

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE VETERINARIA**



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE HELMINTOS
GASTROINTESTINALES EN PECES DE LOS RÍOS SAN
PEDRO Y LA PASIÓN, PETÉN**

LILIAN XIOMARA RODRIGUEZ CUTZAL

Médica Veterinaria

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2, 016

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE VETERINARIA**



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE HELMINTOS
GASTROINTESTINALES EN PECES DE LOS RÍOS SAN PEDRO Y
LA PASIÓN, PETÉN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

LILIAN XIOMARA RODRIGUEZ CUTZAL

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de licenciado

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2016

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	M. Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya Pineda
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL V:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez

ASESORES

M.A. MANUEL EDUARDO RODRÍGUEZ ZEA

M.V. ALEJANDRO JOSÉ HUN MARTÍNEZ

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE HELMINTOS GASTROINTESTINALES EN PECES DE LOS RÍOS SAN PEDRO Y LA PASIÓN, PETÉN

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A

A MIS PADRES:

Por todo el amor incondicional que me dan, por todos sus consejos acertados (y los que no también); por los regaños y los elogios, por el apoyo que me alentó a nunca rendirme. Soy quien ustedes forjaron, porque toda su lucha y trabajo me llevó a ser la persona que soy hoy.

A MI FAMILIA:

Julio, Carlos y Sandra, por ser parte vital de mi vida.

A MIS AMIGOS:

Johannes Weitnauer, Soraya Zelaya, Cecilia Jung, Cristela Alfaro, Alejandra Molina, Delsy Thiessen, Fabiola Martínez y Pamela Orozco, por haber recorrido este camino juntos, en donde pasamos alegrías y decepciones, pero que al final todo es parte de la bonita historia de experiencias y amistad juntos.

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES:

No sólo por darme la vida, sino por su ayudarme a encontrarle sentido, por todo su apoyo y el esfuerzo que hicieron para que yo pudiera cumplir mis sueños, por ser mi ejemplo y guía en este camino.

A MI FAMILIA:

Por todo su apoyo y amor demostrado a lo largo de mi vida.

A MIS ASESORES:

Por ayudarme a terminar este proyecto con éxito.

A JOHANNES:

Por siempre exhortarme a seguir adelante.

A MIS CATEDRÁTICOS:

Por compartir sus conocimientos a lo largo de este recorrido; en especial a la Dra. Claudia Cerezo, por ser más que una catedrática, sino también una amiga.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	2
	2.1 Objetivo General.....	2
	2.2 Objetivos Específicos.....	2
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
	3.1 Phylum Nematelminthes.....	3
	3.1.1 Morfología.....	3
	3.1.2 Características biológicas.....	5
	3.1.3 Características morfológicas utilizadas para su identificación.....	6
	3.1.4 Prevención y tratamiento.....	6
	3.1.5 Importancia veterinaria.....	7
	3.1.6 Especies de nematodos descritos en América Latina.....	8
	3.1.6.1 Clase Enoplea.....	8
	3.1.6.1.1 Subclase Dorylaimia.....	8
	3.1.6.1.1.1 Orden Ctrichinelloidea.....	8
	3.1.6.1.1.1.1 Superfamilia Trichinelloidea.....	8
	3.1.6.1.1.1.1.1 Familia Capillaridae.....	8
	3.1.6.1.1.1.1.1.1 Género <i>Capillaria</i>	8
	3.1.6.1.1.1.1.1.2 Género <i>Capillostrongyloides</i>	9
	3.1.6.1.1.1.1.1.3 Género <i>Freitascapillaria</i>	9
	3.1.6.2 Clase Chromadorea.....	9
	3.1.6.2.1 Orden Rhabditida.....	9
	3.1.6.2.1.1 Superfamilia Dracunculoidea.....	9
	3.1.6.2.1.1.1 Familia <i>Guyanemidae</i>	9
	3.1.6.2.1.1.1.1 Género <i>Guyanema</i>	10
	3.1.6.2.1.1.2 Género <i>Mexiconema</i>	10
	3.1.6.2.1.1.2.1 <i>Mexiconema cichlasomae</i>	10

3.1.6.2.1.1.2.1.1	Descripción.....	10
3.1.6.2.1.1.2.1.2	Ciclo de vida.....	11
3.1.6.2.1.2	Suborden Spirurina.....	12
3.1.6.2.1.2.1	Infraorden Spiruromorpha.....	12
3.1.6.2.1.2.1.1	Superfamilia Physalopteroidea.....	12
3.1.6.2.1.2.1.1.1	Género <i>Heliconema</i>	12
3.1.6.2.1.2.1.2	Superfamilia Habronematoidea.....	13
3.1.6.2.1.2.1.2.1	Familia Cystidicolidae.....	13
3.1.6.2.1.2.1.2.1.1	Género <i>Cystidicoloides</i>	13
3.1.6.2.1.2.1.2.1.2	Género <i>Spnitectus</i>	14
3.1.6.2.1.2.1.2.1.2.1	Descripción.....	14
3.1.6.2.1.2.1.2.1.2.2	Ciclo de vida.....	14
3.1.6.2.1.2.1.3	Superfamilia Thelazioidea.....	15
3.1.6.2.1.2.1.3.1	Familia <i>Rhabdochonidae</i>	15
3.1.6.2.1.2.1.3.1.1	Género <i>Rhabdochona</i>	15
3.1.6.2.1.2.1.3.1.1.1	<i>Rhabdochona Kidderi Kidderi</i>	16
3.1.6.2.1.2.1.3.1.1.1.1	Descripción.....	16
3.1.6.2.1.2.1.3.1.1.1.2	ciclo de vida.....	16
3.1.6.2.1.2.1.3.1.1.2	<i>Rhabdochona Kidderi</i> <i>Texensis</i>	17
3.1.6.2.1.2.1.3.1.1.2.1	Descripción.....	17
3.1.6.2.1.2.1.3.1.1.2.2	Ciclo de vida.....	17
3.1.6.2.1.2.1.3	Superfamilia Camallonoidea.....	18
3.1.6.2.1.2.1.3.1	Familia Camallanidae.....	18
3.1.6.2.1.2.1.3.1.1	Género <i>Camallanus</i>	18
3.1.6.2.1.2.1.3.1.2	Género <i>Paracamallanus</i>	18
3.1.6.2.1.2.1.3.1.3	Género <i>Procamallanus (Deni-</i> <i>camallanus)</i>	19
3.1.6.2.1.2.1.3.1.3.1	Género <i>Procamallanus (Pro-</i> <i>camallanus)</i>	19

3.1.6.2.1.2.1.3.1.4	Género <i>Procamallanus</i> (<i>Spirocamallanus</i>).....	19
3.1.6.2.1.2.1.3.1.4.1	<i>Procamallanus</i> (<i>Spirocama-</i> <i>Llanus</i>) <i>rebecae</i>	20
3.1.6.2.1.2.1.3.1.4.2	Descripción.....	20
3.1.6.2.1.2.1.3.1.4.2.1	Ciclo de vida.....	21
3.1.6.2.1.2.1.3.1.5	Género <i>Serpinema</i>	22
3.1.6.2.1.2.1.3.1.5.1	<i>Serpinema trispinosum</i>	22
3.1.6.2.1.2.1.3.1.5.1.1	Descripción.....	22
3.1.6.2.1.2.1.3.1.5.1.1.2	Ciclo de vida.....	22
3.1.6.2.1.2.2	Infraorden Ascaridomorpha.....	23
3.1.6.2.1.2.2.1	Superfamilia Seuratoidea.....	23
3.1.6.2.1.2.2.1.1	Familia Quimperllidae.....	23
3.1.6.2.1.2.2.1.1.1	Género <i>Neoparaseuratum</i>	23
3.1.6.2.1.2.2.1.1.2	Género <i>Paraseuratum</i>	23
3.1.6.2.1.2.2.1.1.3	Género <i>Touzeta</i>	24
3.1.6.2.1.2.2.1.2	Familia Cucullanidae.....	24
3.1.6.2.1.2.2.1.2.1	Género <i>Cucullanus</i>	25
3.1.6.2.1.2.2.1.2.1.1	Descripción.....	25
3.1.6.2.1.2.2.1.2.1.2	Ciclo de vida.....	25
3.1.6.2.1.2.2.1.2.2	Género <i>Neocucullanos</i>	26
3.1.6.2.1.2.2.2	Superfamilia Cosmocercoidea..	26
3.1.6.2.1.2.2.2.1	Familia Cosmocercidae.....	27
3.1.6.2.1.2.2.2.1.1	Género <i>Raillietnema</i>	27
3.1.6.2.1.2.2.2.1.1.1	<i>Raillietnema Kraitschem</i>	27
3.1.6.2.1.2.2.2.2	Familia Atractidae.....	28
3.1.6.2.1.2.2.2.2.1	Género Oxyuroidea.....	28
3.1.6.2.1.2.2.2.2.2	Género <i>Klossinemella</i>	28
3.1.6.2.1.2.2.2.3	Género <i>Rondonia</i>	29
3.1.6.2.1.2.2.2.2.3	Familia Anisakidae.....	29

3.1.6.2.1.2.2.2.3.3	Género <i>Goezia</i>	30
3.1.6.2.1.2.2.2.2.3.3.1	Descripción.....	30
3.1.6.2.1.2.2.2.3.3.1.2	Ciclo de vida.....	30
3.1.6.2.1.2.2.2.2.3.3.3	<i>Goezia Nonipallata</i>	31
3.1.6.2.1.2.2.2.2.3.3.3.1	Descripción.....	31
3.1.6.2.1.2.2.2.2.3.4.3.2	Ciclo de vida.....	32
3.1.6.2.1.2.2.2.2.3.4	Género <i>Raphidascaris</i>	32
3.1.6.2.1.2.2.2.2.3.4.1	<i>Raphidascaris (Sprentas-</i> <i>canis)</i>	32
3.1.6.2.1.2.2.2.2.3.5	Género <i>Raphidascanoides</i>	33
3.1.6.2.1.2.3	Infraorden Gnathostomato-	
	morpha.....	33
3.1.6.2.1.2.3.1	Superfamilia Gnathostoma-	
	toidea.....	33
3.1.6.2.1.2.3.1.1	Familia Gnathostomatidae.....	33
3.1.6.2.1.2.3.1.1.1	Género <i>Spinoxys</i>	33
3.1.6.2.1.2.3.1.1.1.1	Descripción.....	33
3.1.6.2.1.2.3.1.1.1.2	Ciclo de vida.....	34
3.2	Phylum Platyhelminthes.....	34
3.2.1	Clase trematoda.....	34
3.2.1.1	Orden <i>Digenea</i>	35
3.2.1.1.1	Morfología.....	35
3.2.1.1.2	Características biológicas.....	36
3.2.1.1.3	Importancia veterinaria.....	37
3.2.1.1.4	Especies descritas en América Latina... 37	
3.2.1.1.4.1	<i>Campechetrema herrerae</i> ... 37	
3.2.1.1.4.2	<i>Cichlasotrema ujati</i> 38	
3.2.1.1.4.3	<i>Crassicutis cichlasome</i> 38	
3.2.1.1.4.4	<i>Dipherostomun brusinae</i> 39	
3.2.1.1.4.5	<i>Genarchella isabellae</i> 39	

	3.2.1.1.4.6	<i>Helicometrina nimia</i>	40
	3.2.1.1.4.7	<i>Homalometron pallidum</i> ...	40
	3.2.1.1.4.8	<i>Lecithochirium floridense</i> ...	40
	3.2.1.1.4.9	<i>Oligonotylus manteri</i>	41
	3.2.1.1.4.10	<i>Pseudocaecincola batallae</i> ..	41
	3.2.1.1.4.11	<i>Saccocoeliodes sp.</i>	42
	3.2.1.1.4.12	<i>Tabascotrema verai</i>	42
3.2.2		Clase cestoda.....	43
3.2.2.1		Morfología.....	43
3.2.2.2		Características biológicas.....	44
3.2.2.3		Importancia veterinaria.....	44
3.2.2.4		Especies descritas en México.....	44
	3.2.2.4.1	<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	44
	3.2.2.4.2	<i>Bothriocephalus pearsei</i>	45
	3.2.2.4.3	<i>Proteocephalidea sp.</i>	45
	3.2.2.4.4	<i>Tethaphyllidea sp.</i>	46
	3.2.2.4.5	<i>Trypanorhyncha sp.</i>	46
IV.		MATERIALES Y MÉTODOS	48
4.1		Área de estudio.....	48
4.1.1		Materiales.....	49
4.1.2		Recursos humanos.....	49
4.1.3		Recursos biológicos.....	49
4.1.4		Recursos de campo.....	50
4.1.5		Recursos de laboratorio.....	50
4.2		Metodología.....	51
4.2.1		Determinación del tamaño de la muestra.....	51
4.2.2		Colecta de los peces.....	51
4.2.3		Colecta de los helmintos.....	51
4.2.4		Tipificación de los helmintos.....	52
4.2.5		Aprobación por el Comité de Bioética.....	52

4.2.6	Análisis estadístico.....	53
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	54
5.1	Resultados.....	54
5.1.1	Especies de helmintos encontrados.....	54
5.1.2	Especies de peces capturados.....	55
5.2	Discusión.....	56
VI.	CONCLUSIONES.....	59
VII.	RECOMENDACIONES.....	60
VIII.	RESUMEN.....	61
	SUMMARY.....	62
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
X.	ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1

Especies de helmintos encontrados en los ríos San Pedro y La
Pasión, Petén.....54

Cuadro No. 2

Porcentaje de infestación en peces de los ríos San Pedro y La
Pasión, Petén.....55

Cuadro No. 3

Cuadro que se utilizo para la recopilación de datos.....67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1

Porcentajes de infestación de helmintos encontrados en los ríos San Pedro y La Pasión, Petén.....68

I. INTRODUCCIÓN

Se sabe que el grupo de los peces es uno de los grupos más diversificados en el mundo, contando con aproximadamente 28500 especies. Para Guatemala, la diversidad de peces consta de 241 especies (Cano, 2006). Poco se ha estudiado de este taxón en el país, a pesar de ser un grupo con un gran potencial. Actualmente se considera un recurso económico importante y fuente de proteína para los pobladores de las comunidades aledañas a los cuerpos de agua.

Los helmintos son parte de un grupo de metazoarios que se pueden encontrar parasitando peces. Muy poco se sabe de las especies de estos parásitos que puedan afectar a los peces. Además, cabe mencionar que algunas especies de helmintos incluyen al hombre en su ciclo de vida, por lo que, además de afectar a la ictiofauna, podrían representar un riesgo para la salud humana (Vidal et. al, 2002). Existen grandes vacíos con respecto a la información acerca de la presencia de helmintiasis en peces de los ríos La Pasión y San Pedro.

La presente investigación pretende aportar información sobre las especies de helmintos que afectan el tracto gastrointestinal de los peces de los ríos La Pasión y San Pedro.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Contribuir con la actualización del estatus sanitario parasitológico en peces de los ríos La Pasión y San Pedro, Petén.

2.2 Objetivos Específicos

- Recolectar y tipificar los helmintos gastrointestinales encontrados.
- Establecer los porcentajes de infestación por especie parasitaria encontrada.
- Determinar la especificidad parasitaria de los helmintos encontrados por especie de pez.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

Los helmintos forman un numeroso grupo de metazoarios parásitos y de vida libre. El término helminto deriva de la voz latina *helmins*, que significa gusano; como helmintos consideramos a todos aquellos organismos que poseen las características de ser vermiformes y parásitos (Penados, 2011).

Para su estudio se dividen en Phylum *Platyhelminthes* o gusanos planos y Phylum *Nemathelminthes* o gusanos cilindroides (Penados, 2011).

3.1 Phylum Nemathelminthes

Los nematodos son vermes cilíndricos alargados que se pueden encontrar de vida libre, en el suelo y/o en el agua o parasitando especies de plantas y peces. Son el grupo de metazoos más abundante y diverso que habita en agua dulces; y esto los hace que tengan un significado excepcional en su rol en el medio ambiente. Se les ha atribuido una serie de funciones en el medio ambiente: son depredadores de bacterias y principales productores, reguladores de descomposición, depredadores, presa para otros animales y fuertemente asociados a la simbiosis de las bacterias y otros organismos. También fungen como potenciales indicadores de contaminación y la perturbación del medio ambiente en general (Eyuaem-Abebe, 2006).

3.1.1 Morfología

El cuerpo de los nematodos es en general cilíndrico y puede terminar en extremos aguzados. Los nematodos son dióicos y con un dimorfismo sexual muy marcado. Generalmente las hembras son más grandes que los machos. La clasificación taxonómica de los nematodos a nivel de especie está basada en la morfología de los machos. Los labios, pseudolabios, dientes larvales, estrías,

verrugas, alas y bolsas copultrices son consideradas modificaciones cuticulares, muy variables en forma, dependiendo de la especie (Vidal et. al, 2002).

Entre las estructuras externas de importancia para la clasificación están las papilas cefálicas que pueden tener un arreglo particular para cada especie. Puede haber círculos externos e internos de papilas, o dispuestas en forma de media luna. Los anfidios son estructuras quimiorreceptoras y normalmente se encuentra un par en la cabeza de un nematodo. Las papilas cervicales se encuentran a nivel del anillo nervioso y pueden ser puntiagudas o redondeadas. El poro excretor abre en la parte anterior del gusano o a nivel del anillo nervioso. Las papilas genitales tienen forma de ombligos saltones, son elevaciones cuticulares redondeadas y pueden ser pedunculadas o sésiles. Las papilas pedunculadas tienen conductos que comunican al extremo distal de la papila en los márgenes de las alas con la cutícula. Normalmente las papilas genitales están arregladas en hileras que corren longitudinalmente en la mitad o tercio posterior del nematodo. Las papilas adanales y postanales también están dispuestas en pares y se presentan alrededor y posteriores a la cloaca respectivamente. La punta de la cola de los nematodos puede tener mucrones, espinas, o simplemente acabar en una larga y delgada punta (Vidal et. al, 2002).

El sistema digestivo de los nematodos es completo y está representado por una boca, que en vista apical puede ser circular, oval, triangular o en forma de rendija y rodeada por dos o tres labios. La boca conduce a una cavidad bucal llamada estoma cuyas paredes pueden estar esclerotizadas y presentar diferentes estructuras como estrías, dientes, placas, tridentes, etc (Vidal et. al, 2002).

La cavidad es seguida por un esófago muscular, que puede presentar forma de clava o cilindro y con un lumen trirradiado para continuarse en una parte glandular, o presentar ambas secciones separadas corriendo paralelamente. Existen normalmente dos a tres glándulas esofágicas que pueden proyectarse

fuera del esófago, como apéndices. El esófago puede proyectarse frecuentemente dentro del intestino como una valva trirradiada o como un ventrículo de naturaleza glandular. Del ventrículo pueden partir estructuras como el apéndice ventricular. Estas estructuras son importantes para su clasificación (Vidal et. Al, 2002).

El intestino es normalmente un tubo cilíndrico y recto, que presenta en algunos casos un ciego intestinal. El recto está cuticularizado y finaliza en un ano. En algunas especies el ano no es funcional (Vidal et. Al, 2002).

3.1.2 Características biológicas

Los ciclos de vida de los nematodos son muy complejos e incluyen desde ciclos directos hasta aquellos con más de tres hospederos. Los insectos acuáticos, copépodos, crustáceos y oligoquetos sirven como los principales hospederos intermediarios de los nematodos. Los invertebrados generalmente funcionan como primeros hospederos intermediarios, mientras que los peces pueden actuar como hospederos definitivos, segundos hospederos intermediarios u hospederos paraténicos o de transporte (Vidal et. Al, 2002).

Normalmente, el desarrollo evolutivo de los nematodos incluye un estado de huevo, cuatro estados larvarios y el adulto. Entre cada estado larvario hay una muda o cambio de cutícula; ésta puede ser rígida o elástica y permitir el crecimiento. Durante estas mudas la alimentación, el crecimiento, el desarrollo y la actividad se suspenden y una nueva cutícula externa es depositada. El letargo en cada uno de estos estadíos, es una oportunidad para sobrevivir en ambientes hostiles. Además, cada uno de los estadíos está adaptado para responder a estímulos ambientales una vez que las condiciones son adecuadas (Vidal et. Al, 2002).

Ya sea en ciclo directo o indirecto, los huevos o las larvas producidas en el

huésped definitivo no son infestantes, excepto raras excepciones, es necesario el desarrollo larvario hasta la fase infestante. En los ciclos directos este desarrollo ocurre en el suelo húmedo, la pradera o el agua. En los ciclos indirectos el desarrollo de la fase infestante ocurre en el huésped intermediario (Penados, 2011).

Después del proceso de infestación, la mayoría de los nematodos deben realizar una migración por diferentes órganos y tejidos para llegar al sitio de localización en donde alcanzan su madurez sexual (Penados, 2011).

La transmisión en los nematodos, incluye un complejo sistema de relaciones entre la población de animales y el medio ambiente, las cuales varían en tiempo y espacio (Penados, 2011).

3.1.3 Características morfológicas utilizadas para su identificación

- Tamaño y forma del cuerpo.
- Ornamentación cuticular.
- Forma de la boca y los labios.
- Forma y tamaño de la cápsula bucal y el esófago.
- Forma de la cola en ambos sexos.
- Posición de la vulva.
- Forma y tamaño de las espículas masculinas.
- Número y posición de las papilas caudales masculinas (Tatcher, 2006).

3.1.4 Prevención y tratamiento

No existe tratamiento para los nematodos enquistados. Como generalmente la transmisión de éstos se da mediante microcrustáceos que funcionan como hospederos intermediarios; éstos se deben eliminar del área, si es posible. Los

adultos y las larvas que viven en el lumen intestinal se pueden tratar con óxido de dibutilestaño, que se mezcla con una ración al 0.3% del peso corporal, durante uno a cinco días (Tatcher, 2006).

3.1.5 Importancia veterinaria

A mayor cantidad de nematodos, mayor será el daño en el hospedero. Se ha comprobado que éstos pueden ejercer daño en órganos como el hígado, hasta la muerte. Se ha comprobado que la presencia de grandes cantidades de *Capillaria cichlasomae* en el hígado de *Cichlasoma urophthalmus* producen una fuerte reacción inflamatoria con infiltración de leucocitos, acumulación de tejido conectivo y fibrosis alrededor de las áreas afectadas. Por tanto, no se puede descartar la posibilidad de que éste sea un potencial problema para la acuicultura nativa (Vidal et. al, 2002).

Un peligro adicional relacionado con peces, y especialmente, con cíclidos nativos, exóticos y cultivados es la presencia de *Gnathostoma* y la presencia de integrantes de la familia *Anisakidae*. Estos pueden parasitar al hombre por la ingestión de pescado crudo (Vidal et. al, 2002).

Las consecuencias de la gnatostomiasis son dolor y comezón a lo largo del trayecto de migración de la larva, hasta ceguera total, daño cerebral, espinal y la muerte por la tendencia de las larvas a migrar al sistema nervioso. En el caso de la anisakiosis, se pueden presentar náuseas, vómitos, dolor abdominal, diarrea e incluso, se han reportado casos en que la larva migra y causa daño por los órganos por los que pasa (Elika, 2005) (Vidal et. Al, 2002).

3.1.6 Especies de nematodos descritos en América latina

3.1.6.1 Clase Enoplea

3.1.6.1.1 Subclase Dorylaimia

3.1.6.1.1.1 Orden Trichinellida

3.1.6.1.1.1.1 Superfamilia Trichinelloidea

3.1.6.1.1.1.1.1 Familia Capillaridae

Nematodos filiformes. La cutícula tiene bandas bacilares, usualmente dos laterales, una dorsal y una ventral. En los machos, una espícula esclerotizada, con una vaina espinosa espicular, capaz de invaginarse y evaginarse. El extremo posterior del macho puede tener una bursa membranosa. En las hembras, la vulva está cerca del extremo distal del esófago, a veces, con labios elevados. Parasita distintos órganos (Tatcher, 2006).

3.1.6.1.1.1.1.1.1 Género *Capillaria*

Cuerpo capilar, boca simple; el esófago es largo e incrementa su diámetro posteriormente. El macho tiene un ano terminal o subterminal; el ala caudal puede o no estar presente, las espículas son largas y delgadas, con una vaina espinosa o suave. La vulva está cerca del extremo posterior del esófago. Habita el tracto digestivo o vejiga urinaria de vertebrados (Tatcher, 2006).

Capillaria minima se ha reportado en *Leporinus sp.*; mientras *C. zederi* afecta a *Hoplias malabaricus* (Tatcher, 2006).

3.1.6.1.1.1.1.1.2 Género *Capillostrongyloides*

El esticosoma está formado por una sola fila de esticocitos. El macho no tiene ala caudal; hay una bursa membranosa bien desarrollada, usualmente en el extremo posterior del cuerpo, que se sostiene de dos grandes lóbulos, cada uno con una papila en la base; tiene una espícula sin ranuras transversales ásperas en su superficie; frecuentemente no está muy esclerotizada; válvula espicular. No tiene apéndice vulvar. Parásitos del tracto digestivo de peces (Tatcher, 2006).

La especie *C. sentinosa* ha sido reportada en *Astyanax fasciatus* (Tatcher, 2006).

3.1.6.1.1.1.1.1.3 Género *Freitascapillaria*

El esticosoma está formado por una sola fila de esticocitos; el ala lateral caudal en el macho está ausente; el extremo posterior del macho es redondo, lateralmente expandido; sin una papila definida, con la abertura de la cloaca en posición terminal. No tiene espículas, pero tiene unas vainas espiculares no espinosas. El apéndice vulvar está ausente. Parasita el tracto digestivo de peces. *F. maxillosa* ha sido reportado en *Salminus maxillosus* (Tatcher, 2006).

3.1.6.2 Clase Chromadorea

3.1.6.2.1 Orden Rhabditida

3.1.6.2.1.1 Superfamilia Dracunculoidea

3.1.6.2.1.1.1 Familia *Guyanemidae*

El extremo anterior tiene seis pares de papilas cefálicas. No tiene cápsula bucal. El esófago está dividido en dos. El macho tiene espículas iguales y un ala

caudal. No posee gubernáculo. La hembra tiene la vulva pre-ecuatorial. Parasita la cavidad abdominal y tracto digestivo de peces (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.1.1 Género *Guyanema*

Con los caracteres de la familia. El macho tiene cuatro pares de papilas preanales. La hembra es monodelfa. Habita la cavidad abdominal e intestinal del tracto de los peces (Tatcher, 2006).

Entre las especies descritas en América Latina se han reportado:

- *G. seriei* afecta a *Hoplerythrinus unitaeniatus*.
- *G. seriei paraguayensis* afecta a *Hoplerythrinus unitaeniatus*.
- *G. ancistri* afecta a *Ancistrus sp.*
- *G. baudi* afecta a *Hoplias malabaricus*.
- *G. longispiculum* afecta a *Loricariichthys brunneus*.
- *G. raphiodoni* afecta a *Raphiodon vulpinus* (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.1.2 Género *Mexiconema*

3.1.6.2.1.1.2.1 *Mexiconema cichlasomae*

3.1.6.2.1.1.2.1.1 Descripción

Nematodos muy finos en forma de hilo y con cutícula casi lisa que afectan en la cavidad abdominal, los mesenterios, la vejiga natatoria, el bazo, el hígado, el riñón, el lumen intestinal la membrana serosa del intestino y raramente en la piel por debajo de las escamas (Vidal et. al, 2002).

La cabeza tiene forma de domo o aguzada. Tiene ocho papilas cefálicas (dos ventrolaterales, dos lateroventrales, dos dorsolaterales y dos dorsales) y un par de anfidios laterales. Posee una abertura oral de oval a triangular. No posee cápsula bucal (Vidal et. al, 2002).

El esófago está dividido en una parte anterior muscular corta y una parte glandular posterior con dos enormes núcleos celulares. El anillo nervioso está situado a la mitad de la longitud del esófago muscular. El poro excretor está situado por debajo del anillo nervioso (Vidal et. al, 2002).

Los machos tienen cola recta y sin alas caudales, cuatro pares de papilas caudales sésiles, todas cercanas a la cloaca. No tiene papilas preanales, espículas ni gubernáculo. La placa copulatoria es impar y está unida a la pared anterior del ducto cloacal. La cola es cónica en ambos sexos y con tres procesos digitiformes cuticulares distales. Las hembras son monodelfas; y el útero está repleto de huevos, embriones en desarrollo y larvas totalmente formadas, en secuencia del extremo posterior anterior. La vulva está bien desarrollada y es funcional y está situada en la parte posterior al esófago. Los labios vulvares no están elevados y la vagina está dirigida posteriormente (Vidal et. al, 2002).

3.1.6.2.1.1.2.1.1.1 Ciclo de vida

Las formas larvales (L-1 y L-2) del nematodo se han encontrado en un braquiurio hematófago (*Argulus sp.*). Ahora se sabe que *Argulus* actúa como vector de *M. cichlasomae* y transmite las formas infectivas al pez por picadura. (Vidal et. al, 2002).

3.1.6.2.1.2 Suborden Spirurina

3.1.6.2.1.2.1 Infraorden Spiruomorpha

3.1.6.2.1.2.1.1 Superfamilia Physalopteroidea

3.1.6.2.1.2.1.1.1 Familia Physalopteridae

Extremo cefálico con dos pseudolabios laterales largos y no lobulados, usualmente provistos de dientes en su superficie interna. No posee interlabia. Las papilas del círculo externo se fusionan, y se encuentran situadas en los pseudolabios. El estoma está marcadamente reducido. Algunas veces, hay un aumento del tamaño de la cutícula a nivel posterior. El macho tiene una papila pedunculada, un ala caudal bien desarrollada, frecuentemente uniéndose en la parte ventral del cuerpo, o papila caudal sésil y ala caudal ausente. La vulva en la hembra generalmente a nivel pre-ecuatorial (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.1.1.1.1 Género *Heliconema*

El borde interno de cada pseudolabio lleva solo un diente interno-lateral, y a veces, un diente simple en cada extremo dorso-ventral. Las espículas en el macho son diferentes en tamaño y forma. Usualmente tiene diez pares de papilas caudales pedunculadas. La vulva en la hembra está en posición ligeramente pre-ecuatorial. Oviducto muy largo. Tiene dos úteros. La especie *H. izecksohni* se ha reportado en *Hoplias malabaricus* (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.1.2 Superfamilia Habronematoidea

3.1.6.2.1.2.1.2.1 Familia Cystidicolidae

La boca es simple, con labios pequeños, cápsula bucal esclerotizada, cilíndrica. El esófago es largo, y está claramente dividido en una parte anterior y una parte posterior. El macho tiene el extremo posterior en espiral, el ala caudal es delgada, y posee numerosas papilas y espículas desiguales. Afecta el tracto digestivo de peces (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.1.2.1.1 Género *Cystidicoloides*

Nematodos de tamaño largo o mediano. La cutícula está ornamentada algunas veces. La abertura oral tiene forma de hendidura o es dorsoventralmente alargada. Los pseudolabios son pequeños, frecuentemente reducidos a un pequeño apéndice. Las papilas cefálicas usualmente están reducidas a cuatro en la base de los pseudolabios. El vestíbulo puede estar armado con pequeños dientes. El esófago está dividido en parte anterior muscular y parte posterior glandular. El macho posee un ala caudal. Parasitan el tracto digestivo y la vejiga natatoria de peces (Tatcher, 2006).

En América Latina se han reportado:

- *C. dlouhyi* afecta a *Sternopygus macrurus*.
- *C. fischeri* afecta a *Salminus maxillosus*.
- *C. vaucheri* afecta a *Oxydoras kneri* (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.1.2.1.2 Género *Spinitectus*

3.1.6.2.1.2.1.2.1.2.1 Descripción

Es un nematodo de talla mediana y blanquecino que afecta el intestino de *Petenia splendida*, *Vieja fenestrata* y *V. synspila*. La cutícula posee numerosos anillos transversales, cada uno provisto con una hilera de espinas cuticulares grandes dirigidas posteriormente, disminuyendo conforme se acercan al extremo posterior del cuerpo (Vidal et. al, 2002).

Poseen un pseudolabio ancho; y cada labio posee una papila cefálica. El vestíbulo está levemente esclerotizado y es relativamente corto. El esófago está dividido en una parte muscular delgada y una parte glandular posterior mucho más ancha. La cola es alargada con un par de fasmidios en forma de papila a nivel de la abertura anal. La punta de la cola tiene dos proyecciones laterales con forma de mucrón (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.1.2.1.2.2 Ciclo de vida

El ciclo de vida de la mayoría de las especies de éste género es desconocido, pero se cree que pueden utilizar a las ninfas de insectos acuáticos o copépodos como hospederos intermediarios. Los hospederos definitivos son peces de agua dulce, marinos y anfibios (Vidal et. al, 2002).

Las siguientes especies han sido reportadas para América Latina:

- *S. asperus* afecta a *Prochilodus scrofa*.
- *S. jamundensis* afecta a *Prochilodus reticulatus*.
- *S. multipapillata* afecta a *Pimelodella sp.*
- *S. pachyuri* afecta a *Pachyurus bonariensis*.

- *S. rudolphiheringi* afecta a *Pimelodella lateristriga* y *Salminus hilarii*.
- *S. sternopygi* afecta a *Sternopygus macrurus*.
- *S. yorkei* afecta a *Pimelodella lateristriga* (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.1.3 Superfamilia Thelazioidea

3.1.6.2.1.2.1.3.1 Familia *Rhabdochonidae*

La boca puede o no tener labios. La cavidad bucal tiene forma de embudo o es cilíndrica, con o sin dientes. El esófago se divide en dos partes. El macho tiene un extremo posterior usualmente enrollado o enroscado. El ala caudal es estrecha, papilas sésiles y las espículas no son iguales. La hembra es ovípara. Parasita el tracto digestivo de peces y anfibios (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.1.3.1.1 Género *Rhabdochona*

El cuerpo es suave, con dos labios reducidos, cápsula bucal con forma de embudo, con crestas longitudinales que terminan en dientes. El esófago está dividido en dos partes. El macho tiene numerosas papilas preanales, y de tres a seis pares de papilas post-anales; las espículas no son iguales. La hembra tiene la vulva en el medio del cuerpo. Afecta el intestino de peces de agua dulce (Tatcher, 2006).

Las siguientes especies han sido reportadas en América Latina:

- *R. acuminata* afecta a *Brycon falcatus*, *Pimelodella lateristriga*.
- *R. australis* afecta a *Astyanax bimaculatus*.
- *R. colossomi* afecta a *Colossoma macropomum*.
- *R. elegans* afecta a *Tetragonopterus sp.*
- *R. fasciata* afecta a *Astyanax fasciatus*.

- *R. uruyeni* afecta a *Piabucina* sp. (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.1.3.1.1.1 *Rhabdochona kidderi kidderi*

3.1.6.2.1.2.1.3.1.1.1.1 Descripción

Nematodos medianos, alargados y con cutícula lisa que habita en el intestino de *Cichlasoma pearsei*, *C. urophthalmus*, *Cichlasoma* sp., *Parachromis friedrichsthalii*, *P. managuensis*, *Thorichthys helleri*, *Tilapia* sp., *Vieja fenestrata*, *V. intermedia* y *V. synspila* (Vidal et. al, 2002).

Poseen una abertura oral oval rodeada de cuatro papilas cefálicas y dos anfidios laterales. El prostoma tiene forma de embudo y tiene 14 dientes en el margen anterior, pero no dientes basales (Vidal et. al, 2002).

El vestíbulo es relativamente largo y tiene papilas cervicales pequeñas, bifurcadas situadas en la mitad longitudinal de éste. El anillo nervioso se encuentra en el extremo anterior del esófago muscular; así mismo, también, el poro excretor se encuentra a la mitad longitudinal del esófago muscular. La cola es cónica en ambos sexos y termina en una espina cuticular (Vidal et. al, 2002).

3.1.6.2.1.2.1.3.1.1.1.2 Ciclo de vida

El ciclo de vida no es bien conocido; pero se sabe que ésta y otras especies del género, utilizan a los dípteros *Ephemeroptera* como hospederos intermediarios (Vidal et. al, 2002).

3.1.6.2.1.2.1.3.1.1.2 *Rhabdochona kidderi texensis*

3.1.6.2.1.2.1.3.1.1.2.1 Descripción

Son nematodos medianos con cutícula lisa que afectan el intestino de *Cichlasoma urophthalmus* y *Vieja fenestrata*. La boca es hexagonal. Tiene dos anfidios grandes laterales y cuatro papilas cefálicas submedias pequeñas. El prostoma tiene forma de embudo y tiene dientes basales visibles; su margen interior tiene 14 dientes pequeños dirigidos hacia adelante: tres dorsales, tres ventrales y cuatro pares laterales. El vestíbulo es relativamente largo y recto; las papilas cervicales son medianas, bifurcadas y situadas a la mitad longitudinal de éste (Vidal et. al, 2002).

El esófago está dividido en una parte muscular anterior y una parte glandular posterior mucho más ancha. El anillo nervioso se encuentra rodeando al esófago muscular en su parte anterior. El poro excretor se encuentra ligeramente anterior a la unión del esófago muscular y glandular. La cola de ambos sexos es cónica y termina en una espina cuticular (Vidal et. al, 2002).

3.1.6.2.1.2.1.3.1.1.2.2 Ciclo de vida

Al igual que las otras especies de *Rhabdochona*, ésta utiliza insectos acuáticos como hospederos intermediarios, mientras que los peces de agua dulce son hospederos definitivos (Vidal et. al, 2002).

3.1.6.2.1.2.1.3 Superfamilia Camallanoidea

3.1.6.2.1.2.1.3.1 Familia Camallanidae

3.1.6.2.1.2.1.3.1.1 Género *Camallanus*

La boca está formada por dos válvulas laterales quitinosas con engrosamientos internos con forma de nervios longitudinales. Un proceso quitinoso en forma de tridente se proyecta hacia posterior desde las uniones de las válvulas. La porción glandular del esófago se alarga posteriormente. El macho tiene siete pares de papilas preanales, dos pares de papilas adanales y varios pares de papilas postanales. Las espículas son diferentes, con una de ellas ligeramente quitinizada. No tienen gubernáculo. En la hembra, no existe el ovario posterior (Tatcher, 2006).

Afecta el estómago, intestino o ciego pilórico de peces, anfibios y reptiles. *C. tridentatus* afecta a *Arapaima gigas*. *C. acaudatus* afecta a *Osteoglossum bicirrhosum* (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.1.3.1.2 Género *Paracamallanus*

La boca está formada por dos válvulas laterales quitinosas con engrosamientos en forma de nervio y hendiduras marginales. Proceso quitinoso en forma de tridente en la unión de las válvulas de cada lado. Cavidad bucal larga de quitina entre las válvulas y el esófago. Afecta el intestino de peces (Tatcher, 2006).

Se ha reportado que *P. amazonensis* afecta a *Hypophthalmus edentates* (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.1.3.1.3 Género *Procamallanus* (*Deniticamallanus*)

Nematodos de tamaño mediano con una cutícula suave. La boca es circular y se encuentra rodeada por seis elevaciones (dos laterales y cuatro a nivel medio), ocho papilas cefálicas formadas en dos anillos y dos anfidios laterales. La cápsula basal es tan larga como ancha en el macho y marcadamente más corta que ancha en la hembra. La cápsula bucal está rodeada por una capa hialina externa sin color. El esófago muscular es considerablemente más corto que el glandular. Ambas partes del esófago se expanden en su mitad posterior. El poro excretor está a nivel del anillo nervioso. La cola es cónica (Tatcher, 2006).

Procamallanus (*D.*) *dentatus* afecta a *Bryconops alburnoides* (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.1.3.1.3.1 Género *Procamallanus* (*Procamallanus*)

La boca posee una abertura circular dentro de una cápsula bucal con forma de cáliz. Las paredes internas de la cápsula son suaves. El macho tiene un ala caudal unida anteriormente, Tiene de tres a diez pares de papilas preanales. Las espículas no son iguales. La parte posterior de la hembra no posee ovario. La vulva está en la mitad del cuerpo (Tatcher, 2006).

Habita el intestino de peces. *Procamallanus* (*P.*) *peraccuratus* afecta a *Geophagus brasiliensis* y *Cichlasoma facetum*: *Procamallanus* (*P.*) *annipetterae* afecta a *Hypostomus albopunctatus* (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.1.3.1.4 Género *Procamallanus* (*Spirocamallanus*)

La cápsula bucal tiene una prominencia de crestas en forma de espiral en las paredes internas; puede estar también provisto de dientes en la boca (Tatcher, 2006).

Se han reportado las siguientes especies:

- *Procamallanus* (S.) *amarali* afecta a *Leporinus* sp.
- *Procamallanus* (S.) *barroslimai* afecta a *Triportheus* sp.
- *Procamallanus* (S.) *cearensis* afecta a *Astyanax bimaculatus*.
- *Procamallanus* (S.) *chimusensis* afecta a *Pygidium punctatum*.
- *Procamallanus* (S.) *hilarii* afecta a *Salminus hilarii*.
- *Procamallanus* (S.) *iheringi* afecta a *Salminus hilarii*.
- *Procamallanus* (S.) *incarocai* afecta a *Pygidium punctatum*.
- *Procamallanus* (S.) *inopinatus* afecta a *Brycon brevicaudatus*, *B. hilarii* y *B. erythropterus*.
- *Procamallanus* (S.) *intermedius* afecta a *Pimelodus clarias*.
- *Procamallanus* (S.) *krameri* afecta a *Hoplerythrinus unitaenlatus*.
- *Procamallanus* (S.) *pexatus* afecta a *Pygidium brasiliensis*.
- *Procamallanus* (S.) *pimelodus* afecta a *Pimelodus clarias*.
- *Procamallanus* (S.) *pintoii* afecta a *Corydoras paleatus*.
- *Procamallanus* (S.) *rarus* afecta a *Pimelodella lateristriga* y *Rhinodoras d'orbignyi*.
- *Procamallanus* (S.) *solani* afecta a varias especies de pez gato.
- *Procamallanus* (S.) *wrighti* afecta a *Astyanax* sp., *Hoplias malabaricus*, *Leporinus* sp. y *Pygocentrus* sp. (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.1.3.1.4.1 *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *rebecae*

3.1.6.2.1.2.1.3.1.4.1.2 Descripción

Son nematodos medianos, rojizos, con cutícula lisa que afectan el intestino de *Amphilophus citrinellus*, *A. robertsoni*, *Cichlasoma geddesi*, *C. salvini*, *C. urophthalmus*, *Cichlasoma* sp., *Parachromis managuensis*, *Petenia splendida*,

Thorichthys callolepis, *Th. helleri*, *Th meeki*, *Th. pasionis*, *Vieja fenestrata*, *V. intermedia* y *V. synspila* (Vidal et. Al, 2002).

No tienen labios. Tienen una abertura oral circular con ocho papilas distribuidas en dos círculos de cuatro papilas cada uno y un par de anfidios laterales. Tiene una cápsula bucal con 14 a 18 engrosamientos espirales color naranja-café con un anillo basal bien desarrollado (Vidal et. al, 2002).

El esófago muscular es más corto que el glandular. El anillo nervioso está a la mitad del esófago muscular. Las papilas cervicales son pequeñas y están situadas entre el anillo nervioso y el extremo anterior del cuerpo. El poro excretor está cerca del extremo posterior del esófago muscular. La cola de ambos sexos es cónica, con tres espículas cuticulares terminales (Vidal et. al, 2002).

Los machos tienen alas caudales que no alcanzan la punta de la cola y tienen papilas pedunculadas. Tienen tres pares de papilas preanales subventrales, seis pares de papilas postanales (cuatro subventrales y dos laterales); además de dos pares de papilas adicionales rodeando la abertura cloacal. El extremo distal de las espículas es puntiagudo. No tienen gubernáculo. Las hembras tienen la vulva ligeramente postecuatorial y la vagina muscular está dirigida posteriormente (Vidal et. al, 2002).

3.1.6.2.1.2.1.3.1.4.1.2.1 Ciclo de vida

Los copépodos como *Mesocyclops spp.* actúan como hospederos intermedios y peces pequeños como hospederos paraténicos. Su patogenicidad no ha sido bien estudiada, probablemente se manifieste por la pérdida de sangre del hospedero y daño mecánico a la mucosa intestinal (Vidal et. al, 2002).

3.1.6.2.1.2.1.3.1.5 Género *Serpinema*

3.1.6.2.1.2.1.3.1.5.1 *Serpinema trispinosum*

3.1.6.2.1.2.1.3.1.5.1.1 Descripción

Son nematodos incoloros pequeños que habitan en el intestino de *Cichlasoma urophthalmus*, *Cichlasoma sp.*, *Petenia splendida* y *Thorichthys meeki*. El extremo cefálico tiene ocho papilas pequeñas y un par de anfidios laterales. La cápsula bucal está dividida en dos porciones: una globular anterior con cerca de 15 estrías internas que se extienden longitudinalmente a lo largo de dos tercios de esta porción; y otra parte posterior más estrecha y sin estriaciones (Vidal et. al, 2002).

La cápsula bucal abre en el esófago a través de un embudo esofágico con paredes bien esclerotizadas. El esófago está dividido en dos partes similares en longitud: una muscular anterior y una glandular posterior. El anillo nervioso se encuentra en el extremo anterior del esófago muscular. El poro excretor está abajo del anillo nervioso. Tiene una cola cónica con tres espinas cuticulares terminales (Vidal et. al, 2002).

3.1.6.2.1.2.1.3.1.5.1.1.2 Ciclo de vida

Aún no se conoce bien el ciclo de vida; pero se sabe que *Macrocyclus spp.* puede fungir como hospedero intermediario. Algunas especies de peces y moluscos pudieran servir como hospederos de transporte, mientras que las tortugas son los hospederos definitivos (Vidal et. al, 2002).

3.1.6.2.1.2.2 Infraorden Ascaridomorpha

3.1.6.2.1.2.2.1 Superfamilia Seuratoidea

3.1.6.2.1.2.2.1.1 Familia Quimperidae

Los labios son pequeños o pueden estar ausentes. El esófago puede estar dividido o no. Los machos tienen una ventosa preanal, carecen de borde quitinizado. Las espículas son iguales. El gubernáculo puede o no estar presente. La vulva de la hembra se encuentra en posición post-ecuatorial. Parasitan el tracto digestivo de peces y ocasionalmente de anfibios (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.2.1.1.1 Género *Neoparaseuratum*

La cabeza es redonda. La boca es hexagonal y está rodeada por seis pequeños labios; cuatro papilas cefálicas submedianas y dos anfidios laterales. El esófago es largo, sin divisiones, y el extremo posterior es más grande que el anterior. La región cefálica del cuerpo se encuentra rodeada de numerosas bandas longitudinales de cutícula. Papilas cervicales pequeñas, al nivel del esófago. Poro excretor post-esofágico. El macho no tiene ala caudal. Bandas musculares oblicuas preanales. Las espículas son iguales y cortas. Gubernáculo presente. La hembra tiene la vulva en posición post-ecuatorial; el útero es opuesto. Afecta el intestino de peces suramericanos (Tatcher, 2006).

Se tiene reporte de que *Neoparaseuratum travassosi* afecta a *Pterodoras granulosus* y *Trachydoras paraguayensis* (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.2.1.1.2 Género *Paraseuratum*

La boca está rodeada por seis labios inferiores, cuatro pares de papilas ce-

inferiores, cuatro pares de papilas cefálicas y anfidios laterales. No tiene cápsula bucal. El esófago es largo, con una parte ancha al final, pequeño esofastoma presente, que contiene tres pequeñas piezas esclerotizadas y tres pequeños dientes en el lumen. El macho no tiene ala caudal; la cola es cónica y las espículas son iguales. En la hembra, la vulva se encuentra en el segundo tercio del cuerpo, la vagina es corta. Parasita el intestino de peces de agua dulce (Tatcher, 2006).

En el medio se han reportado dos especies: *P. albiduma*, que afecta a *Astyanax bimaculatus*, *Tetragonopterus argenteus* y *Erythrinus erythrinus*; y *P. soaresi* que afecta a *Hoplias malabaricus* (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.2.1.1.3 Género *Touzeta*

Tiene una cápsula pseudobucal. El esófago es corto, dividido en dos partes de diferentes diámetros. El macho tiene una pseudo-ventosa preanal; las espículas son iguales y posee un gubernáculo. La hembra tiene la vulva post-ecuatorial. Se ha reportado que *T. ecuadoris* habita en el intestino de miembros de la familia Cichlidae (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.2.1.2 Familia Cucullanidae

La boca abierta tiene una rendija que es rodeada por dos grandes lóbulos, cada uno con dos papilas y un anfidio. El esófago muscular es largo y se expande posteriormente. Los machos tienen espículas iguales o desiguales; el gubernáculo usualmente está presente. Las hembras tienen la vulva cerca de la mitad del cuerpo. La vagina apunta posteriormente. Usualmente los dos ovarios están presentes. Son ovíparas. Habitan el tracto intestinal de peces y reptiles (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.2.1.2.1 Género *Cucullanus*

3.1.6.2.1.2.2.1.2.1.1 Descripción

Nematodos de talla media, blanquecinos y con cutícula lisa que afectan el intestino de *Cichlasoma pearsei* y *Vieja synspila*. El extremo anterior es redondeado y posee una cápsula pseudobucal aplanada lateralmente. No posee labios ni pseudolabios; pero sí posee ocho papilas cefálicas y un par de anfidios laterales en el círculo externo y seis papilas pequeñas en el círculo interno, muy cercanas a la abertura oral. La abertura oral se encuentra situada transversalmente, rodeada por un margen cuticular armado en su base con una hilera de numerosos dientes pequeños. El anillo nervioso se encuentra rodeando al esófago en el segundo tercio de su longitud y el poro excretor se encuentra ligeramente posterior a la unión esófago-intestinal. Las papilas cervicales tienen forma de espina y están situadas cerca del extremo posterior del esófago que no está dividido y está expandido de ambos extremos (Vidal et. al, 2006).

Los machos tienen una ventosa precloacal sin borde esclerotizado y las alas caudales están ausentes. Las espículas son iguales y tienen 809 a 927 de largo; son aladas. Tienen un gubernáculo. Tiene tres papilas preanales subventrales, una se encuentra anterior a la ventosa precloacal. Posee cuatro pares de papilas adanales (tres subyacentes y una lateral); tres pares de papilas postanales: dos subventrales, una dorsal y un par de fasmidios laterales en forma de papila. Las hembras poseen una vulva postecuatorial con vagina muscular y dirigida anteriormente. La cola es cónica con fasmidios en forma de papilas cerca del extremo posterior (Vidal et. al, 2006).

3.1.6.2.1.2.2.1.2.1.2 Ciclo de vida

Los cuculánidos son parásitos intestinales de peces, anfibios y raramente

de tortugas. Su desarrollo y transmisión son poco conocidos, pero hay evidencia que usan a (copépodos) y vertebrados (peces jóvenes) como hospederos intermediarios (Vidal et. al, 2006).

Se han reportado las siguientes especies:

- *C. brevispiculus* afecta a *Auchenipterus nuchalis*.
- *C. colossomi* afecta a *Colossoma macropomum*.
- *C. grandistomis* afecta a *Pseudodoras niger*.
- *C. interrogativus* afecta a *Salminus maxillosus*.
- *C. mogi* afecta a *Leporinus sp.*
- *C. oswaldocruzi* afecta a *Pseudopimelodus zungaro*.
- *C. pauliceae* afecta a *Paulicea luetkeni*.
- *C. pimelodellae* afecta a *Pimelodella lateristriga*.
- *C. pinnai* afecta a *Pimelodus clarias* y *Pseudoplatystoma sp.*
- *C. pseudoplatystomae* afecta a *Pseudoplatystoma corruscans*.
- *C. rhamphichthydis* afecta a *Rhamphichthys rostratus*.
- *C. schubarti* afecta a *Paulicea luetkeni*.
- *C. zungaro* afecta a *Pseudopimelodus zungaro* y *Paulicea luetkeni* (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.2.1.2.2 Género *Neocucullanus*

Similar a *Cucullanus*; pero la cavidad bucal no está tan desarrollada. La cola del macho es larga y cónica. Afectan a miembros de la familia Characidae (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.2.2 Superfamilia Cosmocercoidea

3.1.6.2.1.2.2.2.1 Familia Cosmocercidae

3.1.6.2.1.2.2.2.1.1 Género *Raillietnema*

3.1.6.2.1.2.2.2.1.1.1 *Raillietnema kritscheri*

Nematodos blanquecinos y pequeños que habitan el intestino de *Cichlasoma pearsei*, *C. urophthalmus*, *Vieja intermedia* y *V. synspila*. Las papilas somáticas no son visibles y poseen una abertura oral triangular con tres pequeños labios aplanados. Poseen cuatro papilas cefálicas externas y dos anfidios laterales (Vidal et. al, 2006).

La faringe está bien desarrollada y larga se encuentra situada en la parte anterior del esófago. Posee un bulbo esofágico posterior. La cola es cónica en ambos sexos y termina en punta (Vidal et. al, 2006).

Los machos tienen espículas cortas similares en tamaño y forma curvadas ventralmente, esclerotizadas y terminadas en punta. El gubernáculo está bien desarrollado. Posee bandas musculares subventrales en la región preanal y cinco pares de papilas preanales grandes, además de tres pares de papilas pequeñas anteriores a éstas que pudieran representar unas papilas somáticas. El labio anterior de la cloaca tiene tres pares de papilas pequeñas y una papila media caudal impar grande. Posee también un par de papilas grandes a nivel de la abertura cloacal; dos pares de papilas caudales subventrales grandes en la región media de la cola y un par de papilas pequeñas a dos tercios de distancia de la cloaca; dos pares de papilas caudales muy juntas en la porción terminal de la cola. No posee alas caudales. Las hembras tienen la vulva postecuatorial, la vagina corta y dirigida anteriormente (Vidal et. al, 2006).

No se conoce nada sobre el ciclo de vida o la patogenicidad de esta especie, pero es muy probable que el ciclo sea directo, sin la participación de algún hospedero intermediario (Vidal et. al, 2002).

3.1.6.2.1.2.2.2 Familia Atractidae

3.1.6.2.1.2.2.2.1 Género Oxyuroidea

Pequeños gusanos que afectan el intestino de peces vertebrados; que poseen un esófago que se divide en dos partes, la parte posterior por lo general posee bulbos. Poseen un intestino simple. El macho no tiene ventosa preanal. Las espículas pueden ser iguales o no. El gubernáculo puede estar presente o ausente. Hembra con la cola puntiaguda, un único ovario y vulva posterior (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.2.2.2 Género Klossinemella

Habita el intestino de peces. La boca posee seis labios pequeños. El esófago está dividido en dos partes; se agranda en el extremo posterior, pero sin bulbo definido. La cola en ambos sexos es larga y puntiaguda; en el macho la cola es enroscada, con cuatro pares de papilas preanales y cinco partes postanales. Las espículas son diferentes. Gubernáculo presente. En la hembra la vulva está cerca del ano (Tatcher, 2006).

K. iheringi afecta a *Piaractus brachypomum*, *Myleus (Myloplus) asterias*, *Mylesinus paraschomburgkii*, *Leporinus copelandi*, *L. fasciatus*, *Schizodon nasutus*, *Hoplias malabaricus* y *Pterodoras granulatus* (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.2.2.3 Género *Rondonia*

Afecta el tracto digestivo de peces. La boca posee tres labios bilobulados, cada uno con dos papilas. La parte anterior del esófago es cilíndrica y se expande posteriormente y termina en un bulbo. La parte posterior del macho tiene forma de espiral, las espículas son similares pero no iguales; poseen un gobernáculo y un par de papilas preanales y cuatro postanales. La hembra tiene una cola puntiaguda, un único ovario y la abertura de la vulva se encuentra en la cloaca (Tatcher, 2006).

R. rondoni afecta a *Piaractus brachypomus*, *Colossoma metrei*, *Myleus spp.*, *Mylesinus paraschomburgkii*, *Myletes torquatus*, *M. edulus*, *Pterodoras granulosus*, *Trachydoras paraguayensis*, *Pimelodus clarias*, *Pseudopimelodus zungaro* and *Luciopimelodus pati* (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.2.2.3 Familia Anisakidae

El esófago tiene un ventrículo posterior, que va de oblongo a cilíndrico, con una depresión dorsal y una ventral, o un ventrículo globular que se desprende posteriormente dirigiéndose hacia un apéndice o, raramente, dos apéndices. El sistema excretor es asimétrico, confinado al lado izquierdo. El poro excretor está situado entre la base de los labios subventrales o cerca del anillo nervioso. El ciego intestinal puede estar presente o ausente. Parasita toda clase de vertebrados (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.2.2.3.3 Género *Goezia*

3.1.6.2.1.2.2.2.3.3.1 Descripción

Nematodo pequeño que habita en el mesenterio e intestino de *Cichlasoma geddesi*, *C. pearsei*, *C. urophthalmus*, *Petenia splendida*, *Vieja hartwegi* y *V. synspila*. Tiene una cutícula provista de numerosas hileras transversales de espinas a lo largo de todo el cuerpo, que son más notables en la parte anterior del cuerpo (Vidal et. al, 2002).

Los labios están moderadamente desarrollados y el labio dorsal tiene una papila doble y los ventrales, cada uno, con un par de papilas cefálicas. El esófago es relativamente largo, en forma de clava y está provisto de un ventrículo pequeño en su parte posterior. Tiene un apéndice ventricular largo y dirigido posteriormente (Vidal et. al, 2002).

El ciego intestinal es corto y se extiende anteriormente hasta cerca de la mitad de la longitud del esófago. El anillo nervioso se encuentra situado en el tercio anterior de la longitud del esófago. El poro excretor está a nivel del anillo nervioso. Posee unas glándulas rectales que se encuentran rodeando al recto y tiene una cola cónica, redondeada y con mucrones en la punta (Vidal et. al, 2002).

3.1.6.2.1.2.2.2.3.3.2 Ciclo de vida

Las especies de este género son parásitas como adultos, en peces de agua dulce y marinos, y menos frecuentemente en reptiles acuáticos. Utilizan a copépodos como hospederos intermediarios, en los cuales se desarrollan las larvas de tercer estadio. Varias especies de peces sirven como hospederos de transporte para las larvas de tercer y cuarto estadio. Las especies estudiadas en

cíclidos pertenecen al grupo de especies considerado como patógeno en humanos (Vidal et. al, 2002).

Se cree que estos nematodos pueden causar la formación de nódulos en forma de tumores en el estómago y mediante la migración que realizan a través de la cavidad del cuerpo y los tejidos (Vidal et. al, 2002).

3.1.6.2.1.2.2.2.2.3.3.3 *Goezia nonipallata*

3.1.6.2.1.2.2.2.2.3.3.3.1 Descripción

Nematodos medianos y robustos de color blanco-amarillento que afecta el estómago, intestino y ciegos pilóricos de *Cichlasoma istlanum*, *Oreochromis aureus*, *O. mossambicus* y *Tilapia zilli*. La cutícula es estriada transversalmente y está compuesta por anillos cuticulares armados con espinas dirigidas posteriormente, que son más compactos en los extremos del cuerpo (Vidal et. al, 2002).

Los labios son aproximadamente iguales en tamaño, pero más anchos que largos y están separados del cuerpo por una notable constricción. El labio dorsal tiene papilas dobles y los ventrolaterales tienen un anfidio lateral, una papila sencilla y una doble (Vidal et. al, 2002).

El anillo nervioso se encuentra en la parte anterior del esófago. El esófago es ligeramente ancho y corto y tiene la parte posterior ligeramente expandida. El ventrículo es pequeño y casi esférico. El apéndice ventricular que está dirigido posteriormente es largo y delgado. El ciego intestinal es corto y ancho, y se extiende anteriormente por debajo del anillo nervioso. La cola es cónica en ambos sexos y con una punta provista de varios procesos digitiformes, terminando o no en estructuras espinosas (Vidal et. al, 2002).

Los machos tienen espículas aladas similares en tamaño y forma de 966 a 1115 de largo. Un solo testículo largo y filiforme ocupa la mayor parte del cuerpo y se comunica con un conducto espermático más grueso. Tienen nueve pares de papilas caudales, cinco pares preanales, dos adanales y dos postanales (Vidal et. al, 2002).

Las hembras son didélficas y tienen la vulva preecuatorial y una vagina muscular dirigida anteriormente (Vidal et. al, 2002).

3.1.6.2.1.2.2.2.2.3.4.3.2 Ciclo de vida

No se conoce. De las especies estudiadas experimentalmente se sabe que utilizan a los copépodos como hospederos intermediarios, mientras que algunos peces sirven como hospederos de transporte. Estos parásitos son altamente patógenos a sus hospederos (Vidal et. al, 2002).

3.1.6.2.1.2.2.2.2.3.4 Género *Raphidascaris*

3.1.6.2.1.2.2.2.2.3.4.1 *Raphidascaris (Sprentascaris)*

Los labios no poseen dentículos ni interlabia. Tiene cuernos cuticulares. El ala cervical puede estar presente o ausente. El esófago tiene un pequeño ventrículo y un apéndice corto. No tiene ciego intestinal. El macho tiene las espículas iguales. No posee gubernáculo. La hembra tiene la vulva preecuatorial. Habita el tracto digestivo de peces del orden Siluriforme (Tatcher, 2006).

Se han reportado las siguientes especies:

- *R. (Sprentascaris) hypostomi* afecta a *Hypostomus sp.*
- *R. (Sprentascaris) mahnerti* afecta a *Loricariichthys platymetopon.*

- *R. (Sprentascaris) pimelodi* afecta a *Pimelodus maculatus* (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.2.2.3.5 Género *Raphidascaroides*

Nematodos largos. Los labios están bien desarrollados, con bridas laterales cuticulares, pueden o no tener estrías dentígeras. Interlabia bien desarrollada. El poro excretor ligeramente posterior al anillo nervioso. El esófago muscular está provisto de un ventrículo casi esférico, posterior a este, hay un apéndice ventricular. No tiene ciego intestinal. En el macho, las espículas son iguales. Alado. Numerosas papilas genitales. La hembra tiene la vulva pre-ecuatorial. Parasita a peces de agua dulce y marinos. *R. brasiliensis* afecta a *Pterodoras granulosus* (Tatcher, 2006).

3.1.6.2.1.2.3 Infraorden Gnathostomatomorpha

3.1.6.2.1.2.3.1 Superfamilia Gnathostomatoidea

3.1.6.2.1.2.3.1.1 Familia Gnathostomatidae

3.1.6.2.1.2.3.1.1.1 Género *Spiroxys*

3.1.6.2.1.2.3.1.1.1.1 Descripción

Son nematodos pequeños que afectan el mesenterio, músculo, estómago, intestino, cavidad abdominal y pared intestinal de *Archocentrus nigrofasciatus*, *Cichlasoma octofasciatum*, *C. pearsei*, *C. urophthalmus*, *Parachromis friedrichsthalii*, *P. managuensis*, *Thorichthys helleri*, *Th. meeki*, *Th. pasionis*, *Vieja fenestrata* y *V. synspila* (Tatcher, 2006).

La cutícula es finamente estriada transversalmente. El extremo cefálico está provisto con dos pseudolabios laterales grandes y triangulares, cada uno con dos

depresiones en forma de ranura en su base. Tienen dos papilas cefálicas y un anfidio pequeño en cada lado al nivel de la base del pseudolabio. El estoma está poco desarrollado y es corto (Vidal et. al, 2002).

El esófago está dividido en una parte muscular anterior, que es estrecha; y una parte glandular posterior que es más ancha. El anillo nervioso está cerca del extremo posterior del esófago muscular. El poro excretor está por debajo del nivel del anillo nervioso. Las papilas cervicales son relativamente grandes y están por debajo del nivel del poro excretor. La cola es cónica y con punta redondeada. Tiene un par de fasmidios en forma de papila, relativamente grandes, situados posteriormente a la abertura anal (Vidal et. al, 2002).

3.1.6.2.1.2.3.1.1.2 Ciclo de vida

Varias especies de copépodos funcionan como hospederos intermediarios; mientras que los peces, anfibios y algunos invertebrados (larvas de insecto y moluscos acuáticos) sirven como hospederos de transporte. Las tortugas son los hospederos definitivos (Vidal et. al, 2002).

3.2 Phylum Platyhelminthes

El phylum Platelminthos incluye tres clases: Turbellaria, Trematoda y Cestoda, todos ellos se caracterizan por tener un cuerpo blando, aplanado dorsoventralmente, y son hermafroditas. Los órganos están incluidos en un tejido denominado parénquima y los órganos excretores son células flamíferas. No tienen sistema respiratorio ni circulatorio (Penados, 2011).

3.2.1 Clase trematoda

Los cuerpos de los trematodos o duelas están aplastados dorsoventralmente, no están segmentados y son de forma foliácea, lanceolada, conoide, ovoide,

cilindroide o filiforme. Todos los órganos están incluidos en un parénquima, sin existir cavidad corporal. Las diferentes especies se adhieren al exterior o a los órganos internos del hospedador mediante ventosas, ganchos o pinzas. Tienen boca y tubo digestivo y, generalmente no existe ano. La boca conduce a una faringe muscular, que se continúa en un intestino que se divide en dos ramas, que a su vez, se pueden subdividir (Penados, 2011).

El sistema excretor, ramificado, tiene células flamígeras, y llega a una vesícula excretora que generalmente tiene una abertura posterior. Para su reproducción son hermafroditas. Los ciclos biológicos pueden ser directos o indirectos (Penados, 2011).

La clase Trematoda contiene tres órdenes: *Monogenea*, *Aspidogastrea* y *Digenea*. Las familias incluidas en el orden *Digenea* son las que tienen importancia en Medicina Veterinaria (Penados, 2011).

3.2.1.1 Orden *Digenea*

3.2.1.1.1 Morfología

Los digeneos de peces pueden ser diferenciados por la fase del ciclo de vida que parasita al pez hospedero: 1) aquellos que viven como adultos y que producen huevos para continuar su ciclo de vida y 2) aquellos que viven como metacercarias libres o enquistadas en diferentes órganos del hospedero y cuyas cercarias pueden penetrar activamente (por piel o branquias) o pasivamente (por la ingestión de hospederos infectados) al pez (Vidal et. al, 2002).

Los adultos son gusanos hermafroditas, que comúnmente parasitan el estómago e intestino, y menos frecuentemente la vesícula biliar o uréter entre

otros órganos. El cuerpo de estos helmintos está formado por el parénquima, órganos de fijación, sistema nervioso, sistema reproductor, sistema digestivo y aparato excretor. Las estructuras de fijación, son por lo general, dos ventosas conocidas como ventosa oral y la ventosa ventral o acetábulo. Se distinguen seis tipos de digeneos: anfiestomas, monostomas, gasterostomas, holostomas, equinostomas y dinostomas (Vidal et. al, 2002).

El tegumento que recubre el cuerpo del digeneo puede ser liso o espinoso. Las espinas pueden estar a todo lo largo del cuerpo, sólo en parte, o no tener espinas. En el extremo anterior del cuerpo se localiza la ventosa oral que puede ser terminal o subterminal y que en cada caso rodea a la boca. La boca se continúa con una prefaringe que desemboca a la faringe la cual es en general de oval a redonda y frecuentemente musculosa. El esófago antecede al intestino, el cual puede tener uno o dos ciegos. El sistema excretor es protonefridial, con células en flama al final de los túbulos colectores. La red de túbulos colectores desembocan en una vesícula excretora, que puede tener al menos cuatro formas: V, Y, I o X (Vidal et. al, 2002).

3.2.1.1.2 Características biológicas

En el ciclo de vida de los digeneos, el huevo adquiere el vitelo en el ootipo, con el cual se alimenta la larva que crece dentro. El huevo es expulsado del cuerpo del gusano al intestino del hospedero y excretado a su vez con las heces al exterior. Pocos huevos sobreviven a la desecación, a la ausencia de un hospedero que los ingiera o por la falta de estímulos adecuados para la eclosión. Por tanto, de los huevos sobrevivientes se libera una larva ciliada llamada miracidio. Esta larva es libre nadadora y migra en busca del primer hospedero intermediario que es en general un molusco (gasterópodo o bivalvo) (Vidal et. al, 2002).

Dentro del molusco, generalmente un caracol, el miracidio pierde su epidermis ciliada dando lugar a la siguiente fase de desarrollo conocida como esporocisto. Este estadio larval migra a la glándula digestiva, gónadas, etc. dependiendo de la especie de digeneo. En general, una vez establecido, el esporocisto madura y las células germinales que contiene se diferencian hasta alcanzar el estadio de redia (excepto de los *Strigeida* y los *Bucephalidae* que no tienen redias). A su vez, dentro de las redias hay células germinales que se diferenciarán en redias hijas y dentro de éstas, más células que se diferenciarán en cercarias. Las cercarias son la forma infectiva al siguiente hospedero intermediario (invertebrado o vertebrado) y tienen cola y glándulas de penetración. Al penetrar al hospedero, las cercarias pierden la cola y se enquistan para desarrollarse hasta metacercarias. En este estadio se mantienen en espera de que el hospedero sea comido por el hospedero definitivo, comúnmente un vertebrado que puede ser terrestre o acuático (Vidal et. al, 2002).

3.2.1.1.3 Importancia veterinaria

Los adultos en general no son considerados patógenos, dado que normalmente se encuentran en pequeñas cantidades en los hospederos. Las etapas del ciclo de vida de los digeneos más dañinas a los peces son las cercarias que penetran a través de la piel y las metacercarias que se pueden acumular en el cuerpo de estos organismos. Dependiendo de la cantidad de metacercarias que se acumulen en un hospedero, los daños pueden ser desde mecánicos, cuando el parásito no es extremadamente patógeno, hasta mortales (Vidal et. al, 2002).

3.2.1.1.4 Especies descritas en América Latina

3.2.1.1.4.1 *Campechetrema herrerae*

Habita el intestino de *Cichlasoma friedrichstahlii*, *C. octofasciatum* y *Petenia*

splendida. El cuerpo es pequeño y ovoide, cubierto completamente por espinas tegumentarias. Ventosa oral subterminal en forma de copa. Acetábulo mucho más pequeño que la ventosa oral, en el primer tercio del cuerpo. Acetábulo y gonotilo incluidos en el saco ventrogenital. Prefaringe ausente. Faringe cilíndrica y pequeña. Esófago corto o ausente. Ciegos intestinales cortos, extendidos hasta el nivel del ovario (Vidal et. al, 2002).

3.2.1.1.4.2 *Cichlasotrema ujati*

Habita, preferencialmente, la parte posterior del intestino de *Cichlasoma fenestratum*, *C. helleri*, *C. intermedium*, *C. pearsei*, *C. synspilum*, *Herichthys geddesi* y *Petenia splendida*. Posee un cuerpo lanceolado. Reminiscencia de los ocelos dispersos a lo largo del esófago. Ventosa oral terminal, cilíndrica, musculosa, con dos divertículos poco visibles en su parte posterior. Acetábulo, prefaringe y faringe ausentes. Esófago largo y delgado, con bulbo esofágico anterior a la bifurcación cecal. Ciegos intestinales ligeramente ondulados, alcanzando el nivel posterior del ovario (Vidal et. al, 2002).

3.2.1.1.4.3 *Crassicutis cichlasomae*

Ha sido reportado en el intestino de *Cichlasoma aureum*, *C. bifasciatum*, *C. cyanoguttatum*, *C. fenestratum*, *C. friedrichstahlii*, *C. hartwegi*, *C. helleri*, *C. intermedium*, *C. lentiginosum*, *C. managuensi*, *C. meeki*, *C. octofasciatum*, *C. passionis*, *C. pearsei*, *C. robertsoni*, *C. salvini*, *C. synspilum*, *C. urophthalmus*, *Cichlasoma sp.*, *Herichthys geddesi* y *Petenia splendida* (Vidal et. al, 2002).

Tiene el cuerpo oval, con el extremo angosto. Tiene una ventosa oral subterminal, esférica. Acetábulo grande, preecuatral. Prefaringe y esófago cortos. Faringe ovoidal. Ciegos intestinales largos (Vidal et. al, 2002).

El caracol *Pyrogophorus coronatus* funciona como primer hospedero inter-

mediario. Las cercarias se enquistan en diferentes especies de moluscos. Los hospederos definitivos se infectan al comer moluscos infectados con las metacercarias (Vidal et. al, 2002).

3.2.1.1.4.4 *Dipherostomum brusinae*

Ha sido reportado en el intestino de *Cichlasoma urophthalmus*. Tiene un cuerpo alargado, más ancho hacia el extremo posterior, con extremos redondeados. Ventosa oral subterminal, esférica. Acetábulo postecuatorial, más grande que la ventosa oral. Prefaringe muy corta. Faringe musculosa, pequeña. Esófago tubular, grueso y largo. Ciegos intestinales cortos y gruesos, terminando anteriormente al acetábulo (Vidal et. al, 2002).

No se conoce su ciclo biológico, pero este es un digeneo típico de peces marinos que parasita accidentalmente a peces de agua salobre (Vidal et. al, 2002).

3.2.1.1.4.5 *Genarchella isabellae*

Habita el estómago de *Cichlasoma argentea*, *C. aureum*, *C. coeruleus*, *C. cyanoguttatum*, *C. fenestratum*, *C. friedrichstahl*, *C. helleri*, *C. intermedium*, *C. lentiginosum*, *C. managuense*, *C. meeki*, *C. minckleyi*, *C. octofasciatum*, *C. pearsei*, *C. synspilum*, *C. urophthalmus*, *Herichthys geddesi* y *Petenia splendida* (Vidal et. al, 2002).

Tiene un cuerpo ovalado y alargado. Ventosa oral subterminal, globular. Acetábulo postecuatorial, esférico, más grande que la ventosa oral. Prefaringe y esófago ausentes. Faringe globular. Ciegos intestinales extendidos cerca del extremo posterior (Vidal et. al, 2002).

No se conoce su ciclo biológico, pero se sabe que es una especie congé-

rica, *Genarchella astyanactis*, el caracol *Pyrgophorus coronatus* sirve como primer hospedero intermediario y copépodos (*Mesocyclops chaci*) como segundos hospederos intermediarios (Vidal et. al, 2002).

3.2.1.1.4.6 *Helicometrina nimia*

Habita el intestino de *Cichlasoma urophthalmus*. Tiene una ventosa oral subterminal. El acetábulo es preecuatorial, esférico, más grande que la ventosa oral. Prefaringe corta o ausente. Faringe globosa. Esófago delgado y relativamente largo. Ciegos intestinales delgados, extendidos hasta cerca del extremo posterior del cuerpo (Vidal et. al, 2002).

No se conoce su ciclo biológico. Este digeneo es típico de peces marinos y *C. urophthalmus* se considera un hospedero accidental en localidades de agua salobre (Vidal et. al, 2002).

3.2.1.1.4.7 *Homalometron pallidum*

Habita el intestino de *Cichlasoma callolepis*, *C. helleri*, *C. intermedium*, *C. octofasciatum*, *C. pearsei*, *C. synspilum*, *C. urophthalmus*, *Herichthys geddesi* y *Petenia splendida* (Vidal et. al, 2002).

El cuerpo es alargado y lingüiforme, con dos manchas oculares conspicuas a nivel de la faringe. Ventosa oral subterminal, esférica. Acetábulo globular, preecuatorial, ligeramente más grande que la ventosa oral. Prefaringe corta o ausente. Faringe globosa, muscular. Esófago muscular. Ciegos intestinales delgados, extendidos desde hasta cerca del extremo posterior (Vidal et. al, 2002).

3.2.1.1.4.8 *Lecithochirium floridense*

Habita el intestino de *Cichlasoma urophthalmus*. El cuerpo es elongado, con

el extremo posterior más angosto; el extremo posterior tiene ecsoma. La ventosa oral es subterminal. Acetábulo preecuatorial, más grande que la ventosa oral. Prefaringe ausente. Faringe conspicua, muscular. Esófago muy corto. Ciegos intestinales extendidos hasta el ecsoma (Vidal et. al, 2002).

No se conoce su ciclo evolutivo. Es un digeneo común en peces marinos, que puede encontrarse accidentalmente en *C. urophthalmus* en aguas salobres (Vidal et. al, 2002).

3.2.1.1.4.9 *Oligonotylus manteri*

Se ha encontrado en el recto de *Cichlasoma aureum*, *C. friedrichstahlia*, *C. helleri*, *C. managuense*, *C. meeki*, *C. octofasciatum*, *C. pearsei*, *C. synspilum*, *C. urophthalmus*, *Cichlasoma sp.* y *Herichthys geddesi* (Vidal et. al, 2002).

El cuerpo es oval. El tegumento está cubierto de espinas, más pequeñas y menos densas hacia el extremo posterior. Ventosa oral subterminal. Acetábulo esférico preecuatorial, mucho más pequeño que la ventosa oral. Prefaringe corta o ausente. Faringe grande, muscular. Esófago corto. Ciegos intestinales gruesos, extendidos hasta el extremo posterior (Vidal et. al, 2002).

El prosobranquio *Pyrgophorus coronatus* sirve como primer hospedero intermediario. Después de que los peces ingieran caracoles infectados, se pueden encontrar metacercarias en la pared intestinal y órganos externos como branquias, aletas o escamas (Vidal et. al, 2002).

3.2.1.1.4.10 *Pseudocaecicola batallae*

Se ha descrito en el intestino de *Petenia splendida*. El cuerpo es pequeño, ovalado, completamente espinado. Ventosa oral voluminosa, en forma de copa.

Acetábulo esférico, preecuatorial, más pequeño que la ventosa oral. Prefaringe y esófago pequeños o ausentes. Faringe pequeña y musculosa. Ciegos intestinales gruesos, extendidos hasta los testículos (Vidal et. al, 2002).

3.2.1.1.4.11 *Saccocoelioides sp.*

Habita el intestino de *Cichlasoma coeruleus*, *C. managuense*, *C. minckleyi*, *C. synspilum*, *C. urophthalmus*, *Oreochromis aureus*, *O. mossambicus* y *Petenia splendida* (Vidal et. al, 2002).

El cuerpo es pequeño, oval, enteramente cubierto de pequeñas espinas. Ventosa oral subterminal, musculosa y esférica. Acetábulo preecuatorial, globoso, ligeramente mayor que la ventosa oral. Prefaringe muy corta. Faringe musculosa, oval. Esófago corto y grueso. Ciegos intestinales globosos, extendidos hasta la región testicular (Vidal et. al, 2002).

No se conoce su ciclo biológico; pero se han encontrado cercarias de *Saccocoelioides sp.* en el caracol *Pyrgophorus coronatus* (Vidal et. al, 2002).

3.2.1.1.4.12 *Tabascotrema verai*

Se ha encontrado en el intestino de *Cichlasoma urophthalmus* y *Petenia splendida*. El cuerpo es oval, alargado, cubierto por finas espinas, excepto en la parte posterior. Ventosa oral esférica, terminal o subterminal. Acetábulo ecuatorial, ligeramente menor que la ventosa oral. Prefaringe corta o ligeramente alargada. Faringe oval, musculosa. Esófago largo. Ciegos intestinales gruesos, extendidos hasta el nivel del testículo posterior (Vidal et. al, 2002).

Se han encontrado metacercarias de esta especie en algunas especies de peces (Vidal et. al, 2002).

3.2.2 Clase Cestoda

3.2.2.1 Morfología

Los cestodos son parásitos internos (endoparásitos) del sistema digestivo de vertebrados. El cuerpo de un cestodo típico está constituido por tres partes: 1) el escólex, que es el órgano de fijación situado en el extremo anterior del gusano, 2) la región del cuello, situada inmediatamente posterior al escólex, es una parte poco diferenciada y es donde se originan los proglótidos inmaduros, 3) el estróbilo es el resto del cuerpo del gusano y está formado por una cadena de proglótidos que son unidades en las que se encuentran los órganos reproductores, tanto masculinos como femeninos. Los proglótidos más anteriores son inmaduros y conforme se avanza en sentido posterior, estos vienen a ser maduros o grávidos. Los últimos proglótidos son sólo bolsas con huevos que se rompen y los liberan en el intestino del hospedero para ser excretados al medio junto con las heces. Casi todos los cestodos son monoicos (hermafroditas) (Vidal et. al, 2002).

En algunos céstodos el estróbilo está formado por un proglótido de cada tipo; entonces se le llama monoico, otras veces tienen docenas o cientos de proglótidos de cada tipo y entonces se les denomina polizoicos. Las estructuras internas de los céstodos son: pared del cuerpo, parénquima, musculatura, sistema osmorregulador, sistema nervioso, aparato reproductor masculino y femenino (Penados, 2011).

Los céstodos no poseen aparato digestivo, por lo que su alimentación se realiza a través de la pared corporal por un proceso de absorción de material semidirigido que se encuentra en su hábitat intestinal, del cual extraen sus nutrientes (Penados, 2011).

3.2.2.2 Características biológicas

Existe una gran diversidad en los ciclos de vida de los cestodos, pero prácticamente todos requieren un hospedero intermediario. Así también, existen diferentes tipos de larvas: procercoides, plerocercoides, cisticercoides, cisticercos y estrabilocercos (Vidal et. al, 2002).

Existen cestodos adultos y formas larvales. Los adultos en peces están representados por los pseudofilideos y que tienen un solo hospedero intermediario con una larva procercoide (Vidal et. al, 2002).

Las formas larvales están representadas por los dilepídidos, que tienen como primer hospedero intermediario a un copépodo y como hospederos definitivos a aves como las garzas. También en forma larval están los proteocefálidos, que tienen como hospederos intermediarios a copépodos y a peces depredadores como hospederos definitivos (Vidal et. al, 2002).

3.2.2.3 Importancia veterinaria

El daño que los cestodos puedan causar a los peces dependerá de la especie que se trate, de la intensidad de la infección y del tamaño del pez. Las formas larvales de *Ligula intestinalis* son consideradas altamente patógenas y han sido registradas en México en varias especies de peces. Estas larvas pueden producir oscilaciones dramáticas en las densidades poblacionales de peces silvestres (Vidal et. al, 2002).

3.2.2.4 Especies descritas en México

3.2.2.4.1 *Bothriocephalus acheilognathi*

Habita el intestino de *Cichlasoma istlanum*, *C. urophthalmus* y *Thorichthys*

meeki. Son cestodos grandes. El escólex tiene forma de corazón, con un disco apical poco desarrollado y dos botrios estrechos y profundos. Estróbilo segmentado, con proglótidos poco distinguibles, más anchos que largos (Vidal et. al, 2002).

Su ciclo de vida incluye copéodos como hospederos intermediarios en los cuales se desarrolla una larva (procercoide). El hospedero definitivo se infecta al ingerir copéodos con larvas del parásito, aunque también peces pequeños pueden servir como hospederos paraténicos. Las afecciones a las crías pueden resultar mortales, sobre todo, por obstrucción del intestino (Vidal et. al, 2002).

3.2.2.4.2 *Bothriocephalus pearsei*

Cestodos relativamente pequeños que afectan el intestino de *Cichlasoma urophthalmus*. Tienen un escólex elongado con disco apical bien desarrollado, dos incisiones laterales y dos botrios anchos poco profundos. Estróbilo segmentado con proglótidos bien distinguibles, más anchos que largos (proglótidos inmanduros) hasta rectangulares (proglótidos grávidos). Bolsa del cirro musculosa, esférica, situada cerca de la línea media, abriendo en un poro genital común en posición medio dorsal (Vidal et. al, 2002).

El ciclo de vida de esta especie es desconocido. Sin embargo, es probable que incluya copéodos como únicos hospederos intermediarios como es el caso de otras especies del mismo género (Vidal et. al, 2002).

3.2.2.4.3 *Proteocephalidea* sp.

Cestodos en quistes ovals o casi esféricos que afectan el mesenterio, intestino e hígado de *Amphilophus robertsoni*, *Cichlasoma geddesi*, *C. octofasciatum*, *C. pearsei*, *C. urophthalmus*, *Parachromis friedrichsthalii*, *P.*

managuensis, *Petenia splendida*, *Theraps lentiginosus*, *Thorichthys helleri*, *Th. meeki*, *Th. pasionis*, *Vieja fenestrata*, *V. intermedia* y *V. synspila*. El escólex es esférico e invaginado, y tiene cuatro ventosas laterales. Tiene un órgano apical con orificios de ductos de numerosas células glandulares. El tegumento está cubierto con microtricos finos (Vidal et. al, 2002).

El ciclo de vida es desconocido, pero es muy probable que al menos algunas larvas registradas en ciclidos pertenezcan a la especie *Proteocephalus brooksi* que madura en el bagre *Rhamdia guatemalensis*. Peces como mojarras sirven como segundos hospederos intermediarios o paraténicos. El primer hospedero intermediario es probable que sea un copépodo como en otras especies del orden Proteocephalidea (Vidal et. al, 2002).

3.2.2.4.4 *Tetraphyllidea sp.*

Es una larva con cuerpo alargado, con la parte posterior cónica. Se ha reportado en el intestino de *Cichlasoma octofasciatum*, *C. urophthalmus*, *Parachromis managuensis*, *Petenia splendida* y *Vieja synspila*. El escólex es esférico, con cuatro ventosas laterales y una ventosa apical musculosa del mismo diámetro que las ventosas laterales (Vidal et. al, 2002).

Este taxón contiene una variedad de larvas tetrafilideas, probablemente de la familia *Phyllobothriidae*, cuyos ciclos de vida son desconocidos. Los adultos de estos cestodos maduran en elasmobranquios. Se supone que los peces sirven como hospederos intermediarios secundarios o paraténicos (Vidal et. al, 2002).

3.2.2.4.5 *Trypanorhyncha sp.*

Habita el intestino y mesenterio de *Cichlasoma urophthalmus*, *Parachromis managuensis* y *Vieja argentea*. El cuerpo está dividido en dos partes: la parte anterior es el escólex, y la parte posterior es más ancha. El escólex es rectangular

y tiene dos botridios grandes bien marcados. Tentáculos muy largos, armados con ganchos arreglados en espirales. Receptáculos de los tentáculos muy largos y delgados (Vidal et. al, 2002).

El ciclo de vida no se conoce y al no tener adultos, no es posible la identificación específica de estos cestodos. Los hospederos definitivos son los tiburones. Peces marinos o de agua salobres probablemente sirven como hospederos paraténicos o segundos hospederos intermediarios (Vidal et. al, 2002).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Área de estudio

Los peces se obtuvieron de los ríos la Pasión y San Pedro, ubicados en el departamento de Petén, al norte de la República de Guatemala.

El río la Pasión, tiene un recorrido de 353.9 km y tiene un caudal promedio de 322.8 m^3 . Se forma de la confluencia del río Chajmaic y sus afluentes en el departamento de Alta Verapaz; tiene parte de su recorrido subterráneo y en la superficie frente al puerto fluvial de Sebol, se le conoce con el nombre de río Sebol, que al recibir las aguas del río Santa Isabel o Chajchiní en los límites de Alta Verapaz y El Petén, toma el nombre de río Cancuén y más al Norte, toma el de río La Pasión, hasta su desembocadura al río Salinas, en donde juntos forman el Usumacinta (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, 2006).

El río San Pedro Mártir mide 186.25 km en territorio guatemalteco, y 135 km en territorio mexicano; haciendo un total de 321.25 km. Tiene un caudal promedio de 52.9 m^3 . Su cauce, que determina la subcuenca hidrográfica del mismo nombre, se origina por una serie de drenajes menores ubicados al noroeste de la laguna de Petén Itzá, tanto superficial como subterránea; entre los subterráneos está el desagüe de la laguna mencionada. En su lento trayecto, por lo moderado de la topografía, recibe las aguas de varios riachuelos como La Profundidad, Agua Dulce, Tamarís, Sacluc y Acte, y los ríos San Juan, Chocop y Escondido. A nivel del vértice El Ceibo, deja el territorio guatemalteco, para internarse en Tabasco, México. Desemboca en el río Usumacinta (Leal, 1993).

No existen estudios en donde se determinen las especies piscícolas que habitan las aguas de los ríos La Pasión y San Pedro, pero, las siguientes especies han sido descritas como pertenecientes a las vertientes del golfo de México:

- *Ictiobus meridionalis*
- *Ictalurus meridionalis*
- *Poecilia petenensis*
- *Priapella compressa*
- *Gambusia sexradiata*
- *Phallichthys amates*
- *Phallichthys fairweatheri*
- *Petenia splendida*
- *Cichlasoma melanurum*
- *C. bifasciatum*
- *C. intermedium*
- *C. irregulare*
- *C. pearsei*
- *C. margaritifera*
- *C. champotonis*
- *C. hyorhynchum*
- *C. pasionis* (Instituto Técnico de Capacitación y Productividad, 1983).

4.1.1 Materiales

4.1.2 Recursos humanos

- Estudiante tesista
- Médicos veterinarios asesores de tesis
- Colaboradores

4.1.3 Recursos biológicos

- 166 peces de los ríos La Pasión y San Pedro

4.1.4 Recursos de campo

- Marcador permanente
- Hojas de papel algodón
- Formol al 10%
- Cáñamo
- Guantes de látex
- Botes plásticos con tapadera de rosca
- Trasmallo
- Lancha
- Cámara

4.1.5 Recursos de laboratorio

- Láminas portaobjetos
- Laminillas cubreobjetos
- Solución de hoyer
- Bandejas de acero inoxidable
- Mango de bisturí
- Hojas de bisturí
- Tijeras
- Pinzas de disección
- Bolsas plásticas
- Computadora
- Microscopio
- Mascarilla
- Guantes

4.2 Metodología

4.2.1 Determinación del tamaño de la muestra

Se determinó mediante la fórmula para poblaciones infinitas, utilizando un 99% de confianza y 10% de error (Aguilar, 2005)

4.2.2 Colecta de los peces

Los peces fueron colectados por un colaborador, en los ríos La Pasión y San Pedro, por medio de trasmallos; dividiendo los ríos en transectos, con lo que se obtuvo una muestra representativa de todo el río.

De los peces obtenidos por este medio, se tomó una muestra al azar de 166 peces.

Los peces se identificaron con papel algodón y cáñamo, indicando especie, trasmallo en el que fueron atrapados y transecto.

Se almacenaron para su posterior necropsia en formol al 10% en los recipientes plásticos con tapadera de rosca.

4.2.3 Colecta de los helmintos

Para la recolección y tipificación de los helmintos gastrointestinales, se realizó una necropsia al pez, colocándolo en decúbito lateral derecho en peces aplanados lateralmente. En los peces aplanados ventralmente, se colocaron en posición decúbito dorsal (Machado, Penagos, & Iregui, 2011).

Se realizó una incisión abdominal desde la papila anal, hasta el extremo inferior del opérculo; y otra por la línea longitudinal media hasta el borde de las branquias. Un tercer corte se efectuó entre los puntos finales de los anteriores;

para poder retirar completamente el colgajo de piel y evaluar las vísceras (Machado, Penagos, & Iregui, 2011).

Con una pinza de disección, se pinzó el esófago o un extremo duro del estómago y se separó el paquete visceral hasta la papila anal; para luego examinar todo el tracto gastrointestinal para la colecta de los parásitos encontrados (Machado, Penagos, & Iregui, 2011).

El tracto gastrointestinal se examinó por segmentos, que varió, dependiendo de la especie de pez que se muestreó. Los helmintos encontrados, se introdujeron en formol al 10% para su posterior tipificación.

Las muestras se procesaron en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

4.2.4 Tipificación de helmintos

Se realizó el método de clarificación para su tipificación en el microscopio.

El método de clarificación consiste en una lámina portaobjetos y agregar unas gotas de solución de Hoyer. Se dejó en reposo durante 48 horas para su posterior observación en el microscopio (López, 2013).

Después de este periodo de tiempo, se observaron los parásitos y con la ayuda de la clave contenida en el libro Parasites of North American Freshwater fishes, por Glenn L. Hoffman en 1999, se tipificaron.

4.2.5 Aprobación por el Comité de Bioética

Debido a que se sacrificaron peces para el estudio, éste fue sometido a

evaluación por el Comité de Bioética de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, el cual fue aprobado satisfactoriamente. (Anexo no. 3)

4.2.6 Análisis estadístico

Los porcentajes de infestación y la especificidad parasitaria se determinaron mediante estadística descriptiva, mediante el uso de gráficas y tablas, debido a que el estudio es de corte transversal.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Resultados

5.1.1 Especies de helmintos encontradas

Se encontró el nematodo *Capillaria sp.* en las especies *Brycon guatemalensis*, *Atractosteus tropicus*, *Potamarius usumacintae*, *Centropomus sp.* y *Eugerres mexicanus*. En todas las especies se encontró un verme, con excepción de *Eugerres mexicanus* en el que se encontraron ocho. En un espécimen de *Potamarius usumacintae* se hizo el hallazgo de un verme de *Raphidascaris sp.* (Cuadro no. 1).

Cuadro no. 1 Especies de helmintos encontrados en los ríos San Pedro y La Pasión, Petén.

No. de muestra	Especie de pez	Río	Especie de helminto	Cantidad
59	<i>Potamarius usumacintae</i>	La Pasión	<i>Raphidascaris sp.</i>	1
63	<i>Eugerres mexicanus</i>	La Pasión	<i>Capillaria sp.</i>	8
71	<i>Brycon guatemalensis</i>	La Pasión	<i>Capillaria sp.</i>	1
92	<i>Atractosteus tropicus</i>	San Pedro	<i>Capillaria sp.</i>	1
94	<i>Potamarius usumacintae</i>	San Pedro	<i>Capillaria sp.</i>	1
107	<i>Centropomus sp.</i>	San Pedro	<i>Capillaria sp.</i>	1

Fuente: Elaboración propia

De los 166 peces, seis fueron positivos a helmintiasis, lo que representa el 3.61%. De estos seis, un pez fue positivo a *Raphidascaris sp.*, lo que representa un 0.6% de la muestra obtenida. El porcentaje de infestación para *Capillaria sp.* fue de 3.01% (Cuadro no. 1).

Cuadro no. 2 Porcentajes de infestación en peces de los ríos San Pedro y La Pasión, Petén

	Porcentaje
No se observaron helmintos	96.39%
Positivos a <i>Raphidascaris sp.</i>	0.6%
Positivos a <i>Capillaria sp.</i>	3.01%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia

De 135 peces muestreados en el río La Pasión, el 4.4% se encontró afectado por helmintiasis; siendo un 66.67% afectados por *Capillaria sp.* y un 33.33% por *Raphidascaris sp.* De 31 peces del río San Pedro, 9.68% se encontró afectado por helmintiasis, correspondiendo un 100% de las helmintiasis, al nematodo *Capillaria sp.*

Se observó que *Capillaria sp.* se encontraba afectando a distintas familias, por lo que no se observó especificidad parasitaria. *Raphidascaris sp.* se encontró en un individuo del género *Potamarius*, por lo que para éste estudio, el nematodo presentó especificidad parasitaria.

5.1.2 Especies de peces capturadas

Se recolectaron 135 peces del río La Pasión y 31 peces del río San Pedro, durante el mes de mayo de 2016. Las especies capturadas fueron las siguientes:

Río La Pasión:

- 81 *Hypostomus sp.*
- 22 *Ariopsis sp.*
- 15 *Brycon guatemalensis.*
- 7 *Potamarius usumacintae.*

- 5 *Atractosteus tropicus*.
- 2 *Cyprinus carpio*.
- 1 *Dorosoma petenense*.
- 1 *Petenia splendida*.
- 1 *Eugerres* sp.

Río San Pedro:

- 13 *Atractosteus tropicus*.
- 7 *Hypostomus* sp.
- 5 *Dorosoma petenense*.
- 2 *Bramocharax baileyi*.
- 2 *Potamarius usumacintae*.
- 1 *Oreochromis* sp.
- 1 *Centropomus* sp.

5.2 Discusión

La alimentación de los peces parasitados por helmintos es variable, ya que éstos consumen desde peces, insectos, crustáceos, anélidos, moluscos y algas, hasta insectos y frutos terrestres, por lo que no se puede suponer, si el nematodo *Capillaria* sp. se encuentra en un tipo específico de alimento. La alimentación de los peces no parasitados es, al igual, variable; por lo anterior se descarta la posibilidad de alguna relación estrecha del ciclo evolutivo de *Capillaria* sp. con el tipo de alimentación (Anzueto et. al, 2012) (Jamett et. al, 1997).

No se conoce el tipo de alimentación de *Potamarius usumacintae*, por lo que se desconoce si existe relación entre la alimentación y la presencia de *Raphidascaris* sp. (Anzueto et. al, 2012).

Las especies *Potamarius usumacintae*, *Eugerres mexicanus*, *Atractosteus*

tropicus y *Centropomus sp.* son especies demersales, es decir que habitan cerca del fondo. Asimismo, la especie *Brycon guatemalensis* se ha descrito como una especie bentopelágica, por lo que en base al presente estudio, se puede decir que *Capillaria sp.* y *Raphidascaris sp.* habitan en el fondo y cerca de éste, de los ríos La Pasión y San Pedro (Bentacur, 2007) (Anzueto et. al, 2012) (Jamett et. al, 1997) (Pérez, 2005).

Las especies *Hypostomus sp.*, *Ariopsis sp.*, *Dorosoma petenense*, *Cyprinus carpio*, *Oreochromis sp.*, *Bramocharax baileyi* y *Petenia splendida* no se encontraron parasitadas. De éstas, las especies *Hypostomus sp.*, *Oreochromis sp.*, *C. carpio* y *B. baileyi* son bentopelágicas. La especie *D. petenense* es pelágica y las especies *Ariopsis sp.* y *P. splendida* son demersales. En base a los hallazgos de éste estudio, se puede determinar que *Capillaria sp.* y *Raphidascaris sp.* no habitan en la superficie de los ríos (López et. al, 2014) (Gaspar, Hernández, 2013) (Fahay, 2007).

Si bien, el número de peces colectados en el río La Pasión fue mayor que en el río San Pedro, la cantidad de individuos afectados fue el mismo, lo que permite suponer que si se hubieran colectado la misma cantidad de peces en dichos ríos, el río San Pedro hubiese presentado un mayor número de peces afectados.

Muchas han sido las clasificaciones de asociaciones biológicas establecidas a lo largo de los cursos fluviales. En base al ajuste realizado por los taxa frente a las condiciones del río (alimentación, heterogeneidad del medio, talla, formas de vida y otras) es posible establecer una secuencia de asociaciones biológicas (Granado, 1996).

Desafortunadamente, gran parte de la información acerca del pH, la temperatura promedio, niveles de nitratos y nitritos, densidades poblaciones, entre

otros, en los ríos estudiados, es aún desconocida; pero se podría suponer que ésto podría tener relación con la cantidad de vermes encontrados.

Respecto a la manera en que los helmintos llegaron a los ríos, cabe mencionar, que el río mantiene estrechas relaciones, ya sea a través de los terrenos colindantes al cauce o por la importación-exportación de organismos, que presentan un ciclo anfibionte o simplemente caen al agua. Las propiedades de cada uno de los sectores permitirán el establecimiento de aquellas especies que se encuentren adaptadas a las características predominantes del tramo del río (Granado, 1996).

El ciclo de vida de los nematodos encontrados es en gran parte desconocido; pero del género *Capillaria*, se sabe que tiene un ciclo directo, por lo que no se considera que las especies que se vieron afectadas por este tipo de helminto, haya sido por consumo o intervención de un hospedero intermediario. El ciclo de vida de *Raphidasaris sp.* es totalmente desconocido. Desafortunadamente, ésta desinformación hace difícil confirmar si existen hospederos intermediarios que participen en el ciclo evolutivo o si el mismo es directo. A pesar de ello, el hallazgo es indicativo de la existencia de helmintiasis gastrointestinal en peces que habitan en ambos ríos.

VI. CONCLUSIONES

- En el río La Pasión se encontraron las especies de nematodos *Raphidascaris sp.* y *Capillaria sp.*
- En el río San Pedro se encontró la especie de nematodo *Capillaria sp.*
- El porcentaje de helmintiasis en los ríos La Pasión y San Pedro es de 3.61%.
- Las especies de peces que son parasitados por los nematodos *Raphidascaris sp.* y *Capillaria sp.*, habitan en el fondo y cerca del fondo de los ríos La Pasión y San Pedro.
- El porcentaje de infestación de *Raphidascaris sp.* fue de 0.6%.
- El porcentaje de infestación de *Capillaria sp.* fue de 3.01%.
- La especie *Capillaria* no presentó especificidad parasitaria.
- La especie *Raphidascaris* presentó especificidad parasitaria para éste estudio.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio con una mayor cantidad de peces en el río San Pedro, para confirmar los porcentajes de infestación presentados en éste estudio.
- Determinar la patogenicidad causada por la cantidad de nematodos encontrados, para establecer la necesidad de tomar medidas preventivas para nematodosis.
- Hacer un examen de ADN a través de la prueba de PCR para confirmar la especie de los géneros encontrados en éste y nuevos estudios.

VIII. RESUMEN

La presente investigación pretendía recabar información sobre el estatus parasitológico de los peces de los ríos La Pasión y San Pedro, Petén, para lo que se procedió a recolectar y tipificar helmintos gastrointestinales en 166 peces muestreados. El estudio se realizó debido a que en Guatemala hay poca información acerca de los helmintos que afectan a la ictiofauna del país, y ya que las familias que habitan en comunidades aledañas a dichos ríos fundamentan gran parte de su economía y alimentación en los peces de dichos ríos, éste estatus de desinformación representa un riesgo, tanto para la economía como para la seguridad alimentaria de las personas, ya que los helmintos pueden ser incluso, zoonóticos.

El presente estudio fue de carácter descriptivo, de corte transversal. La población total de peces de los ríos en los que se realizó la investigación es desconocida, por lo que se trabajó con la fórmula para poblaciones infinitas o desconocidas, con un 99% de confianza y 10% de error.

Se encontró la especie *Capillaria sp.* en un 3.01% y *Raphidascaris sp.* en un 0.6% de la muestra tomada. No se cree que un tipo específico de alimentación esté relacionado con los nematodos encontrados, pero se considera que, debido a que en todas las especies en las que se encontró *Capillaria sp.* y *Raphidascaris sp.* habitan en el fondo o cerca del fondo de los ríos, ésto podría tener alguna relación con el hábitat de los nematodos. El porcentaje de infestación total encontrado en el presente estudio fue de 3.61%, y las especies encontradas fueron *Raphidascaris sp.* y *Capillaria sp.*

SUMMARY

This investigation intended to gather information regarding the parasitological status of fish from La Pasión and San Pedro rivers in Petén, for which gastrointestinal helminths from a sample of 166 fish were collected and species identified. The study was done due to the small amount of information in Guatemala about helminths that affect the country's fish population. Also the fact that families living in communities close these rivers base a significant part of their economy and food from the fish in these rivers. This lack of information represents a risk not only for the economy but also for the food security of people, because helminths can have zoonotic effects.

This was a cross sectional, descriptive study. The total fish population in the rivers in which the investigation was executed is unknown, so the formula for infinite or unknown population was used, with a 99% of confidence and 10% of error.

The species *Capillaria sp.* was found in 3.01% and *Raphidascaris sp.* in 6% of the sample taken. It is not believed that a specific type of feeding is related with the nematodes found, but it is considered that, since all species in which *Capillaria sp.* and *Raphidascaris sp.* were found live in the bottom or close to the bottom of rivers, this could be related to the nematodes habitat. The percentage found of total infestation in this study was 3.61%, and the species found were *Raphidascaris sp.* and *Capillaria sp.*

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

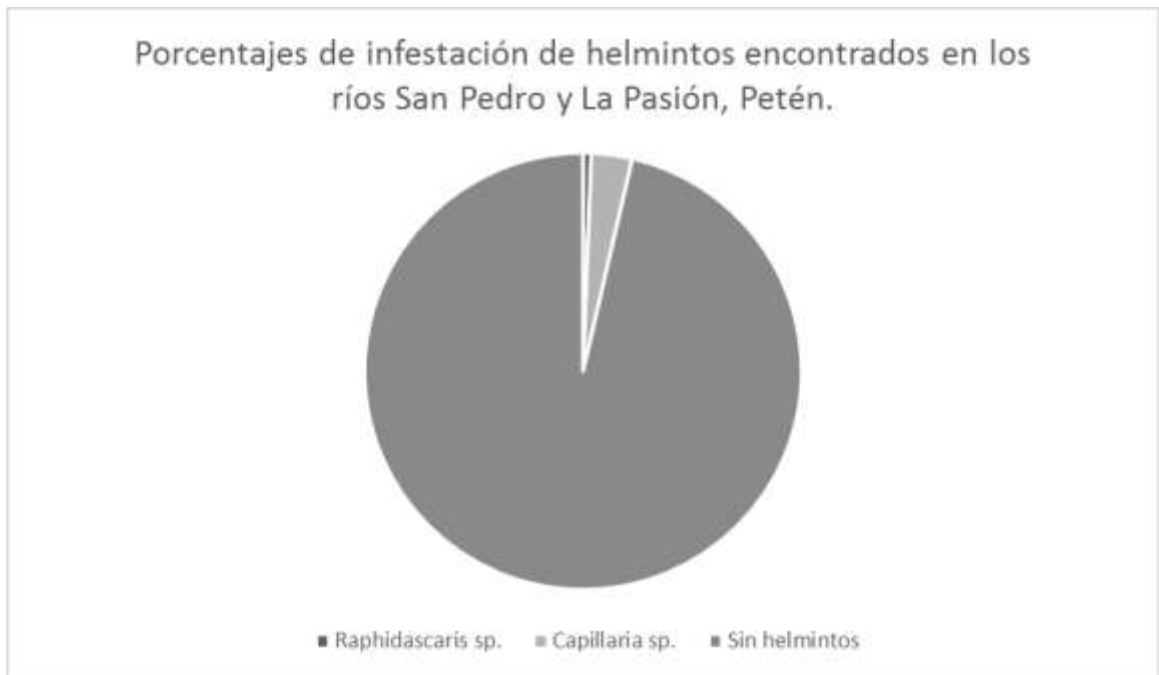
1. Aguilar, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 333 – 338.
2. Anzueto, M., Velázquez, E., Gómez, A., Quiñones, R. & Olson, B. (2012). *Peces de la reserva de la biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México*. Recuperado de <http://watershed.ucdavis.edu/files/biblio/AnzuetoCalvo%20eet%20al%202013.pdf>
3. Bentacur, R. (2007). *Potamarius usumacintae*. Recuperado de <http://www.fishbase.org/summary/64022>
4. Cano, E. (2006). *Biodiversidad de Guatemala*. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala.
5. Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2006). *Plan maestro de las áreas protegidas del suroeste del Petén 2008 – 2012*. Guatemala: CONAP.
6. Elika. (2005). *Anisakis simplex en pescado crudo*. Recuperado de www.elika.net/datos/consumidor_destacados_docs/Archivo1/anisakis_simplex_005_es.pdf&ved=0ahUKEwjJ6sSRubMahXDlh4KHdZvC74QFggcMAE&usg=AFQjCNHoAGwwLHVvZ0cM_sk9uZcDTL6u0G&sig2=UOI22JPQ32fyQ3CbvVDQ.
7. Eyuaem-Abebe. (2006). *Freshwater nematodes: Ecology and Taxonomy*. Reino Unido: Cabi Publishing.
8. Fahay, M. (2007). *Early stages of Fishes in the Western North Atlantic Ocean*. Recuperado de <http://archive.nafo.int/open/fahay/p184-215.pdf>
9. Gaspar, M. & Hernández, D. (2013). *Pesquerías continentales de México*. Mexico: Instituto Nacional de Pesca.

10. Granado, C. (1996). *Ecología de los peces*. Sevilla, España: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
11. Hoffman, G. (1999). *Parasites of North American Freshwater Fishes*. Estados Unidos. Cornell University
12. Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. (1983). *Peces de Guatemala*. Guatemala: INTECAP.
13. Jamett, M. & Cabrera, J., Galeno, G. (1997). Reproducción y alimentación del gaspar *Atractosteus tropicus* (Pisces: Lepisosteidae) en el refugio nacional de vida silvestre Caño Negro, Costa Rica. *Revista de biología tropical* , 861 - 866.
14. López de León, A.Q. (2013). *Presencia de nematodos en abomaso e intestino de bovinos sacrificados en el rastro municipal de la Antigua Guatemala durante el invierno*. Tesis de Licenciatura, Med. Vet. FMVZ/USAC: Guatemala
15. López, L., González, A. & Torruco, D. (2014). Peces bentónicos y demersales de la Sonda de Campeche: sur del Golfo de Mexico. *Biodiversitas*, 12-16.
16. Machado, G., Penagos, L., & Iregui, C. (2011). Técnica de Necropsia y toma de muestra para histopatología y microbiología en peces. *Memorias de la conferencia interna en medicina y aprovechamiento de fauna silvestre exótica y no convencional*, 5-10.
17. Olivero, J. & Ávila, R. (2008). *Parásitos en peces colombianos ¿están enfermando nuestros ecosistemas?* Cartagena, Colombia: Universidad de Cartagena.
18. Penados, M. (2011). *Helminthos gastrointestinales del pez blanco de Petén (Petenia splendida): especies y prevalencia de parasitosis en la población del lago de Petén Itzá, Petén, Guatemala*. Tesis de Licenciatura, Med. Vet. FMVZ/USAC: Guatemala

19. Perez, L. (2005). *La ictiofauna del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic y la cuenca del lago de Izabal: composición, distribución y ecología*. Recuperado de <http://www.unesco.org/mab/doc/mys/2005/guatemala.pdf>
20. Tatcher, V. E. (2006). *Aquatic biodiversity of Latin America*. Bulgaria: Pensoft Publishers.
21. Vidal Martínez, V. M., Aguirre, M., Scholz, T., González, D. & Mendoza, E. (2002). *Atlas de los helmintos parásitos de cíclidos de México*. Ciudad de México: Instituto Politécnico Nacional.

X. ANEXOS

Figura No. 1 Porcentajes de infestación de helmintos encontrados en los ríos San Pedro y La Pasión, Petén



Fuente: Elaboración propia

Se encontró *Raphidascaris sp.* en un pez, lo que representa un 0.6% de la población total. El porcentaje de infestación para *Capillaria sp.* fue de 3.01%, que corresponde a 5 peces. El restante 96.39% se encontró negativo a nematodosis.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE HELMINTOS
GASTROINTESTINALES EN PECES DE LOS RÍOS SAN PEDRO Y
LA PASIÓN, PETÉN**

f. _____
Lilian Xiomara Rodriguez Cutzal

f. _____
M.A. Manuel Eduardo Rodríguez Zea
ASESOR PRINCIPAL

f. _____
M. V. Alejandro José Hun Martínez
ASESOR

f. _____
M.Sc. Héctor Eduardo Fuentes Rousselin
EVALUADOR

IMPRÍMASE

f. _____
M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
DECANO

