

1999 A – 2003 A

394259509

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS**



**“HELMINTOS PARÁSITOS DEL HUACHINANGO
Lutjanus peru (Pisces: Lutjanidae) DE LA CRUZ DE
HUANACAXTLE, NAYARIT”**

**TRABAJO DE TITULACION EN LA MODALIDAD DE
TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADO EN
BIOLOGÍA**

**PRESENTA
MINERVA DEL RAYO TORRES AYALA
Las agujas, Zapopan, Jal., Julio de 2008**



Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Coordinación de Titulación y Carrera de Licenciatura en Biología

1347/ C. C. BIOLOGÍA

C. MINERVA DEL RAYO TORRES AYALA
PRESENTE

Manifestamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de: **TESIS E INFORMES** opción **TESIS** con el título : “ **Helmintos parásitos del huachinango *Lutjanus peru* (Pisces: Lutjanidae) de la Cruz de Huanacastle Nayarit** ” para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director / a de dicho trabajo el/la **DRA. EMMA JOSEFINA FAJER ÁVILA** y el Asesor/es el/la/los: **DR. EDUARDO RÍOS JARA** y el M en C. **FERNANDO GARCÍA VARGAS**.

NOTA: La presente carta sustituye a la 292/C.C. Biología fechada el 14 de mayo de 2006.

Sin más por el momento, le envío un caluroso saludo.

ATENTAMENTE
“PIENSA Y TRABAJA”
Las Agujas, Zapopan., 01 de julio del 2008.

DR. FRANCISCO MARTÍN HUERTA MARTÍNEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN



COORDINACIÓN DE LA CARRERA DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

M en C. GLORIA PARADA BARRERA
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

Dr. Fco. Martín Huerta Martínez.
 Presidente del Comité de Titulación.
 Licenciatura en Biología.
 CUCBA.
 Presente

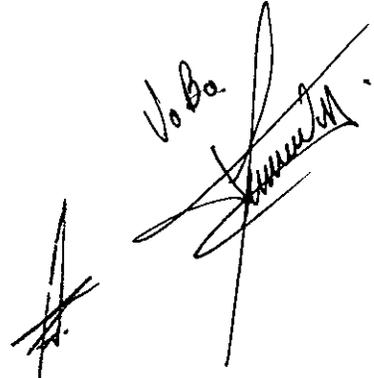
Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad Tesis, opción Tesis con el título: "Helminos parásitos del huachinango *Lutjanus peru* (Pises:Lutjanidae) de la Cruz de Huanacaxtle, Nayarit" que realizó la pasante Minerva del Rayo Torres Ayala con número de código 394259509 consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

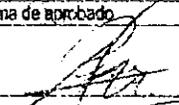
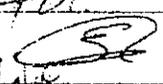
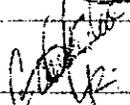
Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

Atentamente
 Guadalajara, Jal. a 16 de junio de 2008.


 Dra. Emma Josefina Fajer Avila
 Directora de la Tesis


 Dr. Eduardo Rios Jara
 Asesor Interno


 Dr. Fernando Garcia Vargas
 Asesor Externo

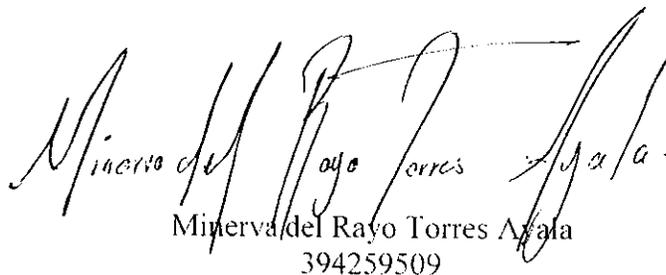
Nombre completo de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación	Firma de aprobado	Fecha de aprobación
M en C Martín Pérez Peña		10/junio/08
M en C E. Guadalupe Robles Jareiro		18/06/08
Biol. Agustín Camacho Rodríguez		16/junio/08
Supl. M en C Gloria Parada Barrera		25/jun/08

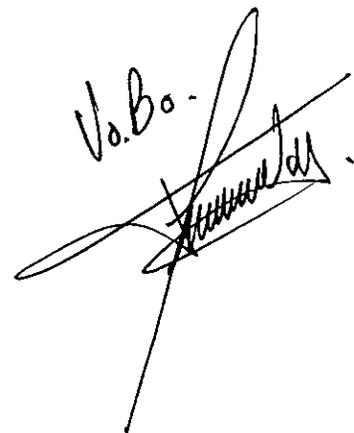
26 de junio de 2008

Dr. Fco. Martín Huerta Martínez.
Presidente del Comité de Titulación.
Licenciatura en Biología.
CUCBA-Universidad de Guadalajara

Por medio de la presente solicito su autorización para que la tesis con el título "Helmintos parásitos del huachinango *Lutjanus peru* (Pisces: Lutjanidae) de la Cruz de Huanacastle, Nayarit" sea impresa en tamaño carta, ya que cuenta con dibujos esquematizados que son importantes taxonomicamente, y no se apreciarían si redujeran el tamaño aun más. sin más por el momento me despido agradeciendo de antemano su cordial atención.

Atentamente


Minerva del Rayo Torres Ayala
394259509

Vo.Bo. 

**REALIZADO EN LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DE
INVESTIGACION EN ALIMENTACION Y DESARROLLO, A. C.
UNIDAD MAZATLAN EN ACUICULTURA Y MANEJO
AMBIENTAL**

**DIRECTOR DE TESIS
DRA. EMMA JOSEFINA FAJER ÁVILA**

**ASESOR EXTERNO
DR. FERNANDO GARCÍA VARGAS**

**ASESOR INTERNO
DR. EDUARDO RIOS JARA**

AGRADECIMIENTOS

Al término de esta etapa de mi vida, quiero expresar un profundo agradecimiento a quienes con su ayuda, apoyo y comprensión me alentaron a lograr esta realidad y que entiendan que el logro mío, es el logro suyo también, que mi esfuerzo fue inspirado por ustedes y que mi único ideal es seguir adelante a todos los que aquí se mencionan...gracias.

En testimonio de gratitud por su apoyo, aliento, estímulo y enseñanzas creando en mi un interés muy particular por el estudio de la parasitología y sobre todo por su paciencia, mismos que posibilitaron la conquista de una de mis metas: Mi formación profesional. Con admiración y respeto a la doctora Emma Josefina Fajer Ávila.

En reconocimiento a su apoyo, dedicación y ayuda para identificación y desarrollo de este trabajo, por ser el tipo de persona que todo lo comprende y da lo mejor de si mismo sin esperar nada a cambio...porque sabe escuchar y brindar ayuda cuando es necesario... porque se a ganado el cariño, admiración y respeto de todo el que lo conoce y sobre todo por brindarme conocimientos y noción de una de las ramas de la parasitología: la taxonomía de helmintos, lo cual constituye una herencia valiosa que pudiera haber recibido: al doctor Fernando García Vargas.

Por su apoyo financiero y la beca otorgada al Proyecto SAGARPA-2003.02-073 titulado: "Parasitofauna de tres especies de pargos de la familia Lutjanidae cultivados en jaulas flotantes en San Blas, Nayarit y La Paz, Baja California Sur, factores potenciales de riesgo y estrategias de manejo para su control".

No es fácil llegar, se necesita ahínco, lucha y deseo, pero sobre todo apoyo como el que he recibido sin escatimar de ti durante toda mi estancia en Mazatlán no solo en el laboratorio o en el trabajo de campo sino también fuera de él y en el transcurrir del tiempo, te agradezco tu amistad y por que nunca podré pagar toda tu ayuda cuando la necesite ni aún con los tesoros más grandes del mundo... Gracias. Lic. Rosa María Medina Guerrero y familia.

En reconocimiento a los comentarios brindados y que fueron de gran ayuda al doctor David González Solís.

Como un testimonio de cariño y eterno agradecimiento por el apoyo moral y ayuda, brindados con amistad y confianza a la familia: García Mendoza conformada por Fernando y Lucia e hijos: Sebastián y Lucia Fernanda... Gracias.

¡Gracias! por existir, por su comprensión y cariño fraternal en todo momento por su amistad incondicional, por que sin su apoyo no hubiera sido agradable el tiempo que viví en Mazatlán: a Lupita Z., Liz G., Serbia S., y Erick (más que un amigo fuiste como un ángel de la guarda para todas nosotras...).

A mis compañeros de laboratorio por su ayuda y hacer agradable mi estancia en el a Paul, Lalo , Melina, y al M.C Oscar Basilio Del Río Zaragoza por su apoyo en los análisis estadísticos Gracias.

Porque sólo la superación de mis ideales, me han permitido comprender cada día la difícil posición de ser padres, mis conceptos, mis valores morales y mi superación se las debo a ustedes; esto será la mejor de las herencias; lo reconozco y lo agradeceré eternamente. En adelante pondré en práctica mis conocimientos y el lugar que en mi mente ocuparon los libros, ahora será de ustedes, esto por todo el tiempo que les robé pensando en mí, a mis padres...Gracias.

Este trabajo es parte del esfuerzo de todos aquellos maestros que me dieron clase...gracias a todos.

Al comité de titulación por su apoyo y por sus comentarios que me fueron de gran ayuda ...gracias a todos especialmente al dr. Eduardo Ríos Jara.

He llegado al final de este camino y en mi han quedado marcadas huellas profundas de éste recorrido. Son la amistad sincera y que aun existe de lejos pero existe, de: Luz Elba, Akio, Nayeli, Ade, Y. Adelina. Ruth, Daniela, Chistian B. Rafa, Hugo Samuel Christian Eloy, José Luis, y Victor Hugo y demás compañeros. ¡Gracias!.

Dedicatoria

A mis padres a quienes me han heredado el tesoro más grande que puede dársele a un hijo: amor. A quienes sin escatimar esfuerzo alguno, han sacrificado gran parte de su vida para formarme y educarme. A quienes la ilusión de su vida ha sido convertirme en persona de provecho. A quienes nunca podré pagar todos sus desvelos ni aún con las riquezas más grandes del mundo. Gracias

Con gratitud, admiración y eterno reconocimiento, por el apoyo que siempre me ha brindado y con el cual he logrado terminar este trabajo a mi padre académico al doctor Fernando García Vargas... Gracias.

RESUMEN

El huachinango, *Lutjanus peru*, habita la costa del Pacífico Americano, desde Baja California Norte hasta el Perú y se encuentra dentro de las 10 primeras especies de valor comercial en la pesca artesanal, catalogadas como finas o de primera, por lo que el interés de su cultivo es creciente. Existen estudios sobre su biología, dieta y reproducción, sin embargo, no hay antecedentes sobre los helmintos parásitos que afectan a esta especie. El presente estudio presenta un listado taxonómico de las especies de helmintos que parasitan a *Lutjanus peru* en La Cruz de Huanacaxtle, Nayarit se muestreo durante siete meses, correspondientes a las épocas de mayor captura de la especie hospedero, para con ello caracterizar las infecciones de acuerdo con los parámetros poblacionales de prevalencia, abundancia e intensidad media. Se analizaron un total de 157 huachinangos durante los meses de mayo, junio, agosto y octubre de 2004 y de febrero, marzo y abril de 2005. Se registraron un total de 12 especies de helmintos parásitos: siete nemátodos (*Paracapillaria* sp., *Hysterothylacium* sp., *Anisakis* sp., *Pseudoterranova* sp., *Rhaphidascaris* sp., *Dichelyne* sp., *Spinitectus* sp.), tres digéneos (*Stephanostomum* sp., *Lecithochirium microstomum* y Didymozoinae), un monogeneo (*Polymicrocotyle manteri*) y larvas de céstodo del Orden Tetracystida, los cuales constituyen nuevos registros de hospedero y localidad geográfica. La especie *P. manteri*, *Anisakis* sp. (larva III) y las larvas de cestodos del orden Tetracystida, presentaron los valores mayores de prevalencia y abundancia, siendo los organismos que conforman a las especies comunes de esta comunidad de helmintos. El intestino fue el órgano con mayor número de especies de helmintos parásitos (6) seguido por el mesenterio, ciegos y el estómago (4) y por último las branquias con dos especies. Durante la época de lluvia y los meses cálidos del año se observó un aumento en la prevalencia y abundancia de larvas de Tetracystida mientras que los adultos de *P. manteri* mostraron un incremento en la época de seca. La alta prevalencia de larvas de anisácidos en el huachinango puede representar un riesgo para la salud pública al consumir pescado crudo o mal cocido.

C O N T E N I D O

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	5
2.1 Estudios taxonómico.....	5
2.2 Aspectos ecológicos de helmintos en peces marino	10
2.3. Biología del hospedero del hospedero.....	12
3. JUSTIFICACIÓN.....	14
4. OBJETIVOS.....	15
4.1 General.....	15
4.2 Particulares.....	15
5. HIPÓTESIS.....	16
6. ÁREA DE ESTUDIO.....	17
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
7.1 Recolección y revisión de hospederos.....	19
7.2 Examen Externo.....	20
7.3 Examen Interno.....	20
7.4 Procesamiento de los helmintos: fijación y tinción.....	21
7.4.1 Platelminetos.....	21
7.4.2 Nemátodos.....	21
7.5 Determinación taxonómico.....	22

7.6 Análisis de datos.....	22
8. RESULTADOS.....	24
8.1 Listado taxonómico.....	24
8.2 Descripción morfológicas de las especies de helmintos parásitos de <i>Lutjanus peru</i>	26
<i>Polymicrocotyle manteri</i>	26
<i>Stephanostomum sp</i>	31
<i>Lecithochirium microstomum</i>	35
Didymozoinae.....	40
Tetraphyllidea.....	43
<i>Paracapillaria sp</i>	46
<i>Anisakis sp</i>	51
<i>Pseudoterranova sp</i>	57
<i>Hysterothylacium sp</i>	61
<i>Raphidascaris sp</i>	68
<i>Dichelyne sp</i>	72

<i>Spinitectus sp.</i>	78
8.3 Caracterización de las infecciones de los helmintos parásitos en el huachinango, <i>Lutjanus peru</i> silvestre de La Cruz de Huanacastle, Nayarit.....	81
8.3.1 Variaciones temporales de la prevalencia, abundancia e intensidad media.....	83
8.3.2 Variaciones estacionales del número total de parásitos de las especies comunes de helmintos.....	89
9. DISCUSIÓN GENERAL	94
10. CONCLUSIONES	100
11. RECOMENDACIONES	101
12. BIBLIOGRÁFICA CITADA	102
GLOSARIO	117
ANEXOS	124

INDICE DE FIGURAS

Figura.1. <i>Lutjanus peru</i>	12
Figura 2. Ubicación taxonómica de la localidad La Cruz de Huanacastle, Nayarit.....	18
Figura 3. <i>Polymicrocotyle mantera</i>	29
Figura 4. <i>Stephanostomum</i> sp.....	33
Figura 5. <i>Lecithochirium microstomum</i>	37
Figura 6. Larva de Dydimozoidea.....	41
Figura 7. Larva de tetraphyllidea.....	44
Figura 8. <i>paracapillaria</i> sp.....	48
Figura 9. <i>Anisakis</i> sp.....	53
Figura 10. Larva de <i>Pseudoterranova</i> sp.....	58
Figura 11a. larva de <i>Hysterothylacium</i> sp.....	63
Figura 11b. Estado adulto de <i>Hysterothylacium</i> sp.....	65
Figura 12. <i>Raphidascaris</i> sp.....	69
Figura 13. <i>Dichelyne</i> sp.....	74
Figura 14. <i>Spinitectus</i> sp.....	79
Figura 15. prevalencia de <i>Polymicrocotyle manteri</i> en el huahinango, <i>Lutjanus peru</i> durante el periodo de estudio en la Cruz de Huanacastle, Nayarit, México.....	84

Figura 16. Prevalencia de larvas de Tetrphyllidea en el huachinango <i>Lutjanus peru</i> durante el periodo de estudio.....	84
Figura 17. prevalencia de <i>Anisakis sp.</i> , en el huachinango <i>Lutjanus peru</i> durante el periodo de estudio.....	85
Figura 18. Abundancia media de <i>polymicrocotyle manteri</i> en el huachinango <i>L. peru</i> durante el periodo de estudio.....	86
Figura 19. Abundancia media de larvas de Tetrphyllidea en el huachinango <i>L. peru</i> durante el periodo de estudio.....	86
Figura 20. Abundancia media de <i>Anisakis sp.</i> , en el huachinango <i>L. peru</i> durante el periodo de estudio.....	87
Figura 21. Variaciones de la intensidad media y desviación estandar de las larvas de Tetrphyllidea en el huachinango, <i>L. peru</i> durante los meses de estudio. Letras diferentes indican diferencias estadísticas. ($P \leq 0.05$).....	88
Figura 22. Variaciones de la intensidad media de <i>P. manteri</i> en huachinango, <i>L. peru</i> durante los meses de estudio. Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$).....	88
Figura 23. Variaciones de la intensidad media de larvas de <i>Anisakis sp.</i> , en el huachinango, <i>L. peru</i> durante los meses de estudio. Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$).....	89

Figura 24. Variación estacional de la abundancia de <i>P. manteri</i> que parasitan al huachinango <i>L. peru</i> en los periodos de seca y lluvia. Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$).....	90
Figura 25. Variación y desviación estándar de Tetrphyllidea en los periodos de secas y lluvias en los meses de muestreo. Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$).....	90
Figura 26. Variación estacional de la abundancia de <i>Anisakis sp.</i> , (larva III) que parasita al huachinango, <i>L. peru</i> en los periodos de seca y lluvia. Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$).....	90
Figura 27. Número de especies de helmintos parásitos.....	97
Figura 28. Frecuencia de helmintos parásitos en los órganos del huachinango <i>L. peru</i> en la Cruz de Huanacastle, Nayarit.....	93

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Helmintos parásitos de peces de la familia Lutjanidae en México.....	6
Tabla 2. Listado de las especies de helmintos parásitos de <i>Lutjanus peru</i> en la Cruz de Huanacastle Nayarit.....	25
Tabla 3. Caracterización de las infecciones de los helmintos parásitos del huachinango, <i>Lutjanus peru</i> , procedentes de La Cruz de Huanacastle, Nayarit, México., Hospedero parasitado (HP), abundancia media (AM), intensidad media (IM), intervalo de intensidad (II), Hábitat (órgano del pez donde se encuentra el parásito) durante el periodo de estudio.....	82



1. INTRODUCCIÓN

La acuicultura continúa siendo la industria de producción de alimentos que más rápido crece en el mundo, aumentando a una tasa promedio de 8.9 por ciento por año desde 1970, esta tasa es superior a las capturas en las pesquerías que presentan sólo 1.2 por ciento y otras actividades pecuarias con 2.8 por ciento en el mismo período de tiempo (Álvarez-Lajonchere *et al.*, 2005).

La producción pesquera de la mayor parte de los recursos tradicionales más importantes a nivel mundial y regional no ha presentado incrementos sustanciales en los últimos años como lo señalan la FAO, (2002) y (2004), debido a que se han alcanzado niveles de explotación cercanos o incluso superiores a los sostenibles en la mayor parte de los recursos, mientras que los aumentos en los productos acuáticos obtenidos en la última década se han debido fundamentalmente a la producción de la acuicultura (Álvarez-Lajonchere *et al.*, 2005).

Los peces forman el grupo de vertebrados más numeroso de México, con aproximadamente 2,122 especies, distribuidas en 779 géneros, que representan casi 10% de la biodiversidad mundial del grupo. En México se han registrado 375 especies de peces marinos, incluyendo los de lagunas costeras, aguas salobres y esteros, muchas de las cuales tienen un elevado valor comercial, motivo por el cual se realizan importantes pesquerías (Pérez-Ponce de León *et al.*, 1999) e investigaciones sobre las potencialidades para su cultivo (Duncan *et al.*, 2003).

El huachinango ó pargo rojo, *Lutjanus peru*, es una de las especies marinas mejor cotizadas en la costas del noroeste del Pacífico, ésta especie se distribuye desde Baja California Norte, México, hasta el norte de Perú, y cuenta



con una gran demanda en los mercados de Estados Unidos, México y Sudamérica (Pintos-Terán *et al.*, 2004). Si bien, el huachinango figura como el número 23 en la lista de las 50 especies que participan en la producción pesquera del país, se encuentra dentro de las 10 primeras en cuanto a su valor comercial. El hecho de estar catalogadas como especies finas o de primera, facilita que las capturas tengan demanda inmediata. Su gran aceptación en el mercado internacional está dada por lo blanco de su carne y su agradable sabor, estos peces se consumen en mayor proporción frescos y congelados ya sea enteros, rebanados o fileteados (Del Monte-Luna *et al.*, 2001).

El huachinango contribuye con más del 86% de la producción pesquera de lutjánidos en el litoral del Pacífico mexicano; no obstante, no existen muchos estudios sobre estos organismos. (Saucedo-Lozano *et al.*, 1998). Las investigaciones realizadas abordan básicamente aspectos biológico-pesqueros, como edad, crecimiento, distribución y hábitos alimenticios por Santamaría-Miranda *et al.* (2003); Chiappa-Carrara *et al.* (2004); Rodríguez-Romero *et al.* (2005) y Díaz-Uribe *et al.* (2007)

Los parásitos no ocasionan graves daños en los peces silvestres; sin embargo, en los peces marinos en cultivo, las enfermedades parasitarias son causa de pérdidas estimadas en un 30% de su producción. Los parásitos de ciclo directo, reducen severamente la productividad de varios peces marinos en cultivo (Paperna, 1996; Thoney, 1993); por lo cual resulta ventajoso para la acuicultura poder predecir qué parásitos constituyen una amenaza significativa para la salud de las poblaciones a cultivar (Roubal, 1990). Por otro lado, existen larvas de endoparásitos con ciclo de vida indirecto que son transportados por los peces y parasitan finalmente al hombre ocasionando enfermedades peligrosas (Woo, 1999).

Los helmintos son uno de los grupos que con frecuencia parasitan a los peces marinos, dentro de ellos, los monogeneos, están representados por gran



cantidad de especies, pueden causar enfermedades y ocasionar diversos problemas, que van desde un lento crecimiento, con reducción de la tasa de fertilidad, hasta la aparición de severas epizootias (Flores-Crespo & Flores Crespo, 2003). En cuanto a los digéneos, infectan el tracto digestivo de los peces considerándose dañinos cuando están en altas intensidades, ya que interfieren el proceso de digestión y absorción de nutrientes esenciales para la vida de los peces. Los céstodos en su estado larval son parásitos comunes del tracto digestivo de los peces, los cuales provocan en ocasiones daño al hospedero (Fajer-Avila, 2003).

Los nemátodos están considerados como los helmintos parásitos de mayor importancia económica en peces marinos, tanto los adultos como las fases larvarias, algunas de las cuales infectan al hombre. Están representados por 17 familias, de las cuales cinco son parásitas de peces exclusivamente (Anderson, 1984). Son importantes desde varios puntos de vista, uno de ellos es el biológico, pues éstos pueden reducir el número de individuos en las poblaciones de hospederos, causando mortalidad en masa como consecuencia de una epizootia. Asimismo, pueden afectar los órganos reproductores de los peces, disminuyendo el tamaño de la población, ya que no habrá nuevos organismos que reclutar en las siguientes generaciones; por último, también reducen el tamaño y peso de los peces, haciéndolos menos aptos para sobrevivir (Grabda, 1991). Desde el punto de vista económico, las actividades pesqueras se ven afectadas por la presencia de los parásitos, ya que hay una baja producción en la pesca de especies de importancia comercial, reduciendo de esta forma la productividad en países que dependen principalmente de la pesca (Grabda, 1991).

Las larvas de nemátodos pueden encontrarse encapsuladas o no en la piel, órganos internos y musculatura. Se han encontrado grandes encapsulaciones provocando lesiones necróticas en la dermis, subdermis y órganos viscerales, además de deformaciones o atrofia de las gónadas. Los nemátodos no



encapsulados los podemos encontrar en la cavidad abdominal, pericárdica y seno venoso, mientras que los adultos están usualmente restringidos al tracto digestivo. También algunos géneros de la familia Anisakidae pueden causar zoonosis (García-Vargas, 2008)

A pesar de la importancia del conocimiento de los parásitos en los peces tanto desde el punto de vista sanitario como económico (Castillo-Sánchez 1996), no existe información alguna para el huachinango, especie marina de alto valor comercial. En este sentido el presente estudio pretende contribuir al conocimiento de los principales helmintos que lo parasitan en estado silvestre y mostrar algunas de las características de la distribución de su infección con vista a conocer los parásitos potencialmente patógenos a esta especie de pez con posibilidad de cultivo.



2. ANTECEDENTES

2.1 Estudios taxonómicos

Los estudios parasitológicos sobre helmintos en peces marinos en México se iniciaron a finales de los años cuarenta y principios de los cincuenta por Caballero y Caballero y Howard Winter. Posteriormente Bravo-Hollis (1953); Caballero y Bravo-Hollis (1961, 1962, 1963, 1965); Lamothe-Argumedo (1961, 1962, 1965, 1967, 1968, 1969, 1983) y Caballero (1971, 1974, 1976) publicaron varios registros taxonómicos al respecto. Otros investigadores han continuado estos estudios, entre los cuales podemos señalar a Pérez- Ponce *et al.* (1996) que enlistaron los helmintos que parasitan los peces de las aguas continentales y marinas de México, y en 1999 elaboran un listado faunístico de la biodiversidad de helmintos parásitos de peces marinos y estuarios de la Bahía de Chamela, Jalisco. Moravec y Fajer (2000) reportaron huevos del nemátodo *Huffmanella mexicana* en el pez globo *Sphoeroides annulatus* que habita el noroeste del Pacífico mexicano, González-Solís (2002) describió un nuevo nemátodo *Dichelyne bonacii* n. sp. encontrado en el intestino de *Lutjanus griseus* y en el 2007 registra una nueva especie *Cucullanus pargi* en el mismo hospedero en las costas de Quintana Roo México, y en el estómago de *Mycteroperca bonaci* en la costa de Yucatán. No obstante, a la fecha el conocimiento de la fauna helmintológica de peces marinos de México y Mar Caribe es insuficiente.

La Tabla 1 resume los trabajos previos sobre helmintos parásitos de peces de la familia Lutjanidae de México, así como su habitat y localidad.

Tabla 1. HELMINTOS PARÁSITOS DE PECES DE LA FAMILIA LUTJANIDAE EN MÉXICO. (T) Trematodo, (N) Nemátodo, (C) Céstodo, (M) Monogeneo

HOSPEDERO/PARÁSITOS	HABITAT	LOCALIDAD	REFERENCIA
<i>Hoplopagrus gûntheri</i>			
<i>Lopastoma lopastoma</i> (T)	Intestino	Isla María Cleofás, Nayarit	Lamothe-Argumedo <i>et al</i> (1969)
<i>Podocotyle</i> (<i>Apopodocotyle</i>) <i>musculometra</i> (T)	Ciegos, intestino	La Paz, Baja California Sur	Lamothe-Argumedo <i>et, al</i> (1969)
<i>Pseudoterranova</i> sp. (N)	Ciegos intestinales, Estómago e intestino	Bahía de Chamela, Jalisco -	Pérez -Ponce de León <i>et al.</i> (1999); García-Vargas (2002)
<i>Lutjanus aratus</i>			
<i>Opegaster lutjani</i> (T)	Intestino	La Paz, Baja California Sur	Lamothe-Argumedo <i>et al</i> (1969)
<i>Lutjanus argentiventris</i> (T)			
<i>Macrovalvitrema sinaloense</i> (M)	Branquias	La Paz, Baja California Sur	Lamothe-Argumedo <i>et al</i> (1969)
<i>Microcotyloides incisa</i> (M)	Branquias	Baja California Sur , Bahía de Chamela, Jalisco	Pérez -Ponce de León <i>et al.</i> (1999); Lamothe-Argumedo <i>et al</i> (1969)
<i>Pterinotrematoides mexicanum</i> (M)	Branquias	La Paz, Baja California Sur	Lamothe-Argumedo <i>et al.</i> (1969)
Didymozoinae gen. sp. (T)	Estómago, intestino, ciegos intestinales y branquias	Bahía de Chamela, Jalisco -	Pérez -Ponce de León <i>et al.</i> (1999)
<i>Helicometinna nimia</i> (T)	Ciegos intestinales, estómago e intestino	Bahía de Chamela, Jalisco	Pérez -Ponce de León <i>et al.</i> (1999)
<i>Anisakis</i> sp. (N)	Ciegos intestinales, estómago, intestino	Bahía de Chamela, Jalisco Chiquila, Campeche Quintana Roo, Yucatán, Baja California Norte y Sur	Pérez -Ponce de León <i>et al.</i> (1999)
<i>Contraecaecum</i> sp. (N)	Ciegos intestinales, estómago, intestino	Bahía de Chamela, Jalisco	Pérez -Ponce de León <i>et al.</i> (1999)
<i>Pseudoterranova</i> sp. (N)	Ciegos intestinales, estómago, intestino	Bahía de Chamela, Jalisco	Pérez -Ponce de León <i>et al.</i> 1999; García-Vargas (2002)

Helmintos parásitos del huchinango *Lutjanus peru*.

<i>Lutjanus campechanus</i>			
TREMATODA			
<i>Hamacreadium mutabile</i> (T)	Intestino	Isla Mujeres Quintana Roo-	Lamothe-Argumedo et al (1969)
<i>Lutjanus colorado</i>			
<i>Microcotyloides incisa</i> (M)	Branquias	Bahía de Banderas, Nayarit	Lamothe-Argumedo et al (1969)
<i>Polymicrocotyle manteri</i> (M)	Branquias	Bahía de Banderas, Nayarit, Puerto Angelillo, Oaxaca	Lamothe-Argumedo et al (1969)
<i>Lecithochirium microstomum</i> (T)	Estómago, intestino	Bahía de Chamela, Jalisco -	Pérez -Ponce de León et al. (1999)
<i>Neochasmus magnus</i> (T)	Intestino	Isla Maria, Nayarit	Lamothe-Argumedo et al (1969)
<i>Lutjanus cyanopterus</i>			
<i>Microcotyloides incisa</i> (M)	Branquias	Isla Mujeres, Quintana Roo	Lamothe-Argumedo et al (1969)
<i>Lutjanus griseus</i>			
<i>Gogorhynchoides bullocki</i> (A)	Intestino, mesenterio	Cancún, Quintana Roo	Lamothe-Argumedo et al (1969)
<i>Hamacreadium mutabile</i> (T)	Intestino	Puerto Morelos, Quintana Roo-	Lamothe-Argumedo et al (1969)
<i>Matadena adglobosa</i> (T)	Intestino	Puerto Morelos, Quintana Roo	Lamothe-Argumedo et al (1969)
<i>Dichelyne</i> (<i>Dichelyne</i>) <i>bonancii</i> n. sp. (N)	Intestino	Yucatán	González-Solis et al. (2002)
<i>Cucullanus pargi</i> sp. n (N)	Intestino	Quintana Roo	González-Solis et al. (2007)
<i>Lutjanus guttatus</i>			
<i>Euryaliootrema</i> sp. (M)	Branquias	La Cruz de Huanacaxtle, Nayarit, Bahía de Mazatlán	Quispe-Maica (2005); Soler-Jiménez (2008)
<i>Euryaliootrema perezponcei</i>	Branquias	Bahía de Mazatlán, Bahía de Banderas	García-Vargas (2008); Soler-Jiménez (2008)
<i>Haliotrema</i> sp. (M)	Branquias	La Cruz de Huanacaxtle, Nayarit	Quispe-Maica (2005)
<i>Haliotrema longihamus</i> (M)	Branquias	Bahía de Mazatlán, Sinaloa	Soler-Jiménez (2008)

Helminthos parásitos del huchinango *Lutjanus peru*.

<i>Haliotrema cornigerum</i> . (M)	Branquias	Bahía de Mazatlán, Sinaloa	Soler-Jiménez (2008)
<i>Haliotrema heteracantha</i> (M)	Branquias	Bahía de Mazatlán, Sinaloa	Soler-Jiménez (2008)
<i>Microcotyloides incisa</i> (M)	Branquias	Acapulco, Guerrero, Isla Mujeres Quintana Roo, Bahía de Chamela, Jalisco, La Cruz de Huanacaxtle, Nayarit	Pérez -Ponce de León et al. (1999); Lamothe- Argumedo et al. (1969); Quispe-Maica (2005)
<i>Neobivagina aniversaria</i> (M)	Branquias	Bahía de Chamela, Jalisco	Pérez -Ponce de León et al. (1999)
<i>Polymicrocotyle manteri</i> (M)	Branquias	Bahía de Chamela, Jalisco	Lamothe-Argumedo et al.(1969)
<i>Hamacreadium lariosi</i> (T)	Intestino	Colima	Lamothe-Argumedo et al. (1969)
<i>Hamacreadium mutabile</i> (T)	Estómago, ciegos intestinales e intestino	Bahía de Mazatlán , Bahía de Banderas	García-Vargas (2008)
<i>Helicometrina nimia</i> (T)	Intestino, estómago, ciegos intestinales	Zihuatanejo Guerrero, Bahía de Chamela Jalisco, Baja California Sur, La Cruz de Huanacaxtle , San Blas Nayarit-	Pérez -Ponce de León et al. (1999); Lamothe- Argumedo et al(1969); Quispe-Maica (2005)
<i>Lecithochirium microstomum</i> (T)	Estómago, intestino	Zihuatanejo, Guerrero	Pérez -Ponce de León et al. (1999)
<i>Lecithochirium sp.</i> (T)	Estómago, intestino	San Blas, Nayarit	Quispe-Maica (2005)
<i>Maculifer japonicus</i> (T)	Intestino	Zihuatanejo, Guerrero	Lamothe-Argumedo et al (1969)
<i>Polycryptoclyx leonilae</i> (T)	Intestino	Puerto Escondido, Oaxaca	Lamothe-Argumedo et al (1969)
<i>Opegaster</i> sp.	Branquias, estómago, ciegos, intestestinales e intestino	Bahía de Mazatlán Sinaloa	García-Vargas (2008)
<i>Opcoelidae</i> gen. sp.	Intestino	Bahía de Mazatlán Sinaloa	García-Vargas (2008)
<i>Siphodera vinaldwardesii</i> (T)	Intestino	Baja California Sur	Lamothe-Argumedo et, al (1969)
<i>Didymozoidea</i> sp. 1	Branquias	Bahía de Mazatlán Sinaloa	García-Vargas (2008)
<i>Didymozoidea</i> sp. 2	Músculo y ojo	Bahía de Mazatlán Sinaloa	García-Vargas (2008)
<i>Genolinea</i> sp.	Estómago, ciegos	Bahía de Mazatlán	García-Vargas (2008)

Helmintos parásitos del huchinango *Lutjanus peru*.

	intestinales e intestino	Sinaloa, Bahía de Banderas	
Trypanorhyncha (C)	Intestino	Bahía de Mazatlán Sinaloa	García-Vargas (2008)
Tetraphyllidea (C)	Ciegos intestinales, estómago e intestino	La Cruz de Huanacastle, San Blas, Nayarit	Quispe-Maica (2005)
<i>Anisakis</i> sp. (N)	Ciegos intestinales, estómago, intestino	Bahía de Chamela, Jalisco, Chiquilla Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Baja California Norte y Sur, La Cruz de Huanacastle, Nayarit Bahía de Mazatlán Sinaloa	Pérez -Ponce de León <i>et al.</i> (1999); García – Vargas (2002); Quispe-Maica (2005); García – Vargas (2008)
<i>Ascarhophis</i> sp. (N)	Ciegos intestinales	La Cruz de Huanacastle, Nayarit, Bahía de Mazatlán Sinaloa	Quispe –Maica (2005); García – Vargas (2008)
Capillaridae (N)	Ciegos intestinales	La Cruz de Huanacastle, San Blas, Nayarit	Quispe-Maica (2005)
<i>Goezia</i> sp. (N)	Estómago, mesenterio	La Cruz de Huanacastle Nayarit , Bahía de Mazatlán Sinaloa	Quispe –Maica (2005); García – Vargas (2008)
<i>Pseudoterranova</i> sp. (N)	Ciegos intestinales, estómago, intestino, mesenterio	Bahía de Chamela, Jalisco, La Cruz de Huanacastle, San Blas Nayarit Bahía de Mazatlán Sinaloa	Pérez -Ponce de León <i>et al.</i> (1999); García-Vargas. (2002), Quispe-Maica (2005); García – Vargas (2008)
<i>Hysterothylacium</i> sp.	Mesenterio, ciegos intestinales e intestino	Bahía de Mazatlán Sinaloa, Bahía de Banderas	García – Vargas (2008)
<i>Contraecum</i> sp. (N)	Ciegos intestinales	La Cruz de Huanacastle, Nayarit	Quispe – Maica (2005)
<i>Spinitectus</i> sp.	Intestino	Bahía de Mazatlán Sinaloa, Bahía de Banderas	García – Vargas (2008)
<i>Procamallanus</i> (<i>Spirocamallanus</i>) sp.	Estomago e intestino	Bahía de Mazatlán Sinaloa, Bahía de Banderas	Quispe – Maica (2005); García – Vargas (2008)
<i>Philometra</i> sp. (N)	Gónadas	La Cruz de Huanacastle,	Quispe-Maica (2005);

Helmintos parásitos del huchinango *Lutjanus peru*.

		Nayar Bahía de Mazatlán Sinaloa.	García – Vargas (2008)
<i>Lutjanus jordani</i>			
<i>Microcotyloides incisa</i> (M)	Branquias	Bahía de Chamela, Jalisco	Pérez -Ponce de León <i>et al.</i> (1999)
<i>Polymicrocotyle manteri</i> (M).	Branquias	Bahía de Chamela Jalisco	Pérez -Ponce de León <i>et al.</i> (1999)
<i>Dichelyne</i> sp. (N)	Intestino	Bahía de Chamela Jalisco	Pérez -Ponce de León <i>et al.</i> (1999)
<i>Lutjanus viridis</i>			
<i>Cucullanus</i> sp. (N)	Intestino	San Pedro, Tabasco Balancán, Laguna de Sontecomapa, Baja California Sur.	Pérez -Ponce de León <i>et al.</i> (1999)

2.2. Aspectos ecológicos de helmintos en peces marinos

Otro enfoque de la parasitología que ha tenido un avance importante en los últimos años es el ecológico, el cual se inicia con los trabajos de Dogiel (1961,) (Castillo-Sánchez 1996). Por otra parte, los estudios ecológicos sobre endoparásitos gastrointestinales de peces marinos comenzaron a finales de la década de los 80's con el trabajo de Kennedy y Williams (1989) en *Raja batis*, abordando el estudio a nivel infracomunitario. Los resultados obtenidos sostenían la idea de Kennedy *et al.*(1986), que las infracomunidades de parásitos en peces marinos podrían ser más ricas y diversas que los peces de agua dulce. Años más tarde Holmes 1990 y Marcogliese (2002), demostraron que las mayores tallas de los peces marinos, sus hábitos gregarios, mayor vagilidad y variedad en la dieta alimenticia; así como la amplia diversidad de hospederos intermediarios entre otros aspectos, han sugerido que las infracomunidades de metazoarios parásitos de los peces marinos deben ser más ricas y más diversas que las de peces dulce-acuícolas.

Es importante señalar que los helmintos de peces marinos afectan a peces en cautiverio, causan enfermedades en sus hospederos en el medio natural, actúan en detrimento de la salud humana y de animales, y su abundancia y



prevalencia puede ser influenciada por el hombre. Sin embargo, los parásitos también pueden ser motivo de interés cuando son usados como indicadores biológicos en investigaciones pesqueras, como indicadores de cambios en el ambiente natural o causados por el hombre (antropogénicos), como agentes de control biológico o como modelos para el uso de marcadores (Williams y Jones, 1994).



2.3. BIOLOGÍA DEL HOSPEDERO

Ubicación taxonómica

Phylum: Chordata

Superclase: Gnathostomata

Clase: Osteichthyes

Subclase: Actinopterygii

Infraclase: Neopterygii

Subdivisión: Teleostei

Infradivisión: Euteleostei

Suborden: Percoidel

Familia: Lutjanidae

Género: *Lutjanus*

Especie: *Lutjanus peru* (Nichol & Murphy, 1922)

Nombres comunes: huachinango y pargo rojo

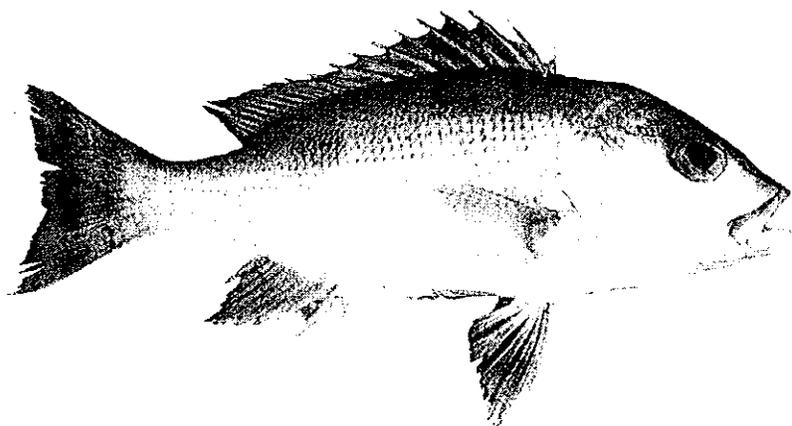


Figura 1. *Lutjanus peru*



La familia Lutjanidae está constituida por siete géneros y 103 especies, las cuales se distribuyen principalmente en las regiones tropicales y subtropicales. El género *Lutjanus* incluye 65 especies conocidas también como “pargos” organismos demersales exclusivamente marinos. En general, todas sus especies son altamente valoradas para el consumo humano directo. (Thomson *et al.*, 1979).

La especie de huachinango *L. peru* se distribuye desde las costas de Baja California hasta el Perú. Los adultos se encuentran próximos a los arrecifes, frecuentemente en fondos rocosos a profundidades mayores que 80 m. Los individuos de esta especie llegan a medir hasta 95 cm de longitud total (Allen, 1985).

Su cuerpo es moderadamente comprimido, de color rojizo con tonalidades oscuras, aletas ventrales del mismo color y aleta anal clara. Tienen la porción dorsal elevada, la cabeza alargada con hocico en punta, presentan un surco en la mejilla, por debajo del ojo, boca amplia con una placa de dientes del paladar en forma de rombo, a veces con prolongación media posterior. Las aletas son amplias y se presenta solamente una dorsal que tiene en su parte anterior espinas fuertes y agudas. La aleta caudal es lunada (Amezcue-Linares *et al.*, 2005).

Estos peces frecuentan aguas de temperaturas frías durante un largo periodo del año, siendo el calor un factor limitante en la distribución de las especies que migran cuando la temperatura aumenta (Amezcue-Linares *et al.*, 2005).

Los pargos son carnívoros voraces, con el intestino corto y cuyo principal alimento son crustáceos, peces e invertebrados que se encuentran en fondos rocosos, coralinos o de materiales gruesos, en aguas tropicales donde las formas juveniles permanecen hasta alcanzar su desarrollo adulto (Espino-Barr *et al.*, 2003).



3. JUSTIFICACIÓN

Los estudios sobre metazoarios parásitos en pargo rojo están restringidos al pargo lunarejo *Lutjanus guttatus*; sin embargo no existe registro alguno sobre los parásitos que habitan a *L. peru* a pesar del alto valor comercial que tiene este pez en el litoral del Pacífico Mexicano. El huachinango habita zonas rocosas, se alimenta de peces y grandes invertebrados; posibles hospederos intermediarios y/o vectores que propician el desarrollo de helmintos parásitos que pueden impactar negativamente la comercialización y el cultivo potencial de esta especie, cuyas investigaciones se están desarrollando. Por otro lado, el estado de Nayarit es el cuarto estado de mayor importancia en cuanto a captura de esta especie de pez y la Cruz de Huanacastle, determina el comportamiento de la pesca estatal, ya que aporta el 50% de la captura; por lo cual es en un sitio adecuado para realizar un análisis de la helmintofauna que parasita al huachinango.



4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

- Identificar taxonómicamente los helmintos que parasitan a *L. peru* en La Cruz de Huanacastle, Nayarit y analizar las variaciones de su prevalencia y abundancia parasitaria durante siete meses de estudio.

4.2 PARTICULARES

- Establecer el registro taxonómico de los principales helmintos parásitos de *L. peru* en vida silvestre, procedente de La Cruz de Huanacastle, Nayarit.
- Describir las características morfológicas y morfométricas de cada una de las especies de helmintos que lo parasitan.
- Caracterizar las infecciones de acuerdo a los parámetros ecológicos de prevalencia, intensidad y abundancia para cada una de las especies de helmintos.



5. HIPÓTESIS

El huachinango *Lutjanus peru* (Nichols & Morphy, 1992) procedente de la Cruz de Huanacastle, Nayarit, es parasitado por diferentes especies de helmintos durante su vida silvestre.



6. ÁREA DE ESTUDIO

La Bahía de Banderas se localiza al oeste del estado de Nayarit entre los 20°44'42" latitud norte y los 105°22'57.5" longitud oeste. La bahía limita al norte con Punta Mita, Nayarit, al sur con Cabo Corrientes, Tiene un ancho medio norte-sur de 29 km y una longitud oeste de 38.9 km (Salinas y Bourillón, 1988).

El clima es cálido subhúmedo, con lluvias en verano, de junio a septiembre y una precipitación media anual de 1,159.2 mm. La temperatura media anual oscila entre los 23.1 °C y 27.8 °C (Flores-Soria *et al.*, 1997).

La flora predominante en los principales ecosistemas de la zona costera está compuesta de palmeras, amates y manglares; con elementos de selva mediana y alta, como son árboles de huanacaxtle, capomales, primavera, cedro y amapa.

La fauna es variada, existen algunas especies en peligro de extinción, como son el venado, jabalí, puma o león americano, caimán y guacamaya (Flores-Soria *et al.*, 1997).

La actividad pesquera se enfoca principalmente hacia especies de captura: cazón, sierra, jurel, huachinango, barrilete, pargo, ostión, mojarra, y camarón que alcanzan una producción de 794.1 toneladas (Flores-Soria *et al.*, 1997)



Dentro de la bahía, la Cruz de Huanacastle es el principal puerto pesquero, debido al número de embarcaciones que participan en la actividad y al volumen de la captura desembarcada (Del Monte.Luna *et al.*, 2001).

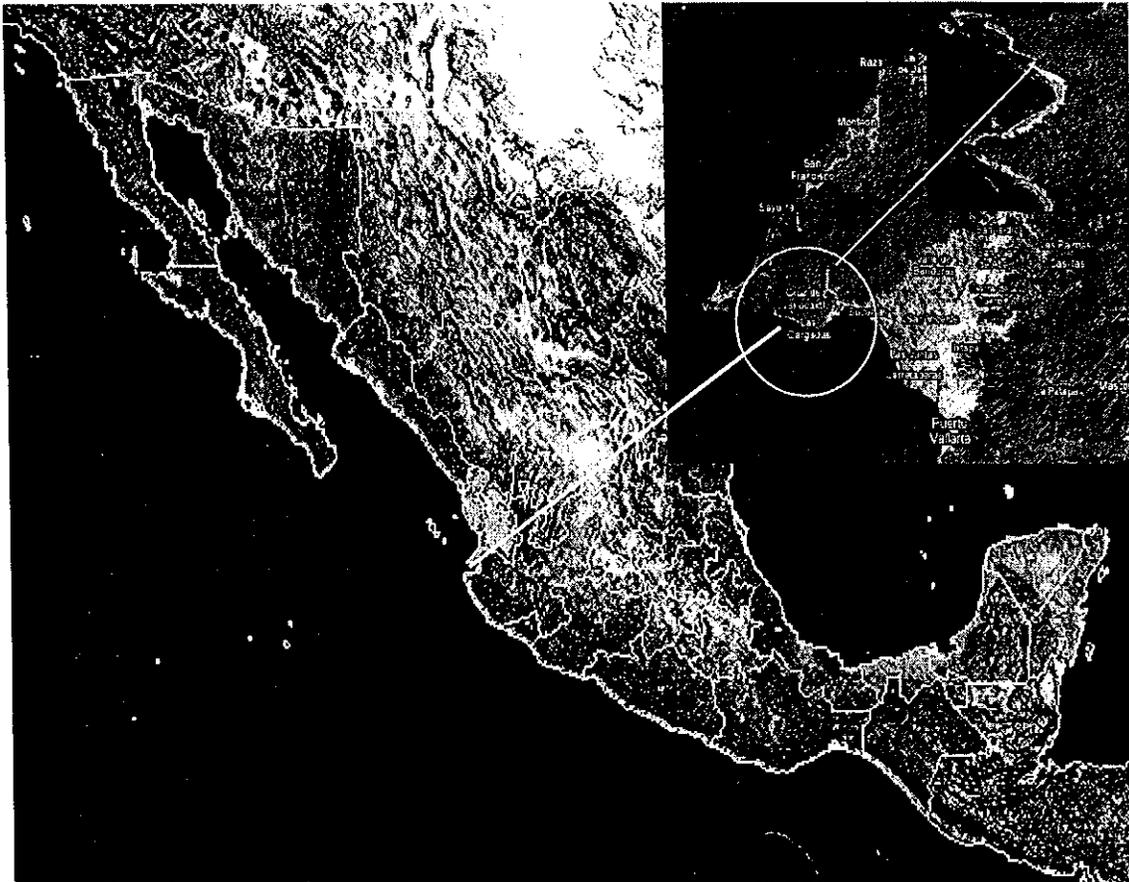


Figura 2. Ubicación de la localidad La Cruz de Huanacastle, Nayarit.



7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Recolección y revisión de hospederos

Durante un periodo de siete meses comprendidos entre mayo del 2004 y abril del 2005 se revisaron un total de 157 peces de la especie *Lutjanus peru* procedentes de la Cruz de Huanacastle, Nayarit, México. Los peces se obtuvieron de la captura comercial, atrapados con líneas de mano (anzuelo) y red agallera.

La toma de las características biométricas de los hospederos se realizó en el laboratorio ó a pie de playa, con un ictiómetro convencional. Se midió la longitud total, longitud patrón y altura en centímetros (cm); y con una balanza digital OHAUS de un gramo de precisión, se determinó el peso completo de los organismos en gramos.

Los ejemplares se introdujeron en bolsas plásticas, se etiquetaron y conservaron en hielo o refrigeración para su análisis parasitológico, el cual se realizó en un periodo no mayor a veinticuatro horas *post mortem*. El procedimiento se dividió en dos partes principales:



7.2 Examen externo

Se observó cuidadosamente la superficie del pez. Se buscaron formas adultas o larvales de helmintos.

Se disectaron los arcos branquiales de ambos lados del pez, separándolos y colocándolos en una caja Petri con unas gotas de solución salina. Las cajas Petri con los arcos branquiales se conservaron en refrigeración para su posterior observación al estereomicroscopio, usando agujas de disección para separar cada uno de los filamentos branquiales en busca de parásitos.

7.3 Examen interno

Para la evisceración, se colocó el pez sobre una bandeja de disección con la cabeza dirigida hacia el frente, realizando un corte en la región ventral desde el ano hasta la boca, evitando cualquier daño al intestino. Al levantar la pared cortada, se desprendió cuidadosamente cualquier unión de tejido conectivo que pudiera haber entre ésta y las vísceras, mediante el uso de una aguja de disección, separando los siguientes órganos: hígado, intestino, ciego, bazo, corazón, gónadas (en dado caso que presentara), colocándolos en cajas Petri con solución salina, a fin de mantener vivos los parásitos. Una vez realizada la extracción de los órganos, se analizó el hígado, bazo, corazón y gónadas mediante la técnica de oclusión, la cual consistió en colocar cada órgano entre dos vidrios rectangulares y gruesos, posteriormente se oprimieron para observar de una forma más fina los tejidos bajo el estereoscopio localizando los parásitos que ahí se encontraban (García-Vargas, comunicación personal). El aparato digestivo fue fraccionado en estómago, intestino, y ciegos pilóricos para facilitar su revisión y así cuantificar y aislar los parásitos presentes, los cuales fueron extraídos con el apoyo de pinceles. Con la ayuda de un par de agujas de disección se desgarró cuidadosamente cada órgano con el fin de obtener los helmintos que en ellos se localizaran.



7.4 Procesamiento de los helmintos: fijación y tinción

7.4.1 Platelminetos

Una vez extraídos los organismos vivos se colocaron en un porta-objetos, se les adicionó AFA y se les colocó un cubre o un porta-objetos según el grueso del parásito. Se mantuvieron por aproximadamente seis horas de esta forma para su aplanamiento, después se trasladaron a frascos con alcohol al 70% para su conservación e identificación posterior.

La tinción de éstos organismos se realizó de acuerdo a las técnicas convencionales: Paracarmín de Meyer, Hematoxilina de Delafield y Tricrómica de Gomori, (consultar anexos) se montaron con bálsamo de Canadá y secaron en una estufa a una temperatura de 45°C por 78 horas.

7.4.2 Nemátodos

Una vez que se retiraron del sitio de infección, los organismos se colocaron en cajas Petri con solución salina para eliminar los restos de tejido del hospedero; de ahí fueron fijados con líquido de Berland, cuya acción es estirar a este tipo de helmintos facilitando así su procesamiento posterior. Una vez fijados se transfirieron a frascos con alcohol al 70%, previamente etiquetados para su conservación y análisis posterior.

En el caso de los nemátodos enquistados, éstos fueron colocados en jugo gástrico artificial, por 2 a 3 horas, o en el caso de algunos hasta por 12 horas, después de este tiempo los gusanos quedaron libres del quiste para ser observados.



Para estudiarlos y observar sus estructuras internas, se colocaron en una solución aclarante como lactofenol por unos días, de acuerdo al tamaño y grosor de los ejemplares.

Una vez montados se midieron y se dibujaron, procurando observar todas aquellas estructuras que se usan para su determinación taxonómica.

7.5 Determinación taxonómica

Después de haber procesado todo el material biológico, se realizó la morfometría de las estructuras de interés taxonómico para cada uno de los parásitos a identificar. Para ello se empleó un microscopio compuesto LEICA-DMBL 10 con un ocular calibrado. Todas las medidas se expresan en milímetros (mm) y señalan los valores máximos, mínimos y el valor promedio entre paréntesis.

La esquematización de los organismos y estructuras de cada especie de parásito, se realizó con la ayuda de una cámara clara.

Para la identificación genérica de los monogéneos y digéneos se consultaron los trabajos de Yamaguti (1958, 1963, 1971,), Lamothe-Argumedo (1967), Vidal-Martínez *et al.* (2002, 2003), para los nemátodos se siguieron las claves principalmente de Yamaguti (1961), Anderson *et al.* (1974-1983).

7.6 Análisis de datos

La caracterización de cada una de las infecciones parasitarias registradas se obtuvo utilizando los atributos propuestos por Margolis *et al.* (1982) y modificados por Bush *et al.* (1997).

La prevalencia hace referencia al número de hospederos de una muestra que han sido parasitados por una especie de helminto en particular (**HP**) entre el número total de peces revisados en esa muestra (**HR**), expresándose en porcentaje.



La abundancia determina el número de helmintos que se encuentra parasitando a un número particular de hospederos en cada una de las muestras; mientras que la abundancia media significa conocer el número de helmintos (NH) de una sola especie dividido por el número total de peces revisados

La intensidad promedio representa el número total de helmintos de una especie en particular (NH) distribuidas entre el número de hospederos de una muestra infectados por dicha especie (HP)

Intervalo de Intensidad: Número mínimo y máximo de individuos de una especie particular de parásito encontrados en un muestra.

Distinguimos entre especies principales (prevalencia >10%) y especies raras (prevalencia <10%) según Bush *et al.* (1997).

Para comparar la intensidad media de infección de cada una de las especies comunes entre los meses de estudio y su número total entre las épocas del año se aplicó análisis de varianza de una vía para datos no paramétricos de Kruskal–Wallis (ya que no pasaron la prueba de normalidad por que la "N" no fue homogénea) para un nivel de significación de $P < 0.05$. El análisis estadístico de todos los datos se desarrolló empleando el programa SIGMASTAT ver. 3.1



8. RESULTADOS

8.1 Listado taxonómico

En total se revisaron 157 huachinangos, en un periodo comprendido entre mayo del 2004 y abril del 2005, en el que se llevaron a cabo siete muestreos, de los cuales en total se contabilizaron 44,013 helmintos.

Se obtuvo un total de 12 especies de helmintos de las cuales dos son ectoparásitos; un monogéneo y un digéneo encontrados en branquias y las otras 10 especies son endoparásitos recolectados principalmente en el intestino y órganos adyacentes.

El grupo de los nemátodos es el que presenta la mayor riqueza con siete de las doce especies representando el 58% del total; el otro grupo fue el de los digéneos con tres especies, y solo se reconoció a un tipo de larva de cestodo del orden Tetracystida (tabla 2).



Tabla 2. Listado de las especies de helminfos parásitos de *Lutjanus peru* en la localidad de La Cruz de Huanacastle Nayarit.

Espezie de Helminfo	Estado de desarrollo	Hábitat (organo)
MONOGENEA		
<i>Polymicrocotyle manteri</i>	Adulto	Branquias
DIGENEA		
<i>Stephanostomum sp.</i>	Adulto	Estómago
<i>Lecithochirium microstomum</i>	Adulto	Estómago
Didymozoinae	Larva	Branquias
Eucestoda		
Tetraphyllidea	Larva	Estómago, ciegos intestinales e intestino
Nematoda		
<i>Paracapillaria sp.</i>	Adulto	Estómago, ciegos intestinales e intestino
* <i>Hysterothylacium sp.</i>	Larva	Mesenterio
* <i>Hysterothylacium sp.</i>	Adulto	Mesenterio e intestino
<i>Anisakis sp.</i>	Larva	Mesenterio, hígado, ciegos intestinales e intestino
<i>Pseudoterranova sp.</i>	Larva	Mesenterio
<i>Rhaphidascaris sp.</i>	Larva	Ciegos intestinales
<i>Dichelyne</i>	Larva	Intestino
<i>Spinitectus sp</i>	Larva	Intestino

*El nemátodo *Hysterothylacium sp.*, aunque se repite en la tabla representa a una sola especie en sus dos estados de desarrollo (larva y adulto).



8.2 Descripción morfológica de las especies de helmintos parásitos de *Lutjanus peru*

Phylum: Platyhelminthes

Clase: MONOGENEA (Van Beneden, 1858) Carus, 1863

Subclase: OLIGONCHOINEA Bychowsky, 1937

Orden: Mazocraeiformes Caballero y Bravo, 1962

Suborden: Discocotylinea Bychowsky, 1957

Superfamilia: Microcotyloidea Unnithan, 1957

Familia: Microcotylidae Taschenberg, 1879

Subfamilia: Micocotylineae Monticelli, 1892

Género: *Polymicrocotyle* Lamothe Argumedo, 1967

***Polymicrocotyle manteri* Lamothe Argumedo, 1967**

Redescripción

(Figura 3)

La redescripción siguiente se basa en seis ejemplares extraídos de las branquias del hospedero de estudio.

Parásitos pequeños fusiformes de 2.37–5.67 (4.35) de largo y 0.51 – 1.75 (1.15) de anchura máxima a nivel de la zona media del cuerpo. Región cefálica con boca subterminal; con un par de ventosas musculosas prehaptorales ubicadas oblicuamente con tres o cuatro septos muy delicados cada una, las cuales miden 0.05–0.33 (0.10) de longitud y 0.05–0.11 (0.09) de ancho, sus costados presentan dos hileras de pequeñas y numerosas espinas. Entre los bordes internos de las ventosas se encuentra situada la faringe, la cual es muscular, de forma esférica y pequeña, mide 0.03–0.05 (0.04) de diámetro, se une a un esófago de 0.05–0.24 (0.13) de largo y 0.03–0.05 (0.03) de ancho, largo, de paredes finas, y que no presenta ramas adyacentes; la bifurcación cecal es



anterior a la desembocadura del poro genital localizado a 0.21–0.38 (0.29) de distancia del extremo anterior. Las ramas cecales corren paralelamente a los márgenes del cuerpo y penetran separadamente al haptor posterior, donde terminan más a menos en la parte media. Bolsa del cirro con paredes musculares gruesas, mide 0.19–0.56 (0.23) de largo y 0.04–0.06 (0.05) de ancho. El cirro se caracteriza por la presencia de dos espinas esclerosadas dispuestas en la región anterior siendo la derecha ligeramente superior a la izquierda, con 0.08–0.11 (0.10) de largo y 0.012–0.015 (0.014) de ancho, y la izquierda tiene un largo de 0.08–0.10 (0.09) y 0.012–0.017 (0.014) de ancho. La bolsa del cirro termina en el atrio genital, donde se halla situado el poro vaginal, ubicado dorso lateralmente y posterior a la bolsa del cirro. Del poro se despliega un conducto pequeño y sinuoso que desemboca en una estructura esclerosada en forma de copa cuya pared ventral muestra una estructura glandular-musculosa en forma de abanico.

El aparato reproductor masculino está formado por testículos foliculares, post-ováricos, más o menos esferoides, ubicados en la región post-ecuatorial del cuerpo, su número varía de 21–42 (33) y tienen una longitud de 0.08–0.14 (0.11) por 0.10–0.19 (0.14) de ancho.

El aparato reproductor femenino está constituido por el ovario, situado en la región pre-ecuatorial del cuerpo y anterior a los testículos, tiene una longitud de 0.527–2.149 (1.385) y 0.057–0.253 (0.161) de ancho, contiene células compactas situadas a la derecha de la línea media, la cual asciende oblicuamente hacia el lado izquierdo del cuerpo, pasa a la porción inicial del útero, forma varias asas y se incurva formando la rama transversa que cruza a la derecha; a este nivel es dorsal a los vagino-viteloductos y se vuelve a incurvar formando la rama descendente, de cuya porción terminal nace el oviducto; éste órgano es sinuoso y se ensancha constituyendo un receptáculo seminal ubicado ligeramente arriba de la células compactas del ovario y por fuera del conducto deferente. El oviducto se continúa hasta el ootipo localizado



en la línea media, recibiendo al conducto vitelino. El ootipo es dorsal a los viteloductos, cuando atraviesa a éstos se hace estrecho y sus paredes son gruesas y musculares rodeadas por la glándulas de Mehlis; continua ascendiendo y cruza ventralmente al conducto deferente, a esta altura termina el ootipo e inicia propiamente el útero cuyas paredes se hacen finas y se amplifica hasta desembocar en el atrio genital, mismo que desemboca al poro genital. Las glándulas vitelógenas están formadas por folículos grandes que inician a la altura del atrio genital, rodean a los ciegos intestinales y se introducen en el haptor posterior terminando ligeramente a nivel de los testículos. Huevos de forma elipsoidal con filamentos largos en ambos polos: las dimensiones de los huevos, sin considerar los filamentos son 0.29–0.30 (0.30) de largo y 0.10–0.12 (0.11) de ancho.

El haptor posterior está representado en forma de saeta ligeramente asimétrico, se diferencia del haptor anterior porque se hace más estrecho al nivel que terminan de los testículos, ese istmo mide 0.80–2.07 (1.48) de largo y 0.39–0.89 (0.65) de ancho, conforme a que se extiende se vuelve más estrecho hasta terminar en forma triangular. En los márgenes del haptor posterior se distribuyen dos hileras de pinzas (clamps) cuya rama ventral termina en punta, las cuales van disminuyendo su tamaño conforme se va haciendo estrecho el haptor posterior; las pinzas mayores miden 0.05– 0.09 (0.07) de longitud y 0.07–0.65 (0.19) de ancho.

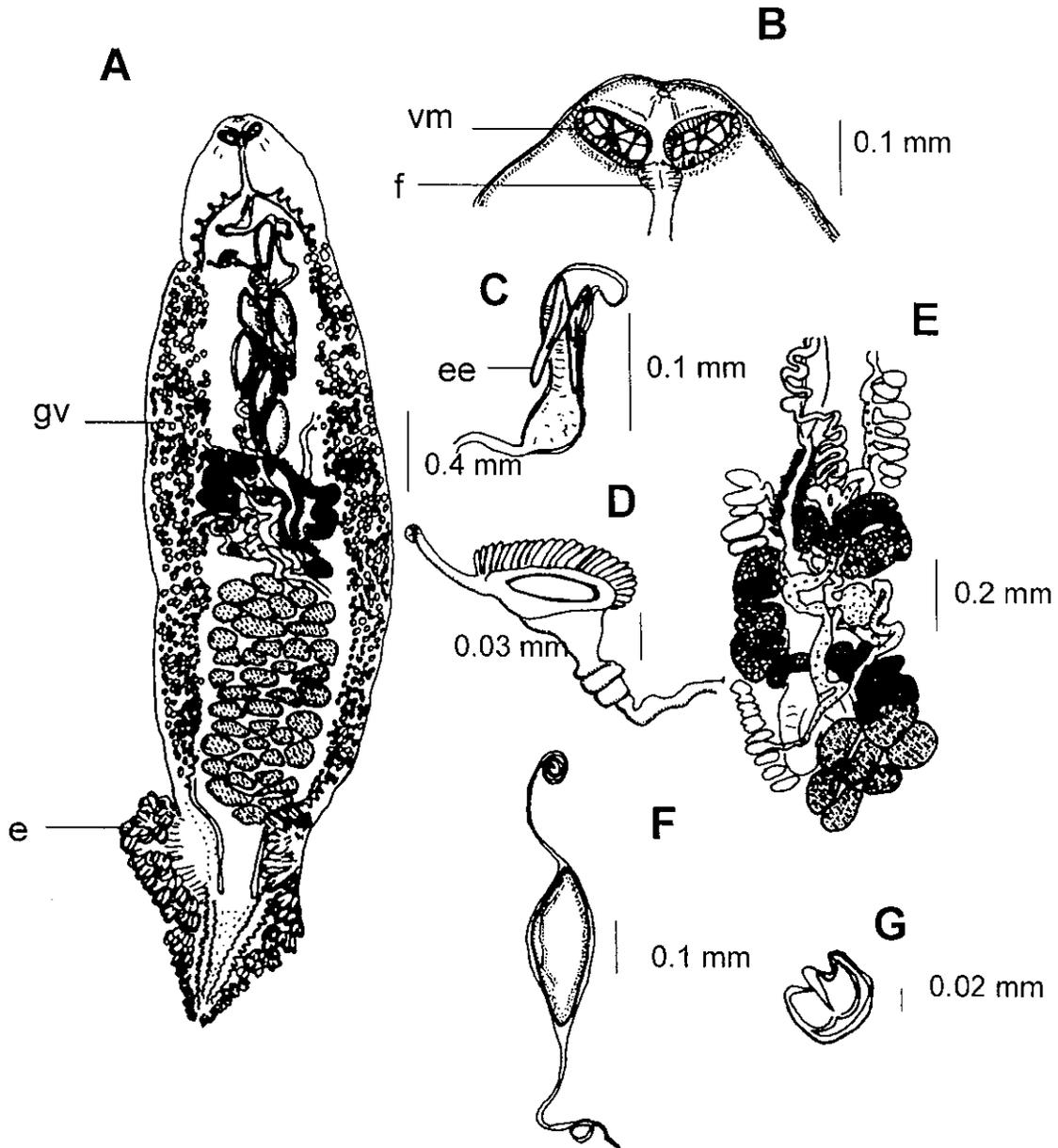


Figura 3. *Polymicrocotyle manteri*, A) vista ventral, B) región cefálica, C) bolsa del cirro, D) atrio genital, E) aparato reproductor, F) huevo, G) detalle de la esclerita, gv = glándulas vitelógenas, e = escleritas (clamps), vm = ventosas musculares esclerosadas, f = faringe.



Comentarios

Los géneros *Polymicrocotyle* Lamothe-Argumedo, 1967, *Microcotyloides* Fujii, 1944, *Microcotyle* Van Beneden y Hesse 1863, *Tripathia* Yamaguti, 1963 y *Aspinatrium* Yamaguti, 1963 de la subfamilia Microcotylinae coinciden en poseer un sólo poro vaginal, cuya ubicación es variable: medio dorsal en *Tripathia*, *Microcotyle* y *Aspinatrium*, el cual posee un bulbo inerme como carácter distintivo lateral en *Microcotyloides* y dorsolateral en *Polymicrocotyle*, característica encontrada en el monogeneo aislado del huachinango en este estudio.

Para el género *Polymicrocotyle* solamente se ha identificado una especie: *P. manteri*, la cual fue originalmente descrita por Lamothe-Argumedo en 1967 de las branquias de *Lutjanus colorado* en Puerto Ángel, Oaxaca, México. Se caracteriza por poseer un bulbo genital musculoso con una porción más estrecha en forma de clava cuya diagnosis se fundamenta en la presencia de dos espinas gruesas esclerosadas. A diferencia de la descripción de Lamothe-Argumedo (1967) donde el número de testículos van de 17 a 35, estos organismos tienen un mayor número de testículos, 33 en promedio y más de 35 en algunos casos., Las glándulas vitelógenas continúan hasta la mitad del haptor posterior; mientras que en la descripción original se referencia que solo llegan al inicio del haptor posterior.

P. manteri se ha colectado en un pargo no identificado de Isla Rasa, Baja California por Bravo-Hollis, 1981, en *L. colorado* procedente de Bahía de Banderas, Jalisco (Bravo, 1978) y en *L. guttatus*, *L. jordani* y *Opistonema libertale* de la Bahía de Chamela, Jalisco (Pérez de León *et al.* 1999). Su presencia en *L. peru* constituye un nuevo registro de hospedero y localidad geográfica.



Clase: Digenea Van Benden 1858

Familia: Acanthocolpidae Lühe, 1906

Género: *Stephanostomum* Looss, 1899

***Stephanostomum* sp.**

Redescripción

(Figura 4)

La determinación de este género se basó en cuatro tremátodos recolectados del intestino de *Lutjanus peru*.

Organismos de cuerpo alargado que miden 3.69–4.16 (3.96) de largo y 0.62–0.82 (0.71) de ancho a nivel del acetábulo. La cutícula está cubierta de espinas y además muestra espinas orales que se distribuyen en dos líneas alternadas, las superiores son de 22–32 (22) y las inferiores de 24–28 (24). La ventosa oral es terminal con 0.02–0.33 (0.13) de longitud y 0.02–0.33 (0.15) de ancho, el cuello tiene un largo de 0.22–0.51 (0.32); la pre-faringe es relativamente corta, de 0.03–0.48 (0.226) de largo y continúa con una faringe musculosa en forma de barril que mide 0.15–0.52 (0.25) de longitud y 0.13–0.19 (0.17) de ancho, el esófago es muy corto; el cual tiene una distancia de 0.12–0.17 (0.15) de longitud. Los ciegos se bifurcan a una distancia del extremo anterior que varía de 0.38 a 0.88 (0.63). El acetábulo es más grande que la ventosa oral, presenta 0.31–0.39 (0.37) de diámetro longitudinal y 0.30–0.45 (0.37) de diámetro transversal, la relación entre la ventosa oral y el acetábulo es de 1:2.38. La región post-acetabular tiene una longitud de 2.39–3.06 (2.67). La bolsa del cirro es sinuosa, se extiende por un lado del acetábulo con una longitud de 0.09–0.40 (0.29) y 0.16–0.19 (0.18) de ancho.

El aparato reproductor masculino se constituye por dos testículos esféricos, localizados en la línea media del cuerpo, dispuestos en tandem, y post-ováricos, el testículo superior tiene una longitud de 0.39–0.54 (0.47) y 0.30–0.34



(0.33) de ancho y el inferior es de forma elipsoide y tiene una longitud de 0.49-0.72 (0.59) y 0.24-0.31 (0.29) de ancho. La vesícula seminal se sitúa posterior al acetábulo en el extremo lateral, ésta se traslapa con la bolsa del cirro por lo que se observa sutilmente. El atrio genital es anterior al acetábulo y tiene una longitud de 0.25-0.49 (0.33). El ovario es sub-esférico y pre-testicular con un diámetro longitudinal de 0.15-0.31 (0.21) y 0.21-0.28 (0.24) de diámetro trasversal, el útero se distribuye en la región post-acetabular, está poco enrollado, la distancia que despliega entre el ovario y el acetábulo es de 2.38-3.06 (2.67). El metratermo se dirige a la bolsa del cirro, contiene huevos de cápsula amarillenta, ovals de 0.52-0.58 (0.08) de longitud y 0.02-0.05 (0.03) de ancho, los cuales presentan un engrosamiento polar. Las vitelógenas se distribuyen consecutivamente desde el margen inferior del acetábulo hasta el extremo posterior del cuerpo.

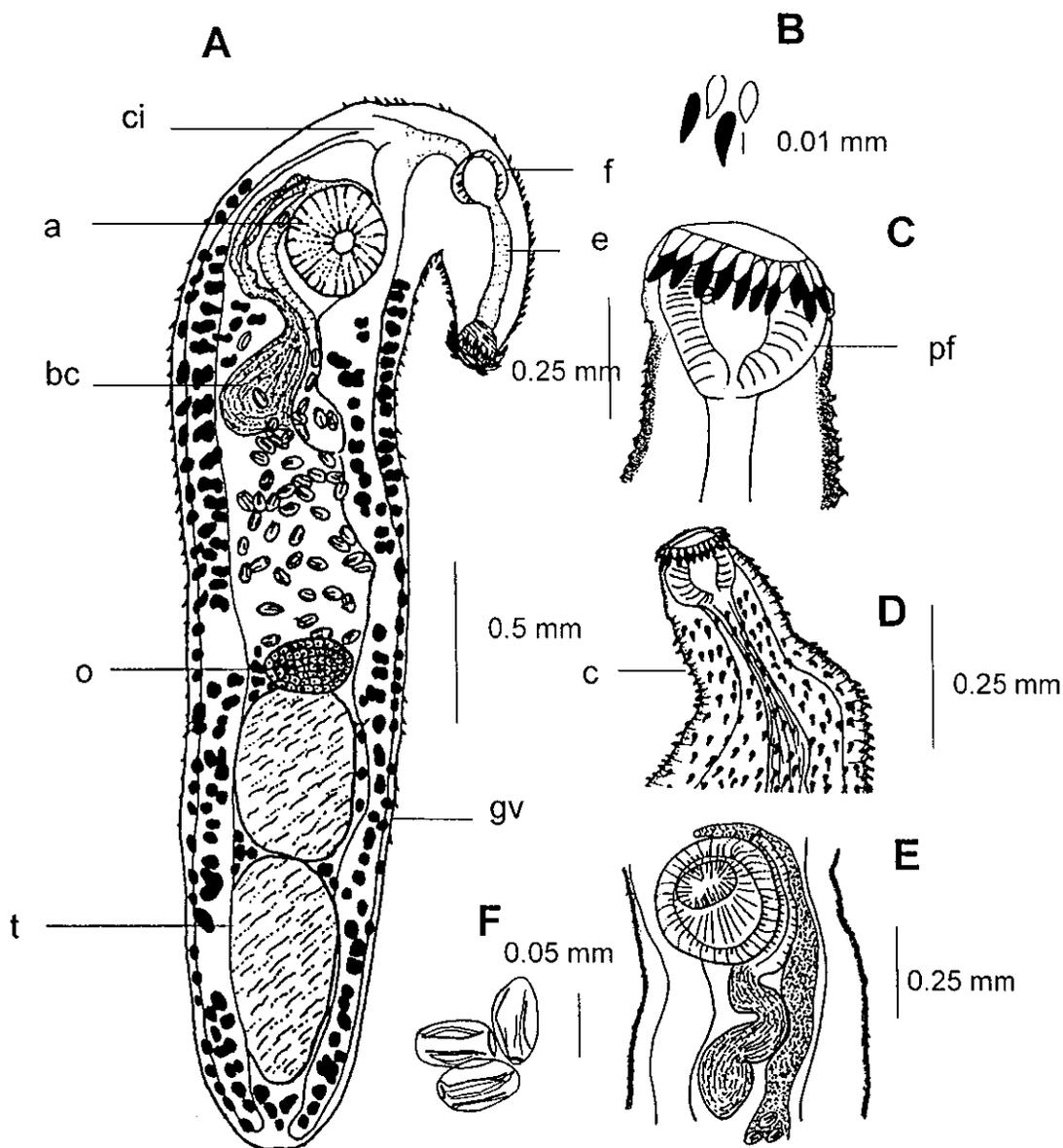


Figura 4. *Stephanostomum* sp., A) vista total, B) espinas orales, C) detalle de la región oral, D) detalle de la región anterior, E) detalle de la región acetabular, F) huevos; pf = prefaringe e = esófago, f = faringe, ci = ciegos intestinales, o = ovario, t = testículos, gv = glándulas vitelógenas.



Comentarios

El género *Stephanostomum* es parásito de peces marinos y está presente en varios países. Sus hospederos definitivos pueden ser sedentarios o nectónicos, pelágicos o bentónicos, de tamaño pequeño o grande; pero son siempre piscívoros. Este es uno de los géneros para el cual se ha descrito un gran número de especies, Saoud *et al.* (2002) reportó 112 especies de *Stephanostomum*. Por mucho tiempo estas especies estuvieron incluidas dentro del género *Stephanoschamus* Loss, 1900, pero la mayoría de los autores en años recientes han adoptado la denominación original del género hecha por Loos, 1899 (Castillo-Sanchez, 1996).

La característica distintiva del género *Stephanostomum* es la presencia de una corona de espinas dorsales alrededor de la apertura oral según lo indica su etimología. Otros aspectos usados en la sistemática de este género son el número y el arreglo de las espinas dorsales circum-orales, la distribución de las glándulas vitelógenas, el tamaño de la bolsa del cirro, la distancia y disposición de las gónadas, la presencia o ausencia del uroprocto y el tamaño de los huevos (Pérez-Urbiola y Martínez-Díaz, 2001). La corona de espinas dorsales alrededor de la apertura oral, la cutícula cubierta de espinas y la disposición de los órganos reproductores del organismo encontrado en este estudio permiten ubicarlo a nivel de género *Stephanostomum*, solamente ya que para ubicarlos a nivel de especie es necesario realizar un corte en la región pos-acetabular para tener una mejor visión de las dos hileras de espinas siendo un dato taxonómicamente importante para su clasificación. Sin embargo el hallazgo de este organismo en *L. peru* en México constituye un nuevo registro de hospedero.



Familia: Hemiuridae Luhe, 1901

Subfamilia: Sterrhurinae Loss, 1907

Género: *Lecithochirium* Luhe 1901

***Lecithochirium microstomum* Chandler, 1935**

Redescripción

(Figura 5)

Caracterización basada en dos ejemplares colectados del estómago del hospedero en estudio

Helmintos de cuerpo alargado poco aplanado, extremo posterior engrosado. Su longitud total es de 0.74-1.74 (1.24) y 0.22-0.44 (0.33) de ancho a nivel del acetábulo. Tegumento liso, ventosa oral apical de 0.05-0.08 (0.07) de largo y 0.07-0.17 (0.08) de ancho, ventosa ventral o acetábulo localizado en el tercio anterior del cuerpo con dimensiones superiores que la ventosa oral con 0.19-0.29 (0.25) de largo y 0.19-0.28 (0.24) de ancho, la relación de ambas ventosas es de 1:3. Prefaringe y esófago ausentes, faringe bulbosa con un largo total de 0.22-0.43 (0.32) y 0.05-0.06 (0.06) de ancho. Los ciegos se desarrollan marginalmente corriendo hasta la región posterior del cuerpo.

El aparato reproductor masculino está formado por dos testículos casi esféricos postacetabulares dispuestos oblicuamente con 0.08-0.14 (0.11) de largo y 0.06-0.1438 (0.09) de ancho. La bolsa del cirro contiene una vesícula seminal en la parte proximal de 0.09-0.15 (0.12) de largo y 0.05-0.08 (0.06) de ancho.

El aparato reproductor femenino está constituido por un ovario casi esférico pos-testicular ubicado en el último tercio del cuerpo con 0.11-0.18 (0.15) de longitud y 0.05-0.14 (0.09) de ancho. El útero forma varias asas extendiéndose hasta el extremo posterior del cuerpo, rodeando a los órganos genitales y frecuentemente llega al ecsoma, asciende lateralmente hasta el acetábulo



donde abre al exterior a través del poro reproductor. Ecsoma bien desplegado de 0.14-0.26 (0.19) de largo y 0.14-0.31 (0.23) de ancho, cuyas medidas varían conforme se produce la contracción de esta estructura. Las glándulas vitelógenas forman dos masas lobuladas de 0.10-0.19 (0.14) de largo y 0.04-0.10 de ancho, la forma y largo de los lóbulos varían de un ejemplar a otro. Los huevos son pequeños y muy numerosos de color amarillo, con un diámetro longitudinal de 0.007-0.017 (0.011) y 0.005-0.12 (0.034) de diámetro transversal.

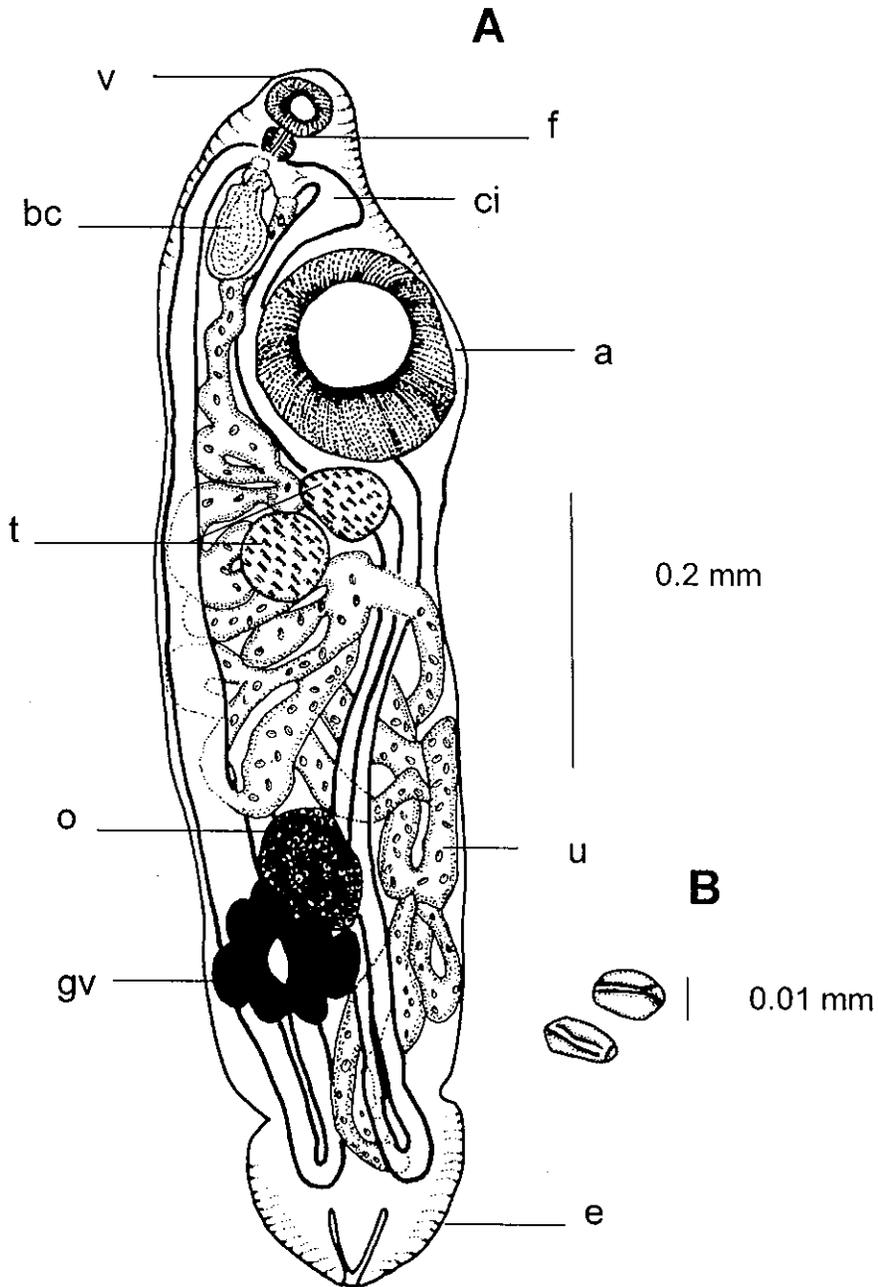


Figura 5. *Lecithochirium microstomum*, A) vista total, B) huevos; v = ventosa oral, f = faringe, bc = bolsa del cirro, t = testículos, u = útero, o = ovario, gv = glándulas vitelógenas, e = ecsoma



Comentarios

L. microstomum Chandler, 1935 es una especie cosmopolita perteneciente de un género que contiene alrededor de 100 especies. La morfología de este grupo es especialmente complicada debido a la presencia de caracteres taxonómicos que están ausentes en otros hemiúridos, como son las modificaciones en el complejo preacetabular (*preacetabular pit*) y en el complejo reproductor terminal.

Esto ha provocado que la taxonomía del grupo y de los géneros relacionados *Sterrhurus* Looss, 1907 y *Separogermiductus* Skrjabin y Guschanskaja, 1955 sea un tema controvertido. En 1960 Manter y Pritchard realizaron el primer intento por esclarecer la situación taxonómica de estos géneros y posteriormente Gibson y Bray (1979) los declararon en sinonimia con *Lecithochirium* (León-Regagnon *et al.*, 1997).

Los organismos encontrados en el huachinango poseen tegumento liso, ecsoma, ventosa oral subterminal, dos testículos subglobulares postacetabulares, glándulas vitelógenas lobuladas y un útero extendido hasta la parte posterior del cuerpo, caracteres morfológicos que permiten asignarlos a la especie *Lecithochirium microstomum*.

Se ha registrado la presencia de especies pertenecientes a este género en diversos hospederos de ambos mares en territorio mexicano. En 1965 Lamothe-Argumedo registró a *L. microstomum* en *Scomberomorus sierra*, en Manzanillo, Colima; así como en *Katsuwonus pelamis*, *Mycteroperca pardales* y *Lutjanus guttatus* en Zihuatanejo Guerrero; León-Regagnon *et al.* (1997) registraron esta especie en *Euthynnus lineatus*, *Sarda orientales*, *Lutjanus colorado*, *Citula dorsalis*, *Trachinotus rhodopus*, *Fistularia petimba* y *Anchoa halleri*, en la bahía de Chamela, Jalisco. Posteriormente Vidal-Martínez *et al.* (2002) señalaron la



presencia de *L. floridense* en *Cichlasoma urophthalmus* en Campeche y Yucatán.

El presente registro es el primero para *Lutjanus peru* representando un nuevo hospedero en el estado de Nayarit, México.



Orden: Prosostomata, Odhner, 1905

Superfamilia: Didymozoidae, Monticelli, 1888

Familia: Dydimozoidea Poche, 1907

Subfamilia: Didymozoinae Poche, 1907

Redescripción

(Figura 6)

Único organismo hallado en branquias en estadio larvario de cuerpo alargado lingüiforme, con una longitud total de 1.92 y 0.30 de ancho. Ventosa oral subterminal pequeña y redonda con un largo de 0.007 y 0.015-de ancho. El acetábulo es esférico pre-ecuatorial mucho más grande que la ventosa oral con 0.14 de largo y 0.15 de ancho. Existe una relación entre la ventosa oral y el acetábulo de 1:15 y 1:10 respectivamente; la prefaringe y faringe aún sin formarse y el esófago y ciegos son las estructuras más desarrolladas en estos organismos. El esófago es largo y sinuoso, mientras que los ciegos intestinales muy gruesos, largos y extendidos hasta el extremo posterior del cuerpo, formado por 30 esferas con un diámetro longitudinal de 0.13-0.20 (0.15), ocupando principalmente espacio de la región post-acetabular. Vesícula excretora en forma de "I", poco visible. Poro excretor terminal.

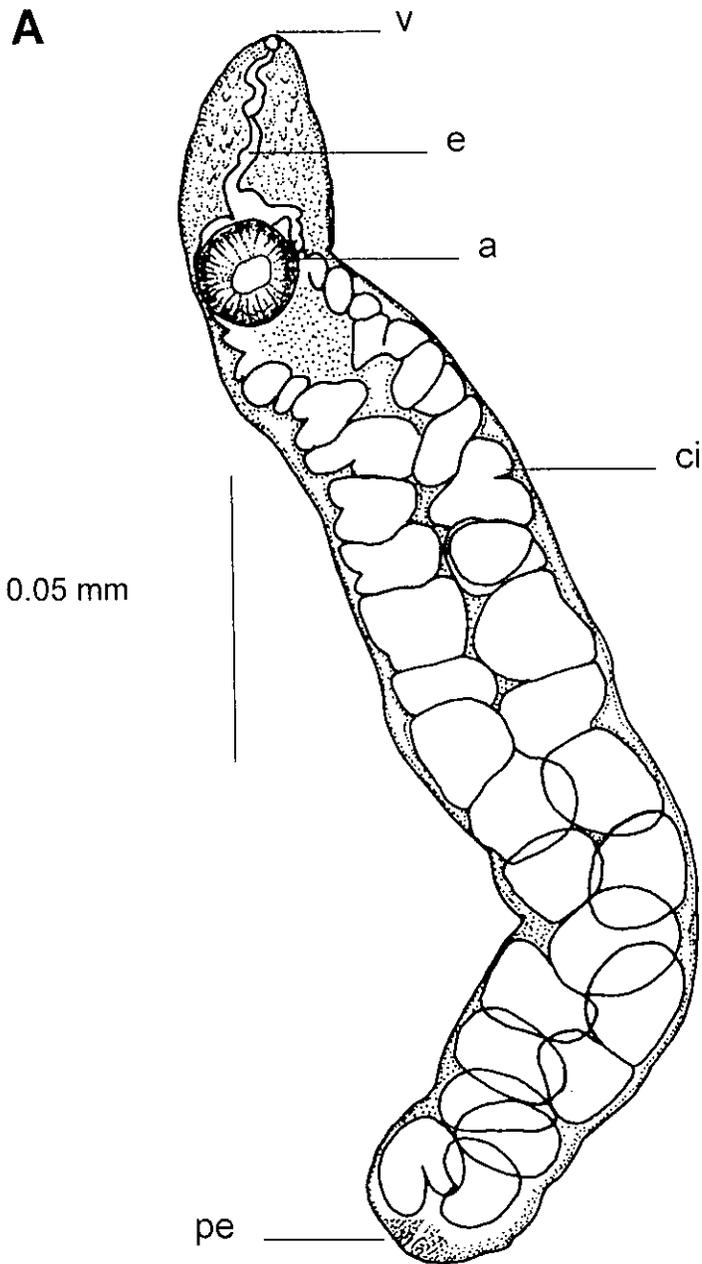


Figura 6. Larva de Dydimozoidea, A) vista total; v = ventosa oral, e = esófago, a = acetábulo, ci = ciegos intestinales, pe = poro excretor.

Comentarios

Los representantes de la familia Didymozoidae son parásitos de la piel, branquias, cavidad bucal, músculos, cavidad del cuerpo, tejido conectivo y tracto digestivo de peces marinos, raramente se ha encontrado en peces de agua dulce (Yamaguti, 1958), su ciclo de vida se asemeja al de los otros hemiúridos con dos hospederos intermediarios invertebrados (un molusco y un artrópodo). Los didymozoinos tienen además, un tercer hospedero intermediario vertebrado, generalmente un pez pequeño y maduran en peces carnívoros. El conocimiento de los gusanos adultos de este grupo es extenso y su mayor diversidad se encuentra en el Océano Pacífico, sin embargo, el desconocimiento de sus ciclos de vida impide correlacionar a las fases adultas con las fases larvianas lo cual dificulta su identificación (Pérez-Ponce de León *et al.* 1999).

La morfología del ejemplar recolectado coincide con las características de subfamilia Didymozoinae, entre las cuales podemos señalar bifurcación cecal, forma de las cámaras digestivas; así como otros caracteres morfológicos. Estos organismos se han encontrado en las siguientes familias de peces, Haemulidae: *Haemulon flaviguttatum*, *H. scudderi*, *Microlepidotus brevipinis*, *Ortostoechus maculicauda*, *Lythrulon flaviguttatum*; Lutjanidae: *Lutjanus argentiventris*; Bothidae: *Syacium ovale*, Tetraodontidae: *Sphoeroides annulatus*; Sciaenidae: *Ophioscion scierus*; Carangidae: *Selar crumenophthalmus*, *Vomer declivifrons*; Balistidae: *Balistes polylepis*; Scorpaenidae: *Scorpaena sonora*, en Bahía de Chamela, Jalisco (Pérez-Ponce de León *et al.* 1999). Es la primera ocasión que se registra la presencia de larvas de este grupo de digeneos en *L. peru*.



Clase: Eucestoda Southwell, 1930

Orden: Tetracystida Carus, 1863

Redescripción

(Figura 7)

La presente descripción se da a partir de cuatro larvas de céstodos de forma cónica recolectados en el estómago, intestino y ciegos intestinales del hospedero en estudio.

Poseen un largo total de 0.44-0.90 (0.70) y una amplitud máxima a nivel del rostelo de 0.20-0.29 (0.24). Escolex con cuatro botridios pedunculados, de forma ovalada en los cuales se observan segmentos trasversales divididos por un segmento medio; el diámetro longitudinal de estas estructuras es de 0.07-0.18 (0.12). En la región apical del escolex se encuentra ubicado el rostelo que tiene un diámetro trasversal de 0.10-0.12 (0.11) con un diámetro longitudinal de 0.08-0.09 (0.08). En algunos organismos se lograron observar los cordones laterales que corren a lo largo del cuerpo desde el final del escolex hasta la región posterior. En gran parte del cuerpo se aprecian pequeños cuerpos calcáreos circulares.

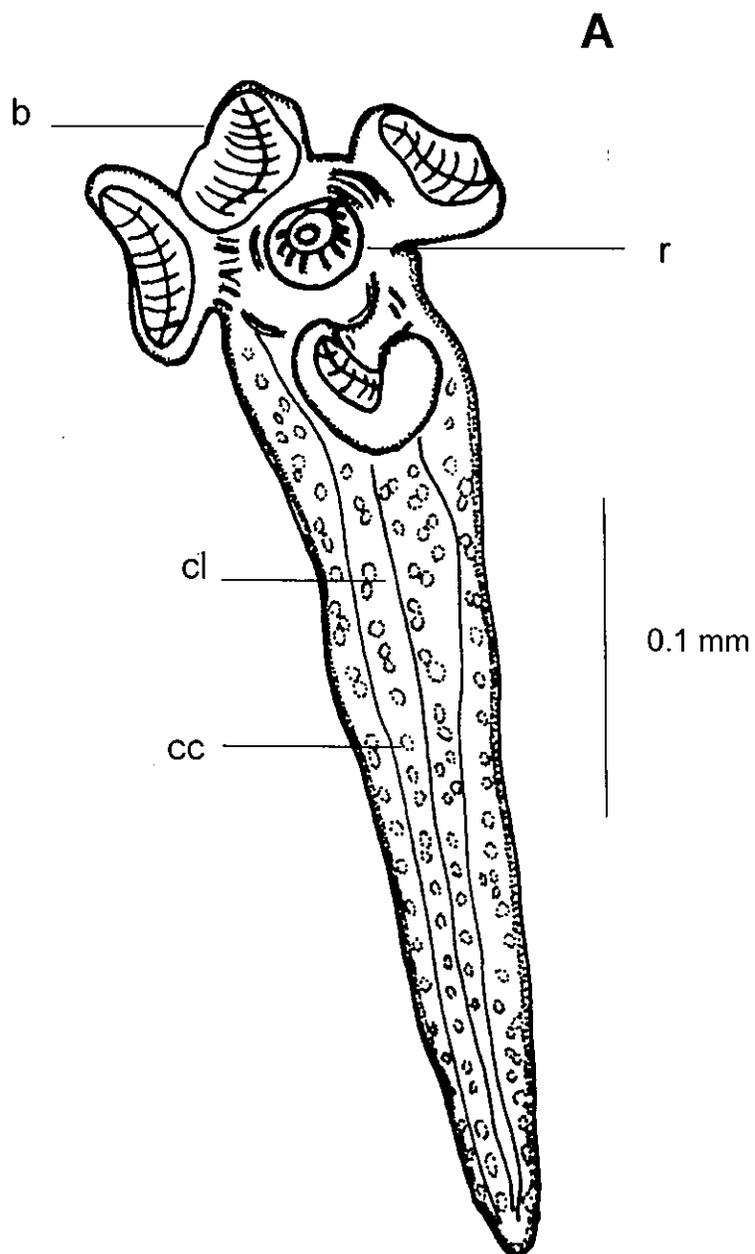


Figura 7. Larva de Tetrphyllidea, A) vista total; b = botridios, r = rostelo, cl = cordones laterales cc= cuerpos calcareos,



Comentarios

Los tetrafilídeos en estadio larval carecen de las características diagnósticas de los adultos, por lo que sólo es posible colocarlos a nivel de orden. La taxonomía de este grupo se basa en la morfología del escolex o región cefálica, órgano de fijación particular de los céstodos que posee cuatro botridios sésiles pedunculados divididos en pequeñas cavidades (areolas) con un rostelo apical. Los organismos pertenecientes al orden Tetracystida son parásitos de las válvulas espirales e intestino de elasmobranquios (tiburones y rayas) y holocéfalos (quimeras) en estado adulto; pero comúnmente parasitan en estadio larvario o plerocercoides a peces teleósteos marinos. El ciclo de vida de estos organismos es poco conocido, sin embargo se sabe que incluyen tres hospederos: copépodos y otros invertebrados como primer intermediario, teleósteos o mamíferos marinos como hospederos paraténicos y elasmobranquios como hospederos definitivos (Kennedy, 1983). Se han reportado parasitando un gran número de hospederos intermediarios y paraténicos. Estos helmintos generalmente tienen un ciclo anual de crecimiento y como adultos viven menos de un año, sin embargo como larvas pueden vivir dentro del hospedero hasta cuatro años (Williams, 1968). Los miembros de este orden han sido ampliamente registrados en una gran cantidad de peces marinos del Pacífico mexicano (Lamothe-Argumedo *et al.*, 1996; Pérez-Ponce de León *et al.*, 1999; García-Vargas, 2008), por lo que *L. peru* sólo representa un nuevo registro de hospedero.



Phylum: NEMATODA Rudolphi, 1808

Clase: ADENOPHOREA (Aphasmodia) (Van linstow, 1905) Chitwood, 1958

Superfamilia: Trichinelloidea (Ransom, 1911) Railliet, 1916

Familia: Capillaridae Railliet, 1915.

Género: *Paracapillaria* Mendoca, 1963

***Paracapillaria* sp.**

Redescripción

(Figura 8)

La presente redescripción se basa en seis ejemplares cuatro hembras y dos machos, recolectados de ciegos, estómago e intestino del huachinango.

Helmintos de cuerpo filiforme, extremadamente delgados, los cuales cuando están vivos presentan una tonalidad blanco-amarillenta y al ser fijados adoptan un aspecto blanquecino translúcido. El extremo anterior es ligeramente más delgado que el posterior; tienen una boca simple que se continúa con un esófago largo, dividido en una porción muscular que se amplía para componer una estructura integrada por una sola hilera de tejido sincicial septado llamado esticosoma, el cual se subdivide en pequeños cuerpos (esticosistos) y estos se unen a un intestino sinuoso que corre a lo largo del cuerpo y desemboca en el ano, el cual es terminal.

Las hembras tienen un largo de 6.21 – 7.21 (6.65) y una anchura máxima de 0.04 – 0.06 (0.05). El esófago presenta un largo de 0.14 – 0.19 (0.18), la región muscular de esta estructura posee 0.13 – 0.19 (0.70) de largo y 0.002 – 0.01 (0.01) de ancho, entre tanto que el esticosoma tiene una prolongación de 1.48 – 2.01 (1.82), desplegándose en total 33–36 (34) esticosistos. La relación existente entre la región glandular y la muscular es de 1:11. Posterior a los esticosistos se encuentra una vulva conspicua que abre en la parte media del



cuerpo, a una distancia de 0.51 – 2.1 (1.57) del extremo anterior. En el interior de la rama uterina desarrollada (monodelfas) se observa un gran número de huevos con paredes laterales asimétricas, tapones polares con una proyección poco marcada, largo de 0.01–0.03 (0.02) y ancho de 0.05– 0.06 (0.05), con las paredes laterales muy curvadas, los tapones polares se proyectan siempre fuera de los contornos de la cáscara y con una coloración variable entre amarillenta a un café sutil.

Por otra parte, los machos miden 2.51-2.91 (2.71) de largo y 0.03-0.04 (0.03) de ancho en la región más amplia. El esófago presenta un largo de 1.46-1.52 (1.49), cubre casi la mitad del organismo, la región muscular de esta estructura tiene 0.12-0.14 (0.13) de largo y 0.01 de ancho, entre tanto el esticosoma posee un largo total de 1.32-1.4 (1.36) con un total de 19-21 (20) esticosistos. La proporción entre ambas partes es de 1:11. Finalizando los esticosistos, se despliega el intestino que corre a lo largo de todo el cuerpo. El anillo nervioso se sitúa a 0.04-0.09 (0.06) del extremo anterior, casi a la mitad del esófago muscular.

En la región caudal se despliega una espícula altamente esclerizada, la cual tiene un largo de 0.14-0.15 (0.15) y 0.005-.007 (0.006). La parte inicial de la espícula, muestra tenues estriaciones, mientras que la otra mitad es completamente lisa. La espícula está cubierta por una funda delgada sin espinas que tiene un largo total de 0.14-0.15 (0.14) y 0.01 de ancho. La parte final de la zona caudal es sutilmente más dilatada que el resto del organismo, conformando una bursa sostenida por dos lóbulos laterales digitiformes, el largo de la bursa es de 0.12-0.15 (0.13), mientras que su ancho es de 0.017, adyacente a la cloaca se puede observar un par de papilas circulares dispuestas en la zona ventral de la bursa.

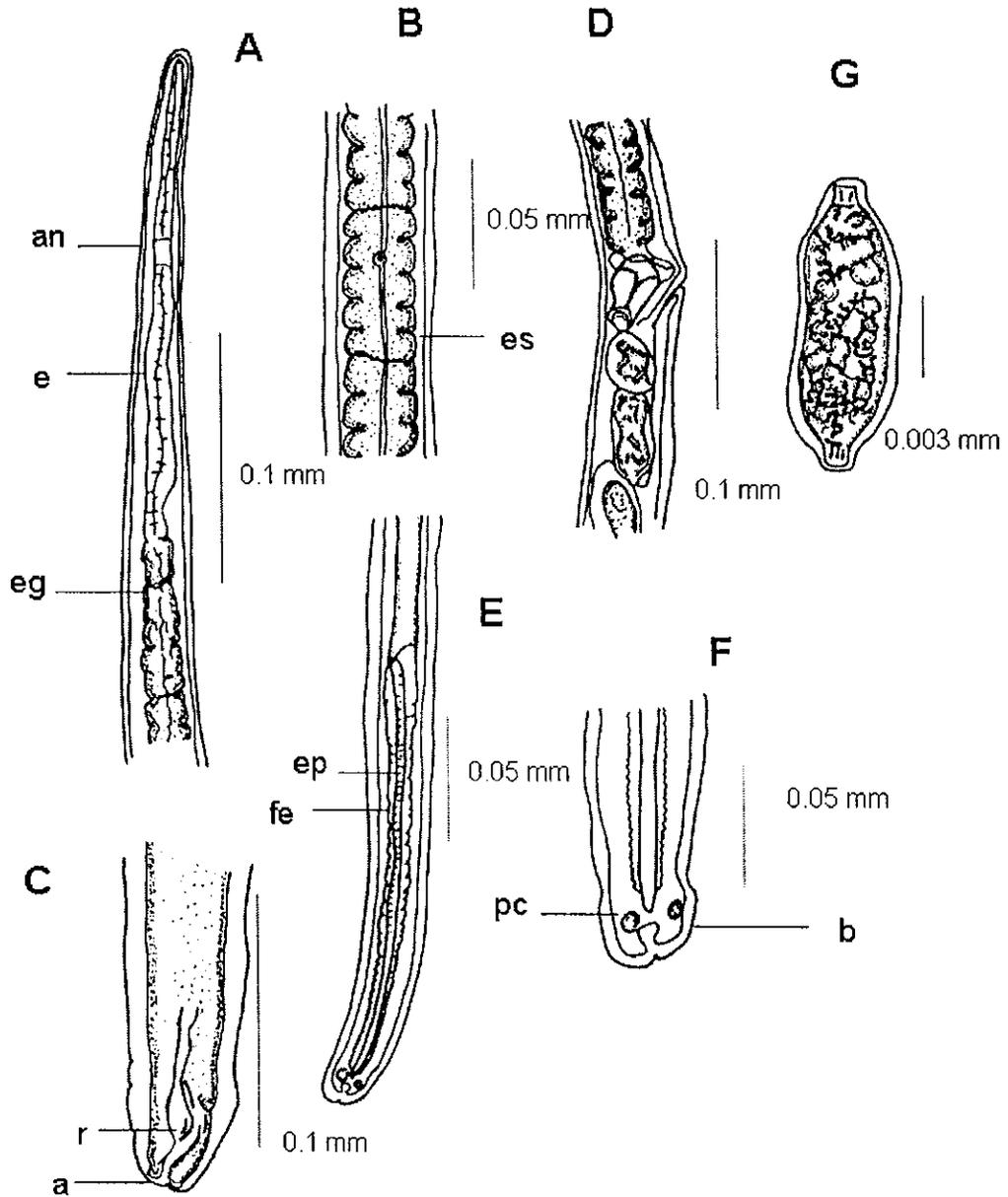


Figura 8. *Paracapillaria* sp., A) región anterior, B) región media, C) región caudal de la hembra, D) aparato reproductor de la hembra E) región caudal del macho, F) detalle de la bursa del macho, G) huevo, an = anillo nervioso, e = esófago, es = esticosisto, ep = espícula, fe = funda espicular, pc = papilas caudales, b = bursa, r = recto, a = ano.



Comentarios

Las características significativas que distinguen a los géneros de la familia Capillaridae son las estructuras del extremo posterior del macho: presencia o ausencia de funda espicular (espinosa o lisa), caracteres de las papilas caudales, lóbulos, membrana cuticular dorsal y ala caudal, estructura del esticosoma, número y arreglo de las bandas bacilares. Otras características como la longitud del cuerpo, proporción del esófago, ubicación de la vulva, longitud de la vagina, estructura de los huevos y posición de la apertura anal en hembras pueden servir en la mayoría de los casos para la identificación de especies. Dentro de este esquema, Moravec (1982) propuso 19 géneros entre los que se incluye a *Paracapillaria* Mendoca, 1963 cuyas especies parasitan a peces, anfibios y reptiles. En este género, Moravec (1987) incluyó seis especies parásitas de peces dulceacuícolas y marinas: *Paracapillaria piscicola* Travassos, Artigas y Pereira, 1928 (especie tipo); *P. helenae* Layman, 1930; *P. plectroplites* Johnston y Mawson, 1940; *P. teixeriafreitasi* Caballero, 1971; *P. parophrysi* Moravec, Margolis y MacDonald, 1981 y *P. gibsoni* Moravec, 1987.

Recientemente se han establecido las especies, *P. xenentodonti* De y Maity, 1994; *P. rhamdiae* Moravec, González-Solis y Vargas-Vázquez, 1995 y *P. epinepheli* Moravec, Mendoza-Franco y Vargas-Vázquez, 1996. De ellas, *P. helenae*, *P. teixeriafreitasi teixeriafreitasi*, *P. teixeriafreitasi pacifica*, *P. parophrysi*, *P. xenentodonti* y *P. epinepheli* son especies parásitas de peces marinos o estuarios.

BIBLIOTECA CUCBA

En nuestro país, solo se han registrado tres especies, una de ellas con dos subespecies de nemátodos capiláridos pertenecientes al género *Paracapillaria*: *P. teixeriafreitasi* descrita originalmente como *Capillaria teixeriafreitasi* por Caballero (1971) del estómago del pez estuarino *Gobiomorus dormitor* en Quintana Roo y que más tarde Moravec *et al* (1999) consideraron como *P.*



teixeriafreitasi teixeriafreitasi, *P. rhamdie* Moravec, González-Solis y Vargas-Vázquez, 1995 de *Rhamdai guatemalensis*, pez de agua dulce, recolectado en los cenotes centrales de Yucatán (Moravec *et al.*, 1995); *P. epinepheli* del estómago de *Epinephelus morio* de las costas de Yucatán (Moravec *et al.*, 1996) y *P. teixeriafreitasi pacifica* en los peces *Gobiomorus polylepis* y *G. maculatus* capturados en el Río Cuitzmala, Jalisco (Moravec *et al.*, 1999).

Los organismos hallados en el huachinango fueron asignados al género *Paracapillaria* Mendoca, 1963 debido principalmente a las características morfológicas de los machos: ausencia de alas caudales laterales, bursa membranosa bien desarrollada apoyada por dos proyecciones digitales dorso-laterales (rayos), doblando a lo largo del margen de la bursa, un par de papilas grandes espículas de tamaño mediano, esclerotizada, con una funda espicular no espinosa. Su presencia en *Lutjanus peru* y en el estado de Nayarit, México constituye el primer registro de hospedero y localidad geográfica.



Clase: Sercenentea (Van Linstow, 1905) Chitwood, 1958)

Orden: Ascaridida Skjabin y Schultz, 1940

Superfamilia: Ascaridoidea Railliet y Henry, 1915

Familia: Anisakidae Railliet y Henry, 1912

Subfamilia: Anisakinae Railliet y Henry, 1912

Género: *Anisakis* Railliet & Henry, 1912

***Anisakis* sp.**

Redescripción

(Figura 9)

La presente descripción se basa en la observación de 15 ejemplares recolectados del mesenterio, ciegos, hígado e intestino de *Lutjanus peru*.

Helminfos de cuerpo alargado, fusiforme, de 15.38 - 27.57 (19.50) de largo total, con una anchura en la región media del cuerpo de 0.35–0.50 (0.42). En la región cefálica presentan una proyección cuticular denominada diente larvario que tiene un largo de 0.007 – 0.015 (0.010) y un ancho de 0.008 – 0.03 (0.015); la boca se continúa directamente con un esófago muscular cilíndrico, claviforme, su longitud es de 1.3 – 2.2 (1.61) y un ancho máximo de 0.1–0.22 (0.14); posteriormente se conecta con un ventrículo pequeño glandular y bien definido, que mide 0.48–1.40 (0.67) de largo y 0.16–0.32 (0.19) de ancho; esta estructura se continúa directamente con el intestino, que recorre gran parte del organismo dirigiéndose a la región caudal; hasta que se une con el recto, para terminar abriendo en el ano, el cual mide 13.22 – 24.93 (17.10) de largo y 0.20–0.32 (0.28) de ancho. Sobre la superficie ventral se observa la abertura anal, cuya ubicación es 0.09–0.13 (0.12) del extremo posterior del cuerpo, presentan glándulas acompañantes (glándulas rectales) que terminan en el recto, el cual está asociado a fibras musculares que lo fijan a la pared del cuerpo. El anillo nervioso se encuentra a 0.13–0.26 (0.19) de distancia del extremo anterior. La



región caudal es cónica, con anillaciones muy marcadas posteriores al ano, terminando en una prolongación cuticular denominada mucrón, esta estructura tiene una longitud de 0.002 – 0.028 (0.017) y un ancho de 0.008 – 0.014 (0.010).

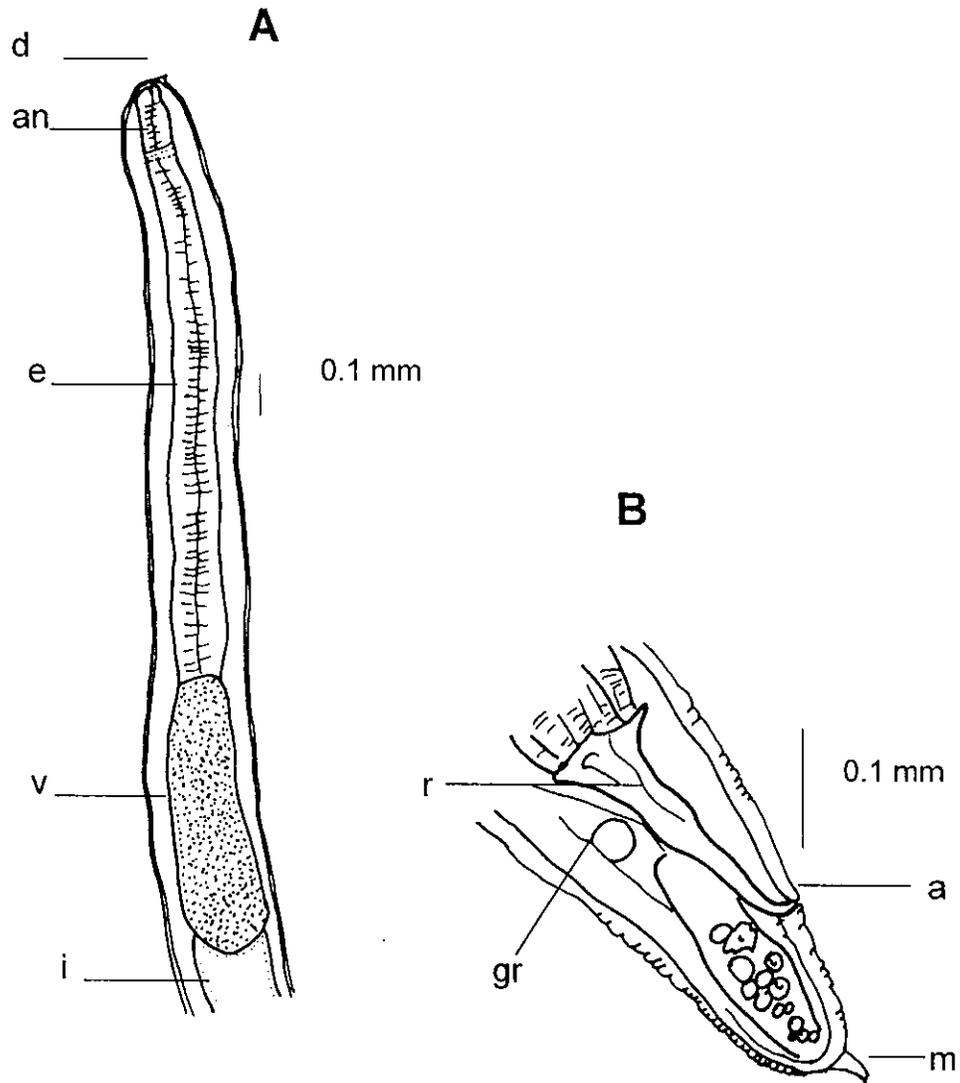


Figura 9. *Anisakis sp.*; A) región anterior, B) región caudal, d = diente larvario an = anillo nervioso, e = esófago, v = ventrículo, i = intestino, gr = glándula rectal, r = recto, a = ano, m = mucrón

Comentarios

La familia Anisakidae contiene 24 géneros de los cuales el género *Anisakis* es el más representativo de la familia. De acuerdo con la revisión del género realizada por Davey (1971), empleando la taxonomía morfológica solo se consideraron válidas tres especies: *Anisakis simplex* Rudolphi, 1809, *A. typica* Deising, 1860 y *A. physeteris* Baylis, 1923, distinguiéndose una de otra respectivamente en la forma y tamaño del ventrículo, el tamaño de las espículas y en el número de papilas caudales. Sin embargo, con el empleo de la biología molecular Nascetti *et al.* (1986) registraron *A. pegreffi* descrita por Campana-Rouget y Biocca en 1954 y posteriormente, Paggi *et al.* (1998) dan a conocer la existencia de *A. ziphidarum*.

Los caracteres morfológicos que diferencian a los nemátodos encontrados en el huachinango y que permiten asignarlo al género *Anisakis* son: la morfología descrita de la región cefálica y caudal; la presencia de un ventrículo grande sin apéndices y la ausencia de ciego intestinal.

Este organismo muestra un ciclo de vida indirecto y presenta estadios de vida libre, estadios larvarios en hospederos intermediarios y paraténicos, así como, estadios larvarios y adultos parásitos en hospedadores definitivos. Los peces ingieren crustáceos así como peces pequeños y cefalópodos, teniendo la posibilidad de infectarse con las larvas. Aunque la intensidad de la parasitosis sea baja, las larvas de *Anisakis* pueden acumularse en los peces con la edad, tras sucesivas reinfecciones originadas por los hábitos predadores de estos. Los hospedadores definitivos (ballenas, delfines y marsopas) ingieren los peces portadores de larvas completándose en ellos el resto del desarrollo hasta la aparición de los vermes adultos. El hombre puede entrar a formar parte del ciclo descrito como hospedero accidental (Osanz-Mur, 2001)



En México se han descrito larvas de *Anisakis* en los peces *Euthynnus lineatus*, *Umbrina xanti*, *Harengula thrissina* y *Opisthonema libertate* de la Bahía de Chamela, Jalisco, en *Paralichthys californicus* de la Bahía de Todos Santos, Bahía de San Quintín y el estero de Punta Banda, B. C. N. (Castillo-Sánchez *et al.*, 1998). También se ha encontrado en *Ephinephelus morio* de la Península de Yucatán (Moravec *et al.*, 1995, 1997) como *Anisakis typica*. En (2001), Aguilar *et al.* registraron por primera vez adultos de *Anisakis typica* en el tubo digestivo del delfín *Stenella longirostris* varados en La Paz, Baja California Sur. García-Vargas (2002) refirió larvas de *Anisakis* en: *Caranx caballus*, *Selar crumenothalmus*, *Trachinotus rhodopus*, *Coriphaena hippurus*, *Lutjanus argentiventris*, *Lutjanus guttatus*, *Euthynnus lineatus* y *Sarda orientales* así como en la válvula espiral de *Sphyma lewini*, todos en la Bahía de Chamela, Jalisco, recientemente Quispe-Maica (2005) lo reporta para *Lutjanus guttatus* en la localidad de la Cruz de Huanacastle, Nayarit. Finalmente, García-Vargas (2008) registró la presencia de éstas larvas en *L. guttatus* de Mazatlán, Sinaloa. El presente trabajo representa un nuevo registro de hospedero y el segundo para la localidad.

Este género de nemátodo tiene una gran importancia, ya que representa un problema para la salud pública por desarrollar estados patológicos en el hombre. El parásito es un patógeno que se destaca por su agresividad (perfora estómago e intestino o migra a otros tejidos y órganos adyacentes), la patología es de tipo gastrointestinal y los signos y síntomas varían de acuerdo al sitio de localización de las larvas (Osanz-Mur 2001). En los últimos diez años se han incrementado notablemente los casos en diversas partes del mundo. En Europa se han notificado alrededor de 500 casos anuales y sólo en el Japón más de 2,000 al año que representan el 95% de los casos que ocurren en el mundo. En Europa, Asia y Estados Unidos las infecciones se deben principalmente a la globalización en el consumo del "sushi" y "sashimi", mientras que en España se han incrementado por el consumo de boquerón en vinagre. En México y Perú el "cebiche" es la fuente de infección potencial, mientras que para Chile el



consumo de "sashimi", pescado ahumado y cebiche representan el riesgo potencial de infección. En Brasil se ha postulado su emergencia, sin embargo el conocimiento de la dinámica de infección de los peces comerciales por las larvas de anisáquidos es escaso (Cabrera & Trillo, 2004).



Género: *Pseudoterranova* Mozgovi, 1950

***Pseudoterranova* sp.**

Redescripción

(Figura 10)

Con un total de seis organismos recolectados del mesenterio de *L. peru* se elabora la presente descripción.

Nemátodos de cuerpo alargado, fusiforme, con una longitud máxima de 1.97–7.48 (5.92) y 0.06–0.18 (0.15) de amplitud en la región media. En el extremo anterior sobresale un diente larvario con 0.002 –0.011 (0.007) de largo y 0.005 –0.02 (0.01) de ancho; la boca se comunica directamente con el esófago muscular, el cual mide 0.28 – 0.91 (0.69) de largo y 0.03 –0.08 (0.06) de ancho y se conecta con una estructura glandular llamada ventrículo, la cual tiene un largo de 0.13 – 0.38 (0.30) y 0.032 –0.65 (0.19) de ancho. Este se une con el intestino del que se proyecta un ciego hacia el extremo anterior, ubicado dorsalmente en relación al eje principal del cuerpo, el cual mide 0.05–0.62 (0.42) de largo y 0.01–0.76 (0.15) de ancho, por lo general es más largo que el ventrículo, existiendo una relación entre estas estructuras de 1:1.395. La longitud del intestino es de 1.77–6.97 (5.52) y 0.04–0.13 (0.011) de ancho. Este tubo glandular corre a lo largo del cuerpo hasta desembocar con el recto, mismo que se conecta con un ano ubicado a 0.08–0.13 (0.11) del extremo posterior.

El anillo nervioso se localiza rodeando al esófago a 0.10–1.96 (0.47) del extremo anterior. La región caudal es cónica, terminando en punta; posterior al ano se logran apreciar marcadas anillaciones de la cutícula destacando la presencia de glándulas unicelulares alrededor del recto.

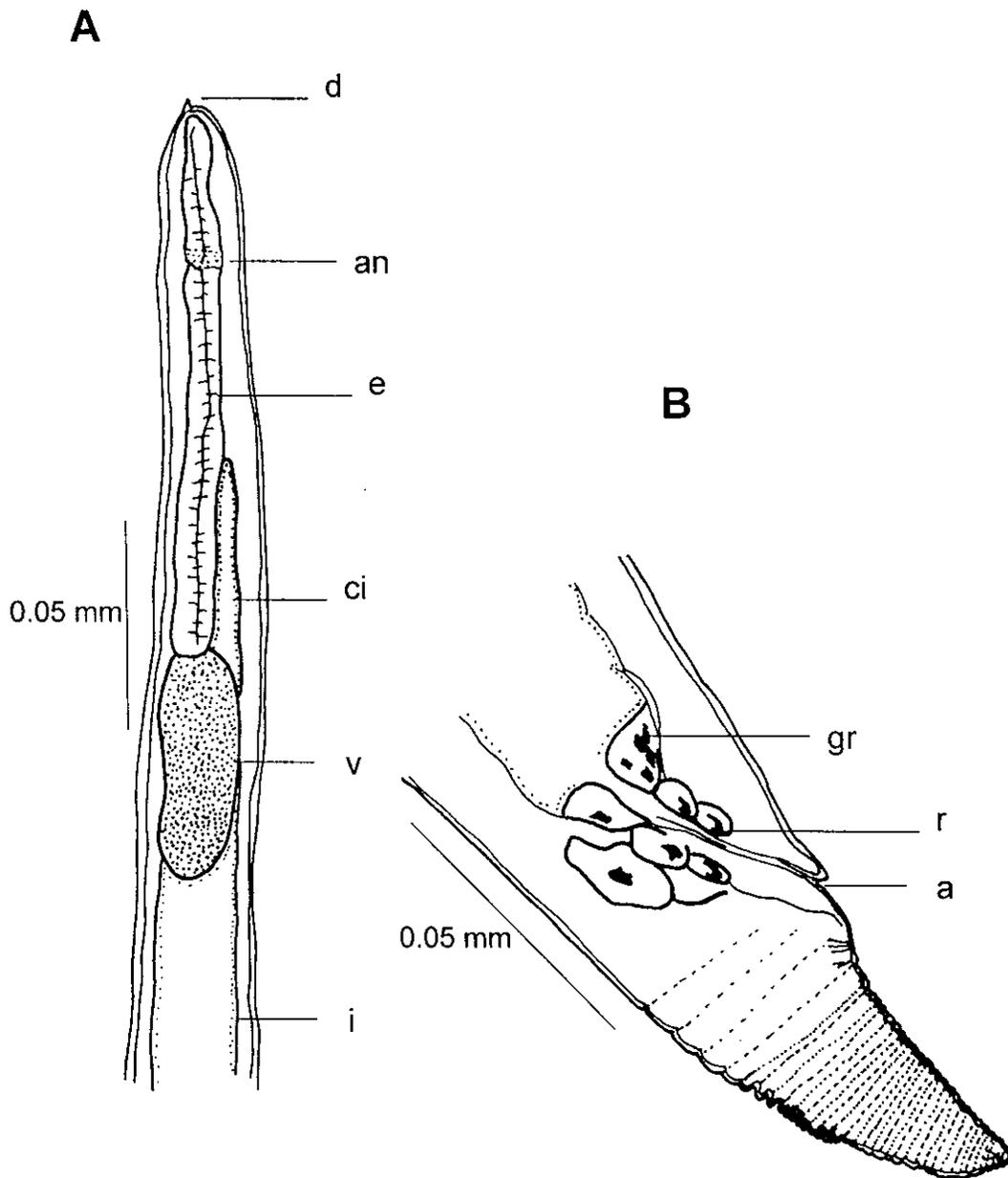


Figura 10. Larva de *Pseudoterranova sp.* A) región anterior, B) región caudal; d = diente larvario, an = anillo nervioso, e = esófago, ci = ciego intestinal v = ventrículo, i = intestino, gr = glándulas rectales, r = recto, a = ano.

Comentarios

El género *Pseudoterranova* fue elegido por Mozgovoi en 1850 para incluir a un grupo de estos organismos que muestran un ventrículo que une al intestino con el esófago, un ciego intestinal y carecen de un apéndice ventricular, caracteres que nos permiten incluir a nuestros organismos dentro de dicho género. Estas características también las presentan en estadio larval los miembros de los géneros *Terranova* Leiper & Atkinson, 1914 y *Phocanema* Myers, 1959, así como otros miembros relacionados con la familia Anisakidae: *Porrocaecum* Railliet & Henry, 1912 y *Paradujardina* Travassos, 1933; por ello Myers (1975), propuso que su clasificación a este nivel se realice considerando la apertura del poro excretor. Considerando esta estructura, la autora separa a *Terranova* y *Phocanema* de los otros tres géneros por presentar poro excretor en medio de los labios ventrales, mientras que en los restantes éste abre a nivel del anillo nervioso; otra de las características que toma en cuenta Myers, es la forma y tamaño del ventrículo, rasgo que separa a *Pseudoterranova* de los otros dos géneros, ya que en los miembros de este género el ventrículo es alargado mientras que en *Porrocaecum* y *Paradujardina* es esférico y pequeño.

La especie tipo de este género es *Pseudoterranova decipiens* (Bratley & Davidson, 1996) Gibson & Colin, 1982, la cual a lo largo de los años ha sido transferida de uno a otro género en función de los argumentos de cada autor. Estos autores concluyen que la posición del poro excretor es un carácter lo suficiente firme para reconocer al género *Pseudoterranova* erigido por Mozgovoi, 1950. Es de importancia señalar que este género causa zoonosis, ya que al igual que *Anisakis* provoca malestares gastrointestinales en el humano.

En México se han registrado estos organismos parasitando a la sardina *Opisthonema libertate* en la Bahía de Chamela, Jalisco (Rosas-Villa, 1996), Moravec *et al.* (1997) los identificaron como *P. decipiens* en miembros de la

especie *Epinephelus morio* capturada en Yucatán. Laffon-Leal *et al.* (2000) encontraron larvas de este género en los hospederos *Sphyrna barracuda* procedente de San Felipe y *E. morio* de Sisal en Yucatán; García-Vargas (2002) registró larvas de esta especie en *Caranx caballus*, *C. hippos*, *Trachinotus rhodopus*, *Haemulon flaviguttatum*, *Haemulon sexfasciatum*, *Microlepidotus brevipinnis*, *Sectator ocyurus*, *Hoplopagrus gunteri*, *Lutjanus argentiventris*, *Lutjanus guttatus*, *Sarda orientales*, *Scomberomorus maculatus*, *Ephinephelus analogus* y *Sphoeroides annulatus* en la Bahía de Chamela, Jalisco. Recientemente García-Vargas (2008) registró a miembros de éste género parasitando al pargo lunarejo, *L. guttatus* en Mazatlán, Sinaloa. Este reporte presenta un nuevo hospedero *Lutjanus peru* para *Pseudoterranova* sp. en el Estado de Nayarit.

Género: *Hysterothylacium* Ward y Magath, 1917

***Hysterothylacium* sp. (larva)**

Redescripción

(Figura 11a.)

La presente descripción se basa en cuatro organismos en estado adulto (machos) y dos en estado juvenil encontrados en el mesenterio y el intestino de la especie del hospedero en estudio.

Esta descripción se basó en dos larvas que se encontraron en el mesenterio del hospedero en estudio.

Helminfos con coloración amarillenta, cuerpo alargado, con una longitud total de 3.46-8.90 (6.18) y una anchura máxima en la región media del cuerpo de 0.08-2.18 (1.13). En la región cefálica sobresale un pequeño proceso cuticular a manera de diente presenta los labios poco desarrollados a diferencia de otros *Hysterothylacium*, la boca se conecta directamente al esófago, el cual es una estructura cilíndrica, alargada, que se amplía en su porción terminal, midiendo 0.55-1.39 (0.97) de largo y 0.03-0.09 (0.06) de ancho, consecutivamente se acopla con una estructura casi esférica de tipo glandular llamada ventrículo, el cual tiene un diámetro longitudinal de 0.04-0.05 (0.04) y uno trasversal de 0.03-0.08 (0.06); del ventrículo se origina un apéndice prolongado que corre hacia la región posterior y sobre el lado ventral del cuerpo del nemátodo con una longitud de 0.41-

0.80 (0.60) y con un ancho de 0.025-0.05 (0.03), inmediato a la unión de esta estructura y el ventrículo se forma un pequeño ciego dirigido hacia el extremo anterior y sobre el lado dorsal que sobrepasa ligeramente el ventrículo. Este ciego intestinal mide 0.13-0.14 (0.13) de largo y 0.02-0.05 (0.04) de ancho; la relación existente entre el ciego intestinal y el ventrículo es de 1:1.758 y la que existe entre el ciego intestinal y el apéndice ventricular es de 1:3.161, es decir,



el apéndice es un poco más de tres veces el tamaño del ciego. El anillo nervioso se localiza a una distancia de 0.16-0.30 (0.23) del extremo anterior. La región caudal de este tipo de larvas se caracteriza por ser cónica terminando aguda con un mucrón en la zona de la punta, el cual mide 0.02-0.06 (0.04) de longitud y 0.001-0.007 (0.004) de ancho; la distancia que existe entre el ano y el extremo posterior es de 0.11-0.24 (0.17).

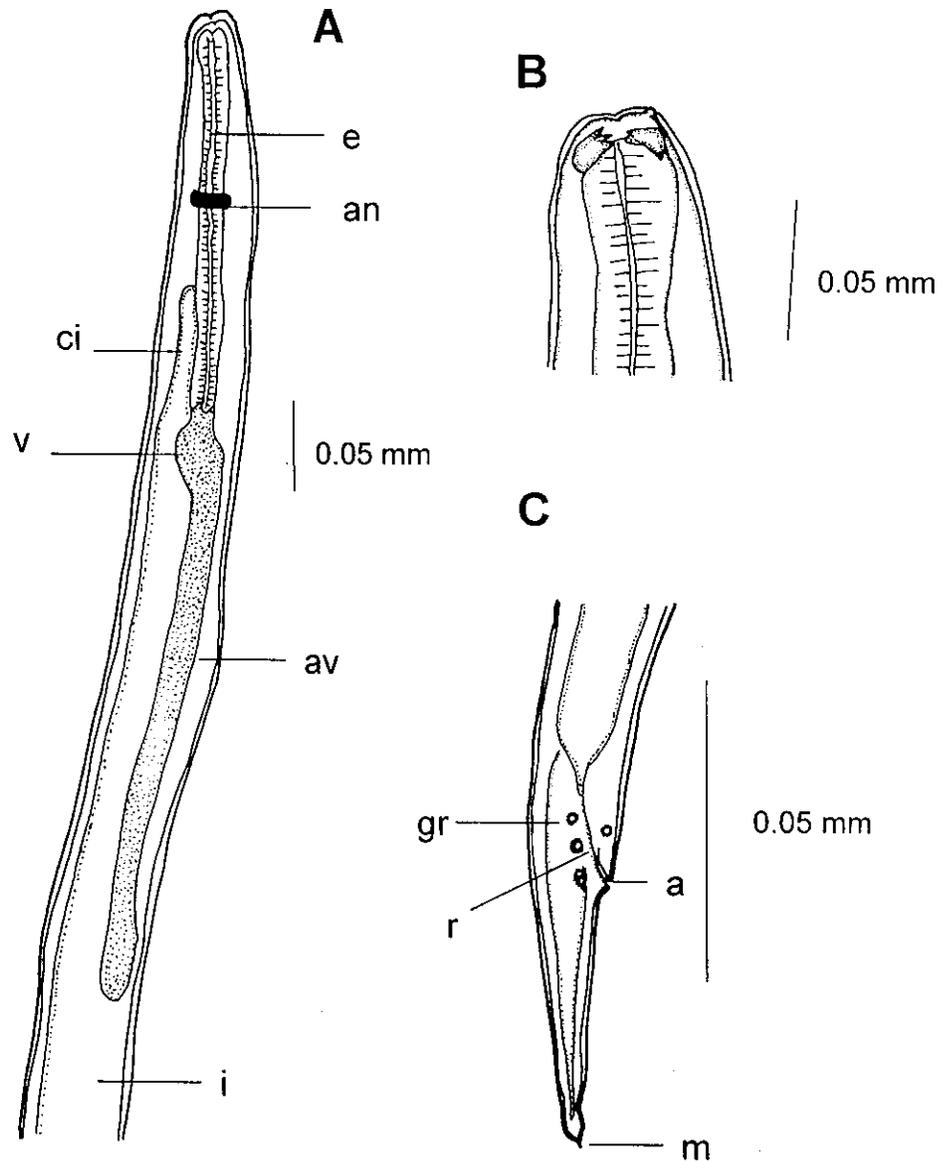


Figura 11 a. Larva de *Hysterothylacium* sp., A) región anterior, B) detalle extremo anterior, C) región caudal; e = esófago, an = anillo nervioso, ci = ciego intestinal, av = apéndice ventricular, i = intestino, gr = glándulas réctales, r = recto, a = ano, m = mucrón.



Género: *Hysterothylacium* sp., Ward y Magath, 1917

(adulto) figura 11b

Helmintos (machos) de coloración amarillenta, cuerpo fusiforme con labios e interlabios bien desarrollados, región caudal cónica con pequeñas espinas caudales en la región distal. La longitud total del cuerpo es de 35.82– 36.82 (36.15) con una anchura máxima de 0.66–0.87 (0.75). La boca se conecta a un esófago muscular tubular levemente más ancho de su parte posterior, el cual mide 3.54 – 4.87 (4.01) de largo y 0.22–0.26 (0.24) de ancho y se une con el intestino a través de una estructura glandular casi esférica, mejor conocida como ventrículo que mide 0.15 – 0.24 (0.19) de largo y 0.12 – 0.20 (0.16) de ancho, del cual se deriva un apéndice hacia el extremo posterior y en posición ventrolateral, el cual posee un largo de 1.63–2.46 (1.92) y 0.09-0.14 (0.11) de ancho; posterior al ventrículo se sitúa el intestino del cual se forma un ciego de 0.21–0.86 (0.55) de longitud y 0.09–0.15 (0.12) de amplitud; dicho intestino se une a un recto esclerosado, rodeado por una sucesión de glándulas unicelulares, y posteriormente abre al exterior a través de la cloaca. El anillo nervioso se localiza a 0.16–1.45 (0.73) de distancia del extremo anterior y ligeramente por debajo de esta estructura se puede apreciar el poro excretor situado a 0.23 –0.91 (0.61) del extremo anterior. La región caudal termina en punta aguzada, esta región tiene pequeñas espinas cuticulares muy marcadas; el largo de esta región espinosa es de 0.03–0.07 (0.05); el ano se dispone a 0.01–0.06 (0.05) del extremo posterior. También se observan un par de espículas sub-iguales con una longitud de 0.60-1.55 (1.09) derecha y 0.33-1.39 (0.91) izquierda, esta región caudal presenta papilas pareadas de forma mamiliforme de 16-19 (17.73).

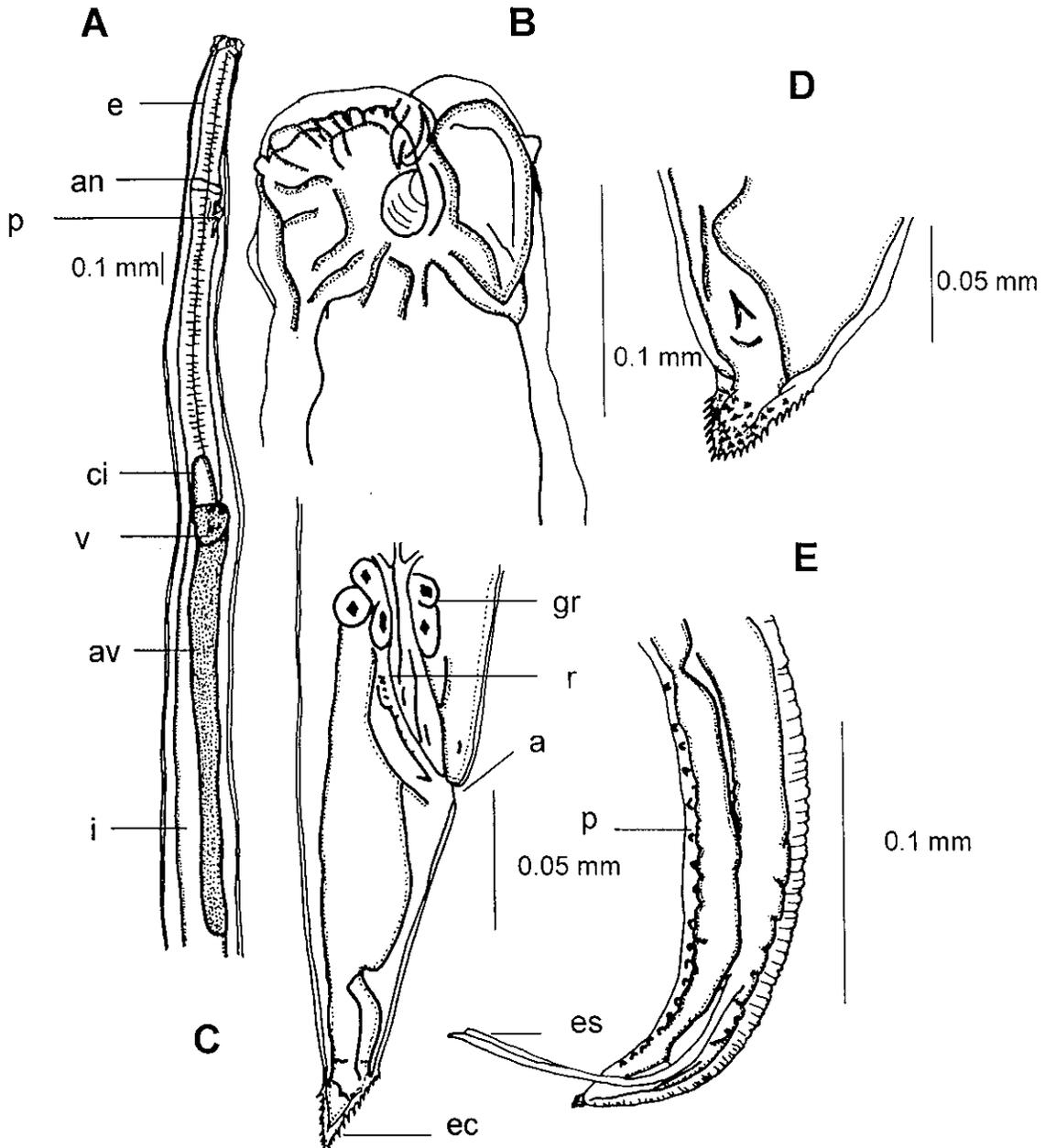


Figura 11b. Estado adulto de *Hysterothylacium* sp, A) región anterior, B) detalle región anterior, C) región caudal, D) detalle extremo posterior, E); e= esófago, an = anillo nervioso, pe = poro excretor, ci = ciego intestinal, v = ventrículo, av = apéndice ventricular, i = intestino, gr = glándulas réctales, r = recto, a = ano, ec = espinas caudales, p = papilas, es = espícula.



Comentarios

De acuerdo con el trabajo de Gopar-Merino *et al.* (2005), el género *Hysterothylacium* erigido por Ward y Magath, 1917, contiene aproximadamente 64 especies que como adultos parasitan a peces marinos, estuarinos y de agua dulce y que en estadio larval pueden parasitar a invertebrados o a vertebrados, ya sea como hospederos intermediarios, o bien, como hospederos paraténicos. De ellas, 21 están presentes en Norte y Sudamérica, las cuales incluyen 12 especies en peces marinos, siete en peces dulceacuícolas y dos en estuarinos.

El género *Hysterothylacium* a través de su historia ha tenido tres sinónimos, siendo *Dujardinascaris* y *Thynnascaris* los que más se utilizaron por un gran número de autores en diferentes trabajos; sin embargo, los helmintos que poseen las características antes mencionadas fueron consideradas primeramente como miembros del género *Dujardinia* Gedoelst, 1916, luego Dollfus en 1933 utilizó el nombre de *Thynnascaris* para distinguir a organismos con características muy parecidas a las del género *Contracaecum* pero con un poro excretor abriendo a nivel del anillo nervioso, por lo que en 1935 transfirió las especies del género *Thynnascaris* a *Contracaecum* considerándolo como un subgénero (Norris y Overstreet, 1975, 1976); años más tarde, Baylis 1947 *in* Campana-Rouget, 1960 cambió el nombre de *Dujardinia* por *Dujardinascaris*. Posteriormente Harwitch en 1957 vuelve a ubicar a *Thynnascaris* a nivel genérico, nombre que es utilizado en el compendio de Yamaguti (1961) para referirse a este tipo de organismos; es en 1981 cuando Deardorff y Overstreet redefinen al género propuesto por Ward y Magath, 1917 (Moravec *et al.*, 1996). La especie tipo del género es *Hysterothylacium brachyurum* Ward y Magath, 1917, aunque Yamaguti (1961) la considera como un sinónimo de *Contracaecum brachyurus*, en función que en ese momento aún no estaba bien definida la taxonomía de este grupo de organismos. A este género se han



transferido especies que habían sido incluidas en los géneros *Ascaris*, *Contraecum*, *Goezia*, *Porrocaecum* e *Iheringascaris*.

En nuestro país, antes del presente trabajo se había registrado a miembros de este género en siete ocasiones. Primero, Pearse en 1936 describió a *Dujardinia cenotae* parásita de *Rhamdia guatemalensis* de dos cenotes de Yucatán, basándose exclusivamente en unas cuantas hembras, por lo que la descripción estaba incompleta; posteriormente, Moravec *et al.* (1996) describieron a machos de esta especie en la misma especie de hospedero y dentro de la misma región geográfica, reconociéndola como *H. cenotae*. Años atrás, el género *Hysterothylacium* había sido reconocido como el género válido para los nemátodos que presentaban las características aquí descritas, al ser primeramente nombrado por Ward y Magath en 1917 y no bajo el nombre de *Dujardinia*, establecido por Gedoelst en 1916 para organismos con características similares. En 1995 Moravec *et al.* colectaron una hembra y un macho de la especie *H. eurycheilum* y una larva del cuarto estadio en el hospedero *Epinephelus morio* de la Península de Yucatán. Por otra parte, Jiménez 1996 encontró a dos hembras y varias larvas dentro del pez *Umbrina xanti* en la Bahía de Chamela, estableciendo de esta manera el cuarto registro para organismos de éste género; sin embargo, por la falta de material (machos) la identificación sólo se realizó a nivel genérico. Posteriormente Castillo *et al.* (1998) registraron a larvas de dicho género en el intestino del "Lenguado de California" *Paralichthys californicus* en Baja California Norte; García-Vargas en 2002 registró la presencia de este tipo de nemátodos en 16 especies de peces que habitan en la Bahía de Chamela, Jalisco. Finalmente, Gopar-Merino *et al.* (2005) describen a *H. perezzei* parásito de *Ariopsis gutemalensis* en la Laguna de Tres Palos, Guerrero. Por lo tanto ubicamos a este nemátodo solamente a nivel genérico por la ausencia de hembras para clasificarlo a nivel de especie.



Subfamilia: Raphidascaridinae Hartwich, 1954

Género: *Rhaphidascaris* Hartwich, 1954

***Rhaphidascaris* sp.**

Redescripción

(Figura 12)

Esta redescpción se basa en un único espécimen en estadio larval recolectado de los ciegos intestinales del huachinango.

Cuerpo fusiforme de color blanquecino que al morir adquirió una tonalidad amarillenta. Su largo es de 1.51 y su ancho máximo a nivel medio del cuerpo es de 0.07. La boca carece de dientes, de interlabios y sólo se puede observar un pequeño crecimiento de los labios, abre directamente al esófago, el cual tiene un largo de 0.16 y un ancho de 0.03; contiguo al esófago se localiza el ventrículo mismo que tiene 0.02 de largo y 0.035 de ancho; de este ventrículo se suscita un apéndice que se prolonga en dirección del extremo posterior midiendo 0.21 de largo y 0.03 de ancho; el ventrículo se acopla al intestino, que comprende casi la totalidad del largo del helminto. Esta estructura tiene un largo de 1.26 y un ancho de 0.04. La parte posterior del intestino se conecta con el ano mediante un recto, en cuyo contorno se distinguen las glándulas cecales; el ano se encuentra a 0.07 de la región terminal. El anillo nervioso se localiza a 0.11 del extremo anterior. La región caudal es cónica, prolongada, concluyendo en un pequeño bulbo en el que se distingue una ligera proyección cuticular llamada mucrón, el cual posee una longitud de 0.002 y un ancho de 0.002.

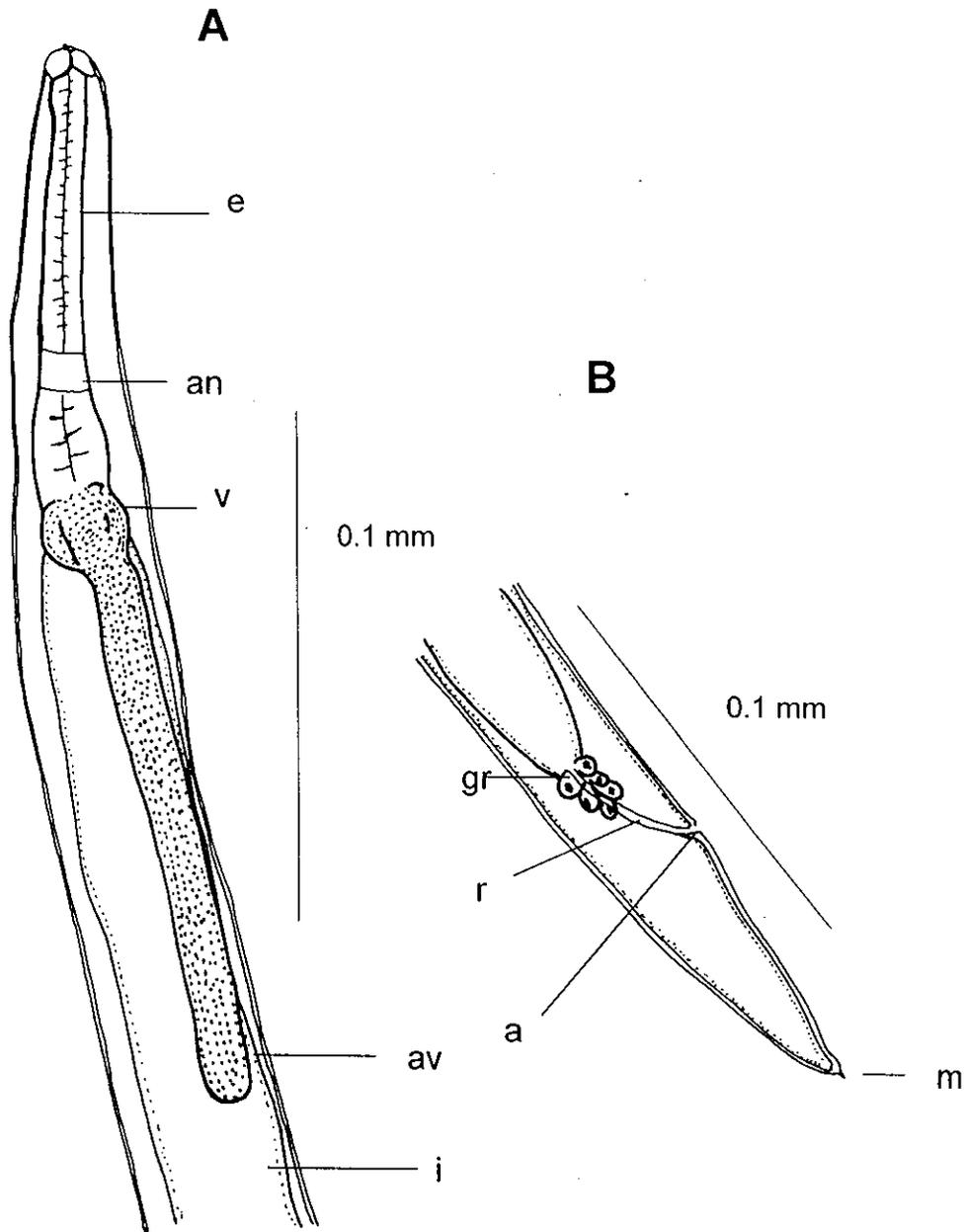


Figura 12. *Raphidascaaris* sp, A) región anterior, B) región caudal; e = esófago, an = anillo nervioso, v = ventrículo, av = apéndice ventricular, i = intestino, gr = glándulas rectales, a = ano, m = mucrón.



Comentarios

La inclusión de nuestro ejemplar en este género está fundamentada en la ausencia de un proceso cuticular dentiforme en la región cefálica, la presencia de un ventrículo esférico del cual se origina un apéndice, así como de la ausencia de un ciego intestinal y por la presencia de una región caudal cónica.

El género *Raphidascaris* fue erigido por Railliet et Henry en 1915 considerando a *R. acus* como especie tipo de acuerdo al compendio de Yamaguti (1961). Hasta ese momento existían 16 especies válidas parasitando a peces dulceacuícolas y marinos, y dos más de las que se tenía la incertidumbre de su validez. A partir de esa fecha se han registrado otras especies más, sin haber un trabajo en el que se conjunte a la gran mayoría de las mismas (Deardorf y Overstreet, 1981, Petter y Cassone, 1984 y Moravec *et al.*, 1990). Petter y Cassone (1984) erigieron el género *Sprentascaris* diferenciándolo de *Raphidascaris* por poseer una serie de ornamentaciones labiales y por la presencia de un apéndice pequeño; sin embargo, Moravec *et al.* (1990) no consideran a este par de características como argumentos lo suficientemente robustos para erigir un nuevo género y proponen que ocupe la categoría taxonómica de subgénero, con lo que se crearían los subgéneros *R. (Sprentascaris)* y *R. (Raphidascaris)*, adicionando una característica más para separar a ambos subgéneros: la presencia de huevos larvados en los úteros de las hembras para el subgénero *R. (Sprentascaris)* y huevos con blastómeros en *R. (Raphidascaris)*.

Las especies de rafidascáridos en América son: *Raphidascaris alius* Lyster, 1940 en *Salvelinus fontinalis* de Canadá, *R. anchoviellae* de varias especies de peces en la Bahía Galvestone, USA, *R. canadensis* Smedley, 1933 en dos especies del género *Esox* de Canadá, *R. cayugensis* Wigdor, 1918 seis especies de hospederos del Lago Cayuga, USA, *R. laurentiana* Richardson,



1937 en *S. fontinalis* de Canadá, *R. lutiani* Olsen, 1953 en *Lutianus analis* del Golfo de México, *R. camura* Deardorf & Oversteet, 1981 en *Pomatomus saltatrix* del Norte del Golfo de México, *R. vicentei* Santos, 1970 en Brasil, *R. (Sprentascaris) mahnerti*, *R.(S.) pimelodi* y *R.(S.) hypostomi* (Peter & Cassone, 1984) Moravec, Kohn & Fernades, 1990 en peces de las familias Loricariidae y Pimelodidae de Paraguay y en varias especies de peces de Brasil (Moravec et al. 1990); entre otros. De acuerdo con Lamothe-Argumedo et al. (1997) miembros de este género solo se había registrado en estadio larvario parasitando al pez *Eugerres plumieri* en Sontecomapan, Veracruz, así como en *Cichlasoma managuense* de la Laguna Emiliano Zapata, Tabasco. Posteriormente, García-Vargas (2002) registró su presencia en los peces *Caranx caballus*, *Trachinotus rhodopus*, *Chaetodipterus zonatus*, *Haemulon flaviguttatum*, *H. maculicauda*, *H. sexfasciatum*, *Microlepidotus brevipinnis*, *Pomadasys leuciscus*, *Holocentrus suborbitalis*, *Sectator ocyurus*, *Pseudopeneus xanthogramus*, y en *Epinephelus labriformis* de La Bahía de Chamela, Jalisco, por lo que el hallazgo de este organismo en el huachinango significa un nuevo reporte de hospedero y amplía la distribución geográfica de este organismo.

Familia: Cucullanidae cobbold, 1864

Género: *Dichelyne* Jägerskiöld, 1902 (Peter 1974)

Subgénero: (*Dichelyne*) Jägerskiöld, 1902

Dichelyne (Dychelyne) sp.

Redescripción

(Figura 13)

Esta redescripción se basa en un único ejemplar recolectado del intestino del hospedero en estudio. Es un organismo juvenil correspondiente al tercer estadio.

Cuerpo fusiforme de coloración amarillenta, con suturas en la región cefálica, la cual es redondeada y posee una cutícula estriada gruesa y rodeada por dos pares de papilas dorso laterales y dos ventro laterales, con suturas membranosas armadas en su base interna con numerosos dentículos pequeños. Mide 0.67 de largo total con un ancho máximo de 0.32 a nivel del bulbo esofágico. El anillo nervioso se localiza a 0.27 de la región cefálica. El esófago, consta de tres regiones, su largo total es de 0.66 y 0.18 de ancho en el prosoma (parte más ancha en la región anterior), 0.05 en el istmo (parte más estrecha en la región media) y 0.107 en el bulbo (parte más ancha en la región posterior), el cual abre en el intestino a través del aparato valvular, constituido por un par de valvas. Alrededor de este corren a ambos lados un par de ciegos intestinales dirigidos al extremo anterior terminando un poco antes de llegar al anillo nervioso con diferentes dimensiones: el derecho mide 0.301 de largo y 0.025 de ancho y el izquierdo 0.306 de largo y 0.027 de ancho. En el extremo anterior, a nivel del esófago, presenta unas proyecciones cuticulares llamadas deiridios que son estructuras externas y modificaciones de la cutícula como si fueran papilas, las cuales tienen una longitud de 0.04 y 0.05. Casi en la región media se aprecia un pos-deiridio que tiene una longitud de 0.027. La distancia

Helmintos parásitos del huchinango *Lutjanus peru*.



entre los fasmidios y la región caudal es de 0.122 mientras que el ano se encuentra a 0.178 de esta región.

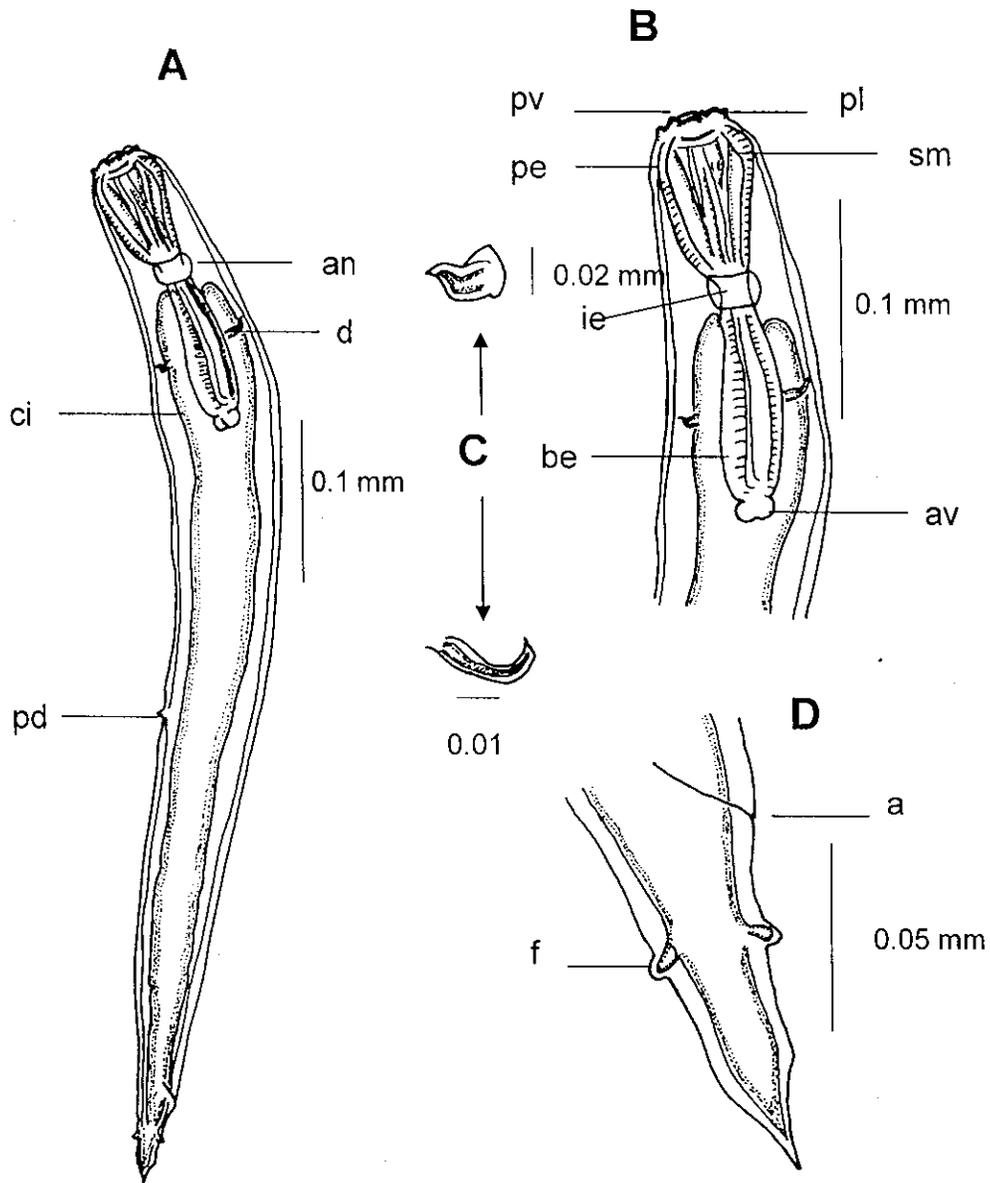


Figura 13. *Dichelyne*, A) vista total, B) región anterior, C) deiridios, D) región posterior; an = anillo nervioso, d = deiridios, ci = ciegos intestinales, pd = poseiridios, pv = papilas ventrolaterales, pl = papilas dorsolaterales, pe = prosoma de l esófago, sm = suturas membranas, ie itsmo del esófago, be = bulbo del esófago, av = aparato valvular, a = ano, f = fasmidios.



Comentarios

La familia Cucullanidae Cobbold, 1864 incluye tres géneros reconocidos: *Truttaedacnitis* Petter, 1974, *Cucullanus* Muller, 1777 y *Dichelyne* Jägueiskiöld, 1902. El último género está representado por tres subgéneros: *Cucullanellus* Tornquist, 1931, *Dichelyne* Jägueiskiöld 1902 y *Neocucullanellus* Yamaguti, 1941 entre los cuales *Cucullanellus* Tornquist, 1931, habita comúnmente en los teleósteos (principalmente perciformes), pero suelen encontrarse en otros grupos de peces y tortugas. De las 17 especies nominales enumeradas bajo el subgénero *Dichelyne*, la mayoría son parásitos en peces marinos y estuarinos. Estas especies están caracterizadas por la ausencia de una ventosa precloacal y la presencia de ciegos intestinales.

Actualmente solo cinco especies de cuculánidos han sido descritas para peces de la familia Lutjanidae: *Dichelyne (Neocucullanellus) apharei* Yamaguti, 1941 de *Aphareus furcatus* en Japón; *Cucullanus* sp. de *Lutjanus* sp. en Pakistan Rasheed, 1968; *Cucullanus lutjani* Schmidt et kuntz, 1969 de *Lutjanus gibbus* y *Gymnocranium griseus* en las Filipinas (Schmidt y Kuntz 1969); *Cucullanus rivulatus* Soota et Dey Sarkar, 1980 de *L. rivulatus* en la India (Soota y Dey Sarkar 1980); y *Cucullanus bourdini* Setter et Le Bel, 1992 de *Pristipomoides filamentosus* y *Aprion virescens* en Nueva Caledonia y *L. gibbus* en la Polinesia Francesa (Setter y Le Bel 1992, Morand y Rugby 1998). Al parecer los cuculánidos muestran una estrecha especificidad de hospedero porque la gran mayoría de especies ha sido encontrada relacionada filogenéticamente en los peces (González-Solis *et al.*, 2007)

De acuerdo con Moravec *et al* (1999, 2001), hay actualmente 18 especies nominales en *Dichelyne (Dichelyne)*, de las cuales nueve son especies parásitas de peces de agua dulce. Las nueve especies restantes *D. alatae* De y Maity, 1995; *D. diminutus* Rasheed, 1968; *D. fastigutus* Chandler, 1935; *D.*



indentatus Rasheed, 1968; *D. japinicus* Moravec, Nagasawa y Ogawa, 2001; *D. longispiculata* Wang y Ling, 1975; *D. pomadasysi* Vassiliades y Petter, 1981; *D. rasheedae* Petter, 1974; y *D. spinicaudatus* Petter, 1974 son parásitos de peces marinos y de estuarios. Dos especies enumeradas por Petter (1974), *D. exiguus* Yamaguti, 1954 y *D. lutjani* Schmidt y Kuntz, 1969, se conservaron en el subgénero *Cucullanus* donde fueron enumerados originalmente (Moravec *et al.*, 1999). *Dichelyne alatae*, *D. dighansis*, *D. fastigatus*, *D. fossor*, *D. lepisosteus*, *D. leporine*, *D. moraveci*, *D. pimelodi*, *D. pomadasysi*, *D. rasheedae* y *D. robustus*, tienen solamente un ciego intestinal, mientras que los que presentan dos ciegos son: *D. diminutus*, *D. exiguus*, *D. hartwichi*, *D. indentatus*, *D. japonicus*, *D. mexicanus* y *D. spinicaudatus*. En contraste con la especie *D. bonacii*, *D. diminutus* y *D. exiguus*, tienen cuerpos marcados más pequeños y espículas más largas relativamente. Estos son algunos de los caracteres que son comparables para ubicar estos organismos a nivel de especie; así como la posición del poro excretor y de los deiridios, el arreglo de las papilas caudales y cefálicas, espinas dorsales cerca de la extremidad de la cola, punta bifurcada terminada en dos puntos agudamente señalados y espículas desiguales.

Las especies que se han registrado en México son: *Dichelyne* sp. en *Haemulum maculicauda*, *H. sexfasciatum*, *Lutjanus jordani*, *Microlepidotus brevipinnis* y *Sufflamen verres* en la Bahía de Chamela Jalisco por Pérez-Ponce de León *et al.* (1999). En las costas de Yucatán, González-Solis *et al.* (2002) registró *Dichelyne (Dichelyne) bonacii* (Nematodo: Cucullanidae) en *Lutjanus griseus* y *Cucullanus pargi* (Nematoda: Cucullanidae) en *Lutjanus griseus* de las Costas de Quintana Roo (Gonzalez-Solis *et al.*, 2007).

La actual especie encontrada en *L. peru* pertenece al género *Dichelyne* subgénero (*Dichelyne*), debido a la presencia de los dos ciegos intestinales y unos deiridios muy grandes en la zona de la unión del esófago y el intestino a nivel de los ciegos, junto con el posdeiridio que se aprecia casi en la región media del organismo y la terminación aguda apreciándose dos fasmidios en la



región caudal. Sin embargo estas características no son suficientes como para determinarlo a especie, ya que es un único ejemplar en un estadio juvenil. La presencia de esta especie constituye un nuevo registro geográfico para el Pacífico mexicano y un nuevo hospedero *L. peru*.



Orden: Spirurida Chitwood, 1933

Superfamilia: Habronematoidea Chitwood & Wehr, 1932

Familia Cystidicolidae Skrjabin, 1946

Género: *Spinitectus* Fourment, 1883.

***Spinitectus* sp.**

Redescripción

(Figura 14)

La redescripción está basada en los dos únicos especímenes recolectados del intestino de *Lutjanus peru*.

Son nemátodos de cuerpo alargado y fusiforme, con una cutícula rodeada de espinas dispuestas en varias hileras radiales de espinas. Presentan de 10-17 hileras de espinas alrededor del cuerpo. La distancia del inicio de las espinas y el extremo anterior es de 0.06 –0.07. El largo del cuerpo es de 3.45 – 3.72 y su ancho es de 0.08 –0.09. Tienen una cápsula bucal tubular con una longitud de 0.08 – 0.10 y 0.02–0.22 de ancho, está se continua con un esófago largo, dividido en una región corta muscular anterior y una glandular posterior más larga. La porción muscular mide 0.14–0.25 de largo y 0.03–0.04 de ancho, mientras que la parte glandular mide 0.27–0.44 de largo y 0.04–0.05 de ancho, respectivamente; se continúa con un intestino delgado que recorre todo el cuerpo del parásito para desembocar en el ano. El intestino mide 2.90–2.95 de largo y 0.05 de ancho. El anillo nervioso se ubica a 0.12–0.13 de distancia del extremo anterior. El ano abre a 0.05 – 0.055 del extremo posterior.

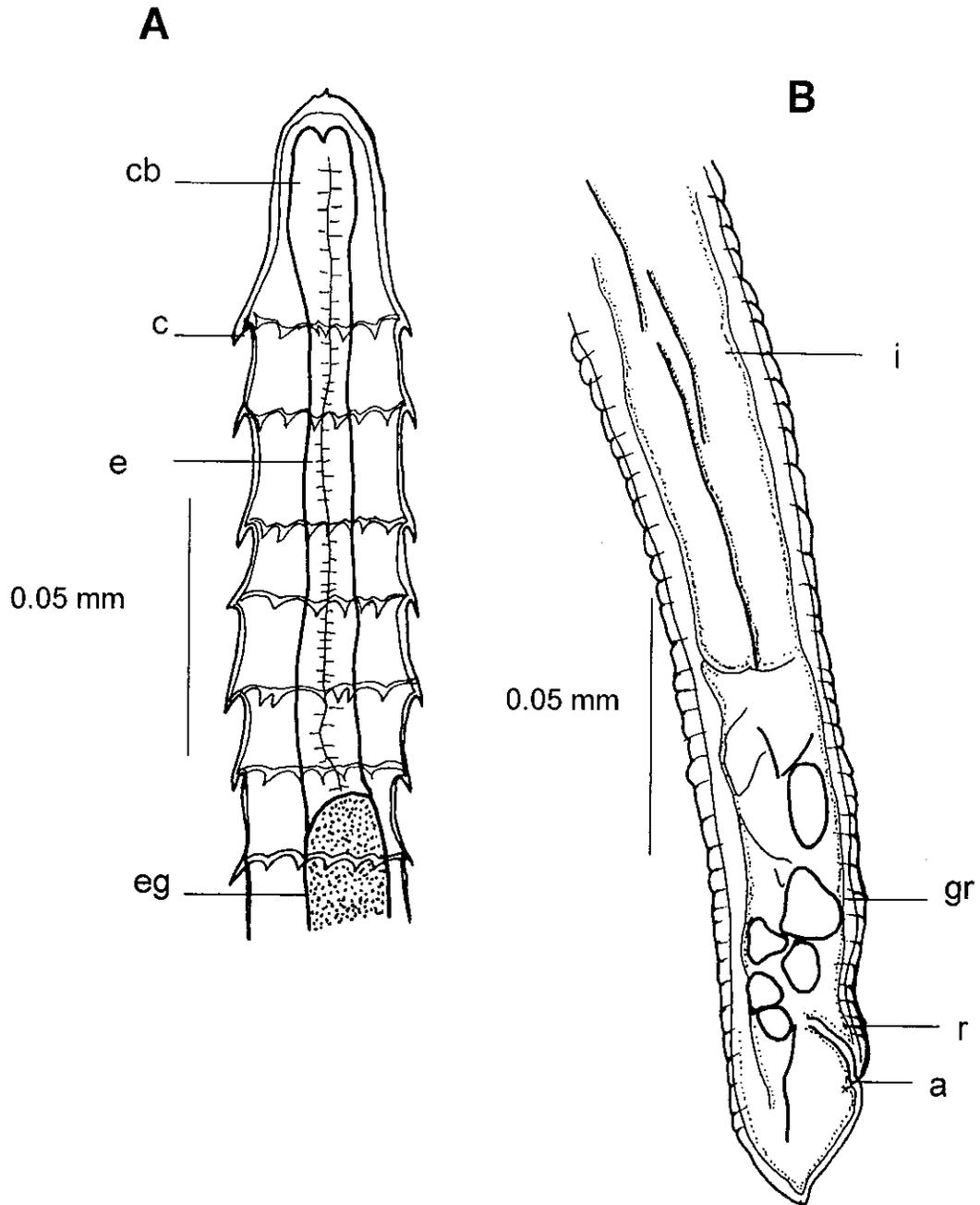


Figura 14. *Spinitectus* sp., A) región anterior, B) región posterior; cb = capsula bucal, c = cutícula rodeada de espinas, e = esófago muscular, eg = esófago glandular, i = intestino, gr = glándulas réctales, r = recto, a = ano.



Comentarios

El presente género se identificó por sus características principales tales como: cutícula provista con una serie de hileras de espinas alrededor del cuerpo disminuyendo hacia la región media del organismo, una cavidad y una cápsula bucal tubular, esófago dividido en dos regiones una muscular y otra glandular.

El género *Spinitectus* Fourment, 1883 incluye numerosas especies de nemátodos de tamaño medio, parásitos del tracto digestivo de peces de agua dulce y marinos, algunos en anfibios y una especie fue descrita en un mamífero (Saraiva *et al*, 2002). Los ciclos de vida y la transmisión de la mayoría de las especies de este género son desconocidos; 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 (Moravec, 1994).

En México solo se han reportado dos especies pertenecientes a este género y ambas para peces dulceacuícolas en el lago Patzcuaro, *Spinitectus carolini* en el intestino de *Chirostoma estor* y *C. attenuatum* (Lamothe-Argumedo *et al.*, 1997) y recientemente Choudhury y Pérez-Ponce de León (2001) erigen la especie *S. osorioi* para *Chirostoma* spp. y se suma a los reportes en *Euthynnus lineatus*, *Caranx caballus* y *Trachinotus rhodopus* de la Bahía de Chamela, Jalisco (Pérez-Ponce de León *et al.*, 1999).

Este nuevo reporte de miembros de este género es el quinto que se da en especies marinas del Pacífico mexicano.



8.3 Caracterización de las infecciones de los helmintos parásitos en el huachinango *Lutjanus peru*, silvestre de la Cruz de Huanacastle, Nayarit.

Un total de 157 huachinangos fueron analizados en la Cruz de Huanacastle, Nayarit durante los periodos comprendidos de mayo a octubre del 2004 y de febrero a abril del 2005, épocas en las que se dan las mayores capturas de esta especie de pargo en el área de estudio. La longitud promedio de los peces fue de 30.10 ± 3.79 cm con un peso promedio de 365.55 ± 130.12 g. Un total de 19 machos, 11 hembras, y 127 peces indeterminados fueron revisados.

Se encontraron un total de 12 especies de helmintos pertenecientes a cuatro taxa: Monogenea, Digenea, Eucestoda y Nematoda recolectados de branquias, estómago, intestino, ciegos pilóricos y mesenterio. El 66.7% de las especies se colectaron en estadio larval, de ellos seis fueron larvas de nemátodos, una de céstodo y una de digéneo; mientras que el 33.3% restante fueron especies adultas repartidas en dos especies de digéneos, un monogéneo y un nemátodo. La localización de los helmintos parásitos, en el cuerpo del hospedero o habitat, así como la caracterización de las infecciones se resume en la Tabla 3.

Tabla 3. Caracterización de las infecciones de los helmintos parásitos del huachinango, *Lutjanus peru*, procedentes de La Cruz de Huanacaxtle, Nayarit, México., Hospedero parasitado (HP), abundancia media (AM), intensidad media (IM), intervalo de intensidad (II), Habitat (órgano del pez donde se encuentra el parásito) durante el periodo de estudio.

Taxón	HP	Número Total de Helmintos	Prevalencia (%)	AM (parásitos/pez muestreado)	IM (parásitos/pez infestado)	II	Habitat
MONOGENEA							
<i>Polymicrocotyle manteri</i>	31	50	19.75	0.34	1.6	1-4	Branquias
DIGENEA							
Dydimozydeia	1	1	0.64	0.01	1.0	1	Branquias
<i>Lecithochinium microstomum</i>	3	3	1.91	0.02	1.0	1	Estómago
<i>Stephanostomum</i> sp.	4	4	2.55	0.03	1.0	1	Estómago
EUCESTODA							
<i>Tetraphyllidea</i>	96	36421	61.15	279.39	379.4	1-3414	Intestino, ciegos, Estómago
NEMATODOS							
<i>Paracapillaria</i> sp.	10	15	6.37	0.10	1.5	1	Ciegos, Estómago,
<i>Anisakis</i> sp.	31	42	19.75	0.27	1.4	1-6	Intestino
<i>Pseudoterranova</i> sp.	13	10	8.28	0.06	0.8	1	Mesenterio, Ciegos, Hígado, Intestino
<i>Hysterothylacium</i> sp.	7	12	4.46	0.08	1.7	1-3	Mesenterio
<i>Raphidascaris</i> sp.	1	1	0.64	0.01	1.0	1	Mesenterio Intestino
<i>Dichelyne</i> sp.	1	1	0.64	0.01	1.0	1	Intestino
<i>Spinifectus</i> sp.	2	2	1.27	0.01	1.0	1	Intestino



Como se puede observar la mayor prevalencia (%) y abundancia media (parásitos/pez) la mostraron las larvas de Tetracysthoda (61.15 y 231 respectivamente); seguido de *Polymicrocotyle manteri* (19.62; 0.31) y *Anisakis* sp. (19.62; 0.26), las cuales representan a las especies comunes de la comunidad de helmintos de la población de peces muestreados. El resto de los organismos encontrados tuvieron valores de prevalencia inferiores al 10%, por lo que se les consideró como especies raras (Bush *et al*, 1997).

8.3.1 Variaciones temporales de la prevalencia, abundancia e intensidad media

Prevalencia

El comportamiento mensual de la prevalencia de las especies comunes de helmintos parásitos encontrados en los peces capturados durante el período de estudio se comenta a continuación.

En la Figura 15 se observa que el monogéneo *Polymicrocotyle manteri* presentó los valores más altos de prevalencia en los meses de octubre y abril (33.3% y 40.9% respectivamente), seguidos del mes de febrero (28%) mientras que para el resto de los meses muestreados la prevalencia fue menor. Las larvas de Tetracysthoda estuvieron presentes durante todos los meses investigados con valores superiores al 55%; junio y agosto mostraron los valores más altos (78.5% y 83.8% respectivamente) mientras que el mes de abril descendió a su valor mínimo (46.6%) (Figura 16). La Figura 17 refleja el comportamiento mensual de la prevalencia de las larvas de *Anisakis* cuyo valor máximo se alcanzó en el mes de febrero (52%). En marzo la prevalencia fue de 25.6% mientras que en abril no se registró este parásito

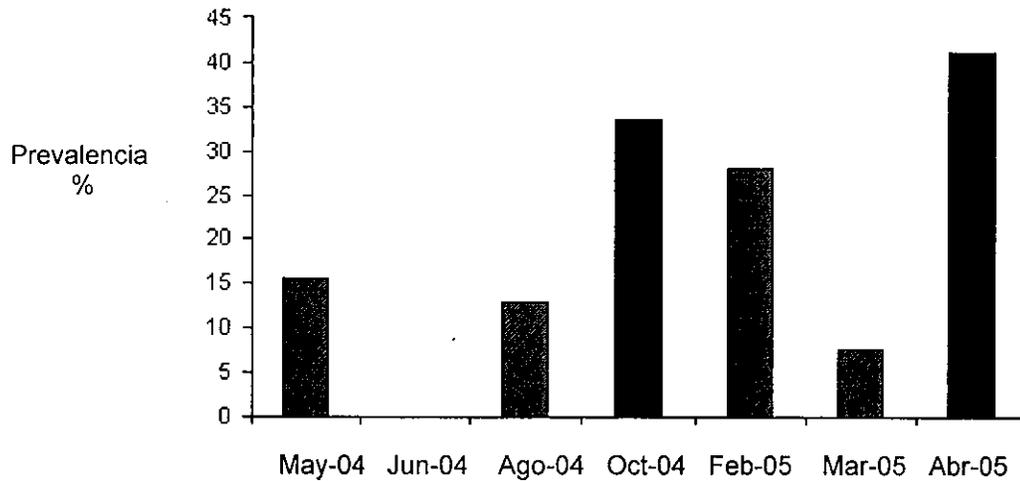


Figura 15. Prevalencia de *Polymicrocotyle manteri* en el huachinango, *Lutjanus peru* durante el periodo de estudio en la Cruz de Huanacastle, Nayarit, México.

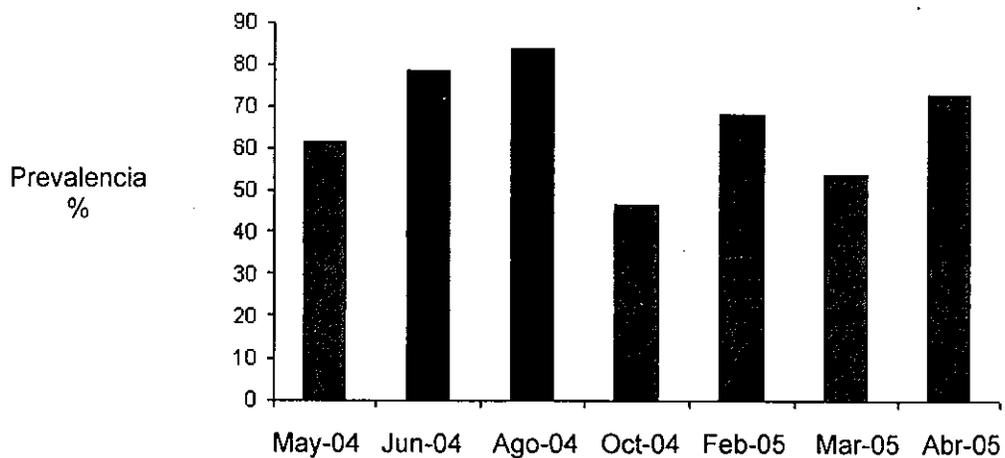


Figura 16. Prevalencia de larvas de Tetraphyllidea en el huachinango *Lutjanus peru* durante el periodo de estudio

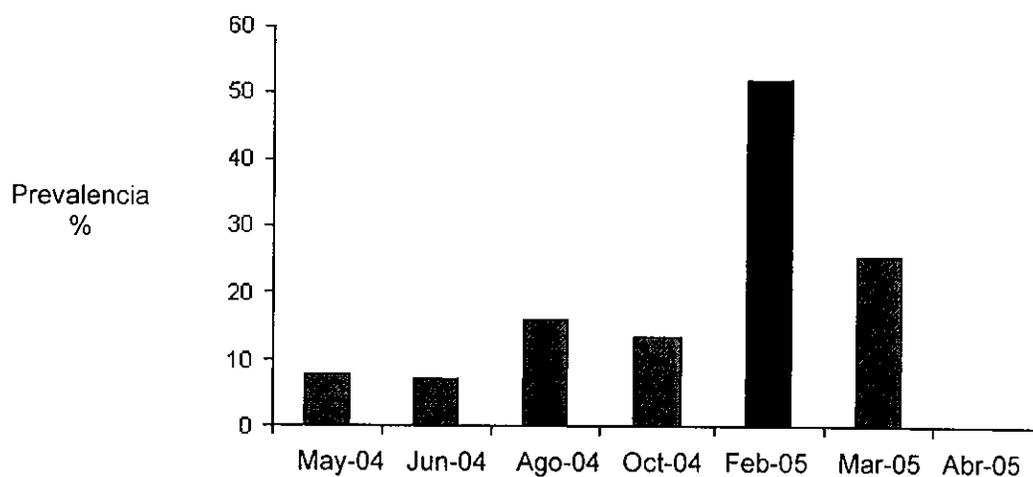


Figura 17. Prevalencia de *Anisakis* sp. en el huachinango *Lutjanus peru* durante el periodo de estudio.

Abundancia media

Las variaciones mensuales de la abundancia media de los helmintos parásitos comunes encontrados en los huachinangos silvestres se muestran en las siguientes figuras. Como se puede observar en la Figura 18, el número promedio de monogeneos *P. manteri* por pez fue bajo durante los meses investigados, siendo octubre y abril los meses de mayor abundancia (1.00 y 0.95 parásitos/pez respectivamente). En contraste las larvas de Tetracystidae (Figura 19), tuvieron valores de abundancia superiores a 94 parásitos por pez durante los meses investigados, incrementándose en el mes de agosto a 696.26 parásitos por pez. En el mes de febrero *Anisakis* sp. reveló su mayor abundancia (0.84 parásitos/pez) (Figura 20).

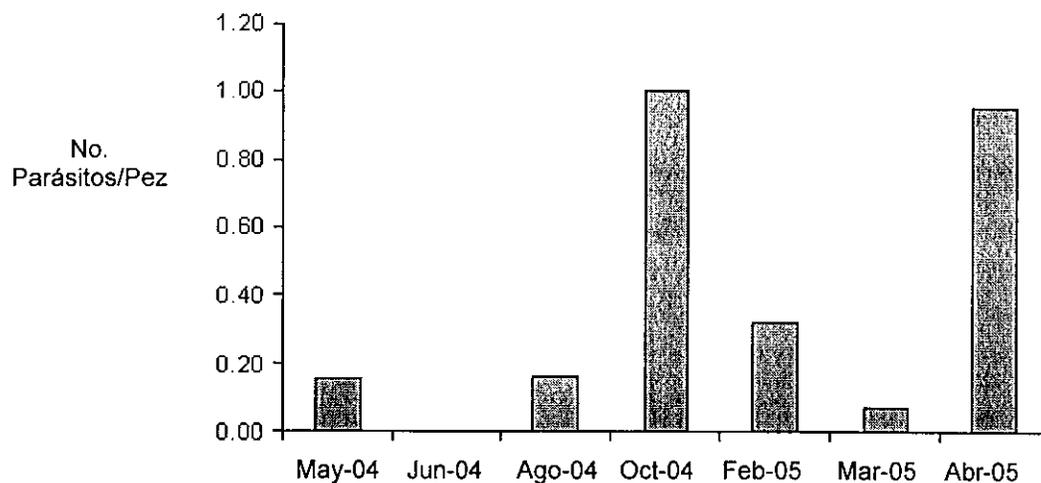


Figura 18. Abundancia media de *Polymicrocotyle manteri* en el huachinango *L. peru* durante el periodo de estudio

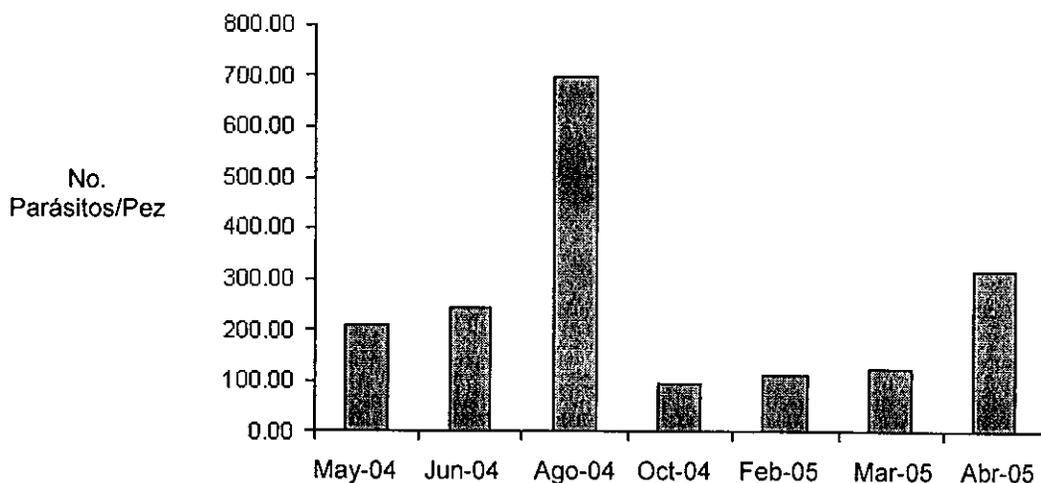


Figura 19. Abundancia media de larvas de Tetraphyllidea en el huachinango *L. peru* durante el periodo de estudio.

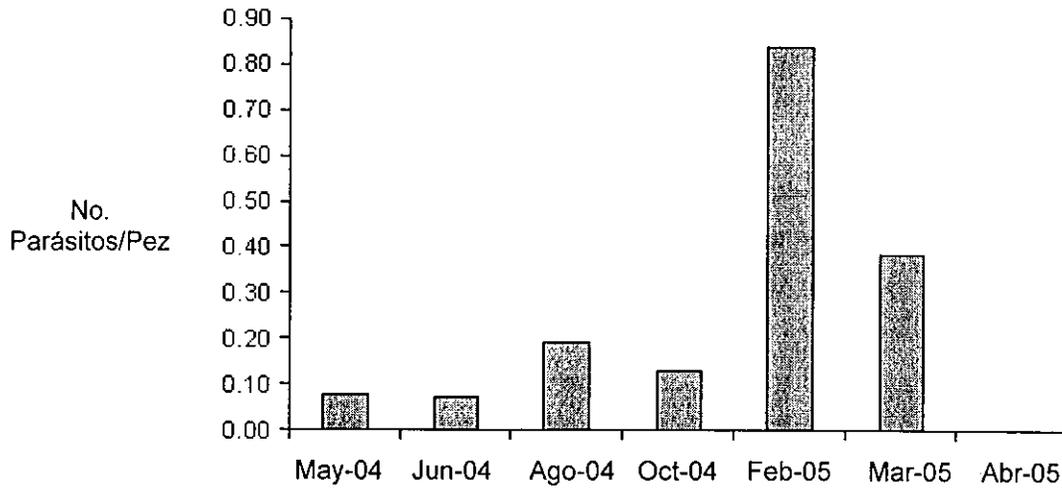


Figura 20. Abundancia media de *Anisakis* sp. en el huachinango *L. peru* durante el periodo de estudio.

Intensidad media

Las variaciones de la intensidad media de las larvas de Tetracystidae a lo largo de los meses de muestreo revelan valores de 1 a 3414 parásitos por pez (Figura 21). Los meses de mayo y abril alcanzaron valores de intensidad media de 343.75 y 438.56 parásitos por pez infestado, mientras que el mes de agosto mostró un incremento significativo de 830.15 parásitos por pez ($P = 0.001$) con respecto a febrero y marzo.

La intensidad promedio del monogéneo *Polymicrocotyle manteri* (Figura 22) se incrementó significativamente ($P = 0.025$) en octubre y abril con relación a los demás meses investigados mientras que en junio no se registró este grupo de parásito. Los valores de intensidad para *P. manteri* oscilaron entre uno y tres parásitos por pez.

A diferencia de las larvas de Tetracystidae, la intensidad de infestación de las larvas del nemátodo *Anisakis* sp. se mantuvieron, (1-3 parásitos por pez



infestado) durante los meses muestreados observando que en abril no se tuvo registro de este parásito, lo cual se muestra en la Figura 23. No se observó diferencia significativa entre los meses analizados ($P = 0.402$).

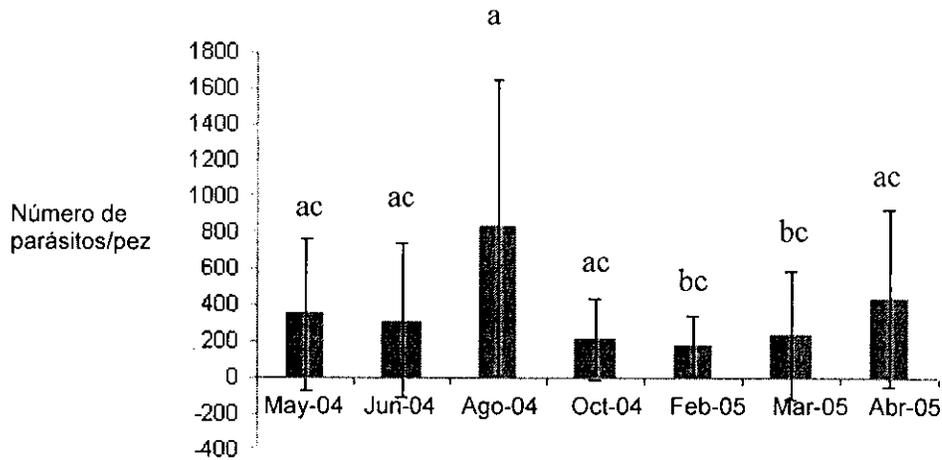


Figura 21. Variaciones de la intensidad media y desviación estándar de las larvas de Tetraphyllidea en el pargo huachinango, *Lutjanus peru* durante los meses de estudio. Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P < 0.05$)

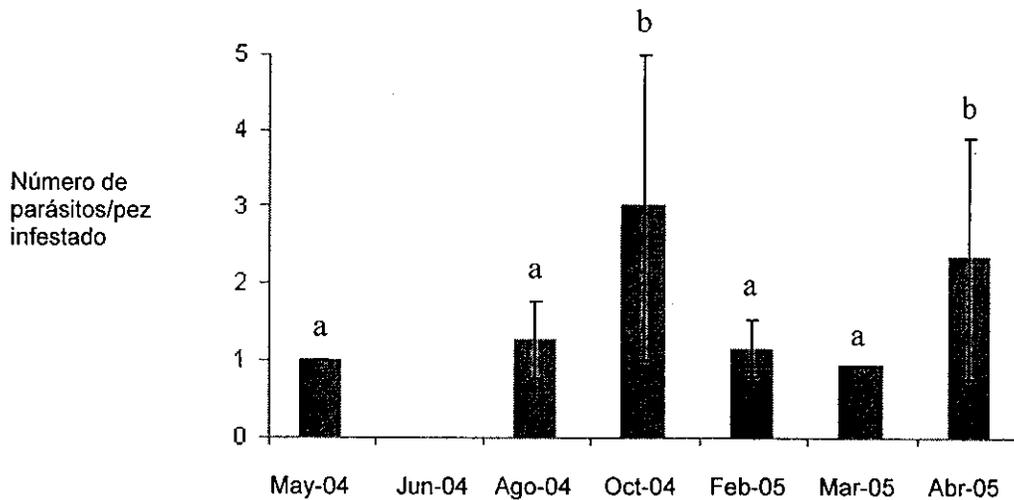


Figura 22. Variaciones de la intensidad media de *Polymicrocotyle manteri* en el huachinango, *Lutjanus peru* durante los meses de estudio. Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P < 0.05$).

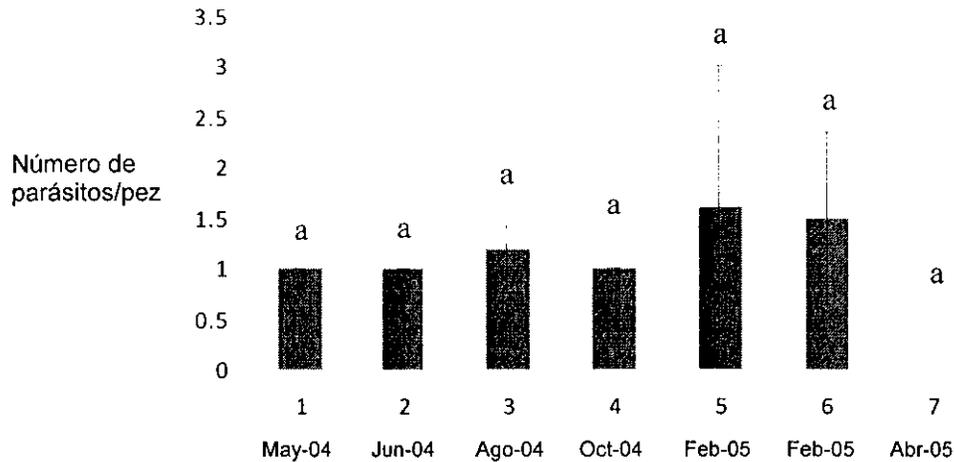


Figura 23. Variaciones de la intensidad media de larvas de *Anisakis sp.* en el huachinango, *Lutjanus peru* durante los meses de estudio. Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P < 0.05$)

8.3.2 Variaciones estacionales del número total de parásitos de las especies comunes de helmintos

El análisis comparativo del número total de especies comunes entre las épocas de seca y lluvia se refleja en la Figura 24. No se encontró diferencia significativa ($P = 0.424$) entre las épocas de seca y lluvia para el número total de *P. manteri*; sin embargo hubo una tendencia a incrementarse el número de parásitos en el periodo de seca que comprende los meses de mayo, febrero, marzo y abril. En contraste, las larvas de Tetracystidae (Figura 25), mostraron un incremento significativo ($P = 0.001$) del número de parásitos en los meses de lluvia (junio, agosto y octubre). Mientras que las larvas de *Anisakis* (Figura 26), no difirieron significativamente ($P = 0.545$) entre las épocas de seca y lluvia, aunque se observó una tendencia al aumento en el número de estos parásitos durante los meses de seca.

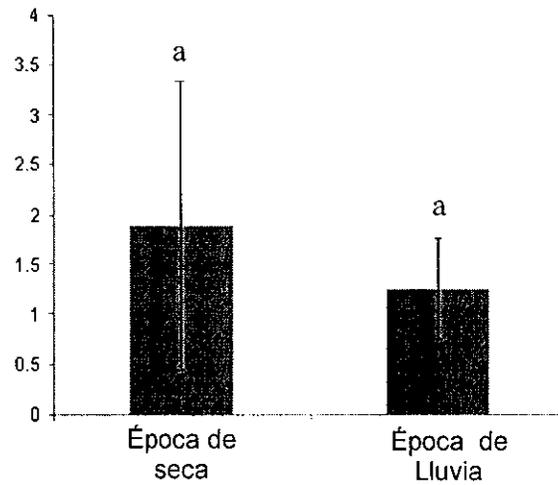


Figura 24. Variación estacional de la abundancia de *Polymicrocotyle manteri* que parasitan al huachinango, *Lutjanus peru* en los periodos de seca y lluvia. Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P < 0.05$)

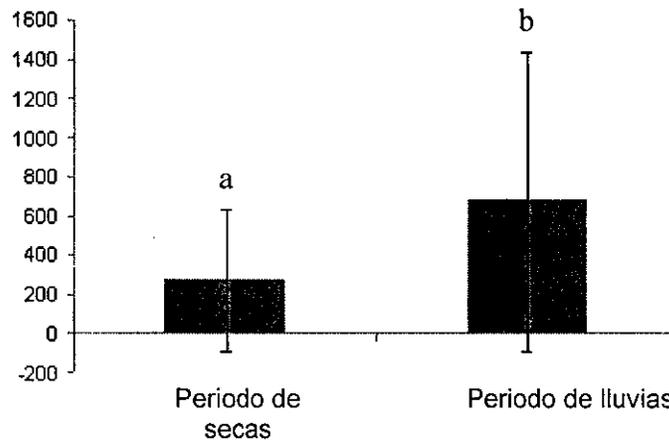


Figura 25. Variación y desviación estándar de Tetraphyllidea en los periodos de secas y lluvias en los meses de muestreo. Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P < 0.05$)

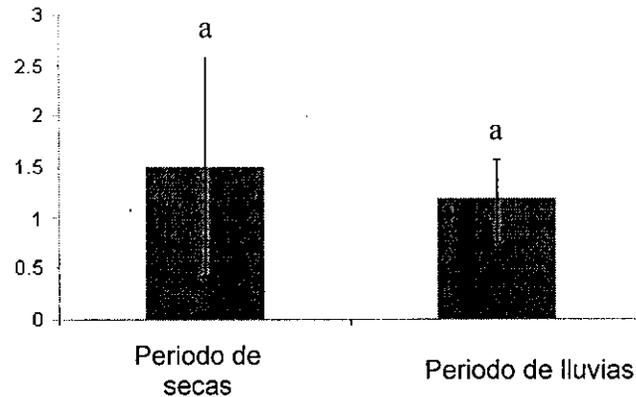


Figura 26. Variación estacional de la abundancia de *Anisakis* (larva III) que parasita al huachinango, *Lutjanus peru* en los periodos de seca y lluvia. Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P < 0.05$)

Frecuencia de helmintos parásitos

En la Cruz de Huanacaxtle solamente se encontraron 21 peces no parasitados por alguna de las especies de helmintos, mientras que la mayoría de los peces (86.62%) albergaron entre uno, dos, y tres especies de parásitos. La distribución de la frecuencia de los helmintos parásitos encontrados durante el período de estudio se muestra en la Figura 27.

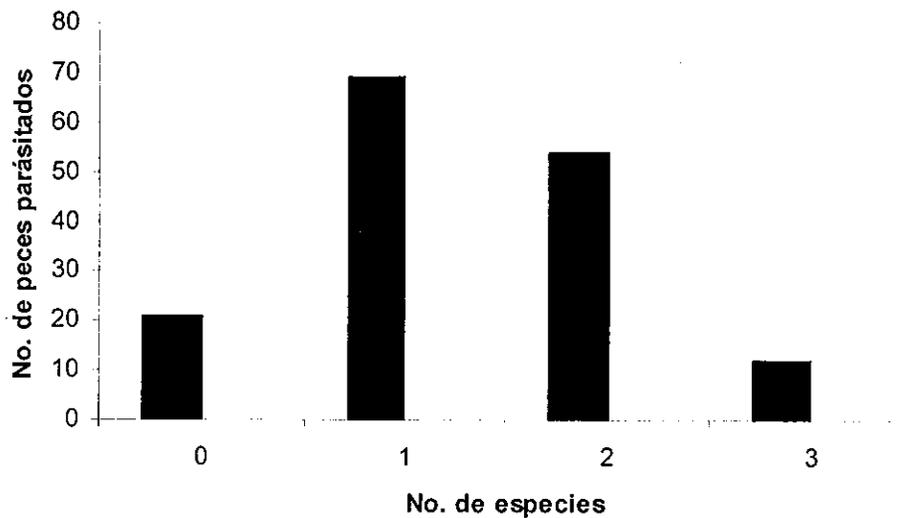


Figura 27. Número de especies de helmintos parásitos.

El análisis comparativo de la frecuencia de parásitos en los órganos infectados de los huachinangos (Figura 28), refleja que el intestino fue el órgano con la mayor cantidad de especies de parásitos (50%) en los peces revisados en La Cruz de Huanacastle El segundo hábitat más parasitado lo comparten el mesenterio, ciegos y el estómago todos ellos con cuatro especies y por último las branquias con dos especies.

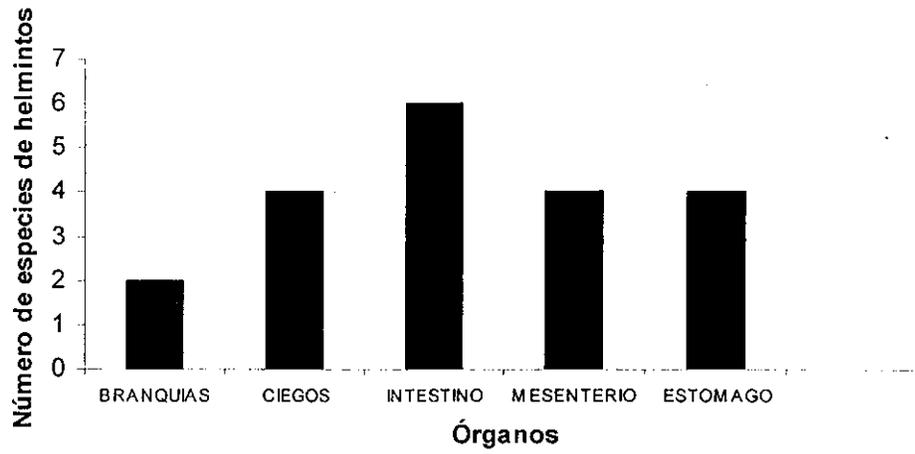


Figura 28. Frecuencia de helmintos parásitos en los órganos del huachinango *L. peru* en La Cruz de Huanacastle, Nayarit.



9. DISCUSIÓN GENERAL

Los helmintos parásitos de los peces silvestres son un componente importante de la biodiversidad global (Poulin y Morand, 2004) y su efecto sobre la salud reviste especial interés tanto sobre la regulación de las poblaciones de peces silvestres como sobre aquellos que poseen potencialidades para el cultivo. El conocimiento de los patrones de distribución de los helmintos parásitos permite analizar la biología del pez y así tratar de entender las relaciones existentes entre parásito y hospedero. Como lo señala Pérez-Ponce de León *et al.* (1996): “ la evidencia aportada por la presencia misma de los parásitos permite explicar muchos fenómenos biológicos de sus hospederos, tales como su historia evolutiva, biogeografía, origen, migración, etc.”

No existen antecedentes sobre el registro de helmintos parásitos en el huachinango, *Lutjanus peru*, por lo que el hallazgo e identificación de 12 especies de helmintos en los huachinangos de la localidad de La Cruz de Huanacastle, Nayarit es una contribución importante al conocimiento científico sobre la parasitofauna de esta especie de pez. Este trabajo es el primer estudio sobre fauna helmintológica de *L. peru* representando un nuevo registro de hospedero y de localidad geográfica de las especies de helmintos de esta especie en nuestro país ampliando el rango de distribución de muchas de ellas. También cabe destacar que la identificación de los helmintos del huachinango y la caracterización de sus infecciones sienta las bases para discriminar los parásitos de mayor impacto durante su cultivo y las épocas favorables para su desarrollo.

De los cuatro grupos de helmintos encontrados en el presente estudio los nemátodos en comparación con lo reportado por Rhode (1993); Castillo-Sanchez *et al.* (1998); Sánchez-Ramírez y Vidal-Martínez (2002), y García-Vargas (2008), quienes registran a los digéneos como el grupo más frecuente en los peces marinos. En el huachinango el 58% del total de especies de



helminfos estuvo conformada por los nematodos, con siete de las doce especies, de las cuales cuatro de ellas pertenecen a la familia Anisakidae (*Anisakis sp.*, *Pseudoterranova sp.*, *Hysterothylacium sp.* y *Rhaphidascaris sp.*) responsable de la enfermedad conocida como anisakiasis que se adquiere por el consumo de pescado crudo o con poco cocimiento (García-Vargas, 2002). El primer caso de infección en el ser humano por larvas de anisáquidos se registró en 1955; pero no fue hasta 1962 que Van Thiel la denomina como anisaquiasis, al confirmar la ingesta de larvas del género *Anisakis* por un paciente que había consumido carne de pescado cruda (Jackson, 1975). Posteriormente, investigadores japoneses mostraron un interés particular por esta enfermedad, en función de sus hábitos alimenticios de consumir el pescado en forma de "sushi" y "sashimi". En 1977, se reportaron más de 1,200 casos en la parte norte de Europa y Japón (Olson *et al.*, 1983). El número de casos fue incrementándose en países cuyos hábitos alimenticios habían cambiado por consumir platillos exóticos de otra partes del mundo ("sushi", "sashimi", "pescado marinado", "cebiche", etc.). En el Continente Americano, se presentaron los primeros casos de anisaquiasis en 1972; cuyo número ha ido en aumento, principalmente en las zonas costeras de Estados Unidos, Alaska y Canadá, actualmente, se sabe que los países con mayor incidencia son Japón y Holanda, reportándose anualmente 2,000 y 300 casos respectivamente, y en menor grado en Francia, España, Italia, Alemania, Inglaterra, Estados Unidos, Canadá, Alaska y Hawaii (Catsaras y Rosset, 1993; Bhargava *et al.*, 1996; Maggi *et al.*, 2000, Amin *et al.*, 2000).

De acuerdo con lo antes citado respecto a este problema de salud pública, autoridades de países como Japón, Holanda, Francia, Estados Unidos, Canadá e inclusive nuestro país, han dictado una normatividad para evitar la adquisición de dicha parasitosis, sobresaliendo las siguientes: 1) eviscerar los peces lo antes posible, para evitar que las larvas migren del intestino a la musculatura; 2) tomar muestras de cada una de las especies capturadas y realizar una exploración en búsqueda de larvas y evitar su comercialización cuando el



número de larvas es elevado; 3) destruir las larvas cocinando los productos del mar a temperaturas superiores a 60-65° C; 4) congelar los productos del mar durante 24 horas a temperaturas inferiores a los -20° C; 5) evitar consumir productos marinos crudos; 6) informar a todo el público a través de los medios informativos el riesgo de adquirir la anisakirosis (Deardorff *et al.*, 1987; Catsaras & Rosset, 1993).

En México solo ha sido diagnosticado un caso de anisakirosis en un trabajador de 27 años de edad en Baja California Norte que acostumbraba a consumir cebiche preparado con pescado crudo, aunque no se registró el género al que pertenecía dicha larva (Carrada, 1992) y Laffon-Leal *et al.* (2000) han puesto de manifiesto el riesgo potencial de adquirir la anisakirosis, en función de las costumbres de algunas localidades costeras y debido a las especies de hospederos que parasitan, siendo en su mayoría especies de captura comercial que se consumen localmente.

Las demás especies de nemátodos encontrados en *L. peru*: *Paracapillaria sp.*, *Dichelyne sp.*, *Spinitectus sp.* no tienen importancia médica y sus prevalencias y abundancias fueron muy bajas por lo que no representan una amenaza para el cultivo de esta especie de pez.

El segundo taxa más diverso fue el de los digeneos, cuyo estadio adulto se encuentra en los peces que son los hospederos definitivos (Juárez-Arroyo y Salgado-Maldonado, 1989). Las dos especies de digeneos adultos *Stephanostomum sp.* y *Lecitochirium microstomum* son parásitos cosmopolitas que habitan en diferentes especies de peces marinos (Bray y Cribb, 2003), por lo que su presencia en *L. peru* se corresponde con el carácter generalista de estos organismos. Las larvas de Dydimozoidae frecuentan a diferentes especies de peces marinos y su mayor diversidad se encuentra en el Océano Pacífico, sin embargo, el desconocimiento de sus ciclos de vida impide correlacionar a las fases adultas con las fases larvianas (Koeie 1990) lo cual dificulta su identificación.



En lo referente a la clase Monogenea, solo se encontró la especie *Polymicrocotyle manteri* en estado adulto, la cual fue originalmente descrita por Lamothe-Argumedo en 1967 de las branquias de *L. colorado* en Puerto Ángel, Oaxaca, México, y la presente redesccripción complementa la original, haciendo mención que en los registros de hospedero de esta especie se encontraron solo a lutjanidos. *P. manteri* muestra una especificidad por peces de esta familia. En la clase Eucestoda se encontró un solo tipo de larva del orden Tetracystida, que constituyó la especie más abundante y prevalente en los muestreos; sin embargo pese a que hay cientos de registros en todo el mundo de estas larvas de parásitos sólo se conoce el 17% de las especies de este orden, dada la dificultad que ofrece su identificación en estadios larvales.

De acuerdo al criterio de Bush *et al.* (1997) se consideran especies comunes a aquellas que tienen una prevalencia mayor al 10%, por lo que solamente tres organismos conformaron el grupo de las especies comunes (las larvas de cestodos pertenecientes al orden Tetracystida, el monogéneo *P. manteri*, y el nemátodo *Anisakis* sp.), siendo la gran mayoría especies raras. Las larvas de Tetracystida estuvieron presentes con valores altos de abundancia e intensidad media en todo el periodo de estudio, mostrando un incremento significativo en el mes de agosto. Su presencia puede estar asociada a la dieta del hospedero, en la que incluye un gran número de especies de crustáceos y peces pequeños (Rojas *et al.*, 2003) que son los hospederos intermediarios en el ciclo de vida de éste orden de cestodo que como adultos habitan la válvula espiral de elasmobranquios (Schmidt, 1986; Jensen, 2001), donde el huachinango forma parte media de la cadena trófica para que estos parásitos alcancen su madurez en la amplia diversidad de rayas y tiburones que pueblan en el Pacífico mexicano y en particular en el Golfo de California (Jensen, 2001).

En el caso del monogéneo *P. manteri* las mayores prevalencias fueron en octubre y abril donde también se detectaron los valores máximos de intensidad indicando que las temperaturas cálidas podrían ser un factor favorecedor en el



desarrollo del ciclo de vida de esta especie de monogeneo (Flores-Crespo et al, 2003). En contraste la intensidad media de *Anisakis* tuvo sus valores más altos en febrero de 2005, pero no se encontraron diferencias significativas entre los meses de estudio. Pese a su abundancia e intensidad tan baja es una especie que se encuentra comúnmente en el huachinango.

Los análisis estadísticos comparativos sobre la intensidad media de las tres especies comunes entre las épocas del año confirmaron que las larvas de Tetrphyllidea prefirieron la épocas de lluvia en contraste con *Polymicrocotyle manteri* que tuvo una preferencia por la temporada de seca.

Cabe señalar que las especies de parásitos que presentan la mayor abundancia y prevalencia son generalistas, cuyo ciclo de vida se desarrolla en una gran variedad de especies de hospederos intermediarios (Castillo-Sánchez, 1996). Rohde (1978) argumentó que los parásitos de peces marinos difieren marcadamente en especificidad hospedatoria y que en general los digeneos, acantocéfalos, nemátodos y cestodos que parasitan a éstos, presentan una baja especificidad sobre todo en zonas de mares templados. Thoney (1993) reportó que larvas del orden Tetrphyllidea (*Scolex polymorphus unicularis*) fue el grupo de helmintos que principalmente parasita a los sciánidos *Leiostomus xanthurus* y *Micropogonias undulatus*. Castillo-Sánchez (1994) refieren a las larvas de anisáquidos y Tetrphyllidea como predominantes en la población de "barriletes" (*Euthynnus lineatus*). Quispe-Maica (2005) coincide en que Tetrphyllidea presentó los mayores valores de prevalencia y abundancia en el pargo (*Lutjanus guttatus*) García-Vargas (2008) define a las larvas de Tetrphyllidea como uno de los componentes principales de la comunidad de especies parasitas en *Lutjanus guttatus*, ambos resultados se corresponden con la alta frecuencia y abundancia de estos organismos encontrados en el huachinango de La Cruz de Huanacastle.



La helmintofauna parásita en peces es menos rica y diversa que la encontrada en hospederos endotérmicos como aves y mamíferos, presentando un alto número de nichos disponibles para ser ocupados por helmintos y una gran variación en cuanto al número de individuos y que parasitan a cada hospedero individual (Castillo-Sánchez, 1996). Kennedy *et al.* (1986) ha sugerido que los factores responsables de dichas diferencias son principalmente: a) la complejidad y/o fisiología del canal alimenticio, así como el carácter de los hospederos (ectotermia o endotermia), b) la dispersión o movilidad ("vagilidad") del hospedero, c) la variedad de su dieta, d) la selección del alimento por parte del hospedero, y e) la exposición de éste a estados infectivos de los parásitos. Sin embargo, los peces marinos son particularmente interesantes debido a que su vagilidad los expone a adquirir un mayor número de estados infectivos; mediante la ingestión de invertebrados que pueden ser hospederos intermediarios potenciales de los helmintos. Aunado a esto, se considera que las comunidades de peces marinos presentan un bajo número de especies principales y especialistas, lo que confiere un patrón más azaroso con muy baja predictibilidad (Holmes, 1990).

El estudio realizado amplía la distribución geográfica y establece un nuevo registro de hospedero para los helmintos parásitos identificados en *L. peru*. También contribuye al conocimiento de la biología y distribución de las especies de parásitos que actúan como principales agentes causantes de enfermedades en los peces y como un posible factor de riesgo para las poblaciones humanas que incluyen dentro de su alimentación peces marinos. Estudios como el presente desarrollado en diferentes especies de peces, así como en un mayor número de localidades a lo largo de su distribución geográfica, permitirán tener un mayor conocimiento de la estructura de la parasitofauna de helmintos en sus hospederos y de los procesos que las determinan.



10. CONCLUSIONES

- *Lutjanus peru* en la Cruz de Huanacastle, Nayarit alberga un total de doce especies de helmintos, de las cuales solamente dos son ectoparásitos y diez son endoparásitos. Los nemátodos tuvieron la mayor diversidad representando el 58.33% de los helmintos encontrados.
- Las doce especies de helmintos identificados son nuevos registros de hospedero, *Lutjanus peru* y localidad geográfica.
- La riqueza de géneros de nemátodos fue de siete (*Paracapillaria*, *Hysterothylacium*, *Anisakis*, *Pseudoterranova*, *Rhaphidascaris*, *Dichelyne*, *Spinitectus*), tres digeneos (*Stephanostomum* sp., *Lecithochirium microstomum* y *Didymozoinae*), un monogeneo (*Polymicrocotyle mantera*) y larvas de céstodo del Orden Tetracystida .
- Los valores mayores de prevalencia y abundancia los presentaron: *Polymicrocotyle manteri*, *Anisakis* sp. y larvas de céstodos del orden Tetracystida, organismos que conforman a las especies comunes de esta comunidad de helmintos.
- La época de lluvia y los meses cálidos del año favorecieron la prevalencia y abundancia de larvas de Tetracystida mientras que los adultos de *Polymicrocotyle manteri* mostraron una tendencia a incrementarse en la época de seca.
- La alta prevalencia de larvas de anisácidos en el huachinango representa un riesgo para la salud pública al consumir pescado crudo



11. RECOMENDACIONES

- Estudiar la biología y los ciclos de vida de los parásitos de mayor impacto a la salud del huachinango, *Lutjanus peru*, que permitan la implementación de estrategias de manejo y control de las enfermedades parasitarias.
- Continuar los estudios sobre helmintos parásitos, en otros peces marinos de importancia comercial, por un periodo de estudio más prolongado evaluando variables ambientales que permitan relacionar su efecto sobre la estructura de la comunidad.



12. BIBLIOGRAFÍA CITADA

AGUILAR, R. 2001. Gastrointestinal helminths of *Stenella longirostris* (Gray, 1828)

(Cetacea: Delphinidae) stranded in La Paz bay, Baja California Sur, Mexico.

Comp. Parasitol. **68** (2) 272-274.

ÁLVAREZ-LAJONCHERE L.S., M. I. ABDO DE LA PARRA, A. GARCÍA-ORTEGA, M.C. CHÁVEZ-SÁNCHEZ, N. GARCÍA-AGUILAR, A. PUELLO-CRUZ, E. FAJER-ÁVILA, L. IBARRA-CASTRO, C. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, L. E. RODRÍGUEZ-IBARRA, G. VELASCO-BLANCO, B. GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, I. MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ Y Z. IBARRA-ZATARAIN 2005. Hacia la producción piloto de juveniles de botete diana y pargo flamenco en el CIAD, Mazatlán. *Industria Acuícola* Vol. 2 (1):octubre-noviembre.

ALLEN, G.R., 1985. *FAO Species Catalogue. Vol.6. Snappers of the World. An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species know to date.* *FAO Fish. Synop.* 125 (6): 208 p.

AMEZCUA-LINARES F, M. SÁNCHEZ-RAMÍREZ & R. VILLASEÑOR-TALAVERA. 2005. Guía para la identificación de las principales especies de pargos y huachinangos (Lutjánidos) de México en el Océano Pacífico (para fines pesqueros) SAGARPA & CONAPESCA. 110pp

ANDERSON, R. 1984. The origins of zooparasitic nematodes. *Can. J. Zool.* **64** : 317-328

ANDERSON, R. C., CHABAUD, A.G. and WILLMOTT, S. (EDS). 1974-1983. *CIH Key to the Nematode Parasites of vertebrates. Commonwealth agricultural Bureaux, Farnham Royal, Buck.* Vols 1-10

BHARGAVA, D., R. RAMAN, M.Z. EL AZZOUNI, K. BHARGAVA & B. BHUSNURMATH. 1996 Anisakuasis of the tonsils. *J. Laryn. Otol.* **110**: 387-388.



BRAVO- HOLLIS M. 1953. Monogéneos de peces marinos de las costas de México. Mem.Congr. Cient. Mex. 7:139-146.

BRATTEY, J. & W.S. DAVIDSON. 1996. Genetic variation within *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda: Ascaridoidea) from canadian atlantic marine fishes and seals: characterization by RFLP analysis of genomic DNA. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **53**: 333-341

BRAY, R.A. & CRIBB, T.H. 2003 Species of *Stephanostomum* Looss, 1899 (Digenea: Acanthocolpiadae) from fishes of Australian and South Pacific waters, including five new species. *Systematic Parasitology*, **55**: 159-197.

BUSH, A. O., K. D., LAFFERTY, J. M. LOTZ, & A. W. SHOSTAK. 1997. Parasitology meets ecology on its own term: Margolis *et al.* Revisted. *J. Parasitol*-83 (4): 575-583.

CABALLERO C. E., & M. BRAVO-HOLLIS. 1961. Tremátodos from fishes of mexican waters of Pacific Ocean XIX. A new genus and new species of Monogenoidea Bychowsky, 1937. *Helminthologia*. 3 (1-4): 60-65

CABALLERO C. E. & M. BRAVO -HOLLIS 1962. Tremátodos de peces de aguas mexicanas del Pacífico XXI. Sobre un nuevo género de la familia Diclidophoridae Fuman, 1928. *Rev. Brasil Biol.* 22(2): 107-114.

CABALLERO C. E. & M. BRAVO-HOLLIS 1962. Tremátodos de peces de aguas mexicanas del Pacífico. XXII. Algunos monogenoideos de la costa Sonorense del Golfo de California. *Anales Inst. Biol. UNAM.* 33(1-2): 57-77.

CABALLERO C. E. & M. BRAVO- HOLLIS. 1963. Helmintos de peces de aguas mexicanas del Pacífico. XXIII. Descripción de cuatro nuevos



monogéneos y una breve consideración sobre nomenclatura en esta Clase. Anales Inst. Biol. UNAM. 34(1-2): 163-203.

CABALLERO C. E. & M. BRAVO- HOLLIS. 1965. Monogenea de peces marinos del litoral mexicano del Golfo de México y del Mar Caribe. I. Bull. Mar. Sci. 15(3): 535-547.

CABALLERO C. E. & M. BRAVO- HOLLIS. 1965. Monogenea (Van Beneden, 1858) Carus, 1863 de peces marinos del litoral mexicano del Golfo de México y del Mar caribe II. Rev. Biol. Trop. 13(1): 101-121.

CABALLERO C. E. & G. CABALLERO R. 1971. Presencia de una nueva especie de Trematoda de la familia Didymozonidae que parasita a peces marinos de Ensenada, Baja California, México. Anales Inst. Biol. UNAM. Ser. Zool. 42(1): 57-64.

CABALLERO C. E. & G. CABALLERO R. 1974. Un nouveau genre du Trematoda Digenea, parasite de poissons marins d' Ensenada, Baja California, Mexique. II. Anales. Parasit. Hum. Comp. 49(5): 515-520.

CABALLERO C. E. & G. CABALLERO R. 1976. Estudios de la colección de Tremátodos colectados por Horward A. Winter en peces del Océano Pacífico de México y de los Estados Unidos de Norteamérica. V. Rev. Biol. Trop. 24 (2): 191-198.

CABALLERO C. E. & G. CABALLERO R. 1976. Monogeneass of marine fishes from mexican litoral of México Gulf and Caribbean Sea. VII. Proc. Inst. Biol. Acad. Sci, Pedof. U.R.S.S. 34(137): 41-44.



CABRERA R. & M. D. P. TRILLO-ALTAMIRANO. 2004. Anasikidosis: ¿Una zoonosis parasitaria marina desconocida o emergente en el Perú?. *Rev. Gastroenterol. Perú.* 24 (4): 335-342.

CARRADA, T. 1992. Las parasitosis del hombre en la República Mexicana: avances recientes y perspectivas. *Infectol.* 12 (8): 497-517

CASTILLO-SANCHEZ E. 1994. Helmintofauna del "Barrilete" *Ethynnus lineatus* de la Bahía de Chamela, Jalisco, Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 53 pp.

CASTILLO-SANCHEZ. E. 1996. Estructura de la Comunidad de Helminthos parásitos de *Paralichthys californicus* en el estero de Punta Banda, Bahía de Todos Santos y Bahía San Quintín, Baja California, México. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) 127pp.

CASTILLO-SANCHEZ E., A. ROSALES Y G. PÉREZ-PONCE DE LEÓN. 1998. Helminthos parásitos de *Paralichthys californicus* (Osteichthyes: Paralichthyidae) en el estero de Punta Banda, Bahía de Todos Santos y Bahía de San Quintín, Baja California, México. *Ciencias Marinas* 24: 443-462

CATSARAS, M. & R. ROSSET. 1993. Anisakiase et poisson cru. *Bull. Acad. Vet. de France.* 66: 353-360

DAVEY, J.T. 1971. A revision of the genus *Anisakis* Dujardin. 1845 (Nematoda: Ascaridata). *J. Helminthol.* 45 (1): 51-72

DEARDROFF, T. and OVERSTREET, R. 1981. Review of *Hysterothylacium* and *Theringascaris* (both previously= *Thynnascaris*) (Nematoda: Anisakidae) from the northern Gulf of Mexico. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 93 (4): 1035-1079.



DEARDORFF, T.L., J. ALTMAN & C.M. NOLAN. 1987. Human Anisakuíasis: Two case reports from the state of Washington. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 54 (2): 274-275

DEL MONTE-LUNA P., R. MONCAYO-ESTRADA, & S. SÁNCHEZ-GONZÁLEZ. 2001 Determinación de la especie objetivo en la captura comercial en La Cruz de Huanacastle, Nayarita, México, durante el periodo 1987-1997. INP. SAGARPA. MÉXICO. Ciencia Pesquera No. 4: 127-129.

DUNCAN N., DUMAS S., GARCÍA A., M. A. FLORES, & E. FAJER 2003 "Desarrollo y transferencia de biotecnologías acuícola para el cultivo sostenido de dos especies de "pargos rojos" ("red snappers") *Lutjanus peru* y *L. guttatus*". Proyecto SAGARPA- CONACY 378

DOGIEL, V.A. 1961. Ecology of the parasites of freshwater fishes. En: Parasitology of fishes. Dogiel, V.A., G.K. Petrushevski and Yu I. Polyanski (eds.) Oliver and Boyd, London: 1-47 p.

ESPINO-BARR E., M. CRUZ-ROMERO & A. GARCÍA-BOA 2003. Peces marinos con valor comercial de la costa de Colima México. Instituto Nacional de la pesca. Colima. 106 pp.

FAJER-AVILA E. J. 2003 IV Curso-Taller "Enfermedades de los peces en cultivo" Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C., Unidad Mazatlán

FLORES-CRESPO J. & R. FLORES-CRESPO. 2003. Monogéneos, parásitos de peces en México: estudio recapitulativo. Tec Pecu Méx, 41 (2): 175-192.



FLORES-SORIA F., & J. PINEDA-GALAVIZ. 1997. "Nayarit 20 Municipios". SEP. CONAFE. 195pp

GARCIA-VARGAS F. 2002 Anisacidos (Nematoda: Ascaridoidea) y otros nemátodos parasitos del tubo digestivo en peces de la Bahía de Chamela, Jalisco, México. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias, Facultad de Ciencias UNAM, México: 89pp.

GARCIA-VARGAS F. 2008 Helminths parasites of the pargo lunarejo, *Lutjanus guttatus* Steindachner, 1869 (Pisces: Lutjanidae) en dos localidades del Pacífico Mexicano y estructura de la comunidad de endohelminths. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.: 187pp.

GIBSON, D. I. and R. A. BRAY. 1979 The Hemiuroidea: terminology, systematics and evolution. Bull Br. Nat. Hist. mus. (Zool.) **36**:35-146.

GRABDA, J. 1991. *Marine Fish Parasitology*. Ed. VCH. New York, USA. 306 pp.

GONZÁLEZ-SOLIS D., N. ARGÁEZ-GARCÍA & S. GUILLÉN-HERNÁNDEZ. 2002. *Dichelyne (Dichelyne) bonacci* n. sp. (Nematoda: Cucullanidae) from the grey snapper *Lutjanus griseus* and the black grouper *Mycteroperca bonaci* off the coast of Yucatán, México. Systematic Parasitology 53: 109-113.

GONZÁLEZ-SOLIS D., V.M. TUZ-PAREDES & A. QUINTAL-LORIA. 2007. *Cucullanus pargi* sp. n. (Nematoda: Cucullanidae) from the grey snapper *Lutjanus griseus* off the Southern coast of Quintana Roo, México. Folia Parasitologica 54: 220-224, 2007.



GOPAR-MERINO L., D. OSORIO-SARABIA, Y L. GARCÍA-PRIETO 2005. A new species of *Hysterothylacium* (Osteichthyes: Ariidae) from Tres Palos lagoon, Mexico. *Journal of Parasitology*: Vol.91, No.4, pp. 909-914.

HOLMES, J.C. 1990 Helminth communities in marine fishes. En: *Parasites communities: patterns and processes.* (eds. Esch, G., A.Bush & J. Aho) Chapman & Hall, London: 101-130.

JENSEN, K 2001. Two new genera and five new species of lecanicephalideans (Cestoda: Lecanicephallidea) from elasmobranchs in the Gulf of California, México. *Journal of Parasitology* **87**: 845-861

JACKSON, G.J. 1975. The "new disease" status of human anisakiasis and north American cases: a review. *J. Milk Food Technol.* **38** (12): 769-773.

KENNEDY, C.R. 1983. General Ecology. En C. Arne y P.W. Pappas (eds.) *Biology of the Eucestoda.* Vol I. Academic Press, New York.

KENNEDY, C.R., BUSH, A.O. AND AHO, J.M. 1986. Patterns in helminth communities, Why are birds and fish different?. *Parasitol.* **93**: 205-215.

KENNEDY, C.R. & H.H. WILLIAMS. 1989. Helminth parasites community diversity in a marine fish, *Raja batis* L. *J. of Fish Biol.* **34**: 971-972.

KOIE, M. 1990. On the morphology and life-history of *Hemiurus luehei* Odhner, 1905 (Digenea: Hemiuridae). *J. of Helminthol.* **64**: 193-202.

LAFFON-LEAL, S.M., VIDAL-MARTINEZ, V. M. & ARJONA-TORRES, G. 2000. Cebiche – a potential source of human anisakiasis in México. *Journal of Helminthology* **74**:151-154.



LAMOTHE-ARGUMEDO R.1961. Estudios de dos tremátodos digéneos de peces del Golfo de California, México. Anales Inst. Biol. UNAM 32 (1-2): 219-233.

LAMOTHE-ARGUMEDO R.1962. Redescrición de dos tremátodos digéneos de peces del Pacífico mexicano. Annales Inst. Biol. UNAM 33 (1-2): 97-111.

LAMOTHE-ARGUMEDO R.1965. Tremátodos de peces (II). Presencia de los tremátodos *Bianium plicitum* (Linton, 1928) Stunkard, 1931 y *Lecithochirium microstomum* Cahandler, 1935, en peces del Pacífico mexicano. Anales Inst. Biol. UNAM 36 (1-2): 147-157.

LAMOTHE-ARGUMEDO R.1967. Monogéneos de peces III. *Polymicrocotyle manteri*, gen. Nov., sp., nov., (Microcotylinae), parásito de peces de la costa del Pacífico de México. Bull. Mar. Sci. 17(4): 935-948.

LAMOTHE-ARGUMEDO R.1967. Monogéneos de peces IV. Descripción de *Bravocotyle samblasensis* gen. nov., sp. nov. (Diclidophoridae) parásitos de las branquias de *Cynoscion xanthulus* (Sciaenidae) de la costa Pacífica mexicana. Anales Inst. Biol. UNAM 38(1): 47-58.

LAMOTHE-ARGUMEDO R.1968. Monogéneos de peces VI. *Caballerocotyla marielenae* sp. nov. (Monogenea: Capsalinae), parásito de las branquias de *Istiophorus greyi* Jordan y Hill, de Puesto Angel, Oaxaca, México. Riv. Parassitol. 29 (3): 171-184.

LAMOTHE-ARGUMEDO R.1969. Trematodos de peces III Cuatro especies nuevas de tremátodos parásitos de peces del Pacífico mexicano. Anales Inst. Biol. UNAM 40(1): 21-42.



LAMOTHE-ARGUMEDO R. 1983. Introducción a la biología de los Platelminthos. AGT EDITOR, S.A. Primera edición. 143 pp.

LAMOTHE-ARGUMEDO R., GARCÍA PRIETO L., OSORIO-SARABIA D. y PÉREZ-PONCE G. 1996: Catálogo de la Colección Nacional de Helminthos. Eds. UNAM, México, 211pp.

LEÓN-REGAGNON, V., PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. y LAMOTHE-ARGUMEDO, R. 1997. Hemiuriformes de Peces Marinos de la Bahía de Chamela, México, con la descripción de una nueva especie del género *Hysterolecitha* (Digenea: Hemiuridae: Lecithasterinae). *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. ser. Zool.* 68 (1):1-34.

MAGGI, P., O. CAPUTI-IAMBRENGHI, A. SCARDIGNO, L. SCOPPETTA, A. SARACINO, M. VALENTE G. PASTORE & G. ANGARANO. 2000. Gastrointestinal infection due to *Anisakis simplex* in southern Italy. *Europ. J. Epidemiol.* 16: 75-78

MARCOGLIESE, D. J. 2002. Food webs and the transmission of parasites to marine fish. *Parasitology.* 124: 83-99.

MARGOLIS, L., G. ESCH W., J. HOLMES C., A. KURIS M. and G. SCHAD A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of Ad Hoc Comite of the American Society of Parasitologists). *Journal of Parasitology* 68(1): 131-133 p.

MORAVEC, F. 1982. Proposal of a new systematic arrangement of nematodes of the family Capillaridae. *Folia Parasitologica* 29: 119-132.



MORAVEC, F. 1987. Revision of capillariid nematodes (subfamily Capillariinae) parasitic in fishes. Studies CSAV, n° 3. Academia. Prague, Chekoslovenska. 141 pp.

MORAVEC, F; A. KOHN & B.M.M FERNANDES. 1990. First record of *Raphidascaris (Sprentascaris) hypostomi* (Petter et Cassone, 1984) comb. n. and *R. (S.) mahnerti* (Petter et Cassone, 1984) comb. n. from Brazil with remarks on the taxonomic status of the genus *Sprentascaris* Petter et Cassone, 1984. *Folia Parasitol.* **37**: 131-140

MORAVEC, F., G. SALGADO-MALDONADO & C. VIVAS-RODRÍGUEZ. 1995. *Ascarophis mexicana* n. sp. (Nematoda: Cystidicolidae) from two species of *Epinephelus* (Pisces) from the Gulf of Mexico in southeastern Mexico. *J. Parasitol.* **81** (6): 952-955

MORAVEC F. 1994 Parasitic nematodes of freshwater fishes of Europe. Academia and lower Academic Publishers, Prague and Dordrecht, Boston, London, 473 p.

MORAVEC, F., E. MENDOZA-FRANCO & J. VARGAS-VÁZQUEZ. 1996. *Paracapillaria epinepheli* n. sp. (Nematoda: Capillariidae) from the red grouper *Epinephelus morio* (Pisces) from Mexico. *Syst. Parasitol.* **33**: 149-15

MORAVEC, F., VIDAL-MARTINEZ, V.M., VIVAS-RODRIGUEZ, C., VARGAS-VÁSQUEZ, J., MENDOZA-FRANCO E., SIMÁ-ÁLVAREZ, R., GONZALEZ-SOLÍS, D. and GÚEMEZ-RICALDE. 1997. Helminth parasites of *Epinephelus morio* (Pisces: Serranidae) of the Yucatan Peninsula, southeastern Mexico. *Folia Parasitologica* **44**:255-266.



- MORAVEC, F., D. GONZÁLEZ-SOLÍS & VARGAS-VÁZQUEZ.** 1999. *Paracapillaria rhamdiae* sp. n. (Nematoda: Capillariidae) from *Rhamdia guatemalensis* (Pisces) in Yucatan, Mexico. *Parasite* 2: 235-238
- MORAVEC F. & E. FAJER-ÁVILA.** 2000 *Huffmanella mexicana* n. sp. (Nematoda: Trichosomoididae) from the marine fish *Sphoeroides annulatus* in México.. *J. Parasitol.*, 86 (6) :1229-1231
- MYERS, B.J.** 1975. The nematodes that cause Anisakiasis. *Journal Milk Food Technology.* 36 (1/2): 32-46
- NASCETTI, G., L. PAGGI, P. ORECCHIA, J.W. SMITH, S. MATTIUCCI & L. BULLINI.** 1986. Electrophoretic studies on the *Anisakis simplex* complex (Ascaridida: Anisakidae) from the Mediterranean and north-east Atlantic. *Int. J. Parasitol.* 16 (6): 633-640
- NORRIS, D.E. & R.M. OVERSTREET.** 1975. *Thynnascaris reliquens* sp. n. and *T. habena* (Linton, 1900) (Nematoda: Ascaridoidea) from fishes in the northern Gulf of Mexico and eastern U.S. seaboard. *J. Parasitol.* 61 (2): 330-336
- NORRIS, D.E. & R.M. OVERSTREET.** 1976. The public health implications of larval *Thynnascaris* nematodes from shellfish. *J. Milk Food Technol.* 39 (1): 47-54 78.
- OLSON, A.C., M.D. LEWIS & M.L. HAUSER.** 1983. Proper Identification of anisakinae worms. *Amer. J. Med. Technol.* 49 (2): 111-114
- OSANZ-MUR.**2001. Presencia de larvas de anisákidos (Nematoda: Ascaridoidea) en pescado de consumo capturado en la zona pesquera de Tarragona. Memoria presentada para optar el grado de Doctora en Veterinaria . Facultad Veterinaria Universidad Autónoma de Barcelona España. 142pp.



PAGGI, L., NASCETTI, G., WEBB, S. V., S.MATTIUCCI, R., CIANCHI & BULLINI, L. 1998. A new species of *Anisakis* Dujardin, 1845 (Nematoda, Anisakidae) from beaked whales (Ziphiidae): allozyme and morphological evidence. *Systematic Parasitology* **40**: 161-174.

PAPERNA, I. 1996. Parasites infections and diseases of fish in Africa. An update CIFA Technical paper. No. 31. Rome, FAO. 220p.

PÉREZ-PONCE DE LEÓN G., L. GARCÍA P., D. OSORIO S. & V. LEÓN R. 1996. Listado Faunístico de México VI. Helminths Parasites of fishes of Continental Waters of *México*. Instituto de Biología, UNAM: 128 pp.

PÉREZ-PONCE DE LEÓN G., L. GARCÍA-PRIETO, B. MENDOZA-GARFIAS, V. LEÓN-RÉGAGNON, G. PULIDO-FLORES, C. ARANDA-CRUZ, Y F. GARCÍA-VARGAS 1999. Listados Faunísticos de México. IX Biodiversidad de Helminths parasites of marine fishes and estuary of the bay of Chamela, Jalisco. Universidad Autónoma de México 51pp.

POULIN, R. and MORAND, S. 2004 *Parasite Biodiversity*. Smithsonian Books, Washington.

QUISPE MAICA R. P. 2005 Estudio de las comunidades de Metazoarios parásitos del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* (Sateindachner, 1869) silvestre y cultivado en jaulas flotantes en el estado de Nayarit. Tesis para obtener el grado de Maestría en Ingeniería Pesquera con especialidad en acuicultura, Universidad Autónoma de Nayarit / Universidad de Guadalajara. Campus Pto. Vallarta. México. 135 pp.



RHODE, K.C. 1993. *Ecology of marine parasites: An introduction of marine Parasitology*, 2nd ed. CAB International, Wallingford, U. K. 298 pp.

ROJAS-HERRERA, A.A, MASCARÓ, M Y CHIAPPA-CARRARA, X. 2003 Hábitos alimenticios de los peces *Lutjanus peru* y *Lutjanus guttatus* (Pises: Lutjanidae) en Guerrero, México. *Revista de Biología Tropical* **52**: 959-971.

ROSAS-VILLA, V. C. 1996. Fauna helmintológica de dos especies de sardinas (Pisces: Clupeidae) de la Bahía de Chamela, Jalisco, México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM. 89 pp.

ROUBAL, F. R. 1990. Seasonal changes in ectoparasite infection of juvenile yellowfin bram *Acanthopagrus australis* (Günther) (Pisces: Sparidae) from a small stuary in northern New South Wales. *Austr. J. Mar. Fresh res* (**41**):411-427.

SALINAS, Z. Y BRORILLÓN, M. 1988. Taxonomía, diversidad y distribución de los cetáceos de la Bahía de Banderas, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 211 pp.

SARAIVA A., F. MIRAVEC, A. PEREIRA & C. CRUZ. 2002 Development of *Spinitectus inermis* (Nematoda: Cystidicolodae), a parasite of eel, *Anguilla anguilla*, in Europe. *Folia Parasitologica* 49: 118-126.

SAOUD, M.F.A., NAHHAS, F.M., AL KUWARI, K.S.R. & RAMADAN, M.M. 2002 Helminth parasites of fishes from the Arabian Gulf: 10. Trematodos of the genus *Stephanostomum* Looss, 1899 (Digenea: Acanthocolpidae Lühe, 1901), with description of *Stephanostomum qaterense* n. sp and redescription of *Stephanostomum triacanthi* Madhavi, 1976. *Rivista di Parassitologia*, **29** (63): 87-103.



SAUCEDO-LOZANO M, E. GODÍNEZ-DOMÍNGUEZ, R. GARCÍA DE QUEVEDO-MACHAÍN & G. GONZÁLEZ-SANSÓN. 1998. Distribución y Densidad de Juveniles de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) (Pisces: Lutjanidae) en la costa de Jalisco y Colima, México. *Ciencias Marinas*, 24 (4): 409-423.

SCHMIDT, G.D 1986. *CRC Handbook of tapeworm identification*. CRC. Press, Inc. Florida, USA. 675 pp.

THOMSON, D. A., L. T. FINDLEY & A. N. KERSTITCH. 1979. Reef fishes of the sea of Cortez. John Wiley, New York. The University of Texas press.

THONEY, A.D. 1993. Community ecology of the parasites of adult spot, *Leiostomus xanthurus* and Atlantic croaker, *Micropogonias undulates* (Scianidae) in the Cape Hatteras region. *J. of Fish Biol.* **43**: 781-840.

VIDAL-MARTÍNEZ V. M., L. AGUIRRE-MACEDO, T. SCHOLZ & D. GONZÁLEZ-SOLÍS, E.F. MENDOZA-FRANCO. 2002. Atlas de los helmintos parásitos de ciclidos de México. IPN. Primera edición. 183 pp.

VIDAL-MARTÍNEZ V.M., AGUIRRE-MACEDO L., NOREÑA-BARROSO E., GOLD-BOUCHOT G. & CABALLERO PINZON P.I. 2003. Potential interactions between metazoan parasites of the mayan cat fish *Ariopsis assimilis* and chemical pollution in Chetumal Bay, Mexico. *Journal of Helminthology* **77**: 173-184.

WILLIAMS, H.H. 1968. The taxonomy ecology and host especificity of some Phyllobothriidae (Cestoda: Tetraphyllidae) a critical revision of *Phyllobothrium* Beneden, 1849 and comments on some allied genera. *Phil. Trans. R. Soc. B* **253**: 231-307.



WILLIAMS, H. & A. JONES. 1994. Parasitic worms of fishes. Taylor and Francis. London: 593 pp.

WOO, P.T.K. 1999. Fish Diseases and Disorders. CABI publishing. Vol. 808 pp.

YAMAGUTI, S. 1958. Systema Helminthum Vol. I "The digenetic trematodes of vertebrates" Part -1. Interscience Publishers Ltd. London.

YAMAGUTI, S. 1963. Systema Helminthum IV. Monogenea and Aspidocotylea. InterScience Publishers, New York, USA, 699 pp.

YAMAGUTI, S. 1961. Systema Helminthum Vol. III "Nematodes of vertebrates" part I and part. II. Interscience Publishers INC, New York. USA,. 1261pp.

YAMAGUTI, S. 1971. Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates" Vol I-IV. Keigaku Publishing Co., Tokyo Japan. 1074pp



G L O S A R I O

ABUNDANCIA: Número total de individuos de una especie de parásito, colectados de una muestra de hospedadores de la misma especie, entre el número total de hospedadores analizados (infectados y no infectados).

ANISAKIASIS: Infección producida por estadios larvarios (L₃) de nemátodos de la familia Anisakidae. El estadio adulto de los parásitos se establece en mamíferos marinos (ballenas, marsopa o delfín), éste penetra en la mucosa gástrica y ahí completa su ciclo. El humano adquiere las formas infectantes al comer peces marinos crudos en "cebiche" o "sushi" u otra forma de preparación sin cocción. La infección intestinal en humanos por lo general es pasajera, las larvas pueden ser expulsadas por expectoración o vómito y también pueden ser extraídas de las lesiones gástricas por endoscopía. La localización del parásito en la piel forma un granuloma eosinofílico o absceso conteniendo larvas de 3.5cm de largo por 0.6mm de diámetro.

BIODIVERSIDAD: "Variedad y la variabilidad entre los seres vivos (plantas, animales, microorganismos, ecosistemas) y en los complejos ecológicos en los que viven.

CÉSTODOS: Una de las clases de helmintos platelmintos o "gusanos planos" (Phylum Platyhelminthes), que parasitan comúnmente a los vertebrados, también conocidos como gusanos cinta o tapeworms (de acuerdo a su nombre en inglés). Constituyen a la clase Cestoda con dos subclases, Cestodaria y Eucestoda.

CICLO DE VIDA DIRECTO: Ciclo por el cual el parásito se trasmite de un hospedero a otro sin que intervenga un hospedero intermediario o vector.



CICLO DE VIDA INDIRECTO: Ciclo de vida del parásito que requiere de uno a más hospederos intermediarios o vectores antes de que el hospedero definitivo sea infectado.

COMUNIDAD: Grupo de poblaciones de plantas y animales en espacios grandes o pequeños, que se presentan en un mismo hábitat e interactúan mediante relaciones tróficas, en la que pueden existir o no especies dominantes. La estructura y organización de una comunidad de parásitos es compleja, es el producto de la interacción continua, en la que se involucran poblaciones de hospederos y parásitos.

DIGENEOS: Helmintos conocidos también como tremátodos del Phylum Platyhelminthes, subclase Digenea, se caracterizan por poseer órganos especializados para la adhesión (ventosas, ganchos, tentáculos o lóbulos), la mayoría son ovales, de aspecto foliáceo, carecen de cavidad general o celoma, el tubo digestivo generalmente está abierto por un solo extremo, al anterior o boca.

DIMORFISMO: Diferencias morfológicas o genéticas entre dos individuos miembros de la misma especie; puede ser entre macho y hembras o entre formas de invierno o verano. Ejemplo: en nemátodos y acantocéfalos, la hembra es más grande que el macho.

DIOICO: (=DIOECIO): Del griego *dís* =dos + *oikos*=casa. Condición biológica de organismos con estructuras sexuales, en la que hembra y macho son individuos diferentes. Ejemplo: acantocéfalos, nemátodos, miembros de la Familia Schistosomatidae (Digenea)



EPIZOOTIA: Término empleado en medicina veterinaria. Ocurrencia de una enfermedad en una población animal, dentro de un área geográfica (endemia en animales). Frecuencia de una enfermedad en una población animal, significativamente mayor a la esperada para un lugar y tiempo determinado (epidemia en animales).

ESPECIE ESPECIALISTA: Especie de parásito que tiene un rango de hospederos restringidos. Dichas especies solamente maduran sexualmente en un solo hospedero

ESPECIE GENERALISTA: Especie de parásito que puede encontrarse en un amplio rango de especies de hospederos.

ESPECIFICIDAD HOSPEDATORIA: (=ESPECIFICIDAD DEL HOSPEDADOR): Es la restricción de los parásitos (genética y fisiológica) para invadir determinada especie de hospedero.

ESTADIO INFECTIVO: Fase de ciclo de vida de un parásito, con capacidad para producir infección y que puede entrar al hospedador por transmisión activa o transmisión pasiva, directa o indirecta, o bien a través de un vector biológico o vector mecánico.

ESTADIO JUVENIL: Cualquier estadio de desarrollo de un parásito sin que alcance la madures sexual, usualmente se refiere a larvas de nemátodos procedentes de la maduración sexual previo al estadio adulto. El término juvenil implica la forma similar al estadio adulto, pero menos desarrollado.

HÁBITAT: Lugar donde en forma natural vive un organismo.



HELMINTOS: (=VERMES, "GUSANOS"): Del griego *elmins* o *helmins*=gusano, en sentido estricto "gusano parásito". Nombre genérico que se aplica a organismos invertebrados de vida libre y parásitos.

HOSPEDERO: (=HOSPEDERO, HUÉSPED, MESONERO): Organismo vivo, planta o animal que tiene, recibe o proporciona condiciones de subsistencia para un parásito, como puede ser: alimento, estímulo hormonal para maduración sexual o estímulo en el crecimiento o simplemente protección.

HOSPEDERO ACCIDENTAL: Es el hospedero en el cual el parásito no reside comúnmente, porque las condiciones no son las adecuadas para su desarrollo. En algunos casos significa la muerte del parásito, porque no pueden desarrollar apropiadamente las siguientes fases de su ciclo de vida.

HOSPEDERO DEFINITIVO: (=HOSPEDADOR TERMINAL O FINAL): Es el hospedero en el cual el parásito alcanza la maduración sexual o se realiza la fecundación. Si no existe reproducción sexual en el ciclo de vida del parásito, el hospedero de mayor importancia en la escala zoológica, es el hospedero definitivo.

HOSPEDERO INTERMEDIARIO: Es el hospedero en el cual un parásito se desarrolla hasta determinado grado, pero no llega a la madurez sexual, se reproduce asexualmente. Dicho hospedero alberga el estadio de desarrollo inmaduro del parásito.

HOSPEDERO PARATÉNICO (=HOSPEDERO DE TRASPORTE): Es el hospedero intermediario "potencial" donde el parásito sobrevive en estadio larvario o inmaduro sin completar su desarrollo, es utilizado como refugio temporal y vehículo para alcanzar al hospedero obligatorio, usualmente el hospedero definitivo. En ocasiones sirve de puente ecológico entre el



hospedero intermediario y el definitivo, de ahí el nombre de hospedero de transporte.

INTENSIDAD: (=INTERVALO): Es el número de individuos de una especie de parásitos (determinada directa o indirectamente) en un hospedero infectado. Ejemplo: la intensidad de una infropoblación se expresa con el mínimo y máximo de parásitos encontrados.

INTENSIDAD PROMEDIO: Es el número de individuos de una especie de parásitos, entre el número de hospederos infectados de una muestra.

LARVA: Progenie de cualquier animal completamente diferente de la forma del cuerpo del adulto, dicho estadio larvario presenta metamorfosis completamente diferente de la forma del cuerpo del adulto, dicho estadio larvario tiene metamorfosis para completar su desarrollo. Ejemplos: en los digeneos: miracidio, esporocisto (madre e hijo), redia (madre e hija), cercaria y metacercaria. Los céstodos presentan: oncosfera, coracidio y diversos tipos de metacéstodos. En los nemátodos de vida parásita, el esquema general es de cuatro estadios larvarios L₁, L₂, L₃, y L₄ con sus respectivas ecdisis; algunos estadios reciben nombres específicos.

MONOICO: (=HERMAFRODITA): Condición en un solo individuo de poseer gónadas u órganos reproductivos de ambos sexos. Ejemplos: los monogeneos, la mayoría de los digeneos, los céstodos.

MONOGENEOS: Helmintos, platelmintos de la clase Monogenea, la mayoría son ectoparásitos, se alojan en las agallas o branquias, escamas y aletas de los peces, los anfibios; algunos reptiles y en un mamífero (hipopótamo); son de ciclo de vida directo, es decir, no intervienen hospederos intermediarios y se multiplican por reproducción sexual, algunos son endoparásitos.



NEMÁTODOS: Helmintos, metazoarios pseudocelomados del phylum Nematodo, gusanos de forma cilíndrica o de "hilo", con simetría bilateral no segmentados, ampliamente distribuidos. Los de vida libre son numerosos, se establecen en el mar, agua dulce y en el suelo, en todos los tipos de ambientes incluyendo desiertos, trópicos y elevaciones montañosas. Los de vida parásita son diversos, endoparásitos de gran interés biológico, parasitan gran número de especies de vegetales y animales. Tienen importancia en la agricultura y en la medicina humana y animal. Difieren de tamaños, algunas especies son microscópicas.

PARÁSITO: Del griego *parasíto* = el que vive o come a expensas de otro. Organismo que habita y se alimenta de su hospedero durante toda o parte de su vida (parásito heteroxeno y parásito monoxeno).

PARASITISMO: Estado de simbiosis en el cual el simbiote se beneficia de la asociación y el hospedero es dañado de manera "mecánica", "metabólica" y/o "ecológica". Proceso donde un organismo vive un estadio o todo su ciclo de vida sobre o dentro del hospedero, del cual obtiene energía: es decir, existe una interacción bioquímica o molecular en la relación hospedero-parásito.

PREVALENCIA: (=FRECUENCIA DE INFECCIÓN): Se define como el porcentaje de especies hospederas infectadas por un parásito específico en una muestra determinada.

POBLACIÓN: En organismos de vida libre, el término se refiere a un grupo de individuos de la misma especie que se encuentran en un hábitat definido o área geográfica en particular y que interactúan información genética entre sí. En parasitología, el concepto es más complejo, ya que influye la contraespecificidad de una población de parásitos en un hospedero y de los parásitos en un área,



en distintos estadios de desarrollo, de vida libre y parásita en los distintos hospederos.

QUISTE: Organismo (u organismos) encapsulado o cubierto por una capa protectora, en ocasiones en estadio latente, se forma en respuesta a condiciones ambientales adversas.

TAXÓN: (plural **TAXA**): Grupo de seres vivos de cualquier jerarquía que incluye a todos los rangos subordinados; categoría sistemática sin especificar, se clasifican organismos vivos relacionados entre sí evolutivamente. Ejemplo: orden, familia, género, etcétera.

VECTOR: Del latín *vector, vectoris* = que conduce. En parasitología se da este nombre a organismos animales (artrópodos, moluscos, anélidos, ratas y otros) que pueden transportar el agente etiológico de la infección de un hospedero a otro hospedero.

ZOONOSIS: Del griego zoo = animal + *nozosis* = enfermedad: infecciones e infestaciones que se transmiten en forma natural entre humanos y animales domésticos o silvestres.



A N E X O S



SOLUCIONES y REACTIVOS PARA PROCESAMIENTO DE HELMINTOS PARÁSITOS

AFA (ALCOHOL, FOMOL, ÁCIDO ACÉTICO)

Formol	60ml
95% alcohol	500ml
Ácido acético glacial	40 ml
Agua destilada	400ml

Mezclar todos los reactivos. Una vez que el formol se precipite y de olor a ácido formico se tiene que desechar.

Líquido de Berland

Ácido acético glacial	19 cc
Formaldehído	1 cc

Jugo gástrico artificial

Pepsina	5 g
Agua destilada tibia	1 lt
Acido clorhídrico	7 ml

Lactofenol de Amann

Ácido fénico en cristales	20g
Ácido láctico	16ml
Glicerina	32ml
Agua destilada	20ml



Calentar en baño María hasta que el fenol se diluya. Almacenar en frasco ámbar.

Técnicas de tinción

Tricrómica de Gomori

Solución madre:

Cromotropo 2R	0.6g
Verde rápido FCF	0.3g
Ácido Fosfotungstico	0.7g
Ácido acético glacial	1cc
Agua destilada	100cc

Procedimiento:

- Lavar con alcohol al 70% hasta que los ejemplares queden blancos. Se hacen varios cambios.
- Teñir con una solución alcohólica diluida (una gota de solución madre de Tricrómica de Gomori por cada 3 cc. de alcohol al 96%) por 20 o 30 minutos, según el grueso del parásito.
- Lavar con alcohol al 96% para quitar el exceso de colorante.
- Diferenciar con alcohol al 96% acidulado al 2% con ácido clorhídrico, hasta que los bordes queden ligeramente blancos.
- Lavar con alcohol 96% durante 10 minutos para que el alcohol acidulado deje de actuar.
- Lavar con alcohol absoluto por 20 minutos.
- Aclarar en aceite de clavo, o salicilato de metilo.
- Montar en bálsamo de Canadá.
- Etiquetar.



Paracarmin de mayer

Colorante paracarmin de Meyer:

Ácido carminico	1g
Cloruro de aluminio hidratado	0.5
Cloruro de calcio anhidro	4g
Alcohol al 70%	100cc

Procedimiento:

- Lavar los organismos en alcohol al 70%.
- Posteriormente en alcohol al 96% durante 10 minutos.
- Teñir con Paracarmin de Mayer de 1 a 8 minutos dependiendo del organismo.
- Lavar en alcohol al 96% hasta quitar el exceso de colorante.
- Diferenciar en alcohol al 96% acidulado al 2% (con HCl), hasta que los bordes del gusano se observen de color pálido y los órganos internos sean visibles al microscopio.
- Lavar en alcohol al 96% durante 1 a 2 minutos, para eliminar el exceso de alcohol acidulado.
- Deshidratar en alcohol al 100% durante 20 a 25 minutos.
- Aclarar con aceite de clavo o salicilato de metilo.
- Montar en bálsamo de Canadá
- Etiquetar

BIBLIOTECA CUORA