



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

***NEMATODOS EN TILAPIAS : ESTUDIO
RECAPITULATIVO***

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
VERONICA ALDUCIN RUEDA

ASESORES: M V Z. MA. ESTELA ANA AURO ANGULO
M. EN C. DAVID OSORIO SARABIA

MEXICO, D. F.

1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
OBJETIVOS	5
ANTECEDENTES	6
MATERIAL Y METODOS	17
RESULTADOS	18
DISCUSION	54
CONCLUSIONES	55
LITERATURA CITADA	57

RESUMEN

Alducin Rueda Verónica, Nemátodos en Tilapias: Estudio Recapitulativo.
(Dirigida por Ma. Estela Ana Auró y David Osorio Sarabia).

La parasitosis por nemátodos en tilapias es una problemática en la - -
producción, ya que la conversión alimenticia en estos animales no es -
óptima, por lo que se hizo una recopilación de los hallazgos bibliográ-
ficos sobre el tema. Los objetivos planteados en el presente trabajo -
fueron: 1.- Organizar y actualizar el registro nematológico en los pe-
ces de los géneros: Oreochromis, Sarotherodon y Tilapia. 2.- Describir-
las familias y géneros de las especies de nemátodos parásitos en tila-
pias. Para el siguiente trabajo se hizo la recopilación de artículos a
nivel mundial referentes a nemátodos parásitos de las tilapias tomán-
dose en cuenta las siguientes publicaciones: Diseases of Aquatic Orga-
nisms, Folia Parasitológica, Proceedings of the Helminthological Socie-
ty of Washington, Helminthological Abstracts, South African Journal of -
Science, Biological Journal of the Linnean Society, Journal of Parasit-
ology, Kenya Vet., Journal of Fish Diseases, Bulletin de la Societe -
de Pathologie Exotique et de ses Filiales, entre otros, se encontraron
9 familias: Angiostrongylidae, Goerziidae, Anisakidae, Oxyuridae, Gna-
thostomatidae, Anguillicoidea, Rhabdochoniidae, Camallanidae, Capilla-
ridae. Incluyendo 12 géneros con 22 especies, es importante seguir ac-
tualizando el registro nematológico de los parásitos en Oreochromis, -
Sarotherodon y Tilapia.

INTRODUCCION

NEMATODOS EN TILAPIAS: ESTUDIO PECAPITULATIVO

Importancia de la acuicultura en México.

La acuicultura es una actividad relativamente novedosa que permite cultivar organismos acuáticos (peces, crustáceos, moluscos, etc.) en -- condiciones controladas y en diversos ambientes, como en aguas dulces, salobres y marinas, aplicando tecnología con distintos niveles de complejidad, dentro de éstos se manejan: acuicultura de repoblamiento, rural y de alto rendimiento (1,11,35).

La acuicultura de repoblamiento, se realiza en grandes cuerpos de agua embalsada, naturales o construidos para otros fines, en los cuales se liberan organismos en fases primarias de su desarrollo, que posteriormente son recolectados por pescadores. En esta modalidad los requerimientos de inversión son mínimos y por lo general, no se aplican insu-- mos como alimentos o fertilizantes. Asimismo, el grado de capacitación de la mano de obra es elemental. La acuicultura rural se realiza en pequeños cuerpos de agua permanentes o temporales, mediante la siembra -- de peces que son aprovechados por la población campesina, con destino -- principal al autoconsumo. Es una actividad complementaria en la cual, -- no se requiere gran inversión ni tecnología. La acuicultura de alto ren-- diamiento se realiza en instalaciones específicamente diseñadas para es-- te propósito. Utiliza tecnología avanzada para producciones a gran esca-- la y para cultivar especies de alto valor comercial. Esta última modali-- dad productiva requiere de recursos humanos altamente calificados, con-- mayores montos de inversión y controles más estrictos sobre el desarro-- llo de los organismos y su medio de vida (1,11,35).

La acuicultura constituye procesos de producción y flexibilidad de rápi-- do crecimiento y que acredita su importancia como una nueva fuente gene-- radora de alimentos y de empleos. Debido a esto, es una alternativa a -- tractiva para países en desarrollo con crecientes necesidades alimenta-- rias y con dificultades para ampliar su frontera agrícola y ganadera. México cuenta con una amplia gama de recursos naturales, técnicos y hu-- manos para sustentar un desarrollo significativo de la acuicultura. El inventario nacional de cuerpos de agua, registra la existencia de --

1.3 millones de hectáreas de aguas embalsadas continentales aptas para el cultivo de especies acuícolas, la tilapia, la carpa, entre las más importantes. Aunado a lo anterior existen varios cientos de miles de hectáreas de tierra apta para la explotación acuícola, particularmente en las amplias planicies costeras de Sinaloa, Nayarit, Chiapas, Sonora y Oaxaca, el litoral del pacífico, así como en Tamaulipas, Veracruz y Campeche en el Golfo de México. Además los terrenos situados en las riberas de los ríos y embalses presentan frecuentemente condiciones propicias para el desarrollo de la estanquería de diversos tipos. Los 70,000 Km. de canales para riego también pueden ser aprovechados para la acuicultura (1,5,35).

El país, cuenta con una diversidad de climas dentro de los cuales se desarrolla una rica flora y fauna acuática, la que se puede considerar como susceptible de cultivo.

La tilapia o mojarra pertenece a los siguientes géneros:

Oreochromis, Sarotherodon, Tilapia.

Durante el período de 1983 a 1989 la producción de la acuicultura nacional tuvo una tasa de crecimiento promedio anual de 7.2%, la producción se incrementó de 122,000 toneladas en 1983 a 185,000 toneladas en 1989, la tilapia, ocupa el tercer lugar en unidades de producción en México, así como la carpa y el ostión, representando estas tres el 85% del volumen aportado (35).

Un elemento esencial para consolidar y garantizar una evolución sostenida de la actividad será el implantar un sistema de sanidad en el cual los objetivos sean: el proteger las poblaciones acuícolas del ataque de plagas, parasitosis entre otras, así como garantizar el control sanitario durante todas las fases del proceso productivo.

El control sanitario deberá ser sencillo y eficaz. deberá sustentarse fundamentalmente en la adopción de prácticas de higiene y prevención insertas en los procesos productivos, así como en la certificación de los organismos que son transportados entre unidades y, en particular, cuando provengan de otros países.

Uno de los principales problemas que se encuentra en los sistemas intensivos de producción, es el incremento de excretas, por lo que se disminuye el espacio físico individual y de oxígeno del agua, lo que trae como consecuencia un aumento en la frecuencia y prevalencia de parásitos (1,11).

Las numerosas contribuciones científicas acerca del parasitismo nos --

indican que, debido a las diferentes definiciones propuestas por los autores de la conceptualización, la comprensión y delimitación clara del fenómeno no son nada simples; sin embargo, tomando como fundamento -- que: el parasitismo más que una forma de alimentación es una forma de vida, es una asociación que les coniere cambios a sus integrantes, -- constituye un factor generalmente efectivo para detectar afinidades entre poblaciones de hospederos; el hospedero representa el recurso fundamental para la vida del parásito; por todo ésto, el parasitismo, más que un concepto sistemático o fisiológico, es ecológico, los cambios producidos en una población de hospederos son el resultado de la presión de expansión de la población parásita fuera de su ambiente estricto, la relación parásito-hospedero como sistema, está caracterizado -- por un incremento de la distribución de la población de parásitos en la población de hospederos. Con ésto se puede resumir el concepto de "parasitismo" como un fenómeno biológico que contempla las interacciones que operan entre las poblaciones involucradas, constituyendo un -- sistema simbiótico complejo, cuyo conocimiento integral podrá ser posible, si los estudios están orientados a la determinación de factores causales que sustentan dicho sistema en sus diferentes etapas de su desarrollo (29).

Los estudios sobre parásitos en las diferentes poblaciones acuícolas -- han sido motivo de preocupación de un gran número de investigadores; -- debido al auge que tiene la acuicultura y dentro de ésta la piscicultura, como una alternativa en la obtención de proteína animal para fines alimentarios de las comunidades humanas (29).

Las parasitosis provocadas por nemátodos, en las tilapias ocasionan bajas en la ganancia de peso, por su acción indirecta de consumir parte del alimento que éstas debieran ingerir y es menos eficiente en cuanto a su conversión alimenticia (4,8,9).

Por otro lado, se han encontrado larvas de Capillaria spp. y Filarias -- enquistadas en hígado, riñón y páncreas, produciendo necrosis del -- parénquima con la consecuente disfunción orgánica (14,15,18).

La migración de las larvas provocan lesiones necróticas con fibrosis y disminución del tejido funcional, retraso en el crecimiento de los peces manifestándose en grandes pérdidas económicas para los acuicultores (11,31,34,36).

JUSTIFICACION

EL presente trabajo se realizó considerando que, México cuenta con -- gran número de extensiones que pueden ser aptas para el cultivo de diferentes especies acuáticas como son la tilapia y el bagre entre las más importantes, como una alternativa para países en desarrollo, concrescientes necesidades de alimentación y de empleos.

Como se mencionó anteriormente, es una actividad relativamente nove--dosa de la cual no se tiene suficiente conocimiento de los factores -- que pueden afectar la producción, y uno de éstos, es el parasitismo,-- debido a nemátodos, los cuales pueden afectar a las tilapias, ocasionandoles disminución en la ganancia de peso debido a la mala conver--sión alimenticia, disminución de la capacidad funcional de los dife--rentes órganos, e incluso provocarles la muerte y como consecuencia -- una pérdida económica para los acuicultores y por ende para el país.

OBJETIVOS

- Organizar y actualizar el registro nematológico de las especies, de los géneros Oreochromis, Sarotherodon y Tilapia.
- Describir las familias y géneros de las especies de nemátodos parásitos de las "tilapias".

ANTECEDENTESTILAPIA.-

Clasificación taxonomica

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclase: Craneata

Serie: Pisces

Clase: Teleostomi

Subclase: Actinopterygii

Orden: Perciformes

Suborden: Percoidei

Familia: Cichlidae

Géneros: Tilapia, Oreochromis, SarotherodonEspecies: Tilapia zillii, Tilapia rendalli, Oreochromis hornorum,
Oreochromis mossambicus, Oreochromis niloticus, Sarotherodon aureus

Familia Cichlidae.- Presenta especímenes de coloración muy atractiva, presencia de un solo orificio nasal a cada lado de la cabeza, que sirve simultáneamente como entrada y salida de la cavidad nasal. El cuerpo es generalmente comprimido, a menudo discoidal, raramente alargado, en muchas especies la cabeza del macho es invariablemente más grande que la de la hembra (1,6,11,26).

La boca es protráctil, generalmente ancha, a menudo bordeada por labios inchados, las mandíbulas presentan dientes cónicos y en algunas ocasiones insicivos. Presentan membranas unidas por 5 o 6 branquióstegos y un número variable de branquiespinas, según la especie. La parte anterior de las aletas dorsal y anal siempre es corta y consta de una espina y de radios suaves en su parte terminal, en los machos suele estar fuertemente pigmentada. La aleta caudal esta redondeada, trunca o más raramente, escotada, según la especie. La línea lateral, en los cíclidos, esta interrumpida y se presenta generalmente dividida en dos partes: la porción superior se extiende desde el opérculo hasta los últimos radios de la aleta dorsal, mientras que la porción inferior aparece por debajo de donde termina la línea lateral superior hasta el final de la aleta caudal. Presentan escamas de tipo ctenoi-

deo. El número de vértebras aumenta con la edad y pueden ser 8 a 40.

Habitat

Las tilapias han colonizado habitats diversos como: arroyos permanentes y temporales, ríos anchos y profundos o con rápidos, lagos producidos, lagos pantanosos, lagunas dulces, salobres o saladas, alcalinas, estuarios y lagunas costeras e incluso marinas.

Todos estos habitats con rangos de variaciones físicas, químicas, biológicas (profundidad, corrientes de agua, turbidez, temperatura, pH, salinidad, oxígeno y otros gases disueltos, flora y fauna, etc.) las tilapias cultivadas habitan por lo general aguas lénticas (poca corriente), permaneciendo en zonas poco profundas y cercanas a las orillas -- donde se alimentan y reproducen (1,11,26).

Requerimientos ecológicos

Las tilapias prefieren temperaturas elevadas, por ello su distribución se restringe a áreas cuyas isoterms de invierno sean superiores a los 20°C. EL rango natural de temperatura en el que habita la tilapia oscila entre 20° o 30°C; aunque puede soportar temperaturas menores, hasta 10°C aunque su fisiología se altera a los 13°. La mayor parte de las tilapias no se alimentan y por lo tanto no crecen a temperaturas inferiores a los 15°C, mientras que su reproducción solo se efectúa a temperaturas superiores a los 20°C (rango óptimo de 26° a 29°C). Los límites superiores de tolerancia oscilan entre 37° y los 40°C.

Muchas especies son de hábitos territoriales, particularmente durante la temporada de reproducción, puede ser fijo o desplazarse a medida -- que las crías nadan en busca de alimento.

Todas las tilapias tienen una tendencia hacia hábitos alimenticios herbívoros, las adaptaciones estructurales a esta dieta son principalmente un largo intestino muy plegado, dientes bicúspides o tricúspides sobre las mandíbulas y la presencia de dientes faríngeos, que pueden -- presentar variaciones en cuanto a dureza y movilidad (1,11,26).

Salinidad

Las tilapias son peces de agua dulce que evolucionaron a partir de un

antecesor marino; por lo tanto, conservan en mayor o menor grado la capacidad de adaptarse a vivir en aguas saladas. La mayoría de las tilapias dejan de reproducirse cuando la salinidad de las aguas excede el equivalente al 50% de la del mar, los huevos no soportan grandes presiones osmóticas. Es importante que se realice un cambio paulatino en cuanto a la salinidad del agua para que las tilapias puedan adaptarse ya que no soportan cambios bruscos de las mismas. La tolerancia a la salinidad se ve influenciada por la temperatura del medio ambiente (1).

Oxígeno disuelto:

Las tilapias soportan bajas concentraciones de oxígeno disuelto. Debido a la capacidad de su sangre a saturarse de oxígeno aún cuando la presión parcial de este último sea baja, la tilapia tiene la facultad de reducir su consumo de oxígeno cuando la concentración en el medio es baja (inferior a 3 mg/l). Finalmente, cuando la concentración disminuye aún más, su metabolismo se vuelve anaeróbico. Cuando la concentración de oxígeno en el medio es baja, el consumo de alimento se reduce y por lo mismo, también el crecimiento de los peces. Por lo que es importante que las concentraciones de oxígeno no bajen a niveles críticos inferiores a 2 ó 3 mg/l (1).

pH:

El rango conveniente del pH del agua para la piscicultura oscila entre 7 y 8, mientras más estable permanezca el pH, mejores condiciones se propiciarán para la productividad natural; misma que constituye una fuente importante de alimento para la tilapia cuando el cultivo se desarrolla en estanques.

La adición de cal a un estanque aumenta la alcalinidad del agua, lo que a su vez ayuda al mantenimiento de un pH estable, las aguas ácidas o aguas en contacto con suelos ácidos reducen la productividad del estanque y por ende la de peces, aunque el efecto sobre éstos no sea directo (1).

Alcalinidad y dureza:

La alcalinidad y dureza del agua afectan directamente el metabolismo de los organismos, reduciendo la producción total de las tilapias. Una alcalinidad superior a 175 mg CaCO_3 /l resulta perjudicial, debido a las formaciones calcáreas que se producen y afectan tanto a la productividad del estanque como a los peces al dañar sus branquias.

Una alcalinidad de aproximadamente 75 mg CaCO_3/l se considera adecuada y propicia para enriquecer la productividad del estanque.

Una alcalinidad inferior a 5 mg CaCO_3/l se manifiesta como un ambiente pobre para la productividad del estanque.

Una alta alcalinidad puede producir anoxia y tensión térmica en los peces, esto puede dar como resultado problemas respiratorios (1).

Turbidez:

La turbidez puede fluctuar considerablemente a lo largo del año dependiendo del origen de su suministro del agua. La turbidez se debe a que los materiales terrígenos forman suspensiones coloidales, pero que también puede ser provocada por una excesiva densidad de fitoplancton, la turbidez del agua tiene dos tipos de efectos: uno sobre el medio y se debe a la dispersión de la luz y el otro actúa de manera mecánica directamente sobre los peces, en el primer caso, existe una limitación en la productividad natural del estanque; lo que a su vez reduce la disponibilidad de alimento para la tilapia, por otra parte la materia coloidal en suspensión puede dañar físicamente las branquias de los peces provocando lesiones e infecciones (1,11).

Altitud:

La altitud, como un factor limitante de distribución de la tilapia, se relaciona no a la presión barométrica sino fundamentalmente a la temperatura, y ésta depende de la latitud y de los factores microclimáticos de la zona (1).

Sustancias tóxicas:

Las tilapias son relativamente tolerantes a diversas sustancias tóxicas, bien sean orgánicas o inorgánicas, naturales o artificiales. Aún no se ha determinado el límite de tolerancia para las diferentes sustancias tóxicas en las tilapias (1).

Las tilapias pueden clasificarse en tres grupos:

1.- Especies Omnívoras: Oreochromis mossambicus es la especie que presenta mayor diversidad en los alimentos que ingiere. Oreochromis niloticus y Oreochromis aeneus presentan tendencia hacia el consumo de zooplancton.

2.- Especies Fitoplanctófagas: Sarotherodon melanotheron, consume células muertas de Fitoplancton.

Varias especies poseen un mecanismo gástrico especial que les permite digerir algas azul-verdes. Ello representa importantes ventajas debido a la abundancia de estas algas, particularmente en estanques --

fertilizados con materia orgánica.

3.- Especies herbívoras: Tilapia rendalli, Tilapia zillii, consumen -- vegetación macroscópica.

Los requerimientos nutricionales al igual que los hábitos alimenticios de los juveniles difieren considerablemente de los adultos. Los juveniles casi siempre son zooplancófagos (mayor requerimiento de proteína) y posteriormente su alimentación se vuelve fitoplanctófaga o detritívora.

Una característica de la mayoría de las tilapias es que aceptan fácilmente los alimentos suministrados artificialmente en forma de suplemento (1,11,26).

Hábitos reproductivos:

Para poder reproducirse, la mayoría de las tilapias necesitan una temperatura superior a los 20°C. intervienen además otros factores tales como la fotoperiodicidad y la intensidad lumínica, el régimen de lluvias puede influir tanto en la temperatura como en el nivel de agua y el acceso a áreas propicias para la reproducción.

Tanto el número de huevos por desove como el tamaño de éstos es proporcional al peso corporal de la hembra. En general, las especies de los géneros Sarotherodon y Oreochromis producen un menor número de -- huevos y de mayor tamaño que las especies del género Tilapia.

En condiciones de cautiverio todas las tilapias tienden a producir un mayor número de huevos por desove que las poblaciones silvestres: esto es una medida adaptativa para asegurar la sobrevivencia de la especie. Entre las especies que incuban sus huevos sobre el sustrato, los machos al madurar primeramente delimitan el territorio en el que construirán sus nidos. Posteriormente, las hembras son cortejadas -- durante varias horas o días hasta formar parejas. A una profundidad -- que fluctúa entre 20 y 80 cm. la pareja construye el nido excavando -- una horquedada sobre el fondo. La ovoposición y la fertilización son -- tentativamente tardadas, alternando la hembra y el macho en sus funciones repetidamente. La cantidad total de huevos puede ser de varios miles, formando una masa adherida al fondo.

Tanto el macho como la hembra protegen los huevos durante su incubación aireándolos continuamente mediante la agitación de sus aletas. La protección continúa cuando los alevines nacen y empiezan a nadar, al cabo de 2 ó 3 semanas se desplazan hacia las orillas y sitios poco profundos

en búsqueda de alimento. En ese momento concluye la protección de los padres y éstos quedan libres para iniciar la reproducción (1,11,26). En el caso de las especies que incuban a sus crías en la boca (Oreochromis), los machos permanecen en el área de nidación, delimitando y protegiendo su territorio. Estos despliegan vistosas coloraciones - para atraer a alguna de las hembras que visitan con frecuencia el área de nidación. Finalmente la hembra deposita los huevos en el fondo del nido, y una vez que éstos han sido fertilizados por el macho, la hembra recoge los huevos en su boca.

La hembra repite esta operación en el mismo nido o en otros hasta completar varios cientos de ellos. Por último se desplaza a algún sitio protegido, donde permanece quieta durante la incubación de los huevos. Al nacer los alevines continúan en la boca de la madre, absorbiendo el saco vitelino, y empiezan a salir de la boca, alejándose cada vez más y regresando a ella en búsqueda de protección. Cuando han alcanzado una talla de 10 mm., son ya autosuficientes, y se alejan definitivamente, pero continúan agrupados en busca de alimento y de protección (1,11,26).

Técnicas de cultivo:

En la rama de la piscicultura intensiva se considera que existen -- esencialmente cuatro sistemas para el cultivo de la tilapia:

- 1.- Cultivo en estanques rústicos.
- 2.- Cultivo en corrales y jaulas flotantes.
- 3.- Cultivo de alta densidad en tanques.
- 4.- Cultivo en canales de flujo rápido.

Las enfermedades de la tilapia han adquirido importancia recientemente en la medida en que los sistemas de su cultivo se han ido intensificando.

Cuando la intensidad de población en un cultivo es relativamente baja, la calidad del agua es por lo general adecuada y por lo tanto, los peces son menos susceptibles a infecciones. Asimismo, resulta más difícil la detección de condiciones propicias para infecciones en cuerpos grandes de agua que, en las condiciones controladas de los sistemas intensivos de jaulas o tanques.

En cultivos extensivos, los efectos de las infecciones parasitarias son insignificantes en términos cuantitativos. Sin embargo, en condiciones de alta densidad, tales efectos se vuelven perceptibles e importantes por lo que resulta importante su oportuno y acertado --

diagnóstico.

En el caso de la tilapia las infestaciones o infecciones son transmitidas principalmente por poblaciones silvestres de otros cíclidos o por otros organismos como aves e invertebrados (1,11,26).

NEMATODOS:

Los nemátodos constituyen un grupo de organismos que han alcanzado un gran éxito adaptativo, ya que desde su origen han explotado a través de su historia evolutiva una amplia gama de hábitats, ocupando diversos nichos ecológicos; son parásitos de plantas, invertebrados y vertebrados (dentro de estos últimos existen numerosas especies parásitas de peces); de vida libre, en el suelo, aguas marinas, salobres y dulces (12,13,22,29,33,39).

Geográficamente exhiben una amplia distribución registrándose en todos los continentes, mares y océanos.

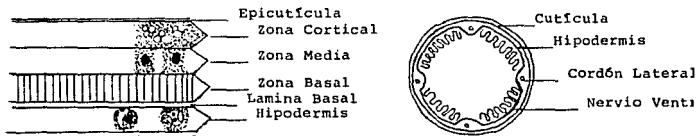
El cuerpo de los nemátodos parásitos generalmente es alargado, cilíndrico y aguzado en los extremos, características que prevalecen en los nemátodos parásitos de agua dulce. Presentan aparato digestivo completo con la boca terminal en el extremo anterior y el ano subterminal; son de tamaño variable que pueden ir de 1 a 2 mm hasta más de 30 cm., la mayoría de las especies parásitas de peces son gonocorísticas, exhibiendo un dimorfismo sexual más o menos marcado, - debido al tamaño menor de los machos y a su extremo caudal que se encuentra curvado ventralmente, presentando además, especializaciones cuticulares como varios tipos de papilas, alas caudales, bolsas copuladoras, así como las espículas genitales. Su color es variable predominando el blanquecino, algunos son transparentes y como los alimentos que toman del hospedero son líquidos pueden observarse del color del alimento que ingieren. El cuerpo se encuentra cubierto por una cutícula no celular sintetizada por células del tegumento. La cavidad corporal o pseudocèle se encuentra revestida por la pared propia. El tegumento o hipodermis, que es de naturaleza celular, -- mostrando en primer término el sistema muscular, compuesto de fibras musculares, entidades celulares con una constitución muy distinta a la que se observa en otros organismos. Los diferentes sistemas orgá-

nismos. Los diferentes sistemas orgánicos se encuentran inmersos en la cavidad, en un líquido de peculiar naturaleza, de constitución iónica e isotónica del agua de mar diluida al 30% (12,13,22,29,33,39).
Cutícula:

La cubierta externa de los nemátodos parásitos de peces presenta una composición semejante a la de otros nemátodos, ya que recubre totalmente la superficie del cuerpo, la cavidad bucal, faringe, recto, cloaca, vagina y poro excretor. Esta está sometida a procesos de queratinización o curtido con polifenoles o quinonas, por lo que se explica su resistencia a la acción enzimática del hospedero.

Se han realizado estudios para determinar con precisión la estructura de la cutícula de los nemátodos, aceptándose la existencia de tres zonas: cortical, media y basal, considerándose las diferentes modificaciones como adaptaciones a medios específicos particularmente en el parasitismo.

La hipodermis está separada de las demás capas por una lámina basal, puede ser celular o sincicial proyectándose hacia el pseudoceloma forma los cordones laterales dividiendo a las capas musculares en 4 cam- pos; dichas células tienen especial interés, ya que están asociadas a la pared del cuerpo del nemátodo, cada célula tiene una porción con- tractil y otra no contractil. La estructura y la disposición de las fi- bras de la zona basal así como la disposición de los músculos y el fluido pseudocelómico determinan un movimiento anisométrico que genera cambios en la presión de turgencia; un incremento en la presión de turgencia determina un cambio en la longitud del gusano, de tal mane- ra que la pared del cuerpo juega un papel importante en la formación de un esqueleto hidrostático. El número de núcleos o de células en la epidermis y el número de células musculares, permanecen constantes, - al menos en formas juveniles y en algunos adultos, fenómeno conocido como Eutelia (12,22,29,33).



Aparato digestivo:

El aparato digestivo en los nemátodos es simple, fundamentalmente porque obtiene del hospedero el alimento en forma completamente asimilable, representado por una boca que se encuentra rodeada por labios, la boca está conectada a una cámara revestida de cutícula denominada cap-
sula bucal, está comunicada al esófago (histológicamente faringe) que es recto y cuyo lumen es tri-radiado en un corte transversal, los bui-
bos están separados por válvulas faringo intestinales, existiendo va-
riaciones según el género.

La boca y el esófago son de gran importancia taxonómica, el esófago es un órgano de succión cuando es musculoso, cuando no lo es, se pre-
sume que la obtención de nutrientes es por difusión y transportes ac-
tivos a través de la pared del cuerpo. El intestino es un tubo recto que fisiológicamente se divide en 3 porciones, las dos primeras son -
absorbentes y la tercera es secretora, el intestino se comunica con -
el recto que es un tubo corto y aplanado cubierto por una fina cutícu-
la, donde se abren conductos de diferentes glándulas rectales, el ori-
ficio por el cual el recto se abre al exterior es el ano localizado en la superficie ventral cerca del extremo posterior (12,29,33).

Sistema excretor:

Cuando existe es el único, constituido por una célula renal (reñete) o dos, comunicándose al exterior por el poro excretor localizado a la altura del anillo nervioso, puede existir una modificación de los re-
netes formando proyecciones tubulares en forma de " H ", donde el tra-
vesaño es una glándula paracelular. Las células renales y los tubos aso-
ciados a ella funcionan como superficies absorbentes que recogen los ma-
teriales de desecho del seudoceloma (12,29,33).

Aparato reproductor masculino:

El sistema es tubular presentando uno (monórquido) o dos (diórqui-
do) testículos que pueden ser telogónicos u hologónicos, comunicándose se al vaso deferente (conducto espermático) que en su parte distal se ensancha formando la vesícula seminal, ésta se comunica por el rec-
to por medio de un conducto eyaculador muscular, algunas especies pre-
sentan glándulas prostáticas que vierten sus contenidos en este conduc-
to. Normalmente se presentan una o dos espículas genitales, siendo de más frecuentes que pueden ser iguales o desiguales, los movimientos de

las espículas están controlados por músculos. Además presentan estructuras accesorias en el extremo posterior del macho como papilas genitales cuyo número y disposición son de importancia taxonómica (12,29,33).

Aparato reproductor femenino:

Generalmente está constituido por dos ovarios (difelfo) dirigidos - anterior y posteriormente, son tubulares y muy largos en general hológonicos existiendo también en algunos géneros telogónicos, se continúa con los oviductos que se consideran en realidad como una continuación del ovario sólo que su revestimiento interno está constituido por células columnares, cerca de la unión del oviducto con el útero se forma una espermateca ó receptáculo seminal donde se lleva a cabo la fertilización, la mayoría de los autores la consideran parte del útero. Este es un saco de paredes musculares circulares y oblicuas recubierto internamente de epitelio escamoso modificado, a diferentes niveles el útero se une con la vagina de composición muy semejante sin embargo difiere en que se recubre con una cutícula muy refringente.

Pueden presentar uno o varios esfínteres a lo largo del tubo genital - que regulan el paso de los huevos, los cuales son de diferentes tamaños y formas, de superficies lisas u ornamentadas, con cilios localizados en casquetes polares (12,29,33).

Sistema nervioso:

El sistema nervioso de parásitos nemátodos de peces presenta un esquema general semejante al de otros grupos, es decir consiste de una serie de cordones longitudinales conectándose por comisuras a nivel del esófago y en la región anal. El anillo nervioso que rodea al esófago - está constituido por fibras nerviosas y ganglios de donde se proyectan 6 cordones nerviosos, dos lateroventrales, dos laterales y dos dorsolaterales hacia el extremo anterior.

Un nervio medio dorsal, uno medio ventral y varios pares laterales - inervan el extremo posterior. Muchas de las ramificaciones de los principales nervios anteriores y posteriores finalizan como terminaciones nerviosas de naturaleza sensorial, determinando la presencia de terminaciones sensitivas tacto-receptores, quimo-receptores, foto-receptores, manifestándose como papilas cervicales, anfídios, papilas, fasmídios, etc. (12,29,33).

Taxonomía:

La taxonomía del grupo ha sido discutida por diversos autores, Linneo en su obra monumental Systema Nature en 1758 los incluía en el reino de los gusanos, clase vermes y en el orden Intestina, conceptos utilizados hasta la actualidad.

Rudolphi en 1773 basándose en los trabajos de Goeze y Zender los situaba dentro de los gusanos redondos como nematoidea; este termino ha sido sostenido por algunos investigadores actuales pero alterado, denominándose nematoda, siendo también que según algunos otros autores consideran a Cobb, como el autor de este taxón.

Embriología y desarrollo:

Los huevos de nemátodos son en general ectolécitos de los cuales posterior a la segmentación, el organismo que emerge del huevo es muy parecido al adulto, se acepta en general que las larvas solo presentan diferencias con respecto a los adultos en proporciones y algunas pequeñas variaciones morfológicas.

El desarrollo ulterior del huevo es, partir de mudas o écdisis como en todos los nemátodos, estableciéndose cuatro mudas y cinco estados de desarrollo, la primera larva se forma en el huevo. M (muda).

HUEVO—1a larva M 2a larva M 3a larva M 4a larva M adulto.

Ciclos de vida:

Los nemátodos pueden parasitar a los peces en estado adulto o en alguna fase de su ciclo de vida, es por ésto muy importante definir el estadio en que se encuentra el parásito dentro del hospedero.

Desde el punto de vista del hábitat puede ser entéricos, tisulares y celozoicos (cavidades) (12,22,29,33).

MATERIAL Y METODOS

En el presente estudio se recopilaron artículos a nivel mundial, referentes a nemátodos encontrados en tilapias, para lo cual, se utilizaron las siguientes bases de datos computarizados:

Biosis Previews.

Ecological Record.

Cab Abstracts.

Pascal.

Medline.

Scisearch.

Life Science Collection.

World Translation Index.

VETCD.

De las cuales se tomaron las siguientes publicaciones periódicas:

Diseases of Aquatic Organisms, Folia Parasitológica, Proceedings of the Helminthological Society of Washington, Helminthological abstract, South African journal of Science, Biological journal of the Linnean Society, journal of Parasitology, Kenya Vet. journal of Fish diseases, Bulletin de la Societe de Pathologie Exotique et de ses Filiales, así como los acervos bibliográficos de investigadores nacionales que se dedican al estudio del tema en cuestión.

RESULTADOS

Los peces del género Sarotherodon, Oreochromis y Tilapia, son huéspedes inespecíficos de gran variedad de nemátodos parásitos, los cuales provocan bajas en la ganancia de peso, debido a la mala conversión alimenticia e incluso en ocasiones llegan a producirles la muerte. En este estudio se encontraron nueve familias describiéndose según la clasificación de C.A.B. (Commonwealth Agricultural Bureaux) Angiostrongylidae, Goeziidae, Anisakidae, Oxyuridae, Gnathostomatidae, Anguillifocidae, Rhabdochoniidae, Camallanidae, Capillaridae.

Phylum: Nematoda (Cobb 1919).
 Clase: Secernentea (Phasmidia).
 Orden: Strongylida.
 Superfamilia: Strongyloidea.
 Familia: Angiostrongylidae.
 Género: Angiostrongylus.

La familia Angiostrongylidae se caracteriza por, presentar organismos alargados en sus extremos, poseen un cuerpo no capilar, con cutícula -- suave, papilas cefálicas presentes, cápsula bucal ausente.
 Macho: Presente bolsa copulatoria corta y simétrica o asimétrica, rayodorsal ancho no dividido, terminando en una pequeña y corta digitación, espículas largas y extendidas, "gubernaculum" presente o ausente.
 Hembra: Presenta la vulva en la mitad posterior del cuerpo, puede encontrarse cerca del ano hacia la mitad del cuerpo. Ovíparos, los huevos -- son ovoides y alargados, los embriones presentan un proceso caudal fofo--liaceo (3,10,22,24,39).

NEMATODO: Angiostrongylus cantonensis (17).

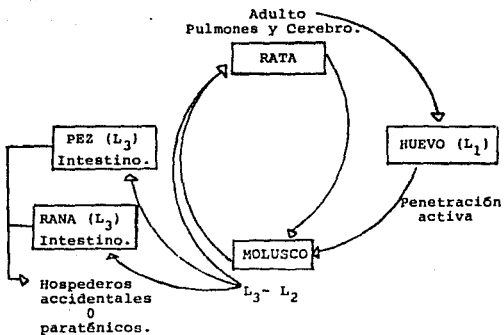
HOSPEDEROS: Oreochromis aureus, Oreochromis mossambicus.

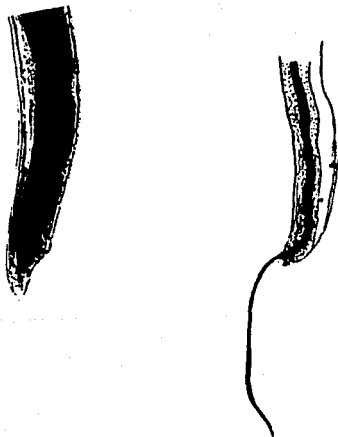
HABITAT: Intestino.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: China, Corea del Norte, Corea del Sur, Filipinas.

A pesar de no ser un parásito natural de peces, lo pueden adquirir por--consumir pequeños caracoles infectados.

CICLO BIOLÓGICO
(Indirecto).



ANGIOSTRONGYLUS

EXTREMO POSTERIOR DE MACHO

Orden: Ascaririda.
 Familia: Goeziidac.
 Género: Goezia.

La familia Goeziidae se caracteriza por, la presencia de una cutícula con una serie de anillos provistos posteriormente con espinas dirigidas hacia atrás, labios aplanados y expandidos, separados del cuerpo por una constricción, el esófago es delicadamente estrecho en su porción media y se dilata en la entrada del bulbo, siendo posteriormente largo, es simple o doble con la presencia de un apéndice ventricular, presenta un ciego intestinal corto.

Macho: presenta una cola cónica que se prolonga dentro del apéndice, presencia de 13 pares de papilas preanales, 2 adanales y 3 postanales, espículas diferentes y "gubernaculum" ausente.

Hembra: presenta una cola cónica con proceso roma, la punta está armada con espinas, la vulva es pequeña y se encuentra en la mitad del cuerpo. Ovípara, los huevos son pequeños y globulares (3,10,24,39).

NEMATODOS: Goezia sinamora (1) (16)
Goezia nonipapillata (2) (28, 29)
Goezia sp. (3) (28)

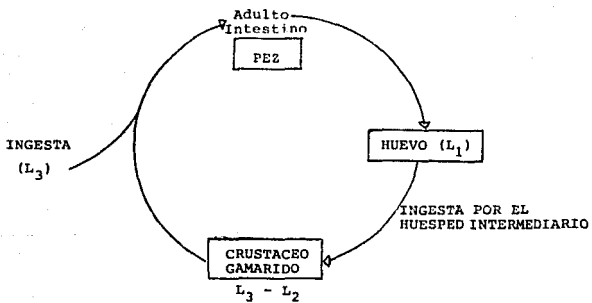
ESPECIES AFECTADAS: Tilapia aurea (1)
Sarotherodon aureus (2) (3)
Tilapia zillii (2) (3)
Oreochromis aureus (2) (3)
Oreochromis mossambicus (2) (3)

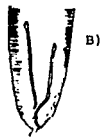
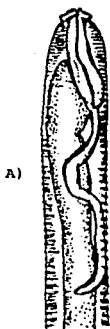
HABITAT: Estómago, intestino y ciegos pilóricos.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: florida (1)
 México (2) (3)

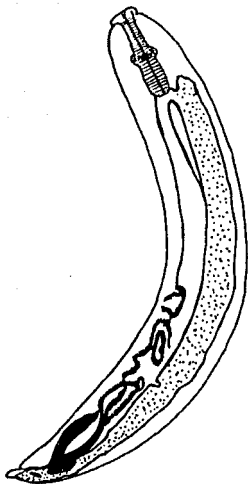
Se ha observado que las fases larvarias inducen efectos más importantes que los adultos, sin embargo, existen algunos factores que influyen en el impacto de la infección sobre el pez, como son: el tiempo de relación, así como la intensidad promedio y abundancia de la infección.

CICLO BIOLÓGICO
(Indirecto)



GOEZIA

- A) EXTREMO ANTERIOR
B) EXTREMO POSTERIOR DEL MACHO

GOEZIA

MACHO

Orden: Ascaririda.
 Superfamilia: Ascaridoidea.
 Familia: Anisakidae.
 Géneros: Contracaecum.
Thynnascaris.

La familia Anisakidae se caracteriza por, la presencia de labios sin crestas dentadas, interlabia presente, usualmente bien desarrollada, ventriculo reducido con un spondice posterior, ciego intestinal presente.

Macho: no presenta alas caudales bien definidas, papilas postanales arriba de 7 pares, en la parte subventral y caudal, presenta numerosas papilas preanales, cuenta con espículas aladas iguales o diferentes, no presenta "gubernaculum".

Hembras: la vulva se localiza en la región anterior del cuerpo, es ovipara, los huevos son esféricos (3,10,24,39).

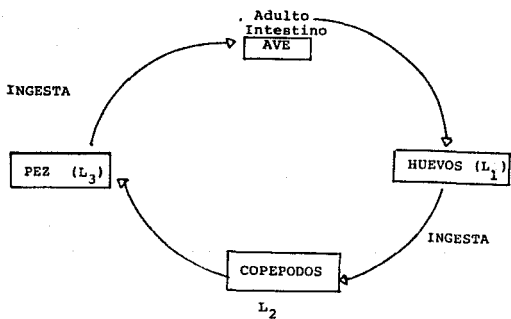
NEMATODOS: Contracaecum sp. (1) (7,29,30,32,38)
Contracaecum robustum (2) (29)
Contracaecum spiculigerum (3) (25, 38)

ESPECIES AFECTADAS: Tilapia nilotica (1)
Sarotherodon aureus (1)(2)
Tilapia zillii (1)(2)
Tilapia leucosticta (3)
Sarotherodon mossambicus (1)(3)
Tilapia sp. (1)
Oreochromis aureus (1)
Oreochromis sp. (1)

HABITAT: Pericardio, intestino, mesenterios, riñon, hígado, estómago.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Africa (1)
 México (1)(2)
 Kenya (3)
 Japón (1)

En estas especies es importante el registro ya que, en Holanda y -- Francia han sido reportados casos de helmintiasis en humanos producidos por estos géneros.

**CICLO BIOLÓGICO
(Indirecto)**CONTRACAEUM.

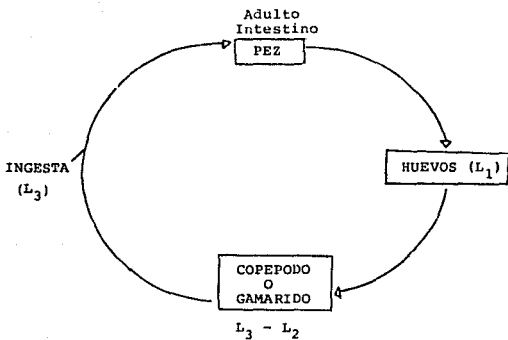
CONTRACAEUM

EXTREMO ANTERIOR

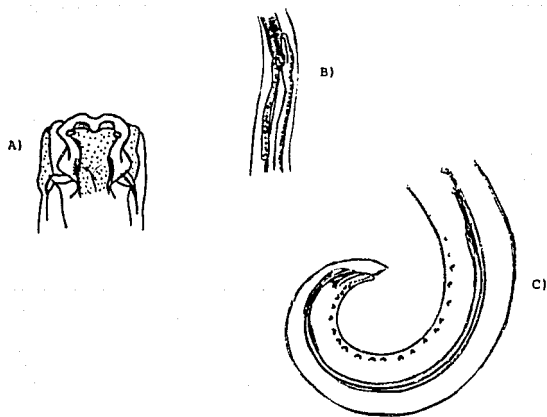
NEMATODO: Thynnascaris habena (1) (29)
ESPECIES AFECTADAS: Sarotherodon aureus (1)
Tilapia zillii (1)
HABITAT: Primer tercio de intestino.
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: México (1)

La validez del género Thynnascaris ha sido ratificada por Deardoff y Overstrut . Debido a que los individuos pertenecientes a este género alcanzan su estado adulto en peces mientras que las especies - del género Contracaecum en peces son parásitos en forma larvaria.

CICLO BIOLÓGICO
(Indirecto)



THYNNASCARIS.

THYNNASCARIS

- A) EXTREMO ANTERIOR
B) APARATO DIGESTIVO ANTERIOR
C) EXTREMO POSTERIOR MACHO

Orden: Oxyurida.
 Superfamilia: Oxyuroidea.
 Familia: Oxyuridae.
 Género: Laurotravassoxyuris.

La familia Oxyuridae se caracteriza por, presentar una boca sin labios con corona provista de 6 láminas alrededor de la cavidad bucal, no presenta faringe, el esófago cuenta con valvas en su extremo posterior, hay presencia de espículas sencillas.

Macho: presenta un "gubernaculum".

Hembra: presencia de ovario y útero dobles, la vulva se localiza en la mitad posterior del cuerpo.

En ambos sexos el extremo posterior, termina en una larga y delgada cauda.

Oviparos, los huevos son filamentados, conteniendo un embrión no segmentado. (3,10,24,39).

NEMATODO: Laurotravassoxyuris bravoae (1) (29)

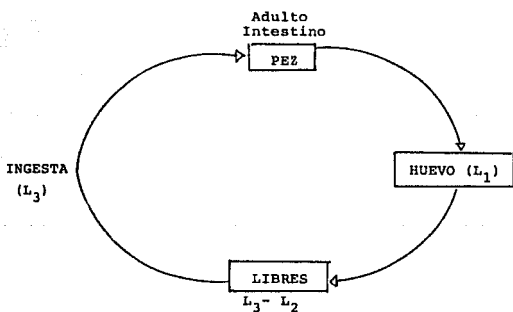
ESPECIES AFECTADAS: Sarotherodon aureus. (1)

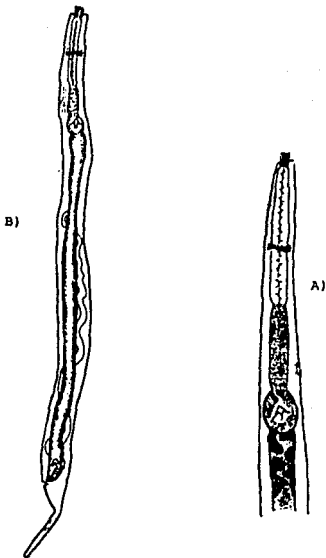
Tilapia zillii (1)

HABITAT: Parte anterior del intestino.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: México (1)

Este grupo de parásitos es poco frecuente, encontrándose principalmente en peces de la familia Aterinide por lo que se considera que la infección de los cíclidos es reciente.

**CICLO BIOLOGICO
(Directo)**

LAUROTRAVASSOXYURIS

A) PORCION ANTERIOR
B) CUERPO DEL MACHO

Orden: Spirurida.
 Familia: Gnathostomatidae.
 Género: Gnathostoma.

La familia Gnathostomatidae se caracteriza por, presentar una boca larga, trilobulada, con labios laterales, la superficie interna -- usualmente sobresale como crestas de dientes, presenta detrás de los labios una cabeza de bulbo cuticular la cual está provista de estriás transversas o con hileras de ganchos hacia atrás, y contiene 4 globos en medio, la cavidad de cada uno está en comunicación con cada una de las 4 glándulas cervicales elongadas colgando libremente en la cavidad del cuerpo.

Macho: presencia de ala caudal soportada por papillas pedunculares anchas, provisto de espículas iguales o desiguales.

Hembra: presenta la vulva en la parte posterior a la mitad del cuerpo, la vagina se localiza delante y dividida en 2 ó 4 ramas uterinas.

Oviparos, los huevos presentan una cáscara delgada con ornamento externo y finas granulaciones, contiene óvulo segmentado o no (3,10,22,24,39).

NEMATODOS: Gnathostoma spinigerum. (1) (23)

Gnathostoma sp. (2) (17,21,23)

ESPECIES AFECTADAS: Tilapia mossambica (1)(2)

Oreochromis aureus (2)

Tilapia zillii (2)

Oreochromis sp. (2)

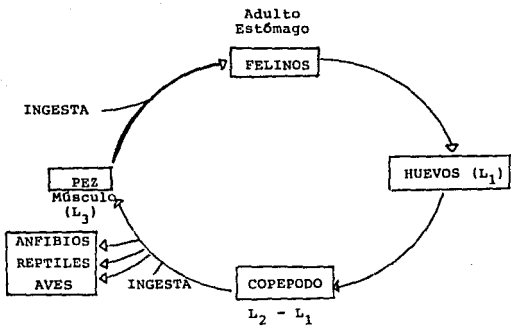
HABITAT: Estómago, intestino (1), músculos (2)

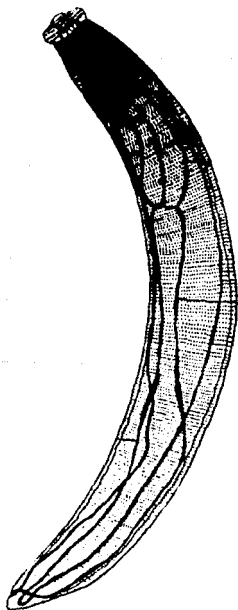
DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Tailandia (1)

México (2)

En México, a partir de 1977, se han registrado numerosos casos de gnathostomiasis humana, debida al consumo de carne cruda preparada en forma de "ceviche", o mal cocida, en peces también se puede localizar en otras partes del cuerpo.

CICLO BIOLÓGICO
(Indirecto)



GNATHOSTOMA

Orden: Spirurida.

Familia: Anguillicoidae

Género: Anguillicola.

La familia Anguillicoidae se caracteriza por, la presencia de un cuerpo elongado, una cabeza sin papilas, cuenta con boca simple -- con una cavidad ancha, el esófago esta dividido en un bulbo muscular anterior con tres prominencias frente a los lobulos y una parte musculo-glandular cilíndrica posterior, y en el final de esta parte está unido un apéndice glandular proyectandose dentro del intestino, carece de ano, en la extremidad posterior de ambos sexos presentan una masa de glándulas celulares.

Macho: Es carente de espículas, presenta una papila caudal, los testículos comienzan cerca de la cauda, cuentan con una vesícula seminal bien desarrollada.

Hembra: El ovario se divide en parte anterior y posterior, ambos comienzan enfrente de la vulva, el útero esta opuesto, la vulva - esta conspicua en la mitad posterior del cuerpo, son vivíparos. (3,10,24,39).

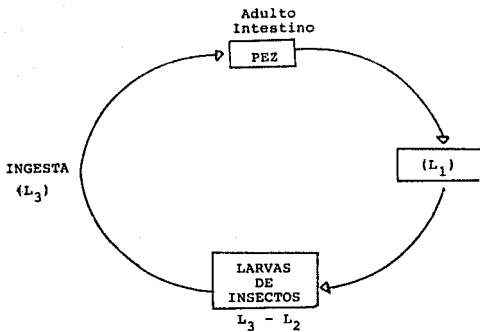
NEMATODO: Anguillicola crassus (1) (37)

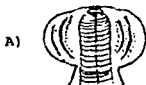
ESPECIES AFECTADAS: Oreochromis niloticus (1)

HABITAT: Intestino.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Belgica (1)

Las especies integrantes de esta familia son parásitos de peces de agua dulce y marina, por lo que la infección de las "Tilapias" debe ser accidental más que natural.

**CICLO BIOLÓGICO
(Indirecto)**

ANGUILLICOLA

- A) CABEZA, VISTA LATERAL
B) EXTREMO POSTERIOR DEL MACHO
C) PARTE ANTERIOR

Orden: Spirurida.
 Superfamilia: Thelazoidea.
 Familia: Rhabdochonidae.
 Género: Rhabdochona

La familia Rhabdochonidae se caracteriza por, presentar una cutícula con o sin ornamentaciones, la boca puede o no tener labios, la cápsula bucal en forma de embudo o cilíndrica, puede o no estar provista con engrosamientos longitudinales, presenta dientes, el esófago esta constituido de 2 porciones.

Macho: la extremidad posterior puede estar enrollada ventral o -espiralmente, presenta ala caudal recta algunas veces con dentículos anillados en la región precloacal, las papilas caudales sésiles usualmente no numerosas, presenta espiculas desiguales.

Hembra: presenta la vulva en la región anterior o posterior del -cuerpo. Ovíparos (3,10,24,39).

NEMATODO: Rhabdochona canadensis (1) (27)
Rhabdochona kidderi (2) (27)
Rabdochona congolensis (3) (2)
Rabdochona sp. (4) (32)

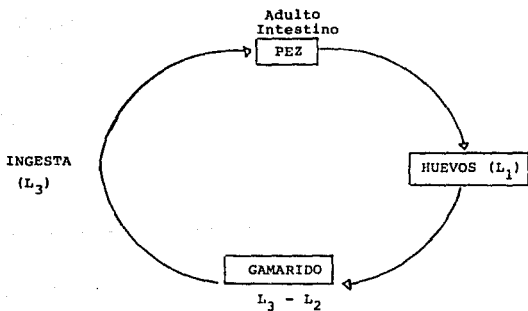
ESPECIES AFECTADAS: Tilapia mossambica (1)(2)
Tilapia nilotica (3)
Tilapia zillii (3)
Tilapia sp. (4)

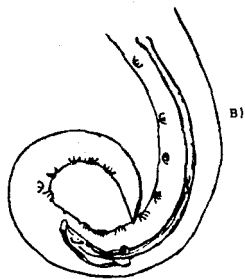
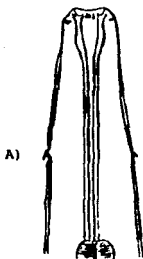
HABITAT: Intestino.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Texas (1)(2)
 Egipto (3)
 México (4)

La parasitosis producida por este nemátodo es frecuente en diversas especies de peces de todo el mundo, principalmente de agua dulce.

CICLO BIOLÓGICO
(Indirecto)



RHABDOCHONA

- A) PARTE ANTERIOR
B) PARTE POSTERIOR DEL MACHO

Orden: Camallanina.

Familia: Camallanidae.

Géneros: Cucullanus.

Camallanus.

Spirocamallanus.

La familia Camallanidae se caracteriza por, presentar una boca -- elongada dorsoventralmente, sin labios, con una cápsula bucal de quitina, que consiste de 2 válvulas laterales como la de los moluscos, el esófago está compuesto por una porción muscular anterior y una porción glandular posterior larga.

Macho: la extremidad posterior curvada ventralmente, cuenta con - ala caudal pequeña, las papilas son variables en número, penduculas y, espículas diferentes.

Hembra: la vulva se localiza cerca de la mitad del cuerpo, la vagina está en dirección posterior, el útero se encuentra opuesto en su parte posterior, ciego. Vivíparos (3,10,24,39).

NEMATODO: Cucullanus barbi (1) (2)

Cucullanus sp. (2) (32)

ESPECIES AFECTADAS: Tilapia nilotica (1)

Tilapia zillii (1)

Tilapia sp. (2)

HABITAT: Intestino

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Egipto (1)

México (2)

NEMATODO: Camallanus kirandensis (1) (2)

Camallanus sp. (2) (*)

ESPECIES AFECTADAS: Tilapia nilotica (1)

Tilapia zillii (1)

Oreochromis aureus (2)

Oreochromis mossambicus (2)

HABITAT: Intestino

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Egipto (1)

México (2)

* Comunicación personal M. en C. David Osorio Sarabia.

NEMATODO: Spirocamlanus pereirai (1) (29,32)

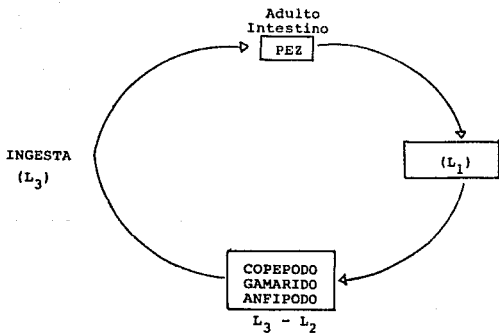
ESPECIES AFECTADAS: Sarotherodon aureus (1)

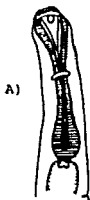
Tilapia zillii (1)

HABITAT: Primer tercio de intestino

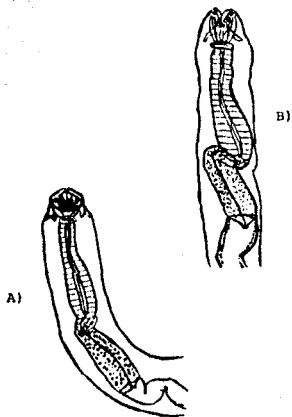
DISTRIBUCION GEOGRAFICA: México (1)

Las especies integrantes de esta familia están ampliamente distribuidas entre los peces cíclidos, en México los cíclidos se encuentran infectados por varias especies en forma simultanea, sobre todo en el sureste.

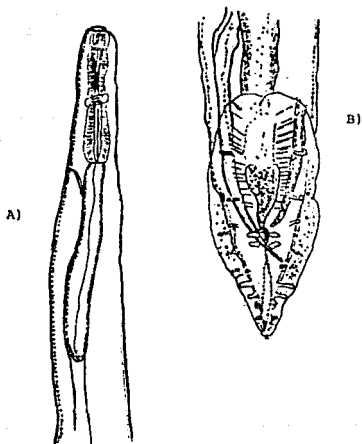
**CICLO BIOLÓGICO
(Indirecto)**

CUCULLANUS

- A) EXTREMO ANTERIOR
B) EXTREMO POSTERIOR DEL MACHO

CAMALLANUS

A) EXTREMO ANTERIOR, VISTA LATERAL
B) EXTREMO ANTERIOR, VISTA VENTRAL

SPYROCAMALLANUS

- A) EXTREMO ANTERIOR
B) EXTREMO POSTERIOR DEL MACHO

Clase: Adenophorea (aphasmda)

Orden: Enoplida.

Familia: Capillaridae.

Género: Capillaria.

La familia Capillaridae se caracteriza por, tener el extremo anterior filiforme más delgado que el posterior, presentan un esófago que varía en longitud, poseen largas bandas vacilares que están presentes en la cutícula.

Macho: Presenta una funda espicular que puede ser lisa o espinosa capaz de retraerse o evertirse, cuentan con una cutícula más o menos quitinizada, o ausente, el extremo caudal es muchas veces soportado por papilas pedunculadas.

Hembra: la abertura vulvar algunas veces después de la unión del esófago con el intestino, los huevos son de forma de barril, con operculos en los extremos y su membrana puede ser lisa o variablemente ornamentada (3,10,22,24,39).

NEMATODO: Capillaria philippinensis (1) (17)

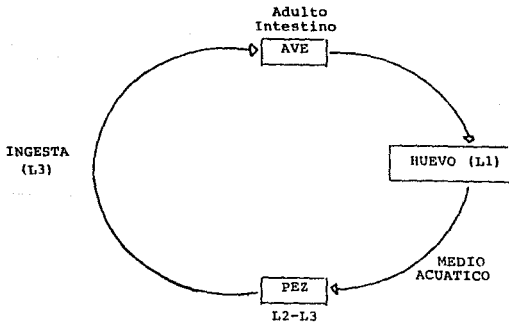
ESPECIES AFECTADAS: Oreochromis aureus (1)

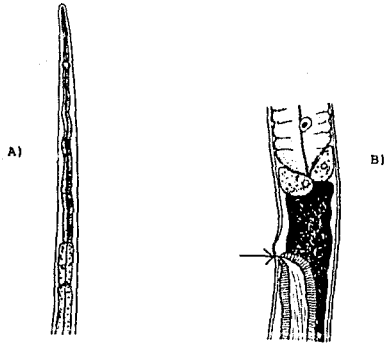
Oreochromis mossambicus (1)

HABITAT: Intestino

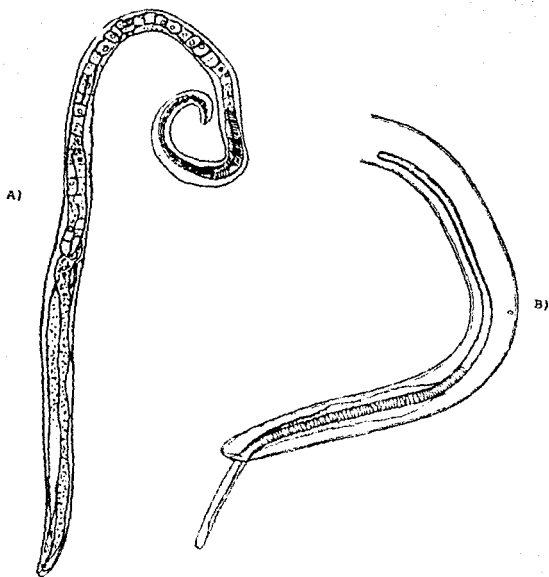
DISTRIBUCION GEOGRAFICA: México (1)

Los parásitos de peces que pertenecen a esta familia han sido revisados y actualizados por Moravec en 1988. En dicho estudio sugiere la transferencia del género Capillaria a Paracapillaria.

**CICLO BIOLÓGICO
(Indirecto)**

CAPILLARIA

- A) EXTREMO ANTERIOR
B) POSICION DE LA VULVA

CAPILLARIA

A) CUERPO DE LA HEMBRA
B) EXTREMO POSTERIOR DEL MACHO

CUADRO 1

NEMATODOS EN TILAPIAS

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	HABITAT	DESCRIPCION	ESPECIE	CICLO	REFERENCIAS
Aspicteramoebidae	Aspicteramoebinae	A. latitarsis	CHINA, COREA DEL NORTE, COREA DEL SUR, FILIPINAS	Intestino	G. RAJAN, S. MONT- SANTO	✓	1	1957, 22, 24, 25
Oxisternidae	Oxisterna	O. schranki O. monticola Oxist. sp.	FILIPINAS, MALAYA	Estómago, IG Intestino, CIG SINGULACION	T. OYAMA, S. RAJAN T. RAJAN, S. RAJAN S. MONTSANTO		1	1957, 24, 25, 26, 28
Asmatidae	Controcarum	Controcarum sp. Controcarum Controcarum	AFRICA, MALAYA, FAUNA DE JAPAN	Esófago, IG Intestino, CIG SINGULACION	T. OYAMA, S. RAJAN T. OYAMA, S. RAJAN S. MONTSANTO	✓	1	1957, 24, 25, 26, 28
	Thyratectus	T. subsp.	MALAYA	Intestino	S. RAJAN, T. RAJAN	✓	1	28
Trypanidae	Paratrypanocera	P. longicauda	MALAYA	Intestino	S. RAJAN, T. RAJAN		2	1957, 24, 25, 28
Caudofoveatidae	Oxystomatina	O. oxystomum Oxystomatina sp.	Tailandesa, MALAYA	Estómago, IG Intestino, HEP OVAR	T. MONTSANTO, S. RAJAN S. RAJAN, T. RAJAN DOROSHINSKIY sp.	✓	1	1957, 24, 25, 26, 28, 29
Anguillulidae	Anguillulina	A. ceylonica	Malaya	Intestino	S. RAJAN		1	1957, 24, 25, 28
Thaumatozoa	Thaumatozoa	T. concolorata T. rotunda T. concolorata Thaumatozoa sp.	INDIA, SINGAPOUR, MALAYA	Intestino	T. MONTSANTO, T. RAJAN S. RAJAN, T. RAJAN, T. RAJAN sp.		2	1957, 24, 25, 26, 28, 29
Camallidae	Camallina	C. bairdi Camallina sp.	EGIPTO, MALAYA	Intestino	T. RAJAN, S. RAJAN, T. RAJAN S. RAJAN, T. RAJAN		2	1957, 24, 25, 28, 29
Camallidae	Camallina	C. bairdi Camallina sp.	EGIPTO, MALAYA	Intestino	S. RAJAN, S. RAJAN, T. RAJAN S. RAJAN, T. RAJAN, T. RAJAN		1	1957, 24, 25, 26, 28, 29
Brachycamallidae	Brachycamallina	B. parvicauda	MALAYA	Intestino	S. RAJAN, T. RAJAN		1	28, 29
Capillariidae	Capillaria	C. philippinensis	MALAYA	Intestino	S. RAJAN, T. RAJAN S. RAJAN		1	1957, 24, 25, 28, 29

DISCUSION

Desde 1964, numerosas especies de peces de importancia económica, han sido introducidas a nuestro país; en la actualidad dichas introducciones están orientadas a brindar una alternativa en la obtención de proteínas de origen animal, lo anterior hace evidente que en la mayoría de los casos no se tiene conocimiento del impacto ambiental que estas poblaciones causan y están produciendo en los ecosistemas naturales del país. Existen evidencias acerca de que las introducciones han determinado cambios drásticos en la estructura de los sistemas acuáticos, hecho debido a que en muchos casos la biota nativa es sensible a las poblaciones introducidas, que generalmente son más agresivas y dominantes que las nativas (1,5,11,26,29,35).

La información bibliográfica indica que en su mayoría todas las especies de nemátodos encontrados fueron hallados a nivel de embalses naturales, pero su importancia radica en la potencialidad de infección a nivel de cultivos intensivos.

Evidentemente la información presentada es importante por la necesidad de conocer los parásitos que se presentan en las poblaciones introducidas de peces, sin embargo, no debemos perder de vista que el objetivo principal de la sanidad piscícola es la prevención y el control de las enfermedades parasitarias y en algunos casos zoonóticas, lo cual se logra exclusivamente en los peces cultivados bajo condiciones controladas (acuicultura), debido a que ahí sí puede practicarse cualquier medida sanitaria con probabilidades altas de efectividad, asimismo pueden realizarse tratamientos curativos a base de medicamentos, cosa que no puede hacerse en ninguna medida en el medio natural (1,5,11,26,29,35).

CONCLUSIONES

Las "tilapias" son hospederos inespecíficos de gran variedad de nemátodos parásitos, entre los que se encuentran algunos zoonóticos. Nueve familias de nemátodos parasitan a peces de los generos: Sarotherodon, Oreochromis y Tilapia. Con 12 géneros y 22 especies.

<u>FAMILIA</u>	<u>GENEROS</u>	<u>ESPECIES</u>
Angiostrongylidae	<u>Angiostrongylus</u>	<u>A. cantonensis</u>
Goeziidae	<u>Goezia</u>	<u>G. sinamora</u> <u>G. nonipapillata</u> <u>Goezia</u> sp.
Anisakidae	<u>Contracaecum</u>	<u>Contracaecum</u> sp. <u>C. robustum</u> <u>C. spiculigerum</u>
	<u>Thynnascaris</u>	<u>T. habena</u>
Oxyuridae	<u>Laurotravassoxyuris</u>	<u>L. bravoae</u>
Gnathostomatidae	<u>Gnathostoma</u>	<u>G. spinigerum</u> <u>Gnathostoma</u> sp.
Anguillicoidae	<u>Anguillicola</u>	<u>A. crassus</u>
Rhabdochonidae	<u>Rhabdochona</u>	<u>R. canadensis</u> <u>R. kidderi</u> <u>R. congolensis</u> <u>Rhabdochona</u> sp.
Camallanidae	<u>Cucullanus</u>	<u>C. barbi</u> <u>Cucullanus</u> sp.
	<u>Camallanus</u>	<u>C. kirandensis</u> <u>Camallanus</u> sp.
	<u>Spirocamallanus</u>	<u>S. pereirai</u>
Capillaridae	<u>Capillaria</u>	<u>C. philippinensis</u>

Uno de los problemas que se encuentra en los sistemas intensivos de producción, es el incremento de excretas, por lo que se disminuye el espacio físico individual y de oxígeno del agua, lo que trae como consecuencia un aumento en la frecuencia y prevaencia de parásitos, por lo que se concluye que es de suma importancia conocer los requerimientos de cada tipo de cultivo, así como implantar un control sanitario que debe ser

sencillo y eficaz, teniendo en cuenta que la ecología juega un papel - -
esencial ya que de ahí parte la base de un equilibrio de los ecosiste--
mas naturales que permita continuar con la preservación y calidad de - -
nuestras poblaciones.

LITERATURA CITADA

1. Aguilera, H.P. y Noriega, C.P.: La Tilapia y su Cultivo. Fondepesca, -- México, D.F., 1988.
2. Amin, O.M.: Intestinal helminths of some Nile fishes near Cairo Egypt with redescrptions of *Camallanus-Kirandensis* new-record nematoda and *Bothriocephalus-Aegyptiacus* cestoda. J. Parasitol., 64:93-101 (1978).
3. Anderson, R.C., Chabaud, A.G. and Willmott, S.: CIH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. Volumes 2 to 10. Commonwealth Agricultural - - Bureau, London, 1978.
4. Arce, M.B.L., Fragoso, C.M., Auró, A.O., Ocampo, C.L. y Sumano, L.H.: Efecto promotor del crecimiento del ácido nicotínico y la nicotinamida sobre híbridos de tilapia. Vet. Méx., 20:415-418 (1989).
5. Arredondo-Figueroa, J.L.: Especies animales acuáticas de importancia nutricional introducidas en México. Biótica, 8:175-200 (1983).
6. Arredondo-Figueroa, J.L. y Guzmán-Arroyo, M.: Actual situación taxonómica de las especies de la tribu tilapiini (pisces:cichlidae) introducidas en México. An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. Méx., 56:555-572 (1985).
7. Auró, A.A.: Principales síndromes y enfermedades de Oreochromis sp. Memorias del curso de Producción de Langostino Malasico y Mojarrá Tilapia. México, D.F., 1990. 79-82. Fac de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1990.
8. Auró, A.: Quimioterapia de las helmintiasis dulceacuicolas. Memorias del X Congreso Nacional de Parasitología. Cuernavaca, Morelos México. 1992. 15-17. Sociedad Mexicana de Parasitología A.C. Cuernavaca, Morelos, México (1992).
9. Auró, A. y Ocampo, L.: Evaluación del efecto promotor del crecimiento de varios aditivos convencionales en la tilapia y carpa. Memorias del XII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Santiago de Chile. 1992. 12-18. Sociedad Panamericana de Ciencias Veterinarias. Santiago de Chile (1992).

10. Baker, R.M.: Review of Transmission Patterns of Nematode Parasites of Vertebrates Incurrent Concepts in Parasitology. Adfled by: Ko, R.C., 185-208, Hong Kong University Press, Hong Kong, 1989.
11. Bardach, J.E., Rythor, J.H. y Melalney, W.O.: Acuacultura Crianza y Cultivo de Organismos Marinos y de Agua Dulce. AGT, México, D.F., 1986.
12. Caballero, C.E.: Contribución al conocimiento de los nemátodos de México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. MEX., 5: 285-289 (1935).
13. Caballero, R.G.: Nematoda. In: Aquatic Biota of México, Central America and the West Indies. San Diego State University, San Diego, California, 1982.
14. Cartaya, R., Fajer, E., Prieto, A. y Pérez, R.: Acción patógena de diversos parásitos de peces. En: Acuicultura. Editado por: Cartaya, R., Fajer, E., Prieto, A., Pérez, R., 1-8. Ministerio de la Industria Pesquera. La Habana Cuba, 1986. (Boletín técnico).
15. Cervantes, F.M.A.: Efecto del nitrovin en el crecimiento de carpas (Cyprinus carpio var. communis) Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1990.
16. Deardorff, T.L. and Overstreet, R.M.: Taxonomy and biology of North American species of Goezia nematoda anisakidae from fishes including 3 new species. Proc. Helminthol. Soc. Wash., 47: 192-217 (1980).
17. García, M.L., Osorio, S.D. y Constantino, F.: Prevalencia de los parásitos y las alteraciones histológicas que producen a las tilapias de la laguna de Amela, Tecomán, Colima. Vet. Méx., 24: 199-205 (1993).
18. Guzmán, O.L.: Efecto del ajo (Allium sativum) como promotor del crecimiento en tilapia (Oreochromis mossambicus). Tesis de Licenciatura FAC. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1990.
19. Huizinga, W.H.: The life cicle of Contraecaecum Multipapilatum (Von Drasche, 1982) Lucker, 1941 (nematoda: heterocheilidae). J. of Parasitol. 53: 368-375 (1967).

20. Jackson, J.G.: The "New Disease" status of human anisakiasis and North American cases: a review. J. Milk Food Technol., 38:769-773 (1975).
21. Lamothe-Argumedo, R.: Gnathostomiasis. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx., 63:155-159 (1992).
22. Lamothe, A.R. Y García, P.L.: Helminthiasis del Hombre en México. AGT, México, D.F., 1988.
23. Lamothe-Argumedo, R., Medina-Vences, R.L., López-Jiménez, S. and García-Prieto, L.: Hallazgo de la forma infectiva de Gnathostoma sp., en peces de Temascal, Oaxaca, México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx., 60:311-320 (1989).
24. Levine, N.D.: Nematode Parasites of Domestic Animals and of Man. Burgess, Minneapolis, Minnesota, 1968.
25. Malvestuto, S.P. and Ogambo-Ongoma, A.: Observations on the infection of Tilapia Leucosticta (pices: cichlidae) with Contraecaecum (nematoda: heterocheilidae) in Lake Naivasha, Kenya. J. Parasitol., 64:383-384 (1978).
26. Morales, D.A.: El Cultivo de la Tilapia en México. Subsecretaría de Pesca, Programa pesquerías de aguas interiores Instituto Nacional de Pesca, México, D.F., 1974.
27. Moravec, F.H.: Observations on the genus Rabdochona raillet 1916 nematoda Rabdochonidae from fishes of Central Texas USA with descriptions of two new subspecies. Folia Parasitol., 35:341-351 (1988).
28. Osorio, S.D.: Descripción de una nueva especie del género Goezia zender, 1800 (nematoda: Goeziidae) en peces de agua dulce de México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx., 52:71-87 (1981).
29. Osorio, S.D.: Contribución al estudio parasitológico de las especies de peces nativas e introducidas en la presa Adolfo López Mateos "El Infiernillo". Tesis Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1982.

30. Paperna, I.: Larval *Contracaecum* nematoda anisakidae in the pericardium of fishes from East African Lakes. Proc. Helminthol. Soc. Wash., 41:252 (1974).
31. Peña, N., Auró, A. and Sumano, L.H.: A comparative trial of garlic, its extract and ammonium potassium tartrate as anthelmintics in carp. J. Ethnopharmacol., 24:199-203 (1988).
32. Pineda, L.P., Carballo, C.V., Fucugandi, S. de R.M. y García, M.L.: Metazoarios parásitos de peces de Importancia Comercial de la Región de los Ríos, Tabasco, en: Usumacinta, Investigación Científica en la Cuenca del Usumacinta SECUR Tabasco, México. 1985.
33. Quiroz, R.H.: Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos. Limusa, México, D.F., 1990.
34. Rigalt, G.C.P.: Evaluación del efecto nematocida del epazote (*Chenopodium ambrosioides*) en mojarra de agua dulce (*Oreochromis*). Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1990.
35. Secretaría de Pesca: Programa de Desarrollo Integral de la Acuicultura 1990-1994. 2a ed. Fondopesca, México, D.F., 1990.
36. Sumano, L.H., Auró, A.O. y Ocampo, C.L.: Utilización del ajo *Allium sativum* como anhelmíntico en tilapia *Sarotherdon mossambicus*. Vet. Méx., 19:359-362 (1988).
37. Thomas, K. and Ollevier, F.: Paratenic host of the swimbladder nematode *Anguillicola crassus*. Dis. Aquatic. Org., 13:165-174 (1992).
38. Whitfield, A.K. and Heeg, J.: On the life cycles of the cestode *Ptychobothrium belones* and nematodes of the genus *Contracaecum* from Lake St. Lucia, Zululand. South Afr. J., 73:121-122 (1977).
39. Yamaguti, S.: System Helminthum, the Nematodes of Vertebrates. Volume III. Part. 1 and 2. Interscience, New York, 1961.