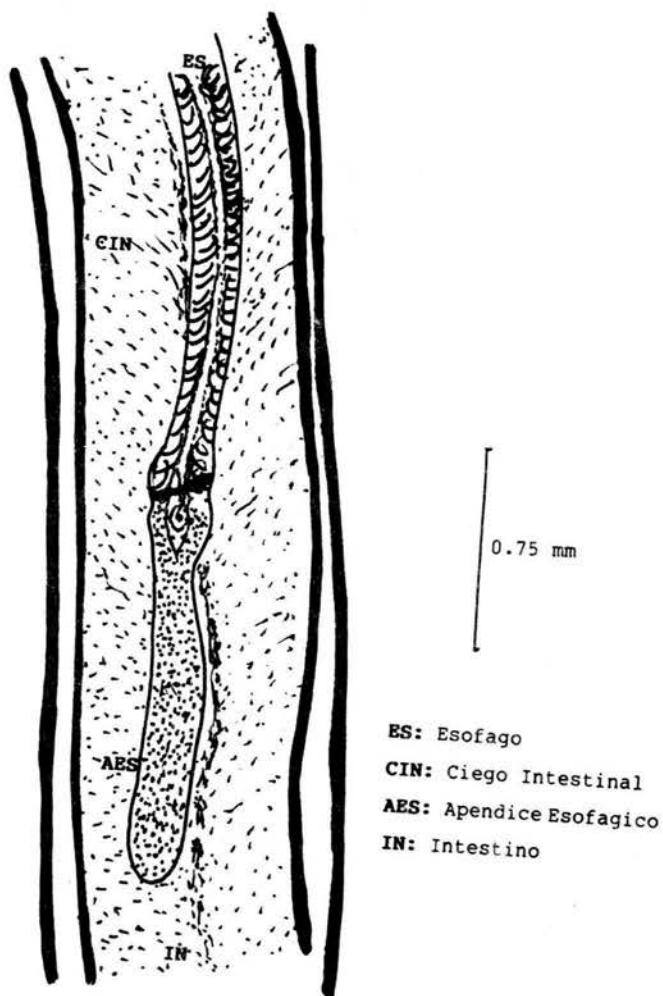


FIG. 12. Detalles de la Zona Ventricular del Nemátodo Contracaecum sp.

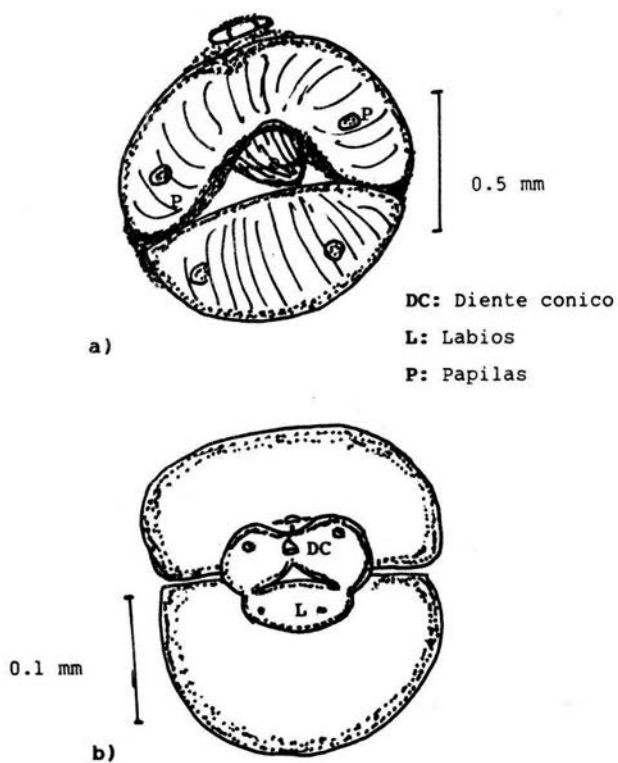


FIG. 13 a y b. Vistas Frontales del Extremo Anterior del Nemátodo
Contraeacum sp.

ANALISIS POBLACIONAL DE Contracaecum sp.

Del total de helmintos colectados las formas larvarias de este nematódo ocupan el primer lugar en cantidad al igual que en el porcentaje de peces parasitados, ya que de las 126 "lebranchas" 74 de ellas presentaron 208 nemátodos, representando el 59.9% de la muestra total de hospederos.

VARIACION MENSUAL DE LOS INDICES PARASITARIOS PREVALENCIA, ABUNDANCIA E INTENSIDAD DE LA INFECCION.

La prevalencia de Contracaecum sp. fluctuó entre el 33 y el 100%, en tanto la intensidad promedio varió de 1.25 a 4.33 vermes por hospedero infectado, la abundancia no muestra gran variación a lo largo del período de muestreo, aunque en Noviembre se observó el promedio de parásitos por pez más alto con 3.24, como se observa en el Cuadro 3.

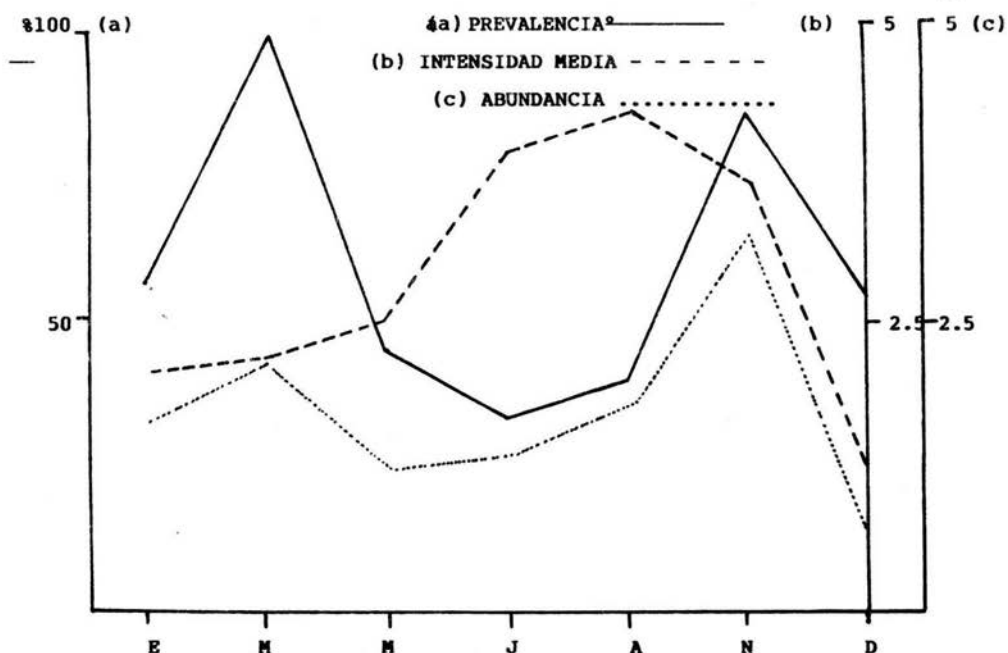
Es pertinente recalcar que la variación mensual de los índices parasitarios solo se siguió en Mugil curema pues de M. cephalus no se consiguió la muestra mínima para efectuar su análisis.

La variación que mostraron la prevalencia, intensidad media y abundancia se comportó de la siguiente manera:

La prevalencia de la infección presenta fluctuaciones bien marcadas, alcanzando sus valores más altos en Marzo con 100% y Noviembre 86%, en tanto entre estos meses el número de peces parasitados por muestra disminuye de Marzo a Julio, en este último mes se registró la prevalencia más baja con 33%.

La intensidad promedio tuvo sus valores más bajos en Enero con 2.02 parásitos por hospedero infectado y en Diciembre con 1.25, este índice se incrementa hacia la mitad del año hasta llegar a sus valores más altos en los meses de Julio y Agosto con 4.0 y 4.33 respectivamente, aunque cabe señalar que la prevalencia en estos meses fue baja.

Por su parte, la abundancia se mantiene en un margen "estable" durante el tiempo de muestreo, mostrando un aumento notorio en el mes de Noviembre en el que coincide con los valores más altos de prevalencia e intensidad, pero al mes siguiente esta condición disminuye y la abundancia es la mínima registrada con 0.66 parásitos por pez.



MES	PREVALENCIA	INTENSIDAD	ABUNDANCIA
ENERO	66%	2.02	1.45
MARZO	100%	2.13	2.13
MAYO	46%	2.57	1.18
JULIO	33%	4.0	1.32
AGOSTO	40%	4.33	1.73
NOVIEMBRE	86%	3.77	3.24
DICIEMBRE	53%	1.25	0.66

CUADRO 3 y FIG. 10. Variación de los Índices Parasitarios Prevalencia, Intensidad Media Y Abundancia de los Índices Parasitarios de las larvas del Nemátodo Contracaecum sp. en la "Lebrancha" Mugil curema de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, durante 1986.

Como se muestra en la Fig. 10 en los meses de Marzo y Noviembre, el comportamiento de los índices parasitarios se invierte, manifestandose la relación inversa que presentan la prevalencia y la intensidad media en el parasitismo de Contracaecum sp. en la "lebrancha" Mugil curema en la Laguna de Tamiahua.

HABITAT ESPECIFICO DE Contracaecum sp.

De los 208 helmintos que en total se colectaron, su distribución se localizó en diferentes órganos contenidos en la cavidad celómica, como el riñón y sus alrededores, mesenterios intestinales, hígado, molleja e intestino, de los 126 hospederos revisados e infectados el 87.3% presentó parásitos en el riñón, el 36.5% en los mesenterios intestinales (ya sea en estado libre ó enquistados), el 19% en el hígado y un 8% en los otros sitios de localización. (Fig. 11)

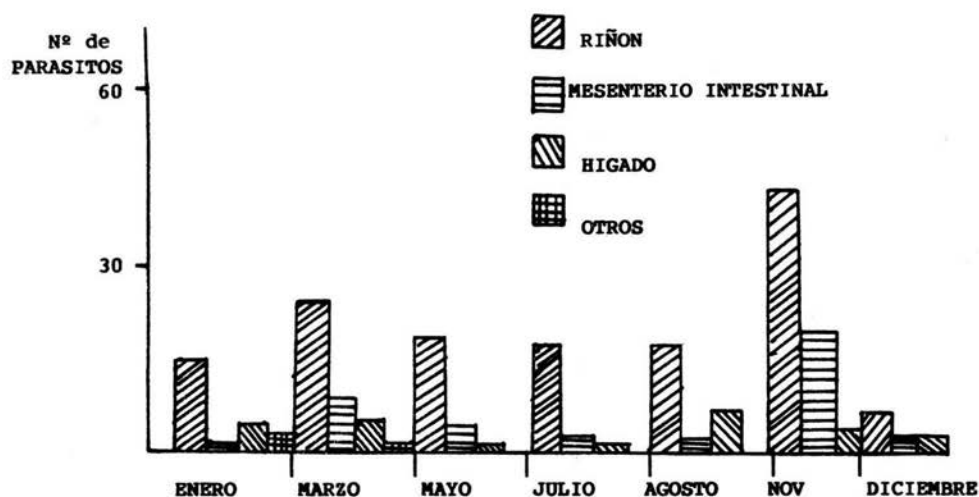
También en el riñón se presentó el mayor número de larvas con un total de 142 de las 208 recolectadas, de los mesenterios se extrajeron 38 larvas, del hígado 25 y el resto de los sitios solo presentaron un verme. (Cuadro 4 y Fig. 12)

Así, podemos suponer que el habitat preferencial de las larvas es el riñón, pues este siempre se encontró parasitado a lo largo del estudio, observandose una disminución por la afinidad hacia los otros órganos y sitios, es notorio que en los mesenterios la mayoría de los helmintos se encontraban enquistados, lo que no sucedió con los otros habitats revisados.

PARASITISMO POR TALLAS DE HOSPEDERO.

Al igual que para F. mugilis, para discernir cual de la talla ó tallas de los hospederos resultaba más infectada por las larvas de Contracaecum sp. se hizo un análisis estadístico con "t" de Student.

En el Cuadro 5 se muestran los resultados obtenidos de esta prueba, mostrando las confrontaciones entre los promedios de parásitos entre las 3 tallas propuestas, observandose que la Talla más parasitada fue la III que corresponde a individuos de más de 20.0 cm de longitud patrón, la infección es menor en las tallas anteriores y la Talla I resultó ser la menos parasitada.



MES	RIÑÓN	MESENTERIO INTESTINAL	HIGADO	MOLLEJA	BAZO	CAVIDAD ABDOMINAL
ENERO	14	1	4	1	-	1
MARZO	24	8	4	-	1	-
MAYO	19	4	1	-	-	-
JULIO	17	1	2	-	-	-
AGOSTO	18	2	8	-	-	-
NOVIEMBRE	44	20	4	-	-	-
DICIEMBRE	6	2	2	-	-	-

CUADRO 4 y FIG. 12. Distribución Espacial de las Larvas del Nemátodo Contracaecum sp. en la "Lebrancha" Mugil curema en la Laguna de Tamiahua, Ver. durante 1986.

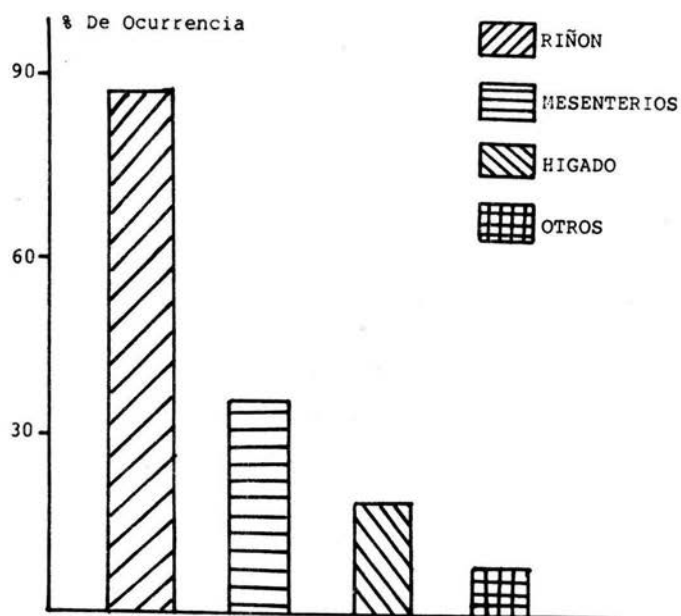


FIG.11. Porcentaje de ocurrencia por sitio de localización de las larvas del Nemátodo - *Contracaecum* sp.

TALLA	Long. Pat.	No. Peces	Parasitados	No. de Parasitos	\bar{x} Parasitos pez	T _{tab}	T _{cal}
I	0.1-10.0	27	5	9	0.346	1.6698	2.406*
II	10.1-20.0	61	31	74	1.213	1.6629	5.240**
III	20.1 ó más	38	32	129	3.395	1.6607	4.760***

* Valor calculado de "t" a partir de los promedios de parásitos de la Talla I con la Talla II.

** Valor calculado de "t" a partir de los promedios de parásitos de la Talla I con respecto a la Talla III

*** Valor calculado de "t" a partir de los promedios de parásitos de la Talla II con respecto a la III.

Cuadro 5. Cálculo de "t" de Student para verificar las diferencias entre el número promedio de parásitos Contracaecum sp. en las diferentes Tallas de la "lebrancha" Mugil curema de la Laguna de Tamiahua, Veracruz.

RELACION DE LOS INDICES PARASITARIOS CON TEMPERATURA Y SALINIDAD.

Las variaciones descritas de los índices parasitarios en párrafos anteriores presentan una correlación marcada con las fluctuaciones encontradas en 1986 para la Salinidad y Temperatura del agua en la Laguna de Tamiahua. (Fig. 13)

Es notorio que en los meses fríos y de salinidades bajas coinciden con los valores más altos de Prevalencia e intensidad media altas, como en Noviembre a Enero, en tanto, en la temporada cálida y salina se presentan pocos peces infectados por muestra pero con un gran número de parásitos.

Entonces vemos, que la prevalencia de la infección muestra una relación inversa con el comportamiento de la Salinidad y Temperatura a lo largo del año, por su lado, la intensidad de Contraecaecum sp. sigue una tendencia opuesta, es decir, que hay una relación directa de este índice con las condiciones ambientales, pues cuando hay aumentos de Temperatura y Salinidad coinciden con los valores mayores del número de parásitos por pez infectado.

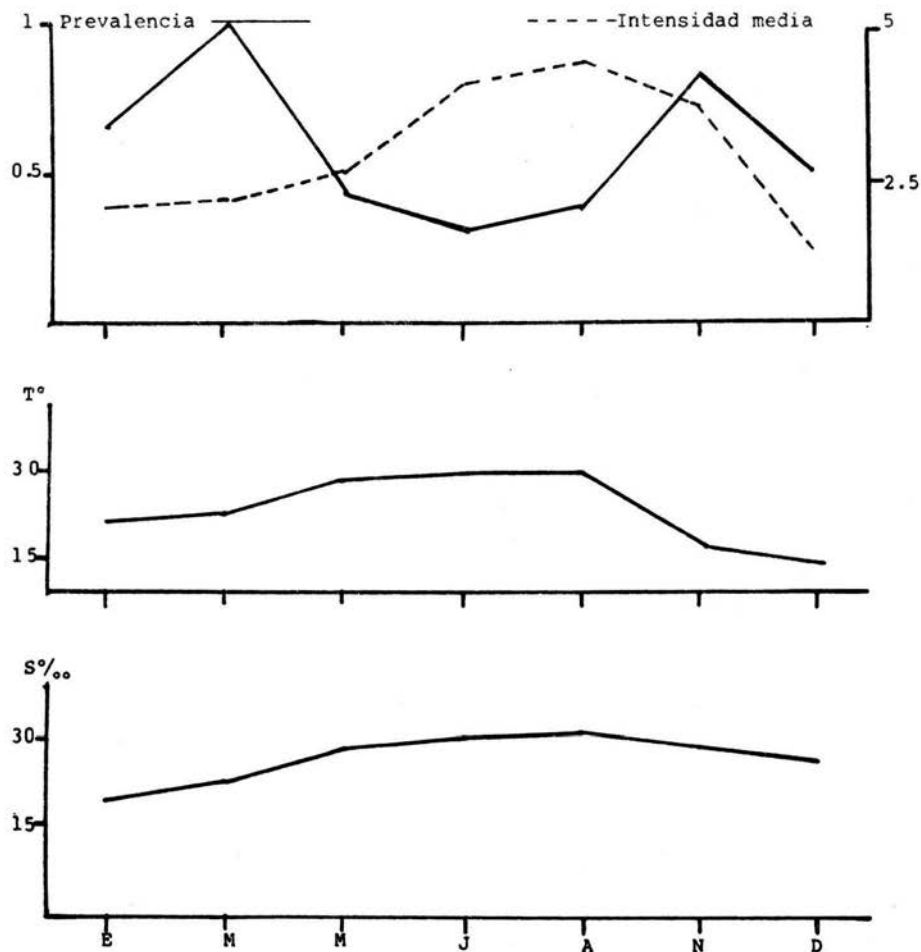


FIG.13.Relación de algunas variables ambientales con los índices parasitarios del Nemátodo Contracaecum sp.

CONSIDERACIONES SOBRE LOS DAÑOS OCASIONADOS POR Floridosentis mugilis y Contracecum sp. EN SUS HOSPEDEROS.

Los daños que los parásitos le pueden conferir a sus hospederos son varios, ocasionados por el contacto estrecho de los parásitos con los órganos ó sitios que les sirven de habitáculo.

Para el caso de las formas larvarias del nemátodo Contracecum sp. despues de que estas infectan al hospedero, se liberan en la luz del intestino, luego pueden perforar las paredes epiteliales para implantarse en los mesenterios ó bien migran hasta encontrar sus diferentes órganos "blanco" e implantarse en ellos.

El trauma provocado por la larva al horadar la pared intestinal causa que ese sitio sea un foco para posibles infecciones locales provocadas por bacterias ú otros microorganismos que ocupen esos sitios y que pueden ser parte de la propia flora intestinal del hospedero (Paperna y Overstreet, 1981).

Una vez que las larvas se encuentran en sus organos "blanco", pueden encontrarse libres ó bien enquistarse para proseguir su ciclo de vida. Cuando estan libres pueden provocar daños mecánicos al alimentarse ó bien desde el momento en el que se implantan.

Otro daño es causado al alimentarse de los fluidos vitales que nutren al órgano en el que se encuentra, en este caso, preferentemente sangre, igualmente, los productos de deshecho que produce el parásito como producto de la digestión y el metabolismo pueden actuar como elementos tóxicos extra para el hospedero. (Cheng, 1981.)

Por otro lado, si el parásito se encuentra enquistado, habrá una respuesta celular hacia el cuerpo extraño, lo que puede provocar el desarrollo de metaplasias, con aumentos en los fibroplastos, del que se formará un quiste que aislará al verme por un tiempo indefinido, esto de alguna manera es aprovechado por el parásito, que se somete a una etapa de letargo del cual solo se liberará hasta llegar al hospedero definitivo donde continuará su desarrollo. (Cheng, op. cit.)

Con respecto a los acantocéfalos, estos dañan en forma particular a sus hospederos, al ocupar solamente un habitat específico, que en -

este caso y como sucede con la mayoría de estos helmintos, es el intestino, dañan mecánicamente el epitelio intestinal en el momento en el que se fijan a él, el número de vermes que albergue el hospedero será el número mínimo de lesiones que tenga en el intestino y si los gusanos migran a lo largo del tubo el número de estas aumentará. (Salgado, 1980).

Al igual que los nemátodos, las horadaciones producidas por los acantocéfalos pueden preparar los sitios para que parásitos oportunistas desarrollen infecciones sobre el sitio dañado.

Tomando en cuenta que la luz intestinal de los mugilidos en general es reducida, una abundancia alta de acantocéfalos puede provocar una obstrucción mecánica a los fluidos gástricos y deteniendo el paso de la materia alimentaria, esto traería como consecuencia un funcionamiento anormal del aparato digestivo con la posible desnutrición del hospedero.

Es obvio que estos parásitos al carecer de un aparato digestivo, su alimentación se basa en la absorción de nutrientes extraídos del epitelio intestinal, utilizando los productos ya procesados por el hospedero, entrando en competencia por ellos.

Como vemos, es claro el daño que los parásitos pueden conferir al hospedero al ocupar órganos que tienen un papel importante en el funcionamiento del organismo, los cuales se verán disminuidos en su actividad por la destrucción, obstrucción y horadación de los tejidos que los componen, mermando el desarrollo normal del hospedero.

Otro aspecto que ha llamado la atención, es que a partir de los daños ocasionados en la morfología y fisiología de los hospederos se derivan modificaciones en los hábitos etológicos de los hospederos, causados principalmente por la ocupación de los parásitos en los órganos que les sirven de habitat.

Por ejemplo, se ha encontrado que los estadios larvales de nemátodos y céstodos ocupan lugares como los músculos y ganglios nerviosos de sus hospederos intermediarios, disminuyendo sus funciones locomotoras, facilitando su depredación y la transmisión de los parásitos a los hospederos definitivos. (Cram, E.B., 1931; Hohorst, et. al. sin año, in Moore, 1985).

a diferencia de otros parásitos, los acantocéfalos no invaden

los sistemas muscular ó nervioso, por lo que su mecanismo, si es que lo hay, para modificar la conducta de su hospedero, puede ser más bien bioquímico y a últimas fechas se ha demostrado que esta habilidad se presenta en los miembros de las 3 clases que forman al Filo Acanthocephala. (Moore, 1985).

Aunque para el caso de la "lebrancha" Mugil curema el caso puede no ser tan grave, pues solo albergan a los estadios adultos de Floridosentis mugilis, pero esto no quiere decir que no haya otro tipo de daños como los mencionados en párrafos anteriores.

Pero las larvas del nemátodo Contracaecum sp. al implantarse en sitios como el hígado, bazo ó riñón, pueden contribuir a modificar la conducta de su pez hospedero, haciendolo una presa fácil y continuar su ciclo de vida en hospederos definitivos como cormoranes (Phalacrocorax sp.) gaviotas (Larix sp.) ó mamíferos marinos como delfines, que tambien se presentan en la Laguna de Tamiahua.

Consecuentemente, por este proceso la población de hospederos se vería mermada en el tamaño de su población, y como en este caso M. curema es un recurso sujeto a explotación en el Sistema Lagunar, la producción y rendimiento de la población pesquera tenderá a disminuir en la medida que la población de peces este infectada.

DISCUSION

Como se observa, la incidencia de la parasitosis de F. mugilis y Contraeaecum sp. no es tan intensa ni tan abundante en número de parásitos en comparación a los reportes de Salgado y Barquín (1978) y Juárez (1985) para M. cephalus, aunque se debe tener en cuenta las diferencias específicas de los hospederos en los estudios y a las diferentes características ambientales propias de cada zona, aún cuando Odum (1968) señala que ambas especies cohabitan en los cuerpos de agua a los que concurren y presentan afinidades en los nichos que ocupan.

Es notoria la mayor incidencia de Contraeaecum sp. en comparación a la de F. mugilis en la "lebrancha" Mugil curema y al revisar los números de peces parasitados en total tenemos que una gran porcentaje de hospederos esta parasitado por los dos helmintos.

Con respecto al comportamiento de los índices parasitarios, tenemos que en ambos helmintos se manifiesta la mayor prevalencia hacia los primeros y últimos meses del año, disminuyendo en los meses intermedios notoriamente; por su lado, la intensidad media sigue un comportamiento inverso, es decir que en los meses como Julio y Agosto alcanza sus valores más altos, señalando que cuando el número de peces infectado por muestra es alto, la mayoría presenta una cantidad de parásitos semejante, en tanto, en los meses intermedios hay pocos peces infectados pero con un número alto de helmintos, este comportamiento se corrobora con los valores de abundancia que se mantienen relativamente bajos en estos meses, pues nunca pasan de 3 parásitos por pez en ambos casos.

La variación de los índices es muy similar a la descrita por Juárez (op. cit.) en M. cephalus lo que nos da pauta a sugerir que a pesar de las diferencias inherentes a los hospederos y a los sitios de estudio, la fluctuación en la infección puede estar regida por los mismos factores ya sean bióticos ó abióticos.

La infrapoblación de F. mugilis siempre presenta a lo largo del año un número mayor de hembras que de machos, así mismo, en los meses de estudio siempre hubo machos adultos y hembras ovígeras y grávidas, lo que describe un reclutamiento continuo de juveniles, aún cuando en las revisiones no fueron muy abundantes, entonces, no hay un período que marque etapas de

de crecimiento ó de reproducción en alguna etapa del año.

En el caso de Contraecaecum sp. todos los organismos colectados fueron formas larvarias, por lo que no se presentaron estadios de desarrollo que permitieran un análisis amplio de la Población.

El habitat específico de F. mugilis se mantuvo constante a lo largo del presente trabajo, ocupando solo el primer tercio del intestino, Juárez (1985 , reporta que este acantocéfalo tiene esa misma afinidad en Mugil cephalus, además señala que hay otros sitios a lo largo del intestino que también son ocupados pero en frecuencias menores, este mismo autor reporta más organismos por hospedero, por lo que este hecho se puede relacionar con la distribución que guardan los parásitos en ese habitat.

Es bien sabido que la mayor parte de acantocéfalos adultos habitan el tracto de vertebrados, en los que se adhieren con la proboscis armada, pero esto no quiere decir que no se efectúen movimientos migratorios en el tracto, si bien, F. mugilis ha demostrado tener preferencia por la parte anterior del intestino y considerando que el número de acantocéfalos es menor a lo reportado por otros estudios, se puede pensar que no hay efectos de acumulamiento que estimulen la distribución de estos helmintos a lo largo del intestino a diferencia de lo que señala Juárez (op. cit.)

El caso de Contraecaecum sp. es distinto, pues este nemátodo se presentó en varios sitios de localización, predominando siempre en el riñón, que también presentó el mayor número de larvas, luego en los mesenterios intestinales, donde es interesante señalar que la mayoría de los organismos se encontraban enquistados, presumiblemente este lugar puede servir como sitio de letargo en el ciclo de vida del nemátodo, en otros habitats como el hígado, el bazo y la molleja, lo más común fue encontrar -- helmintos en estado libre , a este respecto Holmes (1973) indica que la selección del habitat es un proceso activo por parte del parásito, de acuerdo a la etapa de su ciclo de vida en la que se encuentre.

Puede decirse que las larvas de Contraecaecum sp. al ocupar varios órganos de su hospedero, presentan migraciones ontogenéticas, en las que el helminto elige diversos sitios "blanco" para proseguir su desarrollo, de este tipo de migraciones resultan los estadios adultos siempre y cuando se arribe al órgano blanco adecuado, ó como en este caso, en la producción

de un estadio larval enquistado que puede favorecer su transmisión y viabilidad al siguiente hospedero.

El parasitismo de los 2 helmintos fue mayor en la talla más -- grande correspondiente a "lebranchas" con longitud patrón mayor de los 20.0cm, la menos parasitada se encontró en peces menores de 10.0 cm, esta situación indica una relación directa entre la longitud del pez con el número de peces que puede albergar, esta característica se puede relacionar con los cambios de dieta y habitat que presentan los mugilidos durante su ciclo de vida; el cambio más profundo puede ocurrir cuando los peces jóvenes abandonan su alimentación plantófaga de aguas abiertas y luego, al migrar hacia aguas protegidas se pueden dar fenómenos de regulación en los estadios larvarios de los parásitos, que se traducen en la pérdida de organismos como tremátodos, nemátodos y céstodos, que se reemplazan por la parasitofauna del nuevo habitat con una nueva dieta que estimula su presencia, como se ha comprobado en especies como Mugil labeo, M. auratus y M. chelo, que a lo largo de su desarrollo presentan variaciones en la composición de su helmintofauna. (Paperna y Overstreet, 1981, Paperna et.al. 1984).

En el presente estudio que se revisó únicamente en el tubo digestivo predominó la ocurrencia de Contracaecum sp. y Floridosentis mugilis y la ausencia de otros parásitos como los citados en Juárez (1985) pueden relacionarse a lo antes descrito por las diferencias geográficas y de habitat que ocupan los hospederos.

Analizando los índices parasitarios y su relación con la Temperatura y Salinidad, se observa en ellos una estacionalidad marcada, siendo notable el comportamiento de la intensidad y prevalencia en función de las épocas cálidas y salinas.

Se pueden establecer 2 períodos en la infección durante el año, uno que abarca los meses fríos y de bajas salinidades (Enero, Marzo, Noviembre, Diciembre) en donde la intensidad promedio es baja y el número de peces parasitados por muestra es alto, en el segundo período que transcurre durante los meses de temperaturas más altas y más salinas (Mayo a Agosto) tenemos lo inverso, es decir, aumenta la intensidad media y disminuye la prevalencia, en otras palabras, es una época de pocos peces parasi-

-tados pero con un número mayor de vermes que en los meses anteriores.

Entonces se observa que los **períodos** de mayor infección ocurren en las épocas frías del año, en tanto las de mayor número de parásitos por pez infectado se relacionan más a las estaciones cálidas y salinas.

Al respecto, Rawson (1973) encontró una relación directa entre las temperaturas del agua y otras variables ambientales con la variación estacional de parásitos en Mugil cephalus, registrando aumentos en la intensidad de Himenocotta manteri y Ancyrocephalus vanbenedenni en las estaciones veraniegas del año.

Paperna y Overstreet (1981) señalan que la Salinidad tiene poca influencia en los procesos infecciosos de los endoparásitos debido al carácter eurialino de los hospederos, a diferencia de lo que sucede con los ectoparásitos como copépodos ergasilidos de M. liza, cuyas densidades infrapoblacionales muestran una relación positiva a las variaciones de la Salinidad.

Un aspecto que debe tomarse en cuenta es la migración reproductiva que en una época del año realizan los mugilidos del estuario al mar. En la Laguna de Tamiahua, los adultos de M. curema salen a la plataforma marina durante los meses cálidos (Abril-Julio) a reproducirse, permaneciendo en el estuario solamente los individuos jóvenes en edad no reproductiva.

Después regresan al estuario a partir de Noviembre hasta Enero, que son los meses fríos del año, si la infección de Contracaecum sp. y Floridosentis mugilis se comporta como se describió en los párrafos anteriores, entonces se pueden explicar las altas prevalencias de estos meses y de alguna manera la diferencia en la incidencia del parasitismo de la talla más grande con respecto a las tallas menores.

El segundo período delimitado para la infección, involucra la relación de varios fenómenos, uno de ellos que hay pocos peces infectados pero con un gran número de parásitos en el período cálido y salino, en esta

época, la composición poblacional de los hospederos esta formada por juveniles y preadultos que no salen a reproducirse al mar y la infección de estos organismos puede darse por procesos de reclutamiento de las poblaciones de parásitos, en esta caso consideramos que la depredación es el proceso activo que estimula la transmisión de Contracaecum sp. a sus hospederos definitivos y en el caso de F. mugilis favorece la dispersión por medio de las heces que contienen a los huevecillos, que por reingestión produciría la formación de nuevas infrapoblaciones. (Esch, et.al. 1977)

Esta situación se ve reforzada por dos hechos, el primero los hábitos migratorios comprobados de los adultos de M. curema, que de acuerdo a la temporada de mayor pesca es más abundante precisamente en los meses que regresan del mar (Noviembre- Enero) y el segundo es que en esta época puede aumentar el consumo de estos peces por sus depredadores naturales, siendo esta una interacción común en los sistemas costeros cuando hay altas densidades de una presa (Blabber, 1983; Day, et. al. 1984), tomando en cuenta que los mugilidos son consumidores primarios, entonces se explica su alta predación y ratifica su papel en las relaciones tróficas de la Laguna.

De esta manera, se observa que la relación parasitaria de Contracaecum sp. y Floridosentis mugilis en M. curema es por demás compleja y en ella intervienen factores bióticos y abióticos inherentes tanto a los parásitos como a los hospederos y las suposiciones y conceptos establecidos tendrán que corroborarse posteriormente.

CONCLUSIONES.

En el presente estudio se determinaron al acantocéfalo Floridosentis mugilis (Machado, 1951) Bullock, 1962, y a las larvas del nemátodo Contra-caecum sp. (Railliet y Henry, 1912), como parásitos de la "lebrancha" Mugil curema de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, este trabajo constituye un nuevo reporte en cuanto a su localización geográfica, así mismo, se encontraron variaciones entre los datos reportados en relación a las dimensiones de los parásitos y sus índices parasitarios, comparados con datos de investigaciones anteriores realizadas en otras localidades del país.

Siguiendo el curso de las infecciones de ambos parásitos, se observó que se desarrollaron de una manera similar, pues en los meses fríos la intensidad es mayor, con números de parásitos más ó menos uniformes por hospedero, en cambio en la época cálida y de mayor salinidad hay prevalencias bajas, pero el número de parásitos por hospedero es alto.

Los dos períodos que caracterizan a las infecciones muestran asociación con los cambios estacionales de Temperatura y Salinidad, aunque -- consideramos que estos factores ambientales no son determinantes en las características poblacionales de los helmintos, pues en el caso del acantocéfalo F. mugilis no hay etapas definidas de crecimiento y reproducción; ocurre lo mismo con las larvas del nemátodo Contra-caecum sp., aunque el hecho de encontrar densidades altas de estos parásitos en la época cálida supone algún efecto de las variables ambientales en su desarrollo.

Es más notoria la relación del proceso infeccioso y las variaciones de las densidades parasitarias con los hábitos del hospedero M. curema, pues en los meses fríos hay mayor infección y número de parásitos, coincidiendo con la entrada de estos peces a la Laguna.

Hubo una preferencia marcada de los parásitos a ocupar habitats bien delimitados, F. mugilis solo se encontró en el primer tercio del intestino, en tanto las larvas de Contra-caecum sp. presentaron mayor afinidad por el riñón y sus alrededores, seguido de otros sitios como los mesenterios intestinales y el hígado.

La incidencia de los parásitos fue más alta en la tercera talla de los hospederos (20.0 cm ó más de Longitud Patrón), indicando que el número de parásitos fue mayor en este intervalo de longitud, pero no fue posible determinar si hubo algún efecto en su fisiología ó disminución en su masa corporal, por lo tanto, consideramos importante determinar si existen pérdidas de biomasa por efecto de las parasitosis que se presenten y más si los peces se encuentran en cultivo.

Por lo anterior, es preciso considerar los efectos negativos que guardan las enfermedades causadas por parásitos en relación con la rentabilidad económica y la productividad de los Mugilidos, tanto a nivel pesquero como de cultivo, pues como se ha mencionado la Mugilicultura, ya sea a nivel intensivo ó semi-intensivo, posee un potencial de gran interés, además, tomando en cuenta las características costeras del país, vemos a este campo de estudio como una posible salida para solucionar la demanda de alimentos que contengan niveles proteícos altos y de bajo costo para la Población.

En principio, para cumplir proyectos de esta índole es necesario conocer los aspectos de enfermedades y parasitosis de estos organismos en estado natural, para que despues, en base a este conocimiento se implementen estrategias sanitarias en los cultivos, con el fin de esclarecer las bases para la prevención y el control de las enfermedades de los Mugilidos, redundando en el rendimiento óptimo de la actividad y del aprovechamiento de estos peces como recurso alimenticio.

BIBLIOGRAFIA

- Abarca, A.L.G. et. al. 1986. Aspectos Alimenticios de la Ictiofauna de la Laguna de Tamiahua. Mem. II Reunión Alejandro Villalobos. Fac. de Ciencias UNAM.(en prensa).
- Andrade, S.O. 1987. Dinámica Poblacional de los Tremátodos del Tubo Digestivo de la Mojarra Cichlasoma synspilum en la Laguna de Santa Anita, Tabasco. Tesis Profesional. ENEP Iztacala UNAM. 109 pp.
- Anónimo, 1977. Informe sobre la Acuicultura en Perú. FAO Informes de Pesca (159):121-127.
- Armas, C.G. 1982. Enfermedades y Parásitos de la Lisa (Mugil cephalus L.) en aguas Peruanas. Tesis para obtener el Grado de "Master of Science". Columbia Pacific University. 93 pp.
- Bardach, J.E. et.al. 1972. Aquaculture: The Farming and Husbandry of Fresh water and Marine Organisms. Wiley Interscience, New York. 868pp.
- Blabber, S.J.M. 1983. The Ecology of Fishes of Estuaries and Lagoons of the Indo-Pacific with particular Reference to South Africa. (inédito).
- Bravo, H.M. 1969. Helminthos de Peces del Pacífico Mexicano XXVIII. Sobre dos especies del Género Floridosentis Ward, 1953. Acantocéfalos de la Familia Neoechinirhynchidae Van Cleave, 1919. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. 49 Ser. Zool (1):1-14.
- Bullock, W.L. 1962. The Status of the Acantocephalan Genera Floridosentis Ward, 1953 and Atactorhynchus Chandler, 1935. Proc. Helm. Soc. Wash. 29(2):218.
- Castro, A.J.L. 1978. Catálogo Sistemático de los Peces Marinos que penetran a las Aguas Continentales de México, con algunos aspectos - zoogeográficos y ecológicos. Ser. Cient. 19 Dep. de Pesca. 6-277.
- Chávez, L.R. et. al. 1987. Aspectos Bioecológicos de la Ictiofauna de la Laguna de Tamiahua, Veracruz. Rev. Nueva Escuela ENEP Iztacala UNAM. (En prensa).
- Cheng, C.T. 1981. Parasitología General. Ed. A.C. España. 545 pp.
- Crofton, H.D. 1971. A Quantitative Approach to Parasitism. Parasitology 62:179-193.
- Daniel, W.W. 1980. Bioestadística. Wiley-Limusa. México. 485 pp.
- Day, J.H. et. al. 1984. Estuarine Nekton: The swimming consumers. Cap. 11 in: Estuarine Ecology. Wiley Interscience. (En prensa).

- Deardoff, T.L. y Overstreet, R.M. 1980. *Contraecaecum multipapillatum* (= *C. robustum*) from Fishes and Birds in the Northern Gulf of Mexico. *J. Parasitol.* 66(5):853-856.
- Deardoff, T.L. y Overstreet, R.M. 1981. Larval *Hysterothylacium* (= *Thynnascaris*) (Nematoda: Anisakidae) from Fishes and Invertebrates in the Gulf of Mexico. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 48(2):113-126.
- Díaz, R.A. 1987. Contribución al Conocimiento de la Pesquería de la Lisa *Mugil cephalus* (L. 1758) En la Laguna de Tamiahua, Ver. Méx. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. UNAM. 80 pp.
- Esch, G. 1977. Regulation of Parasite Populations. Academic Press New York. 420 pp.
- Esch, G. et. al. 1977. Parasitism and r- and K- Selection. in: Esch, G. (ed.). Regulation of Parasite Populations. Academic Press New York. pp. 9-61.
- Fisher, N. (ed.) 1978. FAO species identification sheets for Fishery Purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31) Vol. III.
- Franco, L.J. et. al. 1986. Aspectos Bioecológicos de la Ictiofauna de la Laguna de Tamiahua, Ver. Mem. II Reunión Alejandro Villalobos. Fac. de Ciencias UNAM. (en prensa).
- García, E. 1973. Modificación del Sistema de Clasificación Clímatica de Köppen. Ed. Inst. de Geografía. UNAM. México. 246 pp.
- González, S.G. y Alvarez, L.L. (1978). Alimentación Natural de *Mugil liza*, *M. curema* y *M. hospes* (Pisces : Mugilidae) en las Lagunas Costeras de Tunas de Zaza, Cuba. Ciencias, Serie 8, Investigaciones Marinas No. 41, pp. 1 - 40.
- Hoffman, L.G. 1970. Parasites of North American Freshwater Fishes. Univ. of California Press USA. 469 pp.
- Holmes, J.C. 1973. Site Selection by Parasitic Helminths: Intraspecific interactions, site segregation and their importance to the development of Helminth Communities. *Can. J. Zool.* 51:333-347.
- Juárez, A.J. 1985. Helminths de la "Lisa" *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758. En Topolobampo, Sinaloa, con algunas consideraciones ecológicas sobre estos parásitos. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias UNAM 159 pp.

- Kennedy, C.R. 1974. The Regulation of Fish Parasite Populations. in: Esch, G.W. (ed.) 1977. Regulation of Parasite Populations. Academic Press New York. pp. 63-109.
- Krebs, J.C. (1978). Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Harper & Row Publishers Inc. New York. 607 pp.
- Lahav, M. 1974. The Occurrence and Control of Parasites Infesting Mugilidae in Fishponds in Israel. *Bamigdeh* 26:93-103.
- Lamothe, A.R. 1981. En Defensa de la Taxonomía. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México Ser. Zool. 52(1):481-483.
- Margolis, L. et. al. 1982. The Use of Ecological Terms in Parasitology. *J. Parasitol.* 68(1):131-133.
- Miranda, C.R. 1987. Variación de los Parametros Fisicoquímicos de la Laguna de Tamiahua, Ver. durante 1986. Tesis Profesional. ENEP Iztacala UNAM (En Prensa).
- Mishra, T.N. y Chubb, J.C. 1969. The Parasite Fauna of the Shropshire Union Canal, Chesire. *J. Zool. London* 157:213-224.
- Moore, H. 1974. General Ecology, Distribution and Abundance of Mugil cephalus and Mugil curema on the South Texas Coast. *Contributions in Marine Science* 18.
- Moore, J. 1985. Parasites that change the Behavior of their Hosts. *Scientific American* 250(5):108-115.
- Myers, B.J. 1975. The Nematode that cause Anisakiasis. *J. Milk Food Technol.* 38(12):774-782.
- Nikolsky, G.V. 1962. The Ecology of Fishes. Academic Press Inc. 325 pp.
- Noronha, D. et. al. 1973. Revisao da Subfamilia Atractiorhynchinae Petroschenko, 1956. (Acantocephala: Neoechinorhynchidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 71(4):369-382.
- Odum, W.E. 1968. The Ecological Significance of the fine particle selection by the Striped Mullet Mugil cephalus. *Limnol. Oceanogr.* 13:92-98.
- Osorio, S.D. 1982. Contribución al Estudio Parasitológico de las especies de Peces Nativas e Introducidas en la Presa Adolfo López Mateos "El Infiernillo". Tesis Profesional. Fac. de Ciencias UNAM. 194 pp.

- Paperna, I. y Overstreet, R.M. 1981. Parasites and Diseases of the Mulletts (Mugilidae). In: Aquaculture of the Gray Mulletts. International Program 26. Cambridge Univ. Press. Cap. 13.
- Paperna, I. et al. 1984. Monogenean Infestations and Mortality in Wild and Culture Red Sea Fishes. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 37:445-462
- Rawson, M.V. JR. 1973. The Development and Seasonal Abundance of the Parasites of Striped Mullet Mugil cephalus L., and Mummichogs Fundulus heteroclitus (L.). Dissertation Univ. Georgia Press.
- Reséndez, M.A. 1970. Estudio de los Peces de la Laguna de Tamiahua, Ver. Méx. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 41 Ser. Cienc. del Mar y Limnol. (1):79-146.
- Rivas, L.L. 1980. Synopsis of the Knowledge on the Taxonomy, Biology and Fishery of the Gulf of Mexico Mulletts. Proc. of a Workshop for Potential Fishing Resources of the Northern Gulf of Mexico. New Orleans, Louisiana USA.
- Rocha, R.A. 1986. Contribución al Conocimiento de la Hidrobiología de la Laguna de Tamiahua, Ver. II Reunión Alejandro Villalobos. Fac. de Ciencias. UNAM. (en prensa).
- Ruiz, D.M.A. 1983. Recursos Pesqueros de las Costas de México. Ed. Limusa
- Ruiz, L.A. et al. 1985. Algunos aspectos en el estudio del Isópodo Parásito Cymothoa exigua (Scoedte y Weinert, 1822) y su relación con el Huachinango del Pacífico Lutjanus peru (Nichols y Murphy, 1922) en la costa de Michoacán, Méx. Mem. VIII Congr. Nal. de Zoología Saltillo, Coahuila.
- Salgado, M.G. y Barquín, A.P. 1978. Floridosentis elongatus Ward, 1953 y Contraecaecum sp. parásitos de Mugil cephalus Linnaeus, 1758. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 49 Ser. Zool. (1):71-82.
- Salgado, M.G. 1980. Sobre Algunos Acantocéfalos Parásitos de Peces de la República Mexicana. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias UNAM 141 pp.
- Salgado, M.G. y Juárez, A.J. 1986. Helminths of the Lisa Mugil cephalus L., en Topolobampo, Sin. Mem. II Congreso Nal. de Acuicultura, Pachuca, Hgo. (en prensa).
- Santiago, Z.A. 1987. Determinación de la Edad y Crecimiento de la Lisa Mugil cephalus Linnaeus, en el Sistema Lagunar del Istmo de Tehuantepec, Oax. Mex. Tesis Profesional. ENEP Iztacala UNAM. 83 pp.

- SARH 1981. Estudio de la Calidad del Agua y su Evaluación para la Certificación Sanitaria en Zonas de Explotación de los Recursos Marinos y Lacustres: Laguna de Tamiahua, Pueblo Viejo y Alvarado. Dir. Gral de Protección Ecológica, Subdir. de Ingeniería, Secretaría de Planeación.
- Shimokawa, L. 1981. Estudio para la Explotación Pesquera de las Lagunas Ramón y Ñapique (Piura). Hidrobios 5:25-43.
- Whitfield, P.J. 1979. The Biology of Parasitism. Edward Arnold Pub. Ltd. London. 227 pp.
- Yañez, A.A. 1975. Relaciones Tróficas de la Fauna Ictiológica del Sistema Lagunar Costero de Guerrero y Aspectos Parciales de la Dinámica de Poblaciones de los Peces de Importancia Comercial. Informe Final de la 2ª Etapa del Programa del Uso de la Costa de Michoacán y Guerrero. Convenio de la Comisión del Río Balsas SRH y CCM y L 230 pp.
- Yañez, A.A. 1976. Observaciones sobre Mugil curema Valenciennes, en Areas Naturales de Crianza, Crecimiento, Madurez y Relaciones Ecológicas. An. Cent. Cienc. del Mar y Limnol. 3(1):445-462.

APENDICE A: TECNICAS GENERALES

FIJADORES

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

Formol comercial	10 ml.
Agua destilada	35 ml.
Acido acético glacial	.5 ml.
Alcohol de 95-96%	50 ml.

Liquido de Bouin

Acido pícrico en sol. aciosa saturada	75 ml.
Formol comercial	25 ml.
Acido acético glacial	5 ml.

Alcohol al 70%

Alcohol de 96%	100 ml.
Agua destilada	44.8 ml.

ACLARANTE

LACTOFENOL DE AMANN

Fenol	20 g.
Acido láctico	20 ml.
Glicerina	40 ml.
Agua destilada	20 ml.

APENDICE B: TECNICAS DE TINCION

HEMATOXILINA DE DELAFIELD :

1. Lavar en alcohol al 70%.
2. Hidratar en alcoholes de 50%, y de 30%, hasta agua destilada 10 minutos en cada cambio.
3. Teñir en el colorante previamente filtrado, durante 5 a 25 - minutos dependiendo del grosor y forma del gusano.
4. lavar en agua destilada durante 2 minutos.
5. Diferenciar en agua acidulada al 2% con ácido clorhídrico - hasta que el gusano tome un color rosa o naranja pálido con los bordes del cuerpo casi blancos.
6. Lavar y virar en agua corriente durante 10 a 15 minutos hasta que el gusano torne a azul. Si no cambia agregue dos o tres - gotas de solución sobresaturada de carbonato de Litio.
7. Deshidratar an la serie sucesiva de alcoholes graduales de - 30%, 50%, 70%, 96%, Absoluto, de 10 a 15 minutos en cada uno.
8. Aclarar en aceite de Clavo, Salicilato de Metilo ó Creosota - de 15 a 20 minutos.
9. Montar en Bálsamo de Canadá o Resina Sintética.
10. Etiquetar y secar a 40-60 grados centigrados.

PARACARMIN DE MAYER:

1. Lavar en alcohol al 70% 10 minutos.
2. Lavar en alcohol al 90% durante 5 minutos.
3. Teñir con Paracarmin de Mayer durante 5 a 10 minutos.
4. Lavar en alcohol 96% durante 5 minutos.
5. Diferenciar en alcohol 96% acidulado al 2% con HCl hasta que los bordes tomen un color rosa pálido.

6. Lavar en alcohol al 96% durante 5 minutos.
7. Deshidratar al alcohol absoluto durante 20 minutos.
8. Aclarar en aceite de clavo, salicilato de Metilo ó Creosota de 15 a 20 minutos.
9. Montar en Bálsamo de Canadá ó Resina sintética.
10. Etiquetar y secar a 40-60 grados centigrados.

PREPARACION DE COLORANTES:

HEMATOXILINA DE DELAFIED

Hematixilina al 3.5% en alcohol absoluto	100 ml.
Alumbre de amonio al 6.5% acuoso	320 ml.
Glicerina Qp.	

Se deja madurar durante tres meses, filtrar y usar.

PARACARMIN DE MAYER

Acido carminico	1 g.
Cloruro de aluminio hidratado	0.5 g.
Cloruro de calcio anhidro	4 g.
Alcohol de 70%	100 ml.

APENDICE C: TECNICAS PARA LA BUSQUEDA DE
HUEVECILLOS DE PARASITOS.

EXAMEN DIRECTO:

1. Montar en un portaobjetos una gota de solución salina al 0.85% y suspender una muestra de materia problema.
2. Cubrir la muestra con cubreobjetos.
3. Observar al microscopio óptico.

EXAMEN POR FLOTACION:

METODO DE WILLIS:

1. En un tubo de ensaye se colocan de 2 a 3 g. de muestra y se le agrega solución saturada de cloruro de sodio, a manera de suspensión.
2. Se agrega solución saturada de NaCl hasta el tope del tubo, dejandose repasar durante 15 a 30 minutos.
3. Tomar con el cubreobjetos el menisco del tubo, y se pasa a un portaobjetos
4. Agregar Lugol y se observa al microscopio óptico.

EXAMEN POR SEDIMENTACION:

METODO DE RITCHIE:

1. Se homogenizan 2 g. de muestra con 10 ml. de solución salina al 0.85% en un vaso de precipitados.
2. Se filtra la mezcla con una gasa colocada en un embudo y se resive el contenido en un tubo cónico.
3. Se centrifuga durante 1 minuto a 2000 rpm, (varias veces).
4. Al sobrenadante se desecha y la pastilla se resuspende con 10 ml. de Formaldehido al 10% y se deja reposar durante 10 minutos.
5. Se añaden 5 ml. de éter, se tapan los tubos con tapones de corcho y se agitan enérgicamente durante 30 segundos.
6. se sentrifugan a 1,500 rpm. durante 2 minutos.
7. De las capas resultantes en el tubo se toma una muestra de la del fondo y se revisa al microscopio óptico.