

UNIVERSIDAD DEL MAR



Comunidades de parásitos metazoarios de *Centropomus robalito* (Jordan y Gilbert, 1882) y *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869) (Pisces) del sistema lagunar Chantuto-Panzacola en la Reserva de la Biósfera La Encrucijada, Chiapas.

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Maestra en Ciencias con Especialidad en Ecología Marina

Presenta:

Ana María Santana Piñeros

Dirigido por:

Director: M. en C. Antonio López Serrano

Codirector: Dr. David González Solís

Puerto Ángel, 15 abril de 2008

Puerto Ángel, Oaxaca, 15 de abril de 2008

C.

JEFE DE POSTGRADO
DE LA UNIVERSIDAD DEL MAR
P R E S E N T E

Después de haber analizado y evaluado la tesis “Comunidades de parásitos metazoarios de *Centropomus robalito* (Jordan y Gilbert, 1882) y *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869) (Pisces) del sistema lagunar Chantuto-Panzacola en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas.” que presenta la C. ANA MARÍA SANTANA PIÑEROS.

Por este conducto, le comunicamos que la tesis “Comunidades de parásitos metazoarios de *Centropomus robalito* (Jordan y Gilbert, 1882) y *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869) (Pisces) del sistema lagunar Chantuto-Panzacola en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas.” cumple con los requisitos académicos para que la citada tesista presente el correspondiente examen profesional.

Sin más por el momento, quedamos de Usted.

A t e n t a m e n t e

Sinodal Secretario

Sinodal Vocal

Secretario Suplente

Sinodal Suplente

Sinodal Presidente

RESUMEN

Se estudiaron las infracomunidades y comunidades componentes de metazoarios parásitos de *Lutjanus argentiventris* Peters, 1869 y *Centropomus robalito* Jordan y Gilbert, 1882 en términos de composición de especies, riqueza de especies, diversidad, dominancia, similitud, además de los cambios temporales en la estructura comunitaria. Se revisaron 50 *L. argentiventris* y 61 *C. robalito* de marzo de 2006 a mayo de 2007 en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola.

Lutjanus argentiventris presentó 25 especies de parásitos 21 de las cuales fueron helmintos y 3 copépodos. Las infracomunidades fueron muy variables, depauperadas en número de especies, individuos, diversidad, poco predecibles y dominadas por el acantocéfalo *Southwellina* sp. La comunidad componente fue rica en número de especies, baja en diversidad y dominadas por *Ergasilus* sp. La parasitofauna mostró diferencias significativas en abundancia y composición entre temporadas climáticas. *Centropomus robalito* presentó 16 especies de parásitos 12 de las cuales fueron helmintos y 4 copépodos. Las infracomunidades fueron variables, pobres en número de especies, de individuos, con baja predictibilidad, diversidad y dominadas por el monogéneo *Rhabdosynochus* sp. A nivel de comunidad componente el comportamiento fue similar al encontrado para *L. argentiventris*. La parasitofauna mostró diferencias significativas en la abundancia y composición entre temporadas climáticas, sin embargo la segregación fue muy baja.

Lutjanus argentiventris y *C. robalito* mostraron patrones diferentes en la estructura y composición de las comunidades de parásitos. Al parecer los procesos ecológicos tales como hábitos alimenticios, distribución de los hospederos intermediarios, diversidad del ecosistema, comportamiento gregario de los hospederos y la característica generalista de la mayoría de los parásitos podrían estar explicando los ensamblajes de dichas comunidades. Además en el caso de *C. robalito* parece que las comunidades también están siendo reguladas por procesos filogenéticos debido a la presencia de especies especialistas.

La presente investigación constituye un punto de partida en el estudio de la composición, estructura y temporalidad de las comunidades de parásitos en sistemas estuarino tropicales. Es necesario continuar los estudios a mayores escalas espaciales y temporales con el fin de resolver preguntas tales como la repetibilidad y predictibilidad de las comunidades de parásitos.

DEDICATORIA

A mi mamá por ser la persona más especial de este mundo y el bastón que nunca deja que me caiga.

A mi hermana y abuela porque siempre están conmigo, haciendo que mi camino sea más fácil de andar.

Y a mi familia por sus palabras de aliento y compañía.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no habría podido ser posible sin la participación de muchas personas, cada uno de ellos me aportó conocimiento y gratas experiencias. Mis sinceros reconocimientos al M. en C. Antonio López Serrano por todas las horas de trabajo invertidas en mi formación y su esmerada atención para la culminación de esta etapa.

Al Dr. David González Solís por enseñarme todo lo que sé de parasitología, por darme la oportunidad de conocer personas importantes en el área y tener la oportunidad de escribir varios trabajos con él.

A mi asesora la M. en C. Ana María Torres Huerta por el apoyo logístico y científico.

Al Dr. Andrés López Pérez por su ayuda en la parte estadística.

Al laboratorio de parasitología del ECOSUR por abrirme sus puertas para hacer estancias de trabajo y utilizar todas sus instalaciones.

Al Dr. Eduardo Suárez Morales por su ayuda en la identificación de los copépodos y por los dibujos que fueron utilizados en este documento.

Al laboratorio de parasitología del CINVESTAV, en especial a la Dra. Leopoldina Aguirre Macedo por su colaboración en la identificación de los digéneos y por el aporte académico que ello significó para mi. Y al Dr. Víctor Vidal Martínez por su ayuda en la identificación de un monogéneo y por toda la información ecológica y taxonómica que recibí de su parte.

Al Dr. Frantisek Moravec por la identificación y posterior publicación de una nueva especie de nemátodo.

Al laboratorio de microscopia electrónica en Ceské Budejovice de la República Checa.

A los investigadores Terry Miller y Thomas Cribb de la Universidad de Queensland, por confiar en mi y enviarme la clave taxonómica de la familia Cryptogonimidae aun sin publicación.

A la Comisión Nacional de Ciencias y Tecnología, Gobierno de Chiapas (CHIS-2005-C03-106) por el financiamiento de este trabajo y la beca obtenida durante la realización del proyecto.

A la Comisión Nacional del Agua, estación meteorológica de Escuintla por facilitarme los datos ambientales del área de estudio.

A mis compañeros de maestría y del proyecto, Isa, Coli, André, Angel, Darla, Toño, Poncha, Vanne y Brend por ser mi familia durante estos dos años y por todos los momentos que compartimos. A mi amigo Oscar y su familia. A mis compañeros del

Ecosur Alejo, Alex, Arian, Mario, Alexandra, Aris, Edgar, Tania, Francis, Christian, Sergio y Blanca por brindarme su amistad y colaboración durante mis estancias en esta institución.

Y a los Mexicanos por abrirme las puertas de este maravilloso país que aprendí a querer y a respetar como al Mio.

Gracias....

“A mi madre, abuela y todas aquellas
valiosas mujeres que me permitieron cumplir mis sueños”

ÍNDICE

	Página
Resumen.....	iii
Dedicatorias	iv
Agradecimientos.....	v
Índice	vii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	4
2.1. Aspectos biológicos de <i>Centropomus robalito</i> (Jordan y Gilbert, 1882).....	4
2.2. Aspectos biológicos de <i>Lutjanus argentiventris</i> (Peters, 1869).....	4
2.3. Registros taxonómicos.....	5
2.4. Comunidades de parásitos	6
3. HIPÓTESIS	10
4. OBJETIVOS	11
General.....	11
Específicos	11
5. AREA DE ESTUDIO	12
6. MATERIALES Y METODOS.....	15
6.1. Trabajo de campo	15
6.2. Trabajo de gabinete	15
6.3. Análisis de datos.....	16
6.4. Descripción de las comunidades.....	17
6.5. Temporalidad de las comunidades	18
7. RESULTADOS	20
7.1. Composición de la parasitofauna	20
7.2. Descripción taxonómica	20
Phylum Platyhelminthes	20
Clase Monogenea	20
<i>Rhabdosynochus</i> sp	20
<i>Pseudohaliotrema</i> sp	24
<i>Haliotrema</i> sp.1.....	27

<i>Haliotrema</i> sp.2.....	28
<i>Haliotrema</i> sp.3.....	29
<i>Haliotrema</i> sp.4.....	30
<i>Haliotrema</i> sp.5.....	31
Clase Trematoda.....	33
<i>Polycryptocylis leonilae</i> Lamonthe-Argumedo, 1970.....	33
<i>Siphoderina yamagutii</i> (Lamonthe-Argumedo, 1969).....	37
<i>Siphoderina americanus</i> (Manter, 1940).....	41
<i>Metadena cf. spectanda</i> Freitas et Bührnheim, 1967.....	44
Diplostomidae gen. sp.	47
Phylum Nematoda.....	49
<i>Dychelyne (Dichelyne) spinicaudatus</i> Petter, 1974.....	49
<i>Cucullanus</i> sp.	52
<i>Hysterothylacium reliquens</i> (Norris et Overstreet, 1975).....	54
<i>Hysterothylacium</i> sp. tipo MB.....	56
<i>Contraecum</i> sp. tipo 2.....	58
<i>Pseudoterranova</i> sp.....	60
<i>Spirophilometra pacifica</i> Moravec, Santana-Piñeros, González-Solís et Torres-Huerta, 2007.....	62
<i>Echinocephalus</i> sp.....	66
<i>Physocephalus</i> sp.....	67
Phylum Acanthocephala.....	70
<i>Neoechinorhynchus</i> sp.	70
<i>Southwellina</i> sp.....	74
Phylum Arthropoda.....	76
Clase Pentastomida.....	76
<i>Sebekia</i> sp.....	76
Clase Crustacea.....	79
<i>Ergasilus</i> sp.	79
<i>Therodamas</i> sp.....	83
<i>Caligus</i> sp.....	88
<i>Lepeophtheirus</i> sp.	91
<i>Lernanthropus</i> sp.....	96
7.3. Biología de las especies.....	103

7.4. Tamaño de muestra.....	106
7.5. Comunidad de parásitos de <i>L. argentiventris</i>	106
7.5.1. Parámetros de infección	106
7.5.2. Infracomunidad.....	108
7.5.3. Comunidad componente.....	108
7.6. Temporalidad de la comunidad de parásitos de <i>L. argentiventris</i>	109
7.6.1. Variables ambientales	109
7.6.2. Parámetros de infección	111
7.6.3. Infracomunidad.....	114
7.6.4. Comunidad componente.....	116
7.7. Comunidad de parásitos de <i>C. robalito</i>	117
7.7.1. Parámetros de infección	117
7.7.2. Infracomunidad.....	119
7.7.3. Comunidad componente.....	119
7.8. Temporalidad comunidad de parásitos de <i>C. robalito</i>	120
7.8.1. Parámetros de infección	120
7.8.2. Infracomunidad.....	122
7.8.3. Comunidad componente.....	123
7.9. Comparación entre especies de peces	125
7.9.1. Infracomunidad.....	125
7.9.2. Comunidad componente.....	127
8. DISCUSIÓN.....	129
8.1. Composición de la parasitofauna	129
8.2. Biología de las especies	130
8.3. Patrones de estructuración en la comunidad de <i>L. argentiventris</i> y <i>C. robalito</i>	131
8.4. Temporalidad de la comunidad de parásitos.....	136
8.5. Comparación entre especies de peces	140
9. CONCLUSIONES.....	141
LITERATURA CITADA	143
GLOSARIO	156

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
I. Especies de parásitos registradas para <i>L. argentiventris</i> (La) y <i>C. robalito</i> (Cr) en México.....	6
II. Descriptores de la diversidad de la comunidad componente e infracomunidad de parásitos en <i>C. robalito</i> y <i>L. argentiventris</i> de las lagunas de Tres Palos y Coyuca, Guerrero.....	8
III. Variación de la temperatura promedio y precipitación.....	14
IV. Características de la parasitofauna de <i>L. argentiventris</i> y <i>Centropomus robalito</i> en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola, Chiapas	104
V. Parámetros de infección de <i>L. argentiventris</i> (n= 50) (Mayo 2006-Julio 2007)	107
VI. Descriptores ecológicos de las infracomunidades de parásitos de <i>L. argentiventris</i>	108
VII. Descriptores ecológicos de la comunidad componente de parásitos del <i>L. argentiventris</i>	108
VIII. Parámetros de infección de las especies de parásitos encontrados en <i>L. argentiventris</i> (n= 50) colectados en dos temporadas climáticas en Chantuto-Panzacola, Chiapas	112
IX. Descriptores ecológicos de las infracomunidades de parásitos de <i>L. argentiventris</i>	114
X. Descriptores ecológicos de la comunidad componente de parásitos de <i>L. argentiventris</i> entre temporadas climáticas	116
XI. Especies de parásitos presentes durante el año de muestreo y especies presentes en una temporada climática	116
XII. Parámetros de infección de <i>C. robalito</i> (n= 61) (Mayo 2006-Julio 2007)	118
XIII. Descriptores ecológicos de las infracomunidades de parásitos de <i>C. robalito</i>	119
XIV. Descriptores ecológicos de la comunidad componente de parásitos de <i>C. robalito</i>	119

XV.	Parámetros de infección de las especies de parásitos encontrados en <i>C. robalito</i> (n= 61) colectados en dos temporadas climáticas en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola, Chiapas.....	121
XVI.	Descriptores ecológicos de las infracomunidades de parásitos de <i>C. robalito</i>	122
XVII.	Descriptores ecológicos de la comunidad componente de parásitos del <i>C. robalito</i> entre temporadas climáticas	124
XVIII.	Especies de parásitos presentes durante el año de muestreo y especies presentes en una temporada climática	124
XIX.	Especies de parásitos comunes en los dos hospederos y especies presentes en <i>L. argentiventris</i> y <i>C. robalito</i>	128

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Ubicación del sistema lagunar Chantuto-Panzacola.....	13
2. <i>Rhabdosynochus</i> sp.	23
3. <i>Pseudohaliotrema</i> sp..	26
4. <i>Haliotrema</i> sp.1.....	28
5. <i>Haliotrema</i> sp.2.....	29
6. <i>Haliotrema</i> sp.3.....	30
7. <i>Haliotrema</i> sp.4.....	31
8. <i>Haliotrema</i> sp.5.....	32
9. <i>Polycryptocylix leonilae</i>	36
10. Complejo reproductor de <i>Polycryptocylix leonilae</i>	37
11. <i>Paracryptogonimus yamagutii</i>	40
12. <i>Siphoderina americanus</i>	43
13. <i>Metadena cf. spectanda</i>	46
14. Diplostomidae gen. sp.....	48
15. <i>Dichelyne (Dichelyne) spinicaudatus</i>	51
16. <i>Cucullanus</i> sp.	53
17. <i>Hysterothylacium reliquens</i>	55
18. <i>Hysterothylacium</i> sp. tipo MB.....	57
19. <i>Contracaecum</i> sp. tipo 2.....	59
20. <i>Pseudoterranova</i> sp.	61
21. <i>Spirophilometra pacifica</i> . hembra grávida.....	64
22. <i>Spirophilometra pacifica</i> , microscopia electrónica de hembra grávida.....	65
23. <i>Echinocephalus</i> sp. Extremo cefálico.....	67
24. <i>Physocephalus</i> sp.....	69
25. <i>Neoechynorhynchus</i> sp. Macho.....	72
26. <i>Neoechynorhynchus</i> sp. Hembra. B. Huevo.....	73
27. <i>Southwellina</i> sp.....	75
28. <i>Sebekia</i> sp.	77
29. <i>Ergasilus</i> sp..	81
30. <i>Ergasilus</i> sp.....	82
31. <i>Therodamas</i> sp. hembra.....	86

32. <i>Therodamas</i> sp. hembra	87
33. <i>Caligus</i> sp.....	90
34. <i>Lepeophtheirus</i> sp	93
35. <i>Lepeophtheirus</i> sp	94
36. <i>Lepeophtheirus</i> sp	95
37. <i>Lernanthropus</i> sp. hembra	98
38. <i>Lernanthropus</i> sp. hembra	99
39. <i>Lernanthropus</i> sp. macho.	100
40. <i>Lernanthropus</i> sp. macho	101
41. <i>Lernanthropus</i> sp. macho	102
42. Variación mensual de la temperatura ambiente (°C) a) y c), Variación de la precipitación mensual (mm) b) y d)	110
43. Dendrograma de temporalidad para <i>L. argentiventris</i>	115
44. Análisis MDS para temporalidad en <i>L. argentiventris</i>	115
45. Dendrograma de temporalidad para <i>C. robalito</i>	123
46. Análisis MDS para la temporalidad en <i>C. robalito</i>	123
47. Dendrograma de las especies de peces muestreados	126
48. Análisis de MDS de las especies de peces muestreadas.....	127

1. Introducción

El conocimiento de los parásitos en peces y sus enfermedades datan del año 330 A.C (McGregor, 1963), y no fue sino hasta la mitad del siglo XIX cuando inician los estudios taxonómicos de los principales grupos de parásitos (monogéneos, céstodos, digéneos, aspidogástreos, nemátodos, acantocéfalos y crustáceos en especial los copépodos). Trabajos como los de Dogiel (1964, 1966) sentaron las bases de nuevas disciplinas, tales como la ecología del parasitismo y en especial la ecología de parásitos en peces. Sin embargo, hasta antes de la década de los noventas, relativamente pocos estudios se abocaron al análisis de los factores involucrados en la estructura de las comunidades de parásitos (Holmes, 1961, 1962, 1973; Rohde, 1978, 1982; Price, 1980, 1987; Kennedy *et al.*, 1986; Kennedy, 1990).

Holmes y Price (1986), Holmes (1990) y Kennedy (1990) han estudiado la estructura de la comunidad parasitaria y los procesos que la determinan. En sus trabajos se reconoce un elemento clave para el avance de la ecología parasitaria, este elemento es el establecimiento de jerarquías en los sistemas parásito-hospedero. Dicho sistema jerárquico se divide en 3 niveles: 1) infracomunidades, que incluyen a todos los individuos de las distintas especies de parásitos dentro de un individuo hospedero; 2) comunidad componente, se refiere a todas las infracomunidades de parásitos asociados a una población o especie de hospederos; y 3) comunidad compuesta o supracomunidad, que incluye a todas las comunidades de parásitos incluyendo su ciclo de vida, en las distintas especies de hospederos dentro de un ecosistema. Holmes (1987, 1990) sugirió que dichas comunidades, son el resultado del suministro de hospederos o especies de parásitos, así como la acción de diversos factores que actúan sobre la parasitofauna en una región o en una localidad determinada. Estos pueden ser, entre otros, el grado de afinidad filogenética, la respuesta inmune, el comportamiento y los hábitos alimenticios de los hospederos, así como la disponibilidad de hospederos intermediarios e interacciones entre parásitos, todos estos de naturaleza biológica. En tanto que factores abióticos como temperatura, química del agua o contaminación, pueden ser considerados como filtros importantes en la determinación de la estructura de las comunidades (Holmes, 1990).

Los estudios en dichos niveles jerárquicos son escasos, particularmente para la comunidad compuesta, en donde aun es tema de debate si existen elementos predecibles en la composición y estructura de las comunidades de parásitos (Janovy, 2002), así como el papel que juegan los diversos factores bióticos y abióticos sobre ellas. Autores como Holmes y Price (1986), señalan que la complejidad en las

interacciones parásito-hospedero y la ecología probablemente hacen variar la importancia relativa de los procesos que las determinan, por lo que se requiere identificar las escalas y las condiciones bajo las cuales un proceso es o no importante.

Una pregunta clave en ecología de comunidades de helmintos es si estas entidades son predecibles en el tiempo y espacio o si son sólo ensamblajes de especies al azar resultado de procesos de colonización independiente (Holmes, 1987; Vidal-Martínez y Poulin, 2003). Algunos estudios señalan que hay mayor predictibilidad en la composición y/o estructura comunitaria a mayor escala espacial, temporal y taxonómica (Levin, 1992; Sale y Guy, 1992; Kennedy y Bush, 1994). Sin embargo, en escalas menores, como a nivel de infracomunidad y comunidad componente, es posible observar elementos predecibles (Holmes, 1962). En algunos casos la predictibilidad esta dada por especies de parásitos específicas (Holmes, 1990; Kennedy, 1995; Vidal-Martínez *et al.*, 1998), es decir, especies que se restringuen a una especie o género de hospedero (Poulin, 1998).

En este sentido, Bush *et al.* (1990) y Kennedy (1995) hacen énfasis en la necesidad de generar información de las comunidades de parásitos en los tres niveles, siendo de mucha importancia los sistemas de latitudes tropicales, debido a la escasa información disponible. Las investigaciones en latitudes tropicales han seguido los modelos de latitudes templadas; sin embargo, los cambios en la composición y estructura de la parasitofauna de latitudes tropicales se ve influenciada por la temporalidad climática. Por ejemplo, la época de secas y lluvias, traen consigo cambios ecológicos importantes asociados con la disponibilidad de organismos acuáticos, presas potenciales y depredadores de hospederos de parásitos (Bush *et al.*, 1990; Kennedy, 1995). Sin embargo, se debe generar información para entender la ecología en dichas zonas.

En la región tropical los trabajos en comunidades de parásitos de peces marinos son escasos y aun más las comunidades de parásitos en ecosistemas dulceacuícolas. La costa de Chiapas comprende un amplio litoral, donde los esteros y las lagunas costeras tienen gran importancia por su elevada producción de recursos pesqueros y naturales (INE, 1993). La reserva La Encrucijada posee una gran diversidad de ambientes debido a su privilegiada ubicación geográfica, la cual se extiende a través del corredor que une el norte, centro y sur del continente Americano, lo que provoca que en ella se encuentre una gran riqueza faunística, especialmente invertebrados y peces de importancia comercial (Carabias *et al.*, 1999). Esta alta biodiversidad sugiere que existe una gran disponibilidad de hospederos intermediarios y definitivos, los cuales pueden favorecer los ciclos de vida de algunos parásitos como los helmintos (Violante-González, 2006). Además, este corredor biológico de peces marinos y dulceacuícolas

podría favorecer el intercambio de los parásitos de distintos orígenes, dando como resultado una parasitofauna rica, sin embargo, para poder inferir acerca de la diversidad y la estructura comunitaria es necesario estudiar la comunidad de parásitos en dichos sistemas.

El estudio de las comunidades de parásitos en peces marinos ha tomado importancia en los últimos años, ya que nos permite explicar procesos biológicos tales como migraciones, historia evolutiva y biogeografía (Rohde, 1984; Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996). En la actualidad, las respuestas del número de especies de parásitos y su abundancia sirven de modelo de estudio para determinar procesos de contaminación antropogénica en ambientes acuáticos (Lafferty, 1997; Marcogliese *et al.*, 2006), así como predecir la dinámica de poblaciones y distribución de especies en respuesta al cambio climático global (Ottersen *et al.*, 2001; Walther *et al.*, 2002; Stenseth *et al.*, 2002). Este estudio provee una primera aproximación al conocimiento de la parasitofauna y ecología de comunidades de parásitos en una laguna costera, lo que implica el punto de partida para futuras investigaciones de ecología aplicada.

En este sentido aun existen muchas preguntas por resolver de los patrones ecológicos en comunidades de parásitos metazoarios en sistemas tropicales. El presente estudio tiene como propósito describir las especies de parásitos metazoarios de *Centropomus robalito* y *Lutjanus argentiventris*, determinar los parámetros de infección, caracterizar la estructura de la comunidad a nivel de infracomunidad y comunidad componente y establecer si hay variaciones de los parámetros de infección y diversidad debidas a las temporadas climáticas del sistema lagunar Chantuto-Panzacola.

2. Antecedentes

2.1. Aspectos biológicos de *Centropomus robalito* (Jordan y Gilbert, 1882)

Esta especie pertenece a la familia Centropomidae y comúnmente se les conoce como róbalo. La taxonomía y nomenclatura de la familia es poco conocida. Las especies de esta familia son encontradas en los trópicos y subtropicos de los océanos Atlántico y Pacífico (Rivas, 1986), habitan aguas someras, estuarios y lagunas salobres, y a menudo entran en cuerpos de agua dulce (Fischer *et al.*, 1995). Los movimientos entre agua dulce y salina son estacionales, pero cuando se encuentran en el mar permanecen cerca de la costa (Rivas, 1986). Todas las especies de la familia son utilizadas en la pesca comercial y deportiva; sin embargo, se desconoce la biología, ecología y presiones de pesca en estos organismos (Rivas, 1986).

Los estudios llevados a cabo en *Centropomus undecimalis* Bloch, 1792 en las costas de Florida y México sugieren algunos patrones de desove en la familia. Las larvas son transportadas a la zona costera, principalmente estuarios someros o manglares, donde permanecen de 2-5 meses y alcanzan el estadio juvenil (Gilmore *et al.*, 1983, Peters *et al.*, 1998), luego se dirigen a la zona costera.

Centropomus robalito se distribuye en el Pacífico desde el Golfo de California hasta el norte de Colombia. Mide aproximadamente 35 cm y se alimenta de crustáceos, moluscos y peces (Allen, 1998). No se conocen publicaciones científicas de los aspectos biológicos y ecológicos, sin embargo, se ha observado que es una especie con importancia económica local, presentando altas capturas en algunas épocas del año.

2.2 Aspectos biológicos de *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869)

Esta especie pertenece a la familia Lutjanidae y comúnmente se les conoce como pargos. Son depredadores activos y que se alimentan principalmente durante la noche de una gran variedad de organismos, pero fundamentalmente de crustáceos y peces, que varían según sea el diámetro de la boca (Allen, 1985).

Parrish (1987) clasificó a *L. argentiventris* como un carnívoro oportunista y generalista, cuya dieta está basada en el consumo de invertebrados bentónicos. Estudios desarrollados en el norte de Sinaloa muestran que el espectro alimenticio del pargo coliamarillo está compuesto de tres grupos taxonómicos: crustáceos, peces y tunicados. Además observaron una variación estacional y ontogénica en el consumo de las presas (Santamaría-Miranda *et al.*, 2005).

Lutjanus argentiventris habita ambientes costeros y mar abierto (Santamaría-Miranda *et al.*, 2005) y se distribuye en el Pacífico oriental entre el Golfo de California y el norte de Perú (Allen, 1995). El pargo coliamarillo tiene importancia en la pesca artesanal en la costa del Pacífico mexicano; especialmente en los estados de Jalisco y

Chiapas debido a su tamaño es usado exclusivamente para consumo humano (Serrano-Pinto y Caraveo-Patiño, 1999, Rojo-Vásquez *et al.*, 1999; Díaz-Ruíz *et al.*, 2004).

2.3. Registros taxonómicos

Las especies objetivo de este estudio cuentan con investigaciones aisladas de su parasitofauna y solo existe una investigación enfocada al conocimiento taxonómico y aspectos ecológicos. Violante-González (2006) identificó 10 y 11 especies de parásitos en *C. robalito* y *L. argentiventris*, respectivamente, a lo largo de un año de muestreo en el Estado de Guerrero. A la fecha se han registrado 13 especies de parásitos y 7 géneros en estos hospederos (Tabla I).

Tabla I. Especies de parásitos registradas para *L. argentiventris* (La) y *C. robalito* (Cr) en México. (Lamothe-Argumedo *et al.*, 1969 y Violante-González, 2001)

Especie	Hospedero	Hábitat	Localidad
Monogenea			
<i>Macrovalvitrema sinaloense</i> Caballero y Bravo-Hollis, 1955	La	B	B.C.S.
<i>Pterinotrematoides mexicanum</i> Caballero y Bravo-Hollis, 1955	La	B	B.C.S.
<i>Microcotyloides impudica</i> Caballero, Bravo y Grocott, 1955	La	B	B.C.S.
<i>Rhabdnosynochus</i> spp.	Cr	B	G.
<i>Microcotyloides incisa</i> Linton, 1910	La	B	G.
Digenea			
<i>Pseudoleptorhynchoides lamothei</i> Salgado-Maldonado, 1976	Cr	I	S.
<i>Paracryptogonimus yamagutii</i> (Lamothe-Argumedo, 1969)	Cr	I	N.
<i>P. americanus</i> (Manter, 1940)	Cr	I	N.
<i>Ascocotyle longa</i> (Ranson, 1920)	Cr	C.A, M, H	G.
<i>Metadena</i> sp.	La	I	G.
<i>Diplostomum</i> (A.) <i>compactum</i> (Lutz, 1928)	La y Cr	O	G.
<i>Echinochasmus leopoldinae</i> Scholz, Ditrich y Vargas-Vázquez, 1996	La	B	G.
<i>Paracryptogonimus</i> sp.	Cr y La	I	G.
<i>Pseudoacanthostomum panamense</i> Caballero, Bravo-Hollis y Grocott, 1953	Cr y La	Mu, Cb, I	G.
Acanthocephala			
<i>Neoechinorhynchus</i> cf. <i>golvani</i> Salgado-Maldonado, 1978	Cr y La	I	G.
<i>Southwellina hispida</i> Witenberg, 1932	La	H, M	G.
Nematoda			
<i>Contraecaecum</i> sp.	Cr y La	I, M, Mu, H	G.
<i>Philometra</i> sp.	Cr	P, Es	G.
Copepoda			
<i>Argulus</i> sp.	La	P, Es	G.
<i>Ergasilus</i> sp.	La	B	G.

B: Branquias, I: Intestino, C.A: Cono arterial, M: Mesenterio, H: Hígado, O: Ojos, Mu: Músculos, Cb: Cartílago branquial, P: Piel, Es: Escama, B.C.S: Baja California Sur, G: Guerrero, S: Sinaloa, N: Nayarit,

2.4. Comunidades de parásitos

Holmes (1990) menciona que los estudios de parásitos en peces marinos se han enfocado principalmente a nivel taxonómico y en peces de zonas templadas con un significado económico importante, pero hay poca información de la dinámica de las poblaciones, especialmente de los procesos que la determinan.

Los primeros estudios a nivel de infracomunidad y comunidad componente se enfocaron en índices ecológicos (infección, riqueza, diversidad y distribución), comparaciones entre hábitats de los hospederos y factores ambientales que afectan la parasitofauna, principalmente helmintos gastrointestinales (Holmes, 1990). El primer

estudio a nivel de infracomunidad en metazoarios gastrointestinales de peces marinos se llevó a cabo en Bahía Abardeen, Estados Unidos, en *Raja batis* (Kennedy y Williams, 1989) el cual dio soporte a la idea de Kennedy *et al.* (1986) de que las infracomunidades de parásitos en peces marinos pueden ser más diversas que las de peces de agua dulce.

Holmes (1990) encontró que las infracomunidades de helmintos gastrointestinales de peces marinos varían en el número de especies e individuos y que son más complejas que las comunidades de peces dulceacuícolas. Observó que la mayoría de los parásitos se comportan como especies generalistas, sin embargo, algunas son especialistas a nivel del género del hospedero, las cuales se presentan como especies dominantes.

Los estudios de las infracomunidades de parásitos en peces marinos de regiones tropicales son limitados (Rohde *et al.*, 1994; Kennedy, 1995; Takamoto *et al.*, 1996; Knoff *et al.*, 1997; Rigby *et al.*, 1997; Rohde y Heap, 1998; Vidal-Martínez *et al.*, 1998; Luque y Oliva, 1999; Madhavi y Sai Ram, 2000), sin embargo, todos han mostrado una alta variación en composición de especies, riqueza y diversidad. La diferencia más importante entre la infracomunidad de zonas templadas y tropicales se debe a la presencia en estas últimas, de un componente predecible formado por especies especialistas (Holmes, 1990; Kennedy, 1995; Vidal-Martínez *et al.*, 1998). Con base en lo anterior las preguntas son: ¿Las comunidades de parásitos de *C. robalito* y *L. argentiventris* presentarán alta riqueza y diversidad, tal como se ha mencionado para otras especies de peces marinos de la misma latitud? ¿Pueden identificarse en las comunidades de parásitos especies predecibles en ambos hospederos?

Al igual que para las infracomunidades, las investigaciones a nivel de comunidad componente son pocas y la mayoría han sido desarrolladas en peces de zonas profundas, las cuales han sido contrastadas con especies de zonas bentónicas y pelágicas (Holmes, 1990). Existen pocos estudios del efecto de la temporalidad tropical (secas y lluvias) y sus efectos en la composición y estructura de la parasitofauna; no obstante se ha observado que la respuesta de las comunidades de parásitos a la temporalidad se ve reflejada en la presencia y ausencia de especies, o en los niveles de densidad de las mismas (Weins, 1986; Putman, 1994).

Argáez-García (2003) encontró que la comunidad componente de *Lutjanus griseus* (Steindachner, 1869) en Yucatán es más rica que la de otros peces marinos de la misma zona. Además, analizó el efecto de la temporalidad en las comunidades de helmintos, y observó una mayor riqueza y abundancia de especies durante la temporada de lluvias, aunque la diversidad no presentó diferencias significativas entre temporadas. A nivel de infracomunidad, el estudio demostró que todas las especies de parásitos son

generalistas, lo que indica una baja predictibilidad y una estructuración basada principalmente en el azar y la distribución de los hospederos intermediarios. Sin embargo, a nivel de comunidad componente los valores de prevalencia y abundancia de las especies dominantes muestran un patrón de estructuración basado en el dominio de las especies más abundantes.

Violante-González (2006) estudió las comunidades de parásitos metazoarios de peces, en dos lagunas costeras del Estado de Guerrero, México. Caracterizó la parasitofauna, el intercambio de parásitos, la temporalidad y los patrones que estructuran las comunidades de varias especies de peces marinos y estuarinos. En su trabajo incluyó a *C. robalito* y *L. argentiventris*, sin embargo, no analizó patrones de temporalidad en estas especies. En la tabla II se muestran los valores de riqueza y diversidad de especies a nivel de infracomunidad y comunidad componente de parásitos para *C. robalito* y *L. argentiventris*. El autor encontró que las comunidades en los dos niveles de todos los hospederos muestreados fueron pobres en cuanto a número de especies, con alta dominancia y no saturadas en especies.

Tabla II. Descriptores de la diversidad de la comunidad componente e infracomunidad de parásitos en *C. robalito* y *L. argentiventris* de la laguna Tres Palos y Coyuca, Guerrero.

	<i>C. robalito</i>	<i>L. argentiventris</i>
Comunidad componente		
No. de Hospederos	47	24
RCC	10	11
IBP	0.30	0.71
Especie dominante	<i>Paracryptogonimus</i> sp.	<i>Ergasilus</i> sp.
H	2.48	1.31
Infracomunidad		
Rimax	5	6
Rimed	3.00 ± 1.17	2.83 ± 0.89
IBP	0.67 ± 0.18	0.75 ± 0.23
H'	0.85 ± 0.42	0.63 ± 0.48

RCC: Riqueza de la comunidad componente. IBP: Índice de Berger-Parker. H: Índice de diversidad de Shannon-Wiener. H': Índice de diversidad de Brillouin. Rimax: Riqueza máxima de la infracomunidad. Rimed: Riqueza media de la infracomunidad.

Tavares y Luque (2004) estudiaron la comunidad de parásitos metazoarios de *Centropomus undecimalis* Bloch, 1792 en la costa de Río Janeiro, Brasil. Encontraron tres patrones principales en la comunidad de parásitos; una alta dominancia de un digéneo; una correlación entre el tamaño del hospedero y la abundancia del digéneo y baja riqueza de parásitos asociados a la especie de hospedero.

Los resultados obtenidos hasta la fecha sugieren que ambos niveles de organización de las comunidades de parásitos en peces, parecen estar determinados por procesos de colonización estocásticos, por lo que los factores ecológicos parecen

ser los determinantes mas importantes, aún más que la historia co-evolutiva entre los hospederos y sus parásitos (Bush *et al.*, 2001).

El inventario de especies y la composición taxonómica son datos esenciales para el estudio de las comunidades de parásitos. Esto es importante ya que es muy poco lo que se conoce de los parásitos en lagunas costeras del Pacífico. Por lo tanto, la identificación de la parasitofauna constituye el primer paso en el desarrollo de este trabajo.

3. Hipótesis

1. Determinación de la estructura comunitaria. Dadas las diferencias biológicas, tales como el espectro de alimentación, ambientes que colonizan y estacionalidad de los hospederos examinados en este estudio se espera encontrar una mayor riqueza y diversidad de parásitos en *L. argentiventris* que en *C. robalito*.
2. Variación temporal de las comunidades de parásitos en *C. robalito* y *L. argentiventris*. Las lagunas costeras tropicales se localizan en una región fuertemente influenciada por las temporadas de secas y lluvias, por lo tanto dada la variabilidad ambiental que existe en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola se espera que se presenten diferencias en la estructura de la comunidad de parásitos en función de las temporadas climáticas.

4. Objetivos

4.1. General

Caracterizar la estructura comunitaria de los parásitos de *Centropomus robalito* y *Lutjanus argentiventris* en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola, durante un ciclo anual.

4.2. Específicos

- Describir las especies de parásitos de *C. robalito* y *L. argentiventris*.
- Determinar los parámetros de infección asociados a estas comunidades.
- Determinar la estructura comunitaria de los parásitos a nivel de infracomunidad y comunidad componente.
- Comparar la estructura de las comunidades con relación a las temporadas del año y hospedero.

5. Área de estudio

La Reserva de la Biosfera La Encrucijada está ubicada en la región denominada planicie costera del Pacífico. Geográficamente se ubica entre los 14°43' y 15°40' latitud norte y 92°26' y 93°20' longitud oeste (INE, 1999).

El sistema lagunar Chantuto-Panzacola tiene una extensión de 31.6 km² y está conformado por 5 lagunas principales: Chantuto, Campón, Teculapa, Cerritos y Panzacola, una boca de comunicación con el mar conocida como San Juan, y un largo cordón estuarino paralelo a la barrera arenosa llamado El Huayate (INE, 1999).

La planicie costera se ha formado superficialmente por los constantes aportes de materiales detríticos provenientes de la erosión de la Sierra Madre de Chiapas. En esta región existe una gran cantidad de ríos y arroyos que, por el declive, desembocan en el mar o en las lagunas costeras y esteros que tienen comunicación con el océano (INE, 1999).

El clima es tropical Am(f)w, cálido-húmedo, lluvioso en verano y seco en invierno. Se reconocen dos temporadas climáticas en la región: lluvia (mayo a octubre) y seca (noviembre a abril) (Díaz-Ruíz *et al.*, 2004). La laguna en secas presenta profundidades promedio de 1.3 m y condiciones estuarinas (23.9 ups), mientras que en lluvias la profundidad promedio es de 1.72 m y disminuye la salinidad hacia condiciones oligohalias (13.6 ups). (Álvarez-Silva *et al.*, 2006).

La Reserva de la Biósfera La Encrucijada presenta los manglares de mayor altura de México, además es una zona que cuenta con un alto potencial productivo debido a su alta diversidad de especies y a sus hábitats críticos para ciertas especies migratorias y residentes (Calva-Benítez *et al.*, 2006). Se considera un sistema de alto valor por su potencial biológico y pesquero, las principales especies de peces capturadas son; róbalo (*C. nigresens* Günther, 1864; *C. robalito*), lisa (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758; *M. curema* Valenciennes, 1836)) y mojarra (*Cichlasoma macracanthum* (Günther, 1864)) (Díaz-Ruíz *et al.*, 2004).

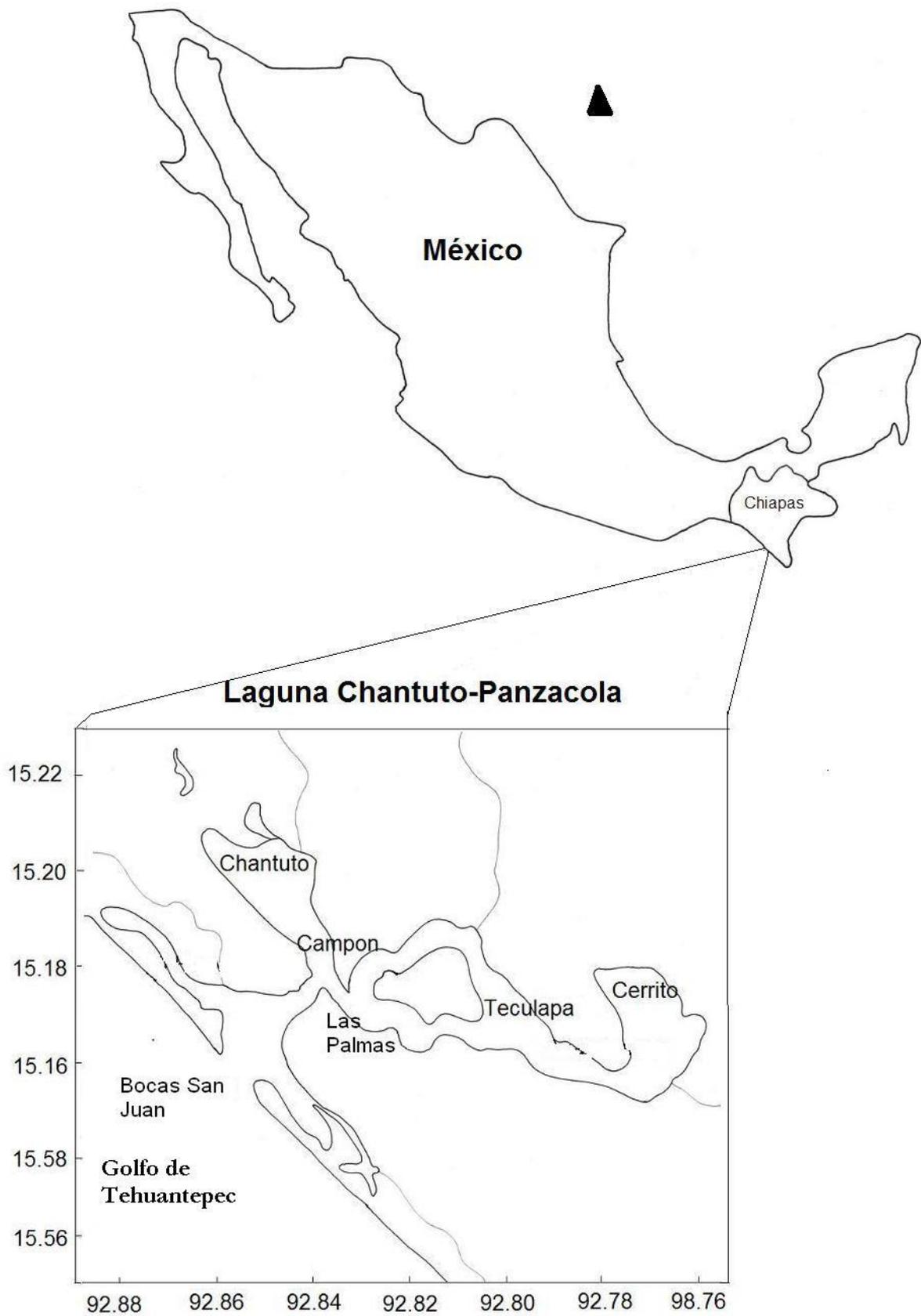


Figura 1. Ubicación del sistema lagunar Chantuto-Panzacola, Chiapas.

La estación climática de Escuintla (No. 50117) registra de manera permanente la temperatura y precipitación de la región; los datos para el periodo enero del 2006 a julio de 2007 se muestran en la Tabla III.

Tabla III. Variación de la temperatura promedio y precipitación mensual. Datos tomados por CONAGUA.

Meses	Temperatura promedio (° C)	Precipitación mensual (mm)
Enero 2006	26.61 ± 5.41	22.25
Febrero	26.54 ± 5.9	0
Marzo	27.7 ± 5.62	0.5
Abril	28.77 ± 5.01	59.45
Mayo	28.37 ± 1.17	228.15
Junio	27.26 ± 0.1	440.65
Julio	27.17 ± 4.19	425.7
Agosto	27.59 ± 0.07	332.9
Septiembre	26.91 ± 4.22	441
Octubre	27.2 ± 4.1	545
Noviembre	26.84 ± 4.61	148.5
Diciembre	27.01 ± 5.07	24.75
Enero 2007	26.5 ± 5.53	0.5
Febrero	26.5 ± 5.81	0
Marzo	27.56 ± 5.8	3.75
Abril	28.42 ± 4.81	47.75
Mayo	28.42 ± 4.26	276
Junio	27.26 ± 4.11	324.25
Julio	26.78 ± 4.31	332.25

6. Materiales y métodos

6.1. Trabajo de campo

Colecta de muestras y fijación

Se realizaron colectas durante marzo de 2006 a mayo de 2007 en el campo pesquero Las Palmas. Los peces fueron obtenidos de pesca artesanal y se guardaron individualmente en bolsas que fueron transportados en hieleras.

Para la búsqueda de helmintos se hizo un examen externo e interno. Durante el examen externo se observaron la superficie corporal, cavidad ocular, branquias, opérculo, escamas, aletas y orificios corporales. Posteriormente, a cada organismo se le realizó una incisión ventral, desde el ano hasta los opérculos y se separaron los órganos en cajas de Petri con solución salina al 0.7%.

Los parásitos se fijaron de la siguiente manera:

- Los monogéneos, digéneos, acantocéfalos y pentastómidos se colocaron en solución salina, se limpiaron y se les agregó formalina al 4% caliente. En el caso de los nemátodos, se siguió el mismo procedimiento, a excepción de los Philometridos que se fijaron en formol al 5% disuelto con agua destilada. Los copépodos se aislaron en solución salina y se fijaron en alcohol al 70% (Vidal-Martínez *et al.*, 2001).
- Los digéneos y acantocéfalos fueron teñidos con la técnica de Paracarmín de Meyer, siguiendo el procedimiento descrito por Moravec *et al.* (1992), mientras que los nemátodos se aclararon en soluciones graduales de glicerina-agua (Vidal-Martínez *et al.*, 2001).

6.2. Trabajo de gabinete

Análisis taxonómico

El material fue descrito y medido usando máximo 10 individuos por sexo y/o especie. Las dimensiones están dadas en centímetros, indicándose la mínima y máxima, entre paréntesis se coloca el promedio y la desviación estándar. Los dibujos muestran una barra al lado cuya medida esta dada en centímetros. Las especies de parásitos se identificaron hasta el nivel taxonómico más bajo posible mediante el uso de claves taxonómicas; monogéneos (Oliver, 1987; Kritsky *et al.*, 2001), digéneos (Manter, 1940; Siddigi y Cable; 1960; Yamaguti, 1971; Lamothe-Argumedo *et al.*, 2000; Miller y Cribb, 2008), nemátodos (Anderson, 1992; Moravec, 1994; Moravec, 1998; Moravec, 2006), acantocéfalos (Amin, 1998; Hoffman, 1999) y copépodos (Roberts, 1970; Kabata, 1979; Ho *et al.*, 2000) y literatura específica para cada especie y consultas con especialistas. Las especies nuevas fueron confirmadas por los especialistas del grupo taxonómico a la que pertenecían.

Biología de las especies

Para cada especie de parásito se determinó las características asociadas con su carácter especialista o generalista, estrategia de colonización (autogénica o alogénica) y tipo de transmisión (activa o pasiva) (Ver glosario), de acuerdo a revisiones bibliográficas de los registros de hospederos y ciclo de vida de cada uno de los parásitos identificados.

6.3. Análisis de datos

Validación del tamaño de muestra: Se utilizaron curvas de acumulación de especies según el modelo de Clench (Soberón y Llorente, 1993), ya que este modelo permite predecir el número de especies esperadas en el área de muestreo y el porcentaje de la comunidad de parásitos en un momento dado del estudio (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). El esfuerzo de muestreo se cuantificó en función del número de peces revisados contra el número de parásitos colectados. La proporción de fauna registrada se calculó con la siguiente fórmula:

$$P_{fauna} = Sobs / (a / b)$$

Donde Sobs es la riqueza observada, a es la pendiente y b el intercepto.

Parámetros de infección: Para la caracterización de las infecciones debidas a las especies de parásitos en cada muestra de hospedero, se emplearon los siguientes parámetros de acuerdo con Bush *et al.* (1997).

Prevalencia: Es el número de hospederos infectados con una especie particular de parásito dividido entre el número de hospederos revisados de una determinada especie. Usualmente se expresa como un porcentaje.

Abundancia media: Es el número total de individuos de una especie particular de parásito dividido entre el número total de hospederos examinados de una determinada especie (infectados y no infectados).

Intensidad promedio: Es el número total de individuos de una especie particular de parásito dividido entre el número de hospederos infectados con tal especie de parásito.

Análisis de los parámetros de infección: El efecto de los factores temporalidad en los hospederos sobre las variables prevalencia, intensidad promedio y abundancia promedio se evaluaron con la prueba t-student ($p < 0.05$) a nivel de comunidad componente.

6.4. Descripción de las comunidades

Riqueza de especies: Es el promedio de las especies de parásitos por hospedero (infracomunidad) (Kennedy, 1993) y número total de especies de parásitos por hospedero (comunidad componente).

Dominancia numérica: A nivel de infracomunidad, la especie de parásito dominante fue aquella cuya abundancia relativa dominó en la mayoría de los peces examinados. A nivel de comunidad componente, se calculó como la especie que tuvo una mayor intensidad en la comunidad componente de acuerdo al índice de Berger-Parker (IBP) definido por:

$$d = \frac{N_{m\acute{a}x.}}{N_T}$$

Donde; $N_{m\acute{a}x}$ = número de individuos de la especie de parásito más abundante

N_T = total de individuos en la muestra.

Co-existencia de especies: Es la proporción de dos o más especies de parásitos coexistiendo en el mismo hospedero individual en una muestra de hospederos examinados.

Diversidad: A nivel de infracomunidad, se calculó con el índice de diversidad de Brillouin, el cuál es útil cuando toda la población ha sido censada o cuando la aleatoriedad de la muestra no puede garantizarse (Magurran, 1988; Moreno, 2000). Este índice está definido por:

$$HB = \frac{\ln N - \sum \ln n_i!}{N}$$

Donde; N es el número de individuos totales y n_i es el número de individuos de la especie i .

Para determinar la diversidad a nivel componente, se empleó el índice de Shannon-Wiener, debido a que la muestra de hospederos que se recolectaron es parte de una población de peces no completamente censada (Magurran, 1988; Moreno, 2000). Este índice está definido por:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log p_i$$

Donde p_i es la proporción de la especie i en la comunidad.

Similitud: Se calculó como el promedio (\pm D.E.) del índice de Jaccard para cada infracomunidad.

$$S_j = \frac{a}{a+b+c}$$

Donde; a es el número de especies que se presentan conjuntamente en las muestras A y B; b es el número de especies exclusivas de la muestra B; y c es el número de especies exclusivas de la muestra A. La predictibilidad de la infracomunidad fue medida por el valor de similitud.

6.5. Temporalidad de las comunidades

Variables ambientales: Los datos de temperatura y precipitación obtenidos de la estación meteorológica de Escuintla comprendieron el periodo de enero del 2006 y julio de 2007. Para determinar si existen o no diferencias significativas en estas variables ambientales entre temporadas climáticas se empleó una t-student ($p < 0.05$).

Descriptores de comunidad: Se usaron los mismos descriptores de comunidad para secas y lluvias usados en la sección anterior.

Análisis de la diversidad: Para evaluar el efecto de la temporalidad en cada hospedero se utilizó el índice de similitud de Bray-Curtis calculado con la matriz de abundancia. A esta matriz de similitud se le realizó un análisis de agrupamiento utilizando el método de agrupación por promedios (CLUSTER), este análisis ayuda a encontrar grupos o patrones de los datos (Clarke y Warwick, 2001). En este sentido se exploró si la matriz de datos presenta grupos que representen las temporadas climáticas.

Con el fin de construir un mapa de los muestreos llevados a cabo en secas y lluvias se aplicó el método de ordenamiento mediante el análisis de escalamiento multidimensional (MDS). La bondad del ajuste de la representación espacial con relación a las similitudes de la matriz de entrada se mide mediante el valor de stress. Un valor de stress de 0.01 representa un valor de ajuste excelente, de 0.01 a 0.05 es bueno, 0.05 a 0.10 es correcto, 0.10 a 0.15 es moderado y mayor a 0.15 es pobre. Existen varios métodos de ordenamiento, entre los más utilizados están; el análisis de componentes principales, el análisis de correspondencia y análisis de escalamiento multidimensional. Sin embargo, el MDS ha sido recomendado como la mejor técnica de ordenamiento debido a que representa relaciones complejas con una alta exactitud en menos dimensiones (Clarke y Warwick, 2001).

Por último se aplicó el análisis de similitud (ANOSIM) de una vía, con el fin de evaluar las diferencias entre las temporadas climáticas para cada hospedero. El rango de similitud global R es una medida comparativa del grado de separación entre grupos ($0 \leq R \leq 1$), cuando R se aproxima a cero no se rechaza H_0 , es decir, no existe separación entre grupos. Para matrices de abundancia de especies, el ANOSIM es una técnica que provee una mejor aproximación que la ANOVAS o MANOVA, esto es por que las matrices biológicas presentan muchos ceros y pueden sesgarse por este efecto, mientras que el ANOSIM trabaja a partir de una matriz de similitud (Clarke y Warwick, 2001).

Para entender las diferencias en la composición de especies entre grupos se calculó la importancia relativa de los parásitos para cada temporada climática mediante el análisis de similitud porcentual SIMPER (Similarity porcentaje breakdown). El SIMPER indica las especies de parásitos que son responsables de los resultados obtenidos en el ANOSIM y ordena dichas especies debido a la abundancia relativa promedio y al porcentaje de contribución de cada especie, es decir, el aporte de cada una al promedio de similitud.

Para evaluar el efecto conjunto de los hospederos se realizó el mismo procedimiento mencionado arriba. Todos los análisis se hicieron con el programa estadístico Primer 5.

7. Resultados

7.1. Composición de la parasitofauna

En *L. argentiventris* se colectaron un total de 4923 parásitos correspondientes a 25 especies: 7 Monogenea, 7 Nematoda, 5 Digenea, 3 Copepoda, 2 Acanthocephala y 1 Pentastomida. Del total de especies, 15 se encontraron en estado adulto y 10 en estadio larval (Tabla 2). Veintiuna especies fueron helmintos, 3 copépodos y 1 pentastómido. Diez especies fueron ectoparásitos y 15 son endoparásitos.

Para *C. robalito* se registraron un total de 1111 parásitos, pertenecientes a 16 especies: 2 Monogenea, 4 Digenea, 5 Nematoda, 4 Copepoda y 1 Acanthocephala fueron colectadas. Del total de especies, 8 se encontraron en estado adulto y 8 en estadio larval (Tabla 2). Doce especies fueron helmintos y 4 copépodos. Siete especies fueron ectoparásitos y 9 endoparásitos.

7.2. Descripción taxonómica

Phylum Plathyhelminthes

CLASE Monogenea (Carus, 1863) Bychowsky, 1937

SUBCLASE Monopisthocotylea Odhner, 1912

ORDEN Dactylogyrida Bychowsky, 1937

FAMILIA Diplectanidae Monticelli, 1903

GÉNERO *Rhabdosynochus* Mizelle et Blatz, 1941

Rhabdosynochus sp.

Figura 2

Descripción (basada en 10 individuos): Cuerpo alargado en forma de T invertida, sin placas pedunculares adhesivas, 0.30-0.46 (0.37 ± 0.05) de largo por 0.06-0.10 (0.08 ± 0.01) de ancho (Fig. 2A). Tegumento liso. Dos lóbulos cefálicos pobremente desarrollados, laterales y terminales. De 5-10 (7.4 ± 1.9) pares de glándulas cefálicas que comienzan en el extremo anterior y terminan a nivel de la faringe. Dos pares de ocelos equidistantes, el primer par más pequeño que el segundo.

Boca subterminal, faringe 0.02-0.04 (0.03 ± 0.006) de largo por 0.02-0.03 (0.02 ± 0.005) de ancho, muscular, ubicada a una distancia de 0.05-0.07 (0.06 ± 0.01) del extremo anterior. Vitelaria glandular que comienza en el extremo posterior de la faringe, se extiende lateralmente y se une en la parte posterior del testículo (Fig. 2A).

Complejo copulador masculino en espiral, con un anillo en sentido de las manecillas del reloj, a 0.08-0.14 (0.10 ± 0.02) de la parte anterior, mide 0.04-0.12 (0.07 ± 0.02) de largo por 0.002-0.1 (0.005 ± 0.002) de ancho. Órgano copulador esclerotizado, bien desarrollado y terminado en punta (Fig. 2H).

Haptor bilobulado, mide 0.01-0.06 (0.04 ± 0.02) de largo por 0.10-0.19 (0.16 ± 0.03) de ancho, expandido lateralmente. Presenta tres barras transversales, una media-transversal que mide 0.08-0.11 (0.09 ± 0.01) de largo por 0.008-0.01 (0.01 ± 0.001) de ancho (Fig. 2B) y dos dorsales-laterales, la derecha mide 0.014-0.049 (0.032 ± 0.01) de largo por 0.005-0.013 (0.01 ± 0.003) de ancho (Fig. 2G) y la izquierda mide 0.01-0.04 (0.03 ± 0.01) de largo por 0.01-0.05 (0.02 ± 0.02) de ancho (Fig. 2H).

Estas barras transversales están conectadas a dos pares de hamuli (constituidos por un par de hamulus ventrales y un par de hamulus dorsales). El hamulus ventral derecho mide 0.018-0.050 (0.04 ± 0.01) de largo por 0.010-0.014 (0.010 ± 0.0001) de ancho (Fig. 2E), el hamulus ventral izquierdo mide 0.037-0.046 (0.04 ± 0.005) de largo por 0.017 (± 0.001) de ancho (Fig. 2F). El hamulus dorsal derecho mide 0.024-0.039 (0.03 ± 0.006) de largo por 0.003-0.005 (0.004 ± 0.001) de ancho (Fig. 2C) y el hamulus izquierdo 0.038-0.052 (0.04 ± 0.006) de largo por 0.04-0.1 (0.1 ± 0.01) de ancho (Fig. 2D). Se observaron 5 pares de microganchos marginales. Los ciegos intestinales, aparato reproductor y los huevos no fueron observados.

Comentarios taxonómicos

De acuerdo a la clasificación de la familia Diplectanidae propuesta por Bychowsky (1957) esta especie pertenece al género *Rhabdosynochys*; debido a la presencia de un complejo copulador masculino en espiral con un anillo en sentido de las manecillas del reloj, haptor bilobulado con dos pares de barras dorsales y ventrales, un par de macroganchos dorsal y ventral.

Se conocen tres especies de este género, *R. rhabdosynochus* Mizelle et Blatz, 1941; *R. hargisi* Kritsky et al., 2001 y *R. hudsoni* Kritsky et al., 2001. *Rhabdosynochus* sp. no presenta los placodiscos bilaterales en los márgenes del pedúnculo, característicos de *R. rhabdosynochus* y *R. hargisi*, ni las espinas del margen posterior presentes en *R. hudsoni*. El órgano copulador de *Rhabdosynochus* sp. es un tubo fino y alargado, que se curva en contra de las manecillas del reloj y termina en punta; característica que lo diferencia de las otras especies del género. La forma de los hamulus dorsal y ventral de *Rhabdosynochus* sp. y las otras especies varían en la forma de las raíces. *Rhabdosynochus* sp. se colectó en el océano Pacífico a diferencia de las otras tres especies que han sido reportadas para especies de Centropomidae del océano Atlántico (Mizelle et Blatz, 1941; Kritsky et al., 2001 y Kritsky et al., 2001). De acuerdo a las características morfológicas de *Rhabdosynochus* sp. con las otras especies descritas se sugiere que puede tratarse de una nueva especie.

Biología

La familia Diplectanidae se distribuye entre los 40° de latitud sur y los 60° de latitud norte, sin embargo su mayor dominancia se encuentra a los 45° de latitud norte para

ambos océanos (Oliver, 1987). En cuanto al género *Rhabdosynochus*, los registros han sido para el Golfo de México y el océano Atlántico suroccidental, encontrándose en los filamentos branquiales de la familia Centropomidae (Oliver, 1987). *Rhabdosynochus* sp. es el primer reporte para el océano Pacífico.

Hospederos: *L. argentiventris* y *C. robalito*.

Sitio de infección: Branquias.

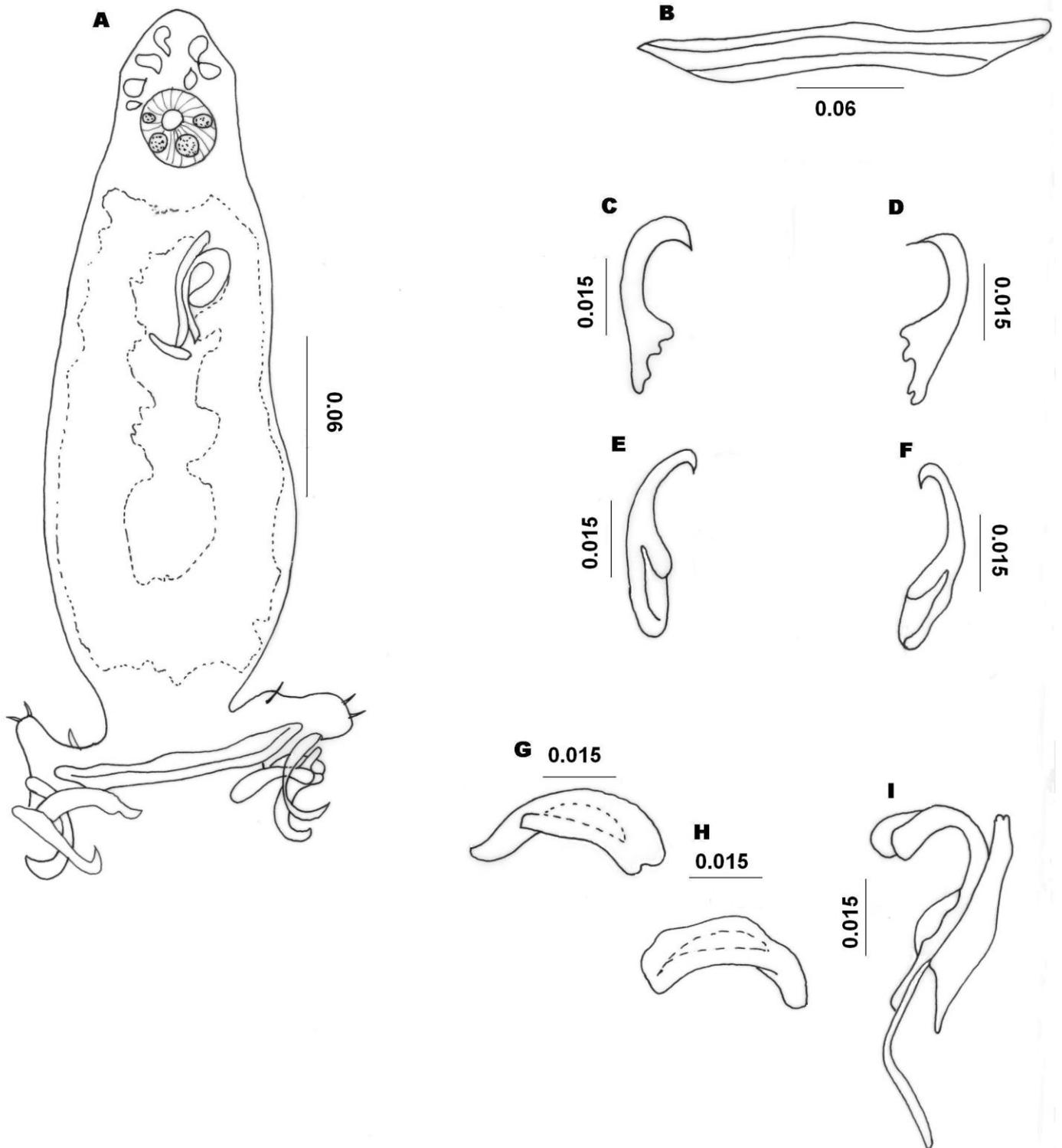


Figura 2. *Rhabdosynochus* sp. A. Ejemplar completo, vista ventral. B. Barra ventral. C. Anchor dorsal izquierdo. D. Anchor dorsal derecho. E. Anchor ventral derecho. F. Anchor ventral izquierdo. G. Barra dorsal derecha. H. Barra dorsal izquierda. I. Complejo copulador.

FAMILIA Ancyrocephalinae Bykhovski et Nagibina, 1978

GÉNERO *Pseudohaliotrema* Yamaguti, 1953

Pseudohaliotrema sp.

Figura 3

Descripción (basada en 2 individuos, no todas las partes pudieron medirse en los dos organismos): Cuerpo alargado, mide 0.38 de largo por 0.02 de ancho. Tegumento liso. Dos lóbulos cefálicos laterales y terminales. Dos pares de ocelos, el primer par más pequeño que el segundo, equidistantes (Fig. 3A). Boca subterminal, faringe muscular, mide 0.02 de diámetro, ubicada a una distancia del extremo anterior de 0.04. Vitelaria glandular que comienza en el extremo posterior de la faringe, se extiende lateralmente y se une en la parte posterior del testículo (Fig. 3A). No se observó el órgano copulador masculino. Testículos postováricos, mide 0.05 de largo por 0.02 de ancho. Ovario lobulado y central, mide 0.03 de diámetro. Haptor mide 0.02 de largo por 0.03 de ancho, armado con 10 microganchos marginales y cuatro en el pedúnculo, que miden 0.009-0.012 de largo (Fig. 3F).

Dos barras ventrales, no articuladas (Fig. 3B y C), de cada barra salen a cada lado dos pares de ganchos (un par dorsal y un par ventral), la barra 1 mide 0.031-0.034 de largo por 0.004-0.006 de ancho y la barra 2 mide 0.026-0.029 de largo por 0.003-0.006 de ancho. Los ganchos ventrales (Fig. 3D y E) son largos, de raíz angosta y articulados en la mitad, el izquierdo mide 0.029-0.0035 de largo por 0.007-0.008 de ancho y el derecho mide 0.029-0.0038 de largo por 0.007-0.009 de ancho. Los ganchos dorsales (Fig. 3G y H) son más cortos, de raíz ancha y terminada en dos lóbulos, el izquierdo mide 0.038-0.047 de largo por 0.008 de ancho y el derecho mide 0.039-0.06 de largo por 0.008 de ancho. El intestino y los huevos no fueron observados.

Comentarios taxonómicos

Estos organismos se identificaron dentro del género *Pseudohaliotrema* por presentar las siguientes características; dos lóbulos cefálicos terminales y 2 subterminales, haptor bilobulado con barras dorsal y ventral de forma compleja, 10 microganchos marginales y 4 en el pedúnculo, ganchos ventrales y dorsales no modificados con raíces poco desarrolladas y con terminación en punta (Kritsky y Galli, 2007). El género presenta más características diagnósticas, sin embargo no fueron observadas en los organismos, por lo cual se recomienda continuar estudios de taxonomía y poder establecer la identidad de estos individuos.

Biología

Desconocida. La familia Ancyrocephalidae parasita peces de agua dulce o estuarina (Hoffman, 1999).

Hospedero: *L. argentiventris*.

Sitio de infección: Branquias.

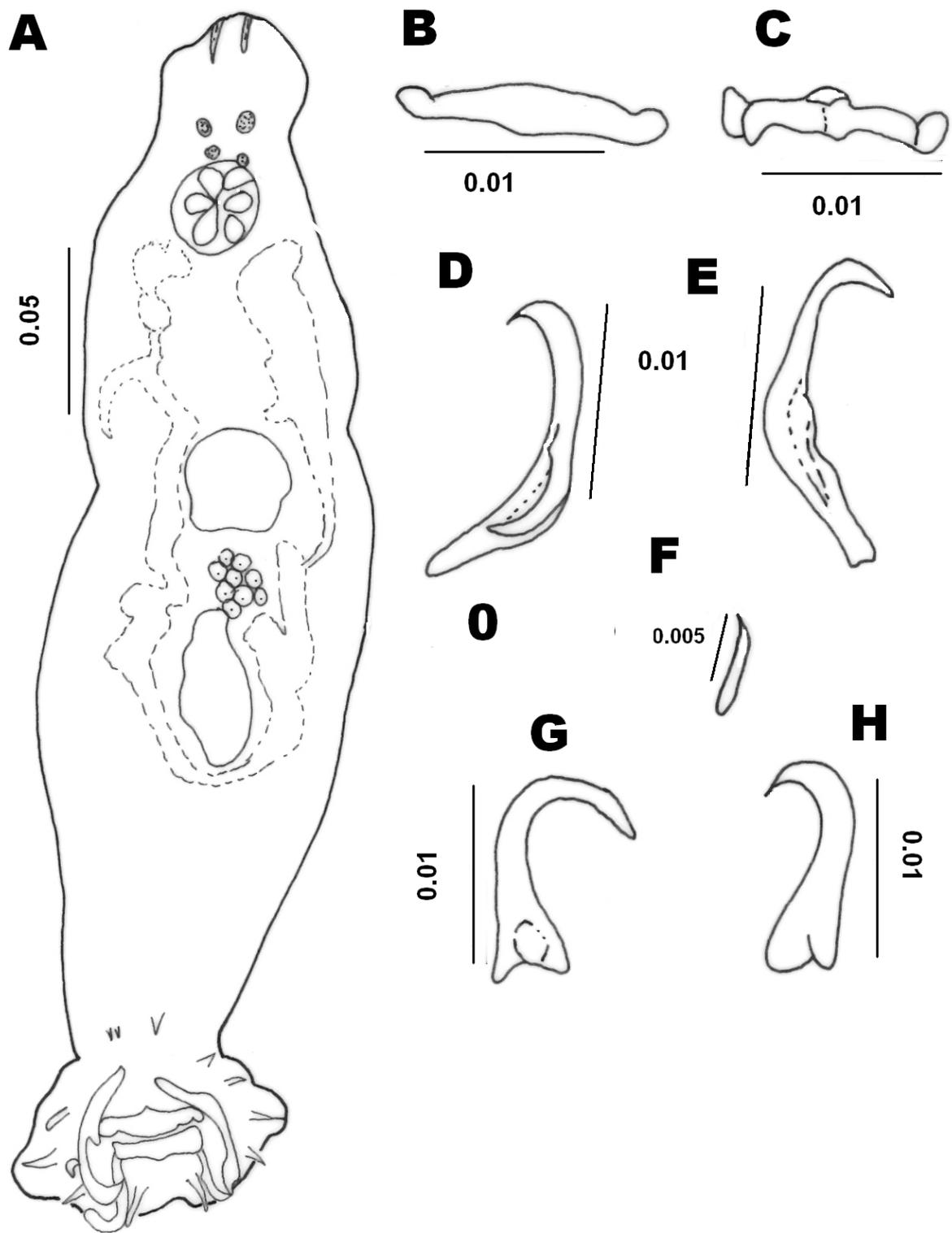


Figura 3. *Pseudohaliotrema* sp. A. Vista ventral. B. Barra ventral 1. C. Barra ventral 2. D. Gancho ventral izquierdo. E. Gancho ventral derecho. F. Microgancho. G. Gancho dorsal derecho. H. Gancho dorsal izquierdo.

GÉNERO *Haliotrema* Johnston et Tiegs, 1922

Haliotrema sp.1

Figura 4

Descripción (basada en un individuo): la muestra se encontraba en mal estado, solo se pudieron medir las estructuras duras. Dos barras ventrales, no articuladas (Fig. 4A y B), la barra 1 mide 0.03 de largo por 0.004 de ancho y la barra 2 mide 0.02 de largo por 0.005 de ancho, de cada barra salen dos pares de ganchos (un par dorsal y un par ventral). Los ganchos ventrales (Fig. 4E y F) y los dorsales (Fig. 4C y D), son similares en forma, poseen una raíz ancha y puntas agudas, sin embargo, los ganchos ventrales presentan una articulación en la base de la raíz. Los ganchos ventrales miden 0.020 de largo por 0.006 de ancho. Los ganchos dorsales miden 0.019 de largo por 0.006 de ancho.

Los comentarios taxonómicos y la biología del género se mencionan al final de las descripciones.

Hospedero: *L. argentiventris*.

Sitio de infección: Branquias.

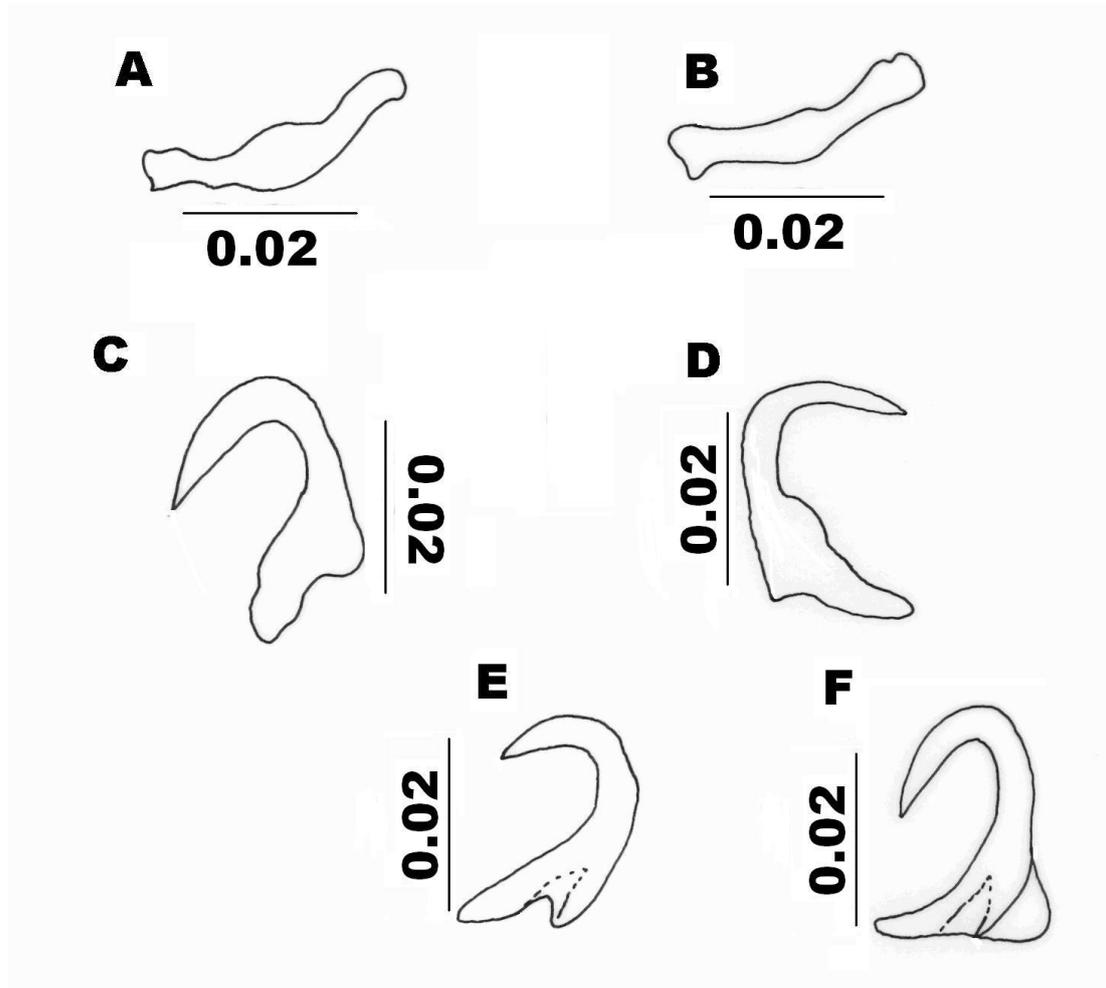


Figura 4. *Haliotrema* sp.1. A. Barra ventral 1. B. Barra ventral 2. C. Gancho dorsal derecho. D. Gancho dorsal izquierdo. E. Gancho ventral derecho. F. Gancho ventral izquierdo.

Haliotrema sp.2

Figura 5

Descripción (basada en dos individuos): la muestra se encontraba en mal estado, solo se pudieron medir las estructuras duras. Dos barras ventrales (Fig. 5B y C), la barra 1, de doble pieza, ancha, en forma de boca, mide 0.027-0.034 de largo por 0.015-0.022 de ancho. La barra 2 posee pequeñas ornamentaciones a manera de finas cerdas en el borde anterior, al parecer es articulada, mide 0.029-0.031 de largo por 0.003-0.006 de ancho. De cada barra sale a cada lado dos pares de ganchos (un par dorsal y un par ventral). Los dorsales (Fig. 5D y E) presentan una raíz ancha con dos lóbulos, miden 0.02-0.03 de largo por 0.008 de ancho y los ganchos ventrales (Fig. 5F) poseen una raíz ancha, al parecer articulada, con un lóbulo más ancho y otro terminado en punta miden 0.03-0.04 de largo por 0.01-0.015 de ancho.

El complejo copulador masculino es en forma de espiral (Fig. 5A), se encuentra ubicado en el primer tercio corporal y es central, mide 0.024 de largo por 0.018 de ancho.

Hospedero: *L. argentiventris*.

Sitio de infección: Branquias.

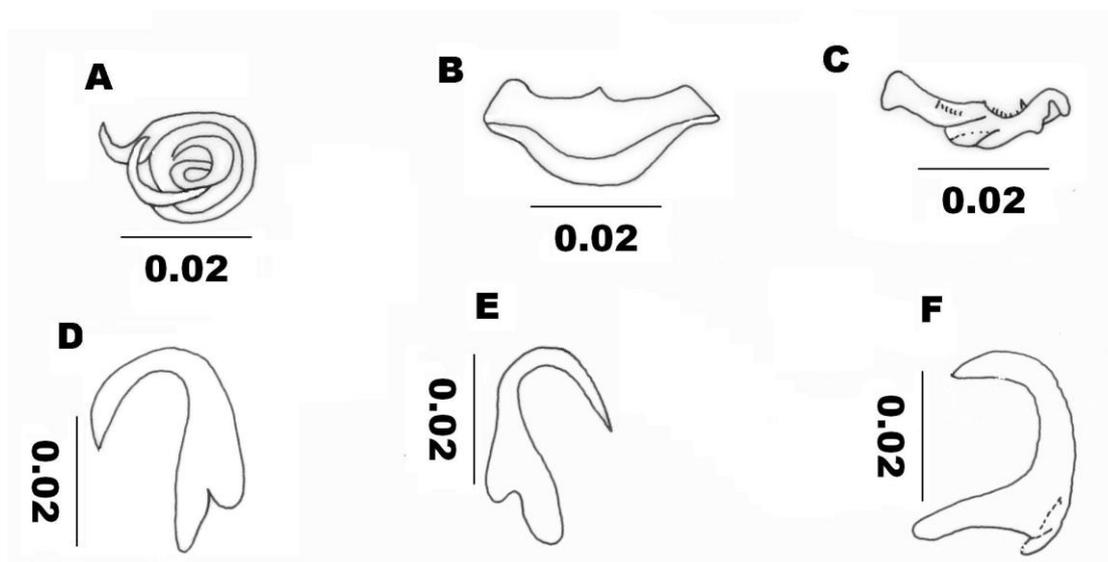


Figura 5. *Haliotrema* sp.2 A. Complejo copulador. B. Barra ventral 1. C. Barra ventral 2. D. Gancho dorsal derecho. E. Gancho dorsal izquierdo. F. Gancho ventral derecho.

Haliotrema sp.3

Figura 6

Descripción (basada en dos individuos): la muestra se encontraba en mal estado, solo se pudieron medir las estructuras duras. Dos barras ventrales (Fig. 6A y B), la barra 1, de doble pieza, ancha, en forma de boca, mide 0.02-0.06 de largo por 0.002-0.003 de ancho. La barra 2, posee pequeñas ornamentaciones a manera de finas cerdas en el borde anterior, esta barra se divide en dos placas de la misma longitud, mide 0.018-0.03 de largo por 0.003 de ancho. De cada barra salen dos pares de ganchos (un par dorsal y un par ventral). Los dorsales (Fig. 6C y D) presentan una raíz ancha con dos lóbulos, el izquierdo mide 0.017-0.021 de largo por 0.006-0.01 de ancho, el derecho mide 0.015-0.034 de largo por 0.010 de ancho y los ganchos ventrales (Fig. 6E) poseen una raíz ancha, al parecer articulada, con un lóbulo más ancho y otro terminado en punta, las barras miden 0.035 de largo por 0.004-0.009 de ancho.

Hospedero: *L. argentiventris*.

Sitio de infección: Branquias.

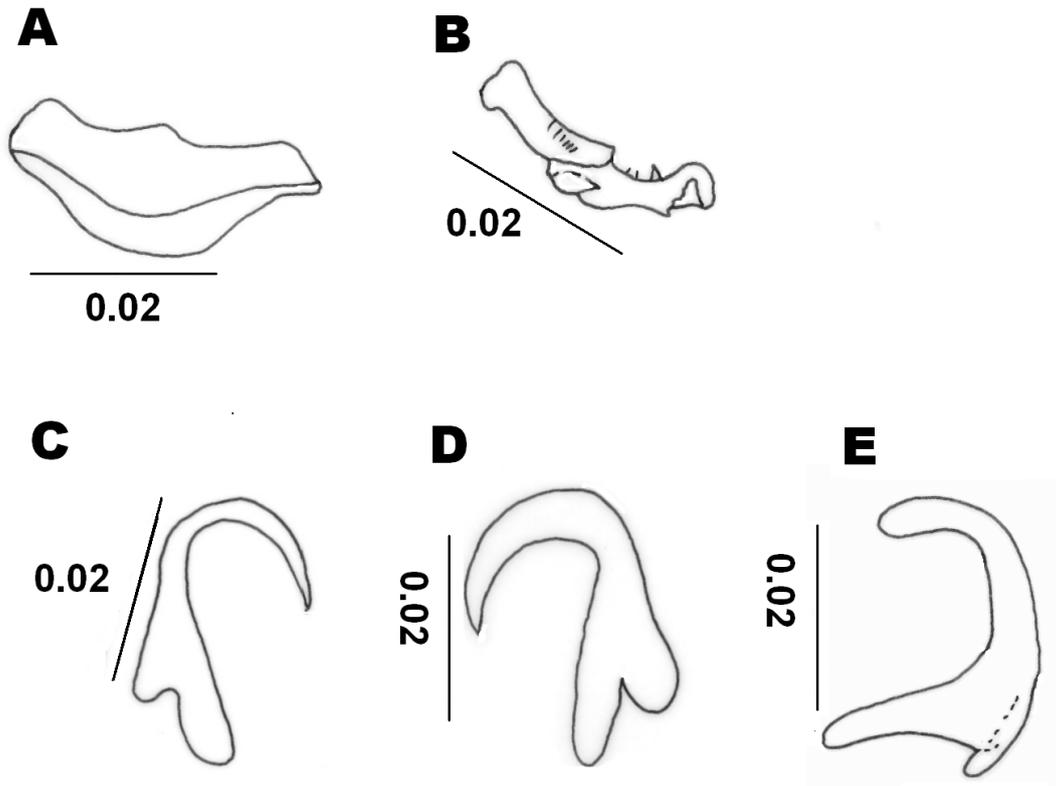


Figura 6. *Haliotrema* sp.3. A. Barra ventral 1. B. Barra ventral 2. C. Gancho dorsal izquierdo. D. Gancho dorsal derecho. E. Gancho ventral.

Haliotrema sp.4

Figura 7

Descripción (basada en 2 individuos) la muestra se encontraba en mal estado, solo se pudieron medir las estructuras duras. Dos barras ventrales (Fig. 7A y B), la barra 1 delgada, en los extremos se ensancha, en la zona central presenta una ampliación, mide 0.043-0.05 de largo por 0.004-0.006 de ancho y la barra 2, mas delgada y corta, mide 0.01 de largo por 0.003 de ancho. De cada barra salen dos pares de ganchos (un par dorsal y un par ventral). Los ventrales (Fig. 7C y D) poseen una raíz ancha, con dos lóbulos que forman una entrada profunda, el izquierdo mide 0.033-0.036 de largo por 0.01-0.015 de ancho y el izquierdo 0.038-0.041 de largo por 0.01-0.02 de ancho. Los ganchos dorsales (Fig. 7F y G) presentan una raíz ancha con dos lóbulos, el izquierdo mide 0.036-0.037 de largo por 0.015-0.017 de ancho, el derecho mide 0.040-0.045 de largo por 0.006-0.01 de ancho. El complejo copulador en espiral (Fig. 7E).

Hospedero: *L. argentiventris*.

Sitio de infección Branquias.

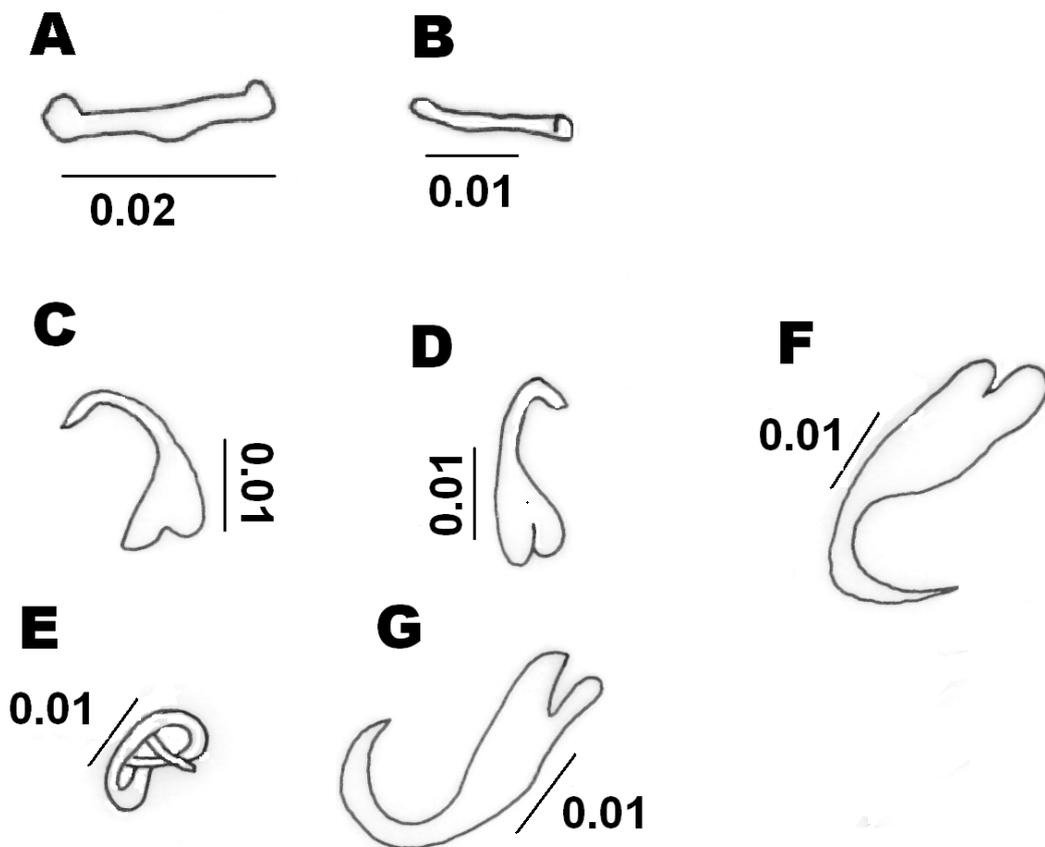


Figura 7. *Haliotrema* sp.4. A. Barra ventral 1. B. Barra ventral 2. C. Gancho ventral derecho. D. Gancho ventral izquierdo. E. Complejo copulador. F. Gancho dorsal derecho. G. Gancho dorsal izquierdo.

Haliotrema sp.5

Figura 8

Descripción (basada en 1 individuo): Longitud total del cuerpo 0.51 de largo por 0.13 de ancho. Presenta dos lóbulos cefálicos y 2 pares de ocelos, los posteriores más grandes. La faringe se encuentra a una distancia de la parte anterior de 0.054, es redondeada, muscular, mide 0.034 de diámetro. Distancia de la parte anterior al complejo copulador masculino es de 0.12, en la parte media presenta un espiral en sentido contrario a las manecillas del reloj, mide 0.09 de largo por 0.006 de ancho. El órgano copulador esclerotizado, grueso y su terminación es ancha (Fig. 8G). De las dos barras ventrales, una barra es larga con los extremos terminados en pequeños lóbulos, en forma de boca, mide 0.11 de largo por 0.06 de ancho (Fig. 8A). La otra barra es articulada compuesta de dos piezas iguales (Fig. 8E), que se ensancha en un extremo y el otro se divide en dos, miden 0.036 de largo por 0.008 de ancho. De cada barra salen dos pares de ganchos (un par dorsal y un par ventral).

En la figura 8B se muestra como la barra ventral y el gancho ventral están articulados. El gancho ventral (Fig. 8C y F) posee una raíz ancha y en el centro hay un surco que permite la articulación. El gancho dorsal es largo, delgado y está dividido en dos, mide 0.036 de largo por 0.004 de ancho. Se observaron 6 microganchos (Fig. 8D) de aproximadamente 0.011 de largo. Los órganos sexuales y el aparato digestivo no fueron observados.

Hospederos: *C. robalito* y *L. argentiventris*.

Sitio de infección: Branquias.

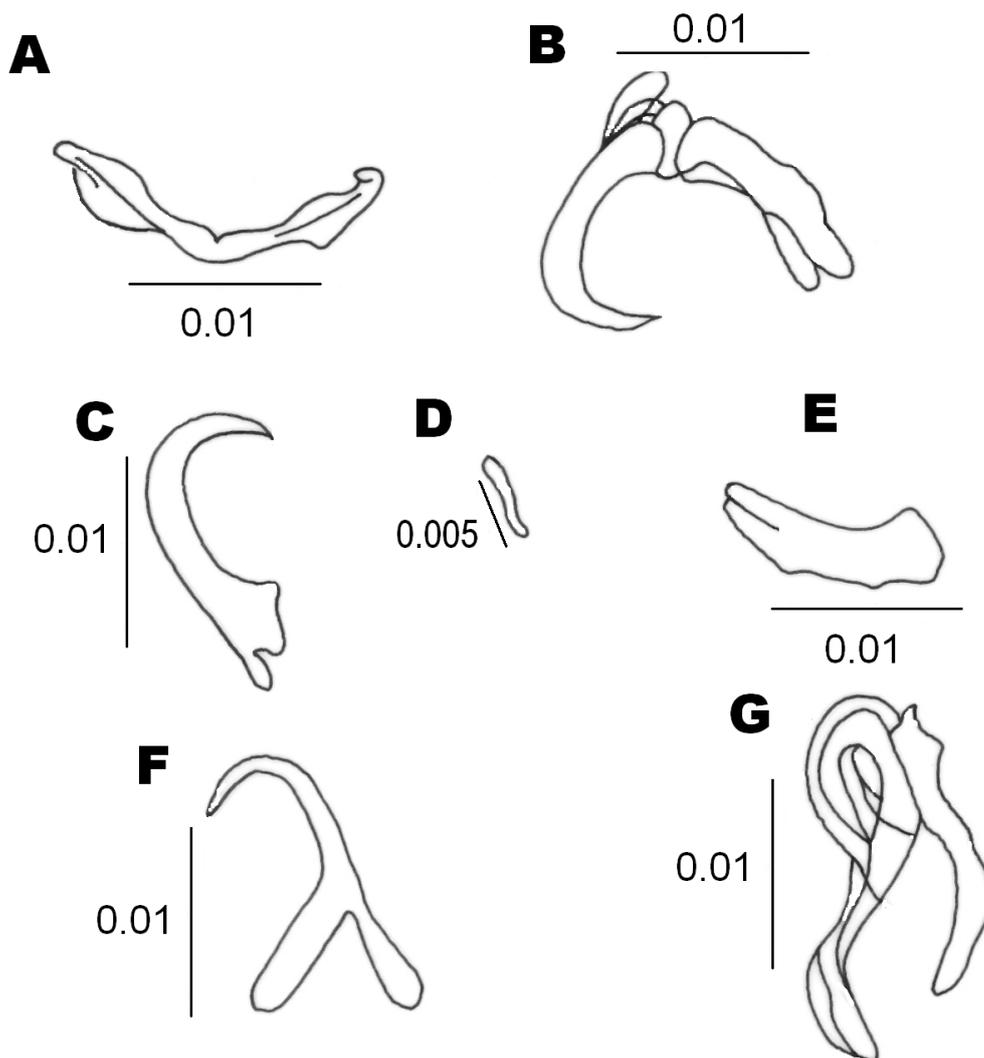


Figura 8. *Haliotrema* sp.5. A. Barra ventral. B. Articulación Barra ventral y gancho ventral. C. Gancho dorsal. D. Microgancho. E. Barra dorsal. F. Gancho ventral. G. Complejo copulador masculino.

Comentarios taxonómicos del género *Haliotrema*

Las características distintivas del género *Haliotrema* son una combinación de caracteres, tales como el órgano copulador masculino en espiral, ciegos intestinales unidos en el extremo posterior y vasos deferentes alrededor de los ciegos (Vala *et al.*, 1982). La identificación del género se basó en alguna de estas características, sin embargo se sugiere hacer estudios a futuro para determinar la identidad taxonómica de dichas especies. Se identificaron cinco especies de *Haliotrema* en los hospederos debido a diferencias en las barras, ganchos ventrales, dorsales y en el complejo copulador cuando fue observado.

Haliotrema sp.1 se diferencia de las demás especies en la forma de la barra ventral, *Haliotrema* sp.2 y *Haliotrema* sp.3 son semejantes entre si, sin embargo, la barra ventral 2 de esta última, se encuentra dividida en dos piezas. *Haliotrema* sp.4 se diferencia del resto por la forma del complejo copulador y el tamaño de las barras y ganchos. *Haliotrema* sp.5 presenta diferencias con todas las especies en las barras, ganchos y forma del complejo copulador. Debido a la calidad de las muestras se propone revisar las especies de este género para posteriores estudios.

Biología

El género *Haliotrema* contiene aproximadamente 100 especies encontradas en una gran cantidad de peces teleósteos distribuidos en todos los océanos del mundo, por lo que son considerados un grupo de parásitos generalista (Plaisance *et al.*, 2005). La mayoría de las especies de este género se encuentran asociadas a peces de aguas tropicales y subtropicales asociados con ambientes coralinos (Klassen, 1992).

CLASE Trematoda Rudolphi, 1808

FAMILIA Cryptogonimidae Ciurea, 1933.

SUBFAMILIA Neochasminae Van Cleave et Muller, 1932.

GÉNERO *Polycryptocylis* Lamothe-Argumedo, 1970

ESPECIE *Polycryptocylis leonilae* Lamothe-Argumedo, 1970

Figuras 9 y 10

Descripción (basada en 12 individuos): Cuerpo alargado, generalmente la región anterior más angosta que la posterior; miden de 1.07-2.31 (1.61 ± 0.42) de largo por 0.22-0.55 (0.35 ± 0.11) de anchura a nivel del inicio de las glándulas vitelógenas. El tegumento con pequeñas espinas a lo largo del cuerpo. Presencia de numerosas células glandulares dérmicas en la región preacetabular del cuerpo (Fig. 9A).

Ventosa oral terminal, 0.07-0.16 (0.13 ± 0.03) de largo por 0.14-0.19 (0.16 ± 0.02) de ancho, con un pliegue oral muscular y rodeada por una hilera de 30 a 32

espinas robustas (Fig. 9B). Acetábulo de menor tamaño que la ventosa oral, preecuatorial, mide de 0.07-0.11 de largo (0.09 ± 0.02) por 0.06-0.11 (0.08 ± 0.02) de ancho, situado a 0.46-1.06 (0.72 ± 0.18) de la ventosa oral (Fig. 9A).

De 17 a 27 gonótilos preacetabulares y formando una hilera sobre la línea media del cuerpo, que tiene como límite superior la bifurcación cecal. Los gonótilos disminuyen de tamaño conforme se alejan del acetábulo (Fig. 9A).

La boca se abre en la ventosa oral, la prefaringe tiene forma de tubo delgado, que mide 0.08-0.10 (0.09 ± 0.01). Faringe muscular, 0.06-0.09 (0.07 ± 0.01) de largo por 0.05-0.09 (0.07 ± 0.01) de ancho. Esófago 0.05-0.13 (0.08 ± 0.03) de largo por 0.01-0.05 (0.03 ± 0.01) de ancho. La bifurcación cecal se encuentra a 0.17-0.41 (0.28 ± 0.08) del extremo anterior del cuerpo, no fue posible observar la terminación de los ciegos por lo compacto del útero (Fig. 9A).

Un par de testículos ovoides, oblicuos y ubicados en la región postacetabular. El testículo derecho mide 0.13-0.23 (0.20 ± 0.06) de largo por 0.10-0.18 (0.14 ± 0.03) de ancho y el izquierdo 0.17-0.28 (0.24 ± 0.05) de largo por 0.13-0.20 (0.18 ± 0.03) de ancho (Fig. 9A). La vesícula seminal es grande y sinuosa, situada anteriormente al ovario y a un lado del acetábulo, mide 0.13-0.59 (0.32 ± 0.19) de largo por 0.06-0.18 (0.09 ± 0.03) de ancho, desemboca directamente al poro genital en la región media y anterior del acetábulo (Fig. 10).

El ovario es postacetabular, pretesticular y multilobulado, mide 0.11-0.19 (0.15 ± 0.03) de largo por 0.15-0.27 (0.24 ± 0.15) de ancho. Receptáculo seminal grande, postacetabular y ovoide, mide 0.10-0.29 (0.02 ± 0.1) de largo por 0.06-0.15 (0.10 ± 0.03) de ancho. Útero sinuoso con dos ramas que ocupan todo el espacio postovárico, enmascarando a los ciegos intestinales y parcialmente al ovario y a los testículos. Desemboca directamente al poro genital (Fig. 10).

Las glándulas vitelógenas son foliculares, forman uno o dos grupos laterales, extendiéndose desde la parte media de la distancia comprendida entre el acetábulo y la faringe hasta el borde anterior de los testículos. Numerosos huevos de cáscara amarilla o café, miden 0.005-0.008 (0.007 ± 0.001) de largo por 0.002-0.004 (0.003 ± 0.001) de ancho.

Comentarios taxonómicos

Esta especie pertenece a la familia Cryptogonimidae por la presencia de una cutícula espinosa con numerosas glándulas dérmicas en la región preacetabular del cuerpo. En tanto que el género *Polycryptocylix* presenta numerosos gonotilos, un carácter que lo separa de los otros géneros conocidos dentro de la familia. Lamothe-Argumedo (1970) describió a *P. leonilae*, encontrada en *L. guttatus* de Puerto Escondido, Oaxaca. La descripción de *P. leonilae* concuerda con la encontrada, en el número de gonotilos y

ganchos de la ventosa oral, así como en la distribución de los órganos, sin embargo varía en la longitud total del cuerpo, siendo estos organismos más pequeños posiblemente debido a la variación intraespecífica. El presente estudio es el segundo reporte para la especie. Se desconoce la biología de esta especie.

Hospedero: *L. argentiventris*.

Sitio de infección: Intestino.

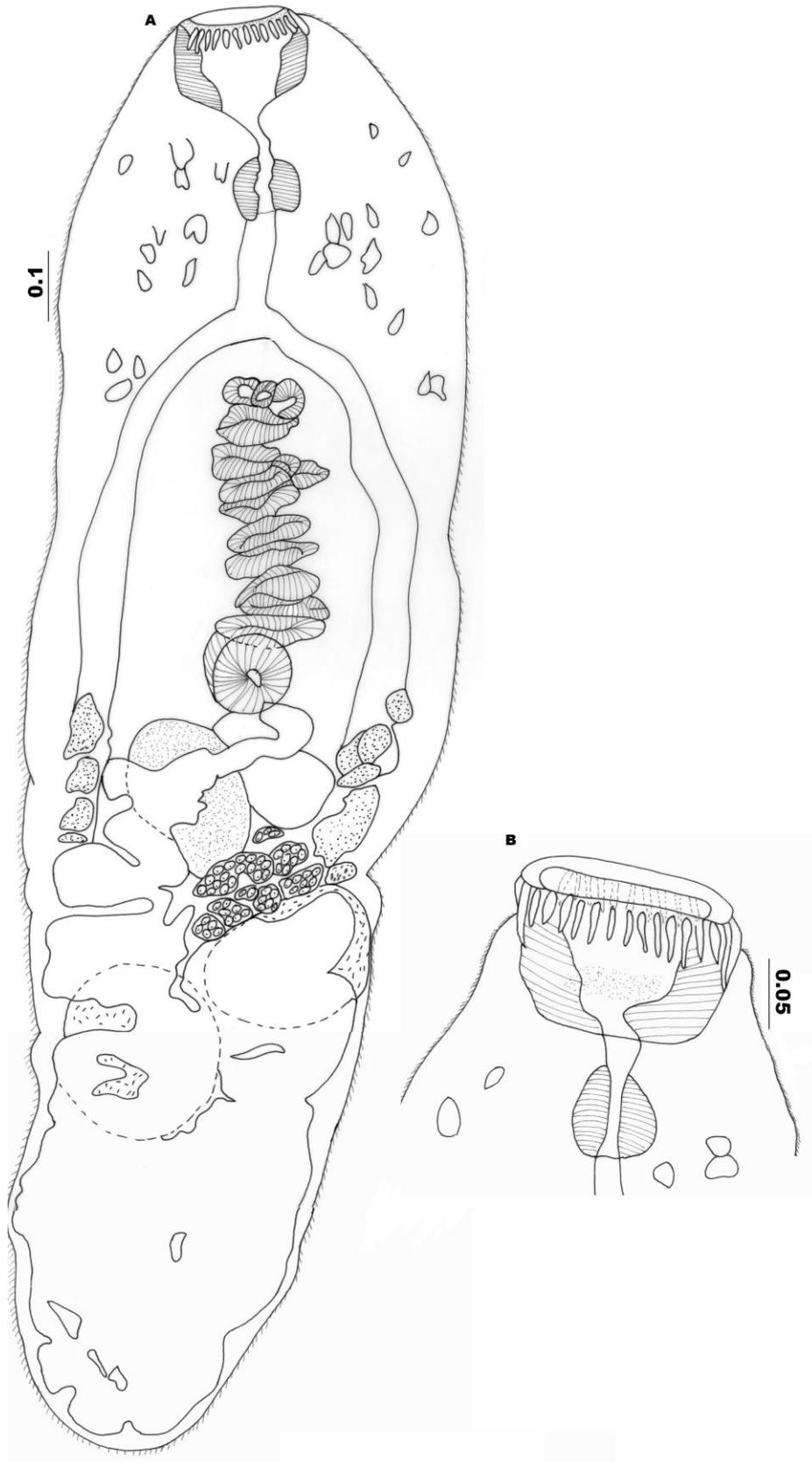


Figura 9. *Polycryptocylix leonilae*. A. Ejemplar completo vista ventral. B. Ventosa oral.



Figura 10. Complejo reproductor de *Polycryptocylis leonilae*.

GÉNERO *Siphoderina* (syn. = *Paracryptogonimus* (Yamaguti, 1934))

ESPECIE *Siphoderina yamagutii* (Lamothe-Argumedo, 1969)

Figura 11

Descripción (basada en 12 organismos): Cuerpo alargado, con la parte anterior más ancha que la posterior, miden de 0.99-3.15 (1.89 ± 0.59) de largo por 0.33-0.55 (0.44 ± 0.06) de ancho máximo. Cutícula cubierta con pequeñas y numerosas espinas escamiformes (Fig. 11C), situadas principalmente en la región preacetabular y disminuyen hacia la región posterior. Numerosas células glandulares dérmicas en la región anterior del cuerpo, algunas se encuentran a la altura de la ventosa oral y la mayoría de ellas se ubican entre la faringe y el límite superior de la vesícula seminal.

Ventosa oral terminal (Fig. 11B) que mide 0.61-0.04 (0.15 ± 0.18) de largo por 0.07-0.21 (0.16 ± 0.07) de ancho, con una hilera de 100-108 (105 ± 3.77) espinas orales pequeñas, de 0.02 mm de largo, con punta roma (Fig. 11D). Se forma un pliegue en el borde de la ventosa oral que tiene aproximadamente 7 hileras de gruesas escamas (Fig. 11D).

Acetábulo pequeño, musculoso que mide 0.07-0.80 de largo (0.18 ± 0.22) por 0.08-0.90 (0.17 ± 0.26) de ancho (Fig 11E); ubicado en el 2/3 del cuerpo. El aparato digestivo inicia en la ventosa oral seguida de una prefaringe de 0.04-0.82 (0.16 ± 0.24) de largo por 0.02-0.22 (0.05 ± 0.07) de ancho. La faringe es grande, de paredes gruesas, musculosas y circular, mide 0.07-0.68 (0.14 ± 0.19) de largo por 0.06-0.68 (0.14 ± 0.19) de ancho. El esófago es corto 0.01-0.09 (0.05 ± 0.03) de largo por 0.01-0.06 (0.03 ± 0.02) de ancho. La bifurcación cecal está a una distancia del extremo anterior de 0.15-0.36 (0.25 ± 0.06), los ciegos recorren todo el cuerpo y terminan cerca del extremo anterior del cuerpo (Fig. 11A).

El aparato reproductor masculino está representado por un par de testículos ovoides, postováricos, simétricos, el intestino pasa por debajo de ellos, el derecho mide 0.09-0.14 (0.12 ± 0.02) de largo por 0.09-0.14 (0.11 ± 0.02) de ancho y el izquierdo 0.10-0.15 (0.12 ± 0.02) de largo por 0.09-0.14 (0.11 ± 0.01) de ancho. La vesícula seminal se encuentra situada en la región preacetabular del cuerpo, presenta dos porciones una ascendente y otra descendente, mide 0.12-0.64 (0.33 ± 0.23) de largo por 0.01-0.07 (0.04 ± 0.02) de ancho. El poro genital se encuentra a una distancia del extremo anterior de 0.66-1.89 (1.13 ± 0.35), en la región preacetabular (Fig 11A).

El ovario es grande, multilobulado, postacetabular, intercecal y pretesticular, mide 0.08-0.19 (0.12 ± 0.04) de largo por 0.12-0.38 (0.21 ± 0.09) de ancho. El útero presenta una rama descendente sinuosa, intertesticular, que se extiende hasta el extremo posterior del cuerpo, otra rama es ascendente y termina en el borde anterior del acetábulo. Los huevos son de cáscara amarillenta y ovoides, miden 0.02-0.04 (0.02 ± 0.01) de largo por 0.01-0.02 (0.01 ± 0.0) de ancho. Las glándulas vitelógenas están representadas por pequeños y numerosos folículos dispuestos en dos grupos laterales, que se extienden a la altura de la vesícula seminal hasta el acetábulo u ovario (Fig 11A).

Comentarios taxonómicos

Miller y Cribb (sin publicar) transfieren el género *Paracryptogonimus* a *Siphoderina*, ya que los dos géneros no presentan caracteres morfológicos que las diferencien. Esta especie se parece a *S. centropomi* (Siddiqi y Cable, 1960), por la presencia de una vesícula seminal en dos porciones y por ser parásitos de la familia Centropomidae, pero difiere en la distribución de la vitelaria, el número de ganchos en la ventosa oral, la presencia de glándulas dérmicas en la porción anterior del cuerpo y la ubicación de la vesícula seminal que es preacetabular.

Es semejante a *S. macrospinus* (Caballero, Hidalgo y Grocott, 1956), por ser parásito de la familia Centropomidae, presentar glándulas dérmicas en la porción anterior del cuerpo y espinas en toda la superficie cuticular. Sin embargo, difiere en el

número de espinas en la ventosa oral y la carencia del gonotilo en la porción anterior del acetábulo, el cual está presente en *S. macrospinus*, así como en la altura con respecto de la ventosa oral al testículo, ovario, acetábulo.

Siphoderina yamagutii se diferencia de las demás especies por la forma y disposición de la vesícula seminal, que siempre es preacetabular y forma un asa (Lamothe-Argumedo, 1969). Más del 70% de las especies del género *Siphoderina* parasitan peces de la familia Lutjanidae (Miller y Cribb, 2008), sin embargo, en el caso de *S. yamagutii*, su especificidad aparentemente es restringida a nivel del hospedero y a otra familia de teleósteo. En este estudio se aislaron dos individuos de *S. yamagutii* del intestino de *L. argentiventris*, sin embargo los hemos considerado hospederos postcíclico, es decir, hospederos que adquieren la infección por vía alimenticia, el parásito puede sobrevivir en él pero no se reproduce. Esta aseveración se basa en la baja infección y los hábitos ictiófagos de *L. argentiventris*. La biología del género se menciona al final de las descripciones.

Hospedero: *C. robalito*.

Sitio de infección: Intestino.

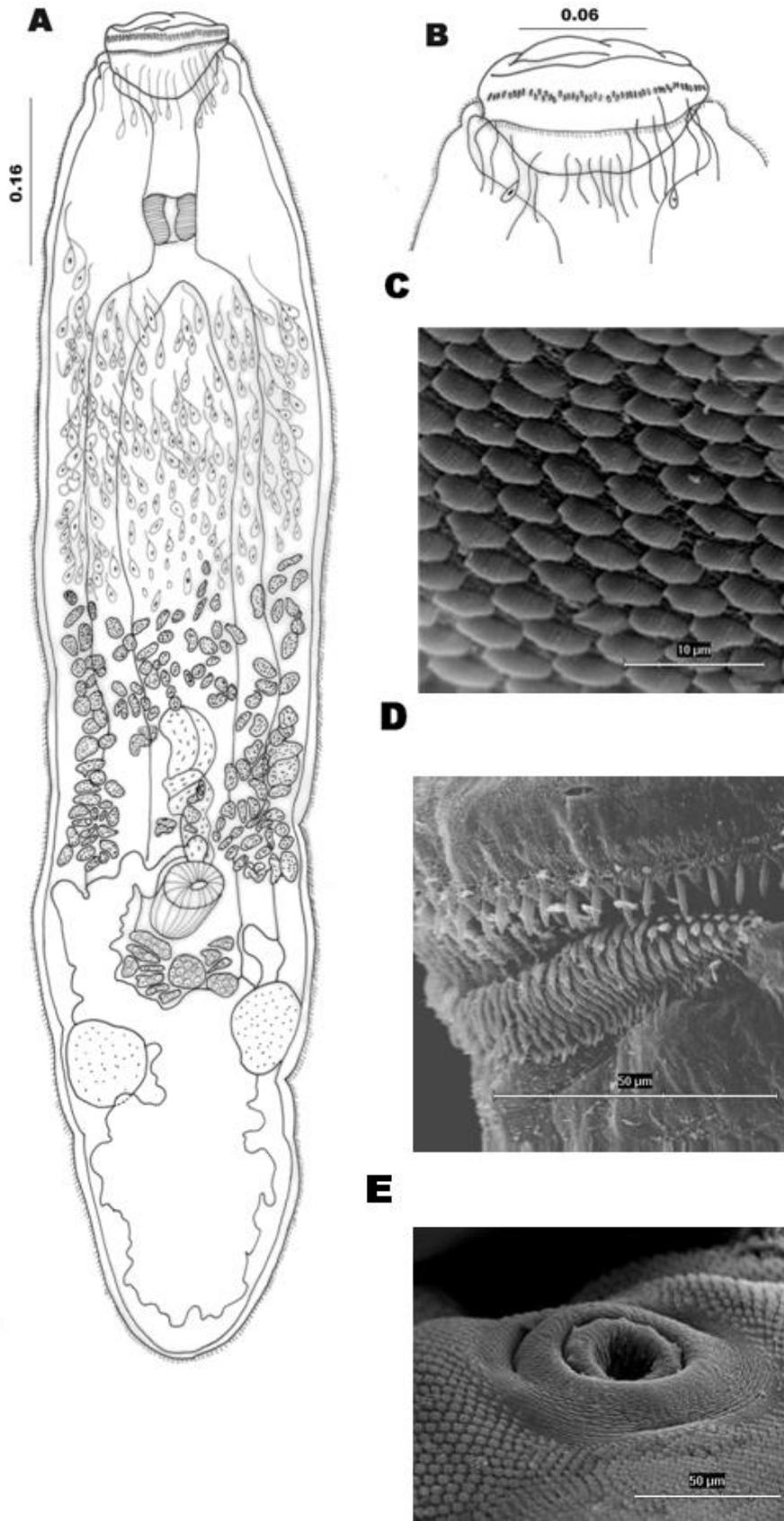


Figura 11. *Siphoderina yamagutii*. A. Individuo completo, vista ventral. B. Ventosa oral. C. Escamas de la cutícula. D. Ganchos y escamas ventosa oral.

ESPECIE *Siphoderina americanus* (Manter, 1940)

Figura 12

Descripción (basada en 7 individuos): Cuerpo alargado que mide 0.80-1.04 (0.90 ± 0.09) de largo por 0.28-0.50 (0.34 ± 0.07) de ancho, cutícula cubierta con pequeñas espinas. Presencia de glándulas dérmicas a la altura de la faringe y el borde superior del acetábulo (Fig. 12A).

Ventosa oral terminal, 0.06-0.09 (0.08 ± 0.01) de largo por 0.07-0.15 (0.09 ± 0.03) de ancho, rodeada por una hilera de aproximadamente 56 espinas pequeñas, 0.002-0.06 (0.01 ± 0.02) de largo.

Acetábulo musculoso, circular, mide 0.05-0.06 (0.05 ± 0.00) de diámetro, ubicado en el primer tercio corporal. La boca se abre en la ventosa oral, la prefaringe mide 0.016-0.018 (0.017 ± 0.00) de largo por 0.006-0.018 (0.014 ± 0.007) de ancho, la faringe es grande, mide 0.03-0.06 (0.04 ± 0.01) de largo por 0.036-0.044 (0.039 ± 0.003) de ancho. Aparentemente carecen de esófago. Los ciegos intestinales se dividen lateralmente y se extienden a los costados hasta la parte posterior, la bifurcación cecal está a una distancia del extremo anterior de 0.12-0.36 (0.20 ± 0.14). Vesícula excretora larga, en forma de Y que termina a la altura del acetábulo (Fig. 12A).

Poros genital a la altura del inicio del acetábulo a una distancia del extremo anterior de 0.17-0.22 (0.19 ± 0.02). Dos testículos simétricos, ovoides, separados por el ovario, el derecho mide 0.13-0.38 (0.23 ± 0.09) de largo por 0.10-0.24 (0.14 ± 0.05) de ancho, el izquierdo mide 0.14-0.32 (0.20 ± 0.06) de largo por 0.11-0.24 (0.14 ± 0.04) de ancho. Vesícula seminal redondeada, comienza en el borde anterior del ovario y se dirige hacia el lado izquierdo del acetábulo, cerca del poro genital (Fig. 12B), mide 0.06-0.16 (0.10 ± 0.04) de largo por 0.05-0.12 (0.08 ± 0.03) de ancho.

Ovario grande, multilobulado, medio, pretesticular, mide 0.09-0.14 (0.12 ± 0.02) de largo por 0.10-0.24 (0.18 ± 0.05) de ancho. Receptáculo seminal largo, preovarico, ubicado al lado izquierdo del acetábulo, mide 0.04-0.05 (0.04 ± 0.0) de largo por 0.05-0.10 (0.07 ± 0.02) de ancho. Útero con dos asas, una se extiende desde el ovario hasta el extremo posterior del cuerpo, llenando la cavidad corporal, la otra se dirige hacia el acetábulo y poro genital (Fig. 12A). Huevos café, alargados, miden 0.02-0.04 (0.02 ± 0.01) de largo por 0.01-0.04 (0.01 ± 0.01) de ancho. Vitelaria en dos grupos, que se extiende desde la línea posterior del acetábulo hasta la línea anterior o media del testículo.

Comentarios taxonómicos

Siphoderina americanus es sinónimo de *Paracryptogonimus americanus* y *P. neoamericanus*. Esta especie difiere de *S. centropomi* (Siddiqi y Cable, 1960) en el largo del cuerpo, la distribución de la vitelógena, vesícula seminal bipartida y número de espinas de la ventosa oral.

Es una especie similar a *S. catalae* Durio y Manter, 1969 en la distribución de la vitelaria, posición del ovario, número de espinas en la ventosa oral, pero difiere en el largo del cuerpo, posición de los testículos, vesícula seminal, receptáculo seminal y en el hospedero. Difiere de *S. acanthostomus* Yamaguti, 1934 en la forma del cuerpo, posición de los testículos y ovario, número de espinas en la ventosa oral y el tamaño de los huevos. Las demás especies de *Siphoderina* difieren de *S. americanus* en la distribución de la vitelaria, número de espinas en la ventosa oral y el largo del cuerpo.

Hospedero: *C. robalito*.

Sitio de infección: Intestino.

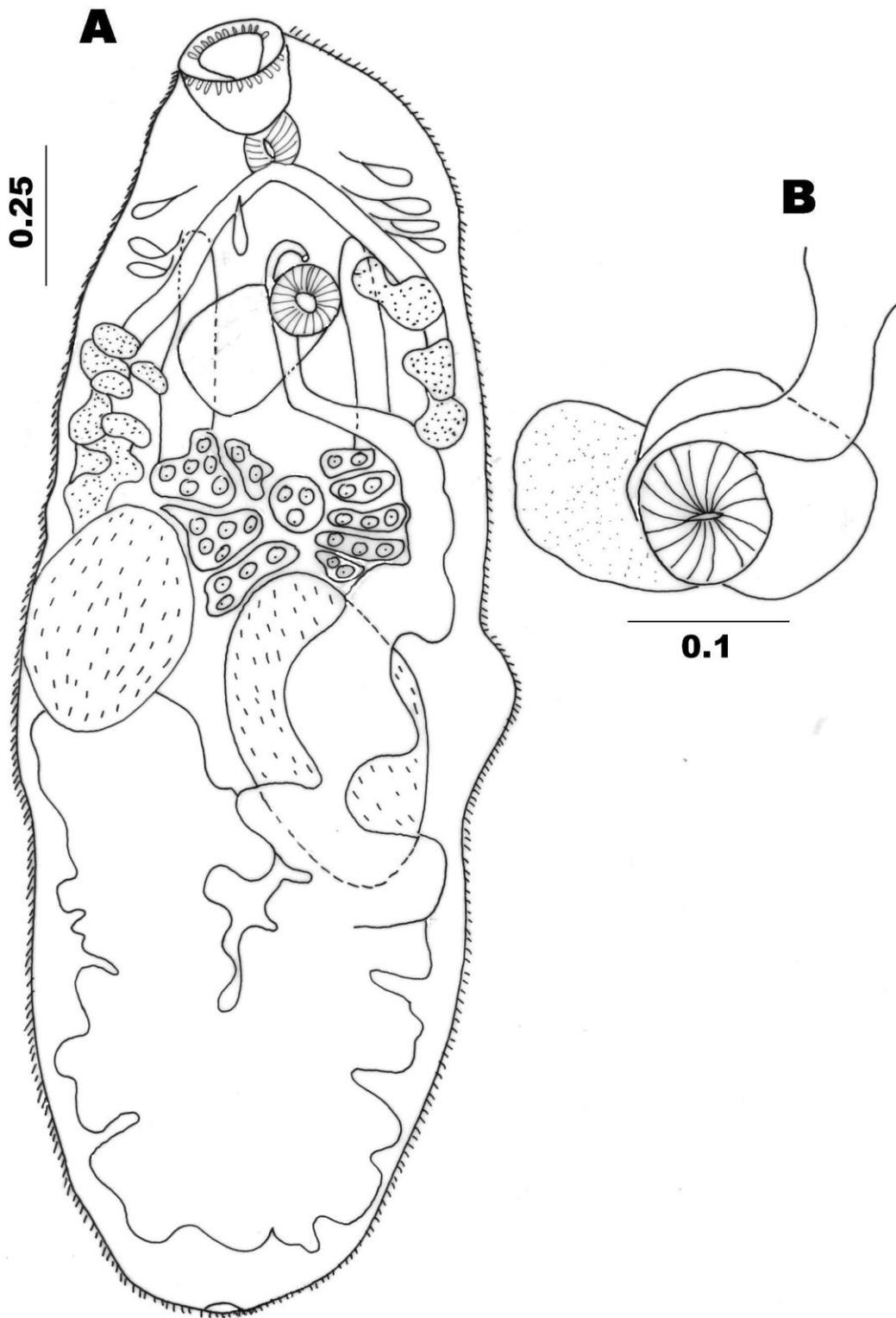


Figura 12. *Siphoderina americanus*. A. Organismo completo, vista ventral. B. Región acetabular.

GÉNERO *Metadena* Linton, 1910

ESPECIE *Metadena cf spectanda* Travassos, Freitas et Bührnheim, 1967

Figura 13

Descripción (basada en 10 individuos): Forma del cuerpo sacular, mide 0.87-1.64 (1.33 ± 0.20) de largo por 0.34-0.76 (0.52 ± 0.12) de ancho. Cutícula cubierta con pequeñas espinas, glándulas dérmicas pequeñas en el extremo anterior. Ventosa oral terminal, sin espinas, mide 0.11-0.17 (0.13 ± 0.02) de largo por 0.13-0.20 (0.17 ± 0.02) de ancho (Fig. 13).

Acetábulo pequeño, ubicado en el primer tercio del cuerpo, mide 0.04-0.10 (0.08 ± 0.02) de diámetro. La boca se abre por la ventosa oral, la prefaringe es corta o se encuentra ausente en algunos individuos, mide 0.01-0.05 (0.02 ± 0.02) de largo por 0.01-0.06 (0.02 ± 0.02) de ancho. La faringe es grande, muscular, mide 0.07-0.11 (0.09 ± 0.01) de largo por 0.08-0.11 (0.09 ± 0.01) de ancho. Esófago corto, mide 0.01-0.08 (0.03 ± 0.02) de largo por 0.01-0.04 (0.02 ± 0.01) de ancho. Los ciegos intestinales se bifurcan cerca del acetábulo a una distancia del extremo anterior de 0.21-0.34 (0.27 ± 0.04), ventrales y terminan en el extremo posterior del cuerpo (Fig. 13).

Testículos mas largos que anchos, postováricos, simétricos, el derecho mide 0.14-0.29 (0.23 ± 0.04) de largo por 0.11-0.21 (0.16 ± 0.03) de ancho, y el izquierdo 0.16-0.29 (0.23 ± 0.04) de largo por 0.12-0.23 (0.17 ± 0.03) de ancho. Vesícula seminal alargada o tubular, no siempre visible en los individuos, se encuentra en posición lateral o posterior del acetábulo, mide 0.09-0.23 (0.15 ± 0.07) de largo por 0.05-0.10 (0.08 ± 0.02) de ancho (Fig. 13). Poro genital en el límite superior del acetábulo.

Ovario multilobulado, medio, pretesticular o entre los testículos, mide 0.10-0.26 (0.16 ± 0.05) de largo por 0.10-0.24 (0.16 ± 0.04) de ancho. Receptáculo seminal ovalado o circular, se encuentra cerca de la vesícula seminal en posición posterior, mide 0.06-0.26 (0.12 ± 0.07) de largo por 0.06-0.10 (0.08 ± 0.01) de ancho. Útero se extiende al extremo posterior, pasa por encima de los testículos. Huevos café o amarillentos, miden 0.01-0.04 (0.02 ± 0.01) de largo por 0.01-0.02 (0.01 ± 0.0) de ancho. Vitelaria lateral a nivel de la faringe y testículos, confluyen en el ovario.

Comentarios taxonómicos

Metadena es similar a *Olmecca* Lamothe-Argumedo y Pineda-López, 1990 respecto de la familia de peces que parasita, presencia de ventosa oral sin espinas, ovario multilobulado y testículos simétricos. Sin embargo, difieren en la distribución de la vitelogenina, posición de la vesícula seminal y distribución de los órganos dentro del individuo.

La morfología del género *Metadena* no tiene particularidades distintivas y aparentemente están relacionados con el género *Siphoderina*, sin embargo difieren en la ausencia de espinas en la ventosa oral (Miller y Cribb, 2008). Además, carece de gonotilos, vesícula seminal tubular, vitelaria lateral que confluye en la zona del ovario.

Metadena cf *spectanda* difiere de *M. crassulata* Linton, 1910, *M. adglobosa* Manter, 1940 y *M. globosa* Linton 1910, por el tamaño y forma del cuerpo, distribución y localización de los órganos. *Metadena aphaei* (Yamaguti, 1942) difiere por la presencia de espinas en la ventosa oral y distribución de los órganos. *Metadena leilae* Nagaty, 1957 difiere en el espacio que ocupa el útero y que la ventosa oral es protrusible. Esta especie es similar a *Metadena spectanda*, varía en la longitud total pero en la distribución, forma de los órganos y hospedero colectado coincide con la descripción original.

Biología

El género *Metadena* es uno de los más grandes de la familia Cryptogonimidae, comprende aproximadamente 20 especies, la mayoría encontrada en peces marinos de las familias Lutjanidae y Haemulidae (Miller y Cribb, 2008).

Hospedero: *L. argentiventris*.

Sitio de infección: Intestino.



Figura 13. *Metadena cf. spectanda*. Ejemplar completo.

Biología Familia Cryptogonimidae

La familia Cryptogonimidae incluye cerca de 200 especies y 64 géneros (Miller y Cribb, sin publicar). Son parásitos comunes de teleósteos marinos y dulceacuícolas, reptiles y rara vez de anfibios. El ciclo de vida de esta familia se ha documentado en al menos 25 especies (Cribb *et al.*, 2001). Generalmente, los cryptogonimidos tienen tres hospederos en sus ciclos de vida, los adultos se alojan en el intestino o ciego pilórico del hospedero final, los huevos salen en las heces y son ingeridos por gasterópodos donde se desarrollan hasta cercarias. Estas emergen del gasterópodo, penetran y se enquistan en las aletas o tejidos de peces, pasando a la forma de metacercaria. Usualmente el segundo hospedero intermediario es comido por el hospedero definitivo (Cribb *et al.*, 2001).

FAMILIA Diplostomidae Poirier, 1886

Diplostomidae gen. sp.

Figura 14

Descripción (basada en 1 individuo y 3 quistes): Cuerpo alargado que mide 1.12 de largo por 0.22 de ancho, presenta una constricción a una distancia de la ventosa oral de 0.16. En la parte anterior se observa la ventosa oral, que mide 0.05 de diámetro, aparentemente no hay una prefaringe, la faringe es grande y muscular, mide 0.03 de diámetro, no se observaron ciegos intestinales. Al mismo nivel de la ventosa oral se observan dos pseudoventosas laterales, la derecha mide 0.07 de largo por 0.04 de ancho y la izquierda 0.05 de largo por 0.03 de ancho. En la región anterior se forma un órgano tribocítico u órgano sujetador (Fig. 14A).

Posterior a la constricción se encuentra el acetábulo, siendo más grande que la ventosa oral, muscular y medio, mide 0.07 de largo por 0.08 de ancho. La vesícula excretora es postacetabular y ocupa toda la cavidad posterior, mide 0.43 de largo por 0.23 de ancho. Quistes ovalados 0.14 de largo por 0.10 de ancho promedio (Fig. 14B y C).

Comentarios taxonómicos

La familia Diplostomidae se caracteriza por presentar el cuerpo dividido en dos, debido a una constricción, presencia de pseudoventosas y órgano tribocítico (Hoffman, 1999). Los organismos colectados se encuentran en estadio de metacercaria por lo que no fue posible la identificación a género o especie.

Biología

Las metacercarias de esta familia se encuentran en ojos, cerebro y espina dorsal de peces y anfibios (Smyth, 2001). Meade y Bedinger (1967) experimentaron en varias

metacercarias de la familia Diplostomidae en peces de Madyson, Texas. Ellos encontraron que pueden llegar a producir efectos deletéreos en los hospederos, tales como hemorragias al momento de penetrar al tejido, y que incluso la mayoría de los peces expuestos murieron. El ciclo de vida de muchos Diplostomidae se cierra en aves que comen a peces infectados (Yamaguti, 1971).

Hospederos: *L. argentiventris* y *C. robalito*.

Sitio de infección: Branquias.

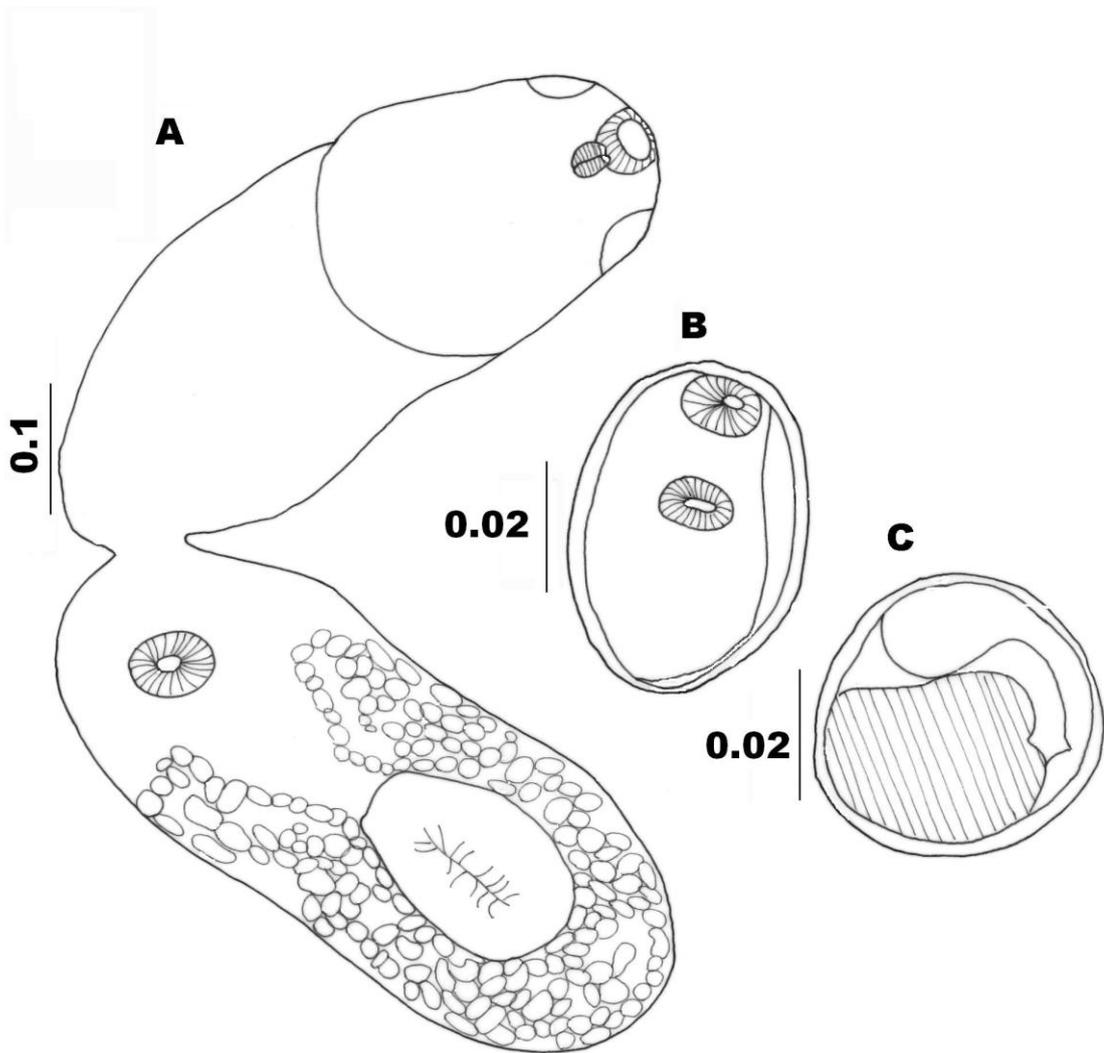


Figura 14. A. Diplostomidae gen. sp. B. C. Quiste.

Clase NEMATODA Rudolphi, 1808
SUBCLASE Secernentea Linstow, 1905
ORDEN Ascaridida Skrjabin et Schulz, 1940
FAMILIA Cucullanidae Cobbold, 1864
GÉNERO *Dichelyne* Jägerskiöld, 1902
SUBGÉNERO *Dichelyne* Yamaguti, 1941

ESPECIE *Dichelyne (Dichelyne) spinicaudatus* Petter, 1974

Figura 15

Descripción: Cuerpo alargado, región anterior más ancha y truncada que la región posterior. Cutícula con estriaciones transversales finas. Boca dorsoventralmente alargada. Dos pares de papilas cefálicas y 1 par de anfidios. Esófago expandido en ambos extremos. Anillo nervioso rodeando al esófago en el segundo tercio de su longitud. Poro excretor posterior al esófago, ubicado por debajo del nivel de las papilas cervicales. Esófago abre al intestino a través de un aparato valvular. Intestino con dos ciegos dirigidos anteriormente. Cola con punta aguda que termina con tres anillos de espinas.

Macho (1 ejemplar): Largo total del cuerpo 3.29, ancho máximo 0.42. Longitud total del esófago 0.5 por 0.10 de ancho máximo. Distancia del anillo nervioso y poro excretor 0.19 y 0.83, respectivamente, del extremo anterior del cuerpo (Fig. 15A). Espícula derecha 0.82 de largo con punta bifurcada (Fig. 15B), izquierda 0.83 de largo. Papilas caudales: 1 postedeirid anterior, 3 pares preanales subventrales, 3 pares adanales (2 subventrales y una lateral) y 3 postanales (un fasmidio laterales y dos pares postanales subcentrales). Cola cónica terminada en punta, 0.14 de largo, la extremidad caudal posee 3 anillos con espinas, el anillo terminal posee 4 espinas (Fig. 15B).

Hembra Inmadura (1 ejemplar): Largo total del cuerpo 3.64, ancho máximo 0.54. Longitud total del esófago 0.62, ancho máximo 0.14. Distancia al anillo nervioso 0.26 del extremo anterior del cuerpo. Cola terminada en punta, 0.10 de largo, fasmidios laterales. La extremidad caudal está ornamentada con 3 hileras irregulares de espinas y termina en un apéndice cónico con tres espinas (Fig.15C).

Comentarios taxonómicos

De acuerdo con la clasificación de la familia Cucullanidae propuesta por Petter (1974), esta especie pertenece al género *Dichelyne* Jägerskiöld, 1902 debido a la ausencia de la ventosa precloacal, la presencia de 11 pares de papilas caudales en los machos y dos ciegos intestinales. Este nemátodo fue identificado como *Dichelyne (Dichelyne) spinicaudatus* basado en la morfología de la extremidad cefálica, ciegos intestinales de igual longitud y el número y distribución de las papilas caudales en el macho.

Al igual que *D. spinicaudatus* los machos de *D. alatae* De et Maity, 1995, *D. longispiculata* Wang et Ling, 1975, *D. mexicanus* Caspeta-Mandujano, Moravec et Salgado-Maldonado, 1999, *D. rasheedae* Petter, 1974 y *D. hartwichi* Moravec, Wolter et Körting, 1999 tienen diminutas espinas cuticulares en la punta de la cola. Sin embargo, *D. spinicaudatus* presenta diferencia con los machos de *D. alatae* porque poseen alas caudales; *D. longispiculata* tiene espículas más largas (1.52-1.62 mm de longitud); *D. mexicanus* tiene espículas de longitudes más pequeñas y desiguales; *D. rasheedae* posee un ciego intestinal y *D. hartwichi* tiene una longitud corporal menor (1.86) y presenta un ciego intestinal. El individuo colectado difiere de la descripción original en el tamaño de las espículas (0.83 vs 0.10) y en la distancia al poro excretor (0.83 vs 0.625), sin embargo estas características pueden ser variaciones intraespecíficas de la especie.

Biología

El género *Dichelyne* se puede encontrar en peces de agua dulce, estuarinos y marinos (Moravec et al., 1999). *Dichelyne (D.) spinicaudatus* se registró por primera vez en *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) y *Plagioscion auratus* (Castelnau, 1855) en las Guayanas Francesas (Petter, 1974), después fue identificado en *Cynoscion striatus* (Cuvier, 1829) en Argentina y Uruguay (Timi et al., 1997).

El ciclo de vida de estas especies no es conocido, sin embargo se asume que puede ser muy parecido al de otras especies de *Dichelyne*, es decir, que utilizan otros peces como hospederos intermediarios (Anderson, 1992). La intensidad y abundancia de este nemátodo fue baja y sólo fue observado en el mes de agosto. Algunos autores han encontrado que el género *Dichelyne* muestra índices de infección bajos (Timi et al., 1997; Caspeta-Mandujano et al., 1999; Moravec et al., 1999). Timi et al. (1997) registraron a *D. spinicaudatus* en la temporada de otoño del hemisferio sur, por lo que se piensa que la especie aparece en los meses de agua fría, lo cual concuerda con lo observado en el sistema lagunar. *Dichelyne (D.) spinicaudatus* representa el primer registro de esta especie en aguas Mexicanas.

Hospedero: *C. robalito*.

Sitio de infección: Intestino medio.

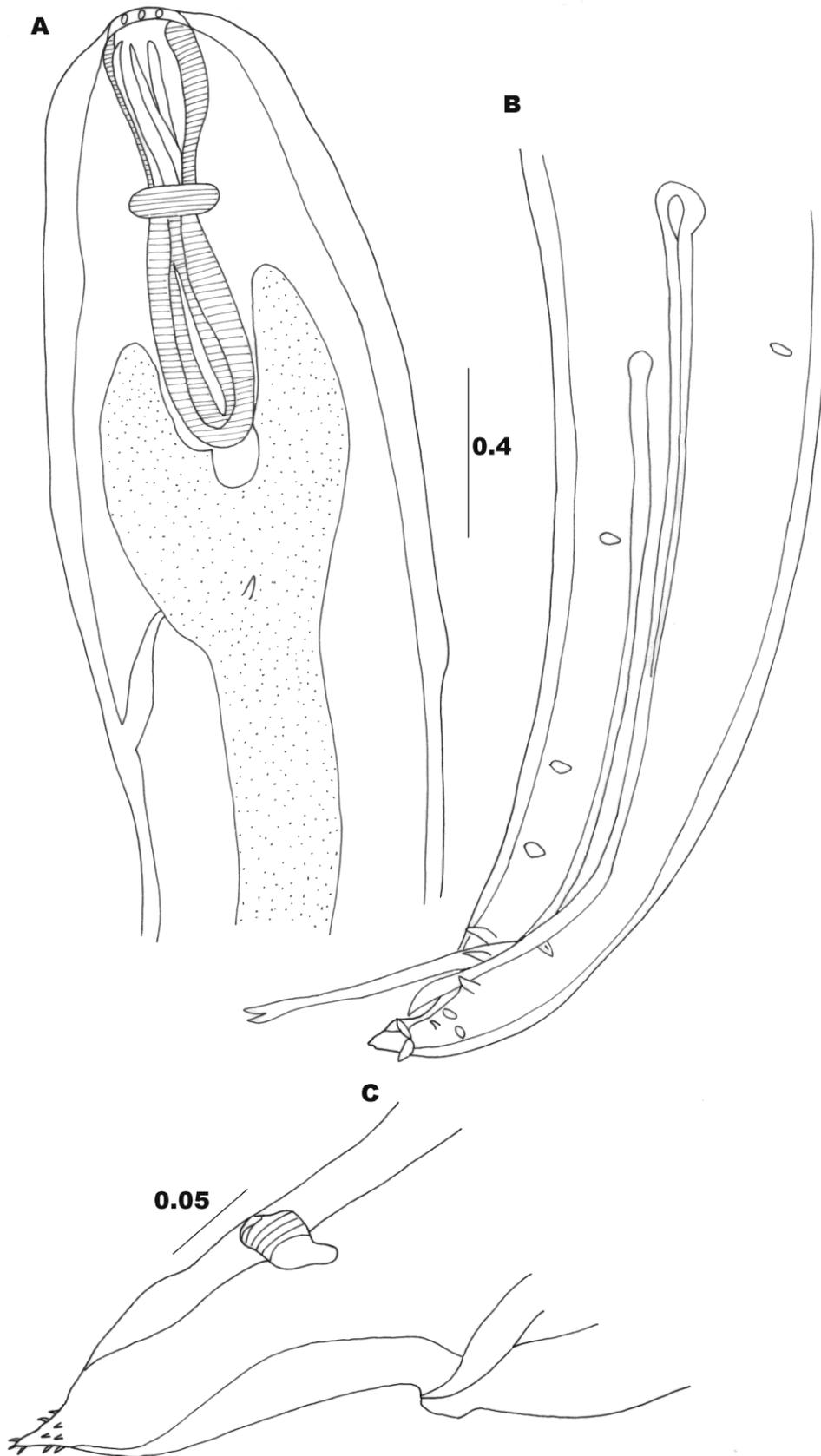


Figura 15. *Dichelyne (Dichelyne) spinicaudatus*. A. Macho, región anterior; B. Macho, región posterior (vista lateral); C. Hembra, región posterior.

GÉNERO *Cucullanus* Müller, 1777

Cucullanus sp.

Figura 16

Descripción (basada en 1 individuo en estadio larval): Nemátodo de tamaño mediano, mide 8.07 de largo por 0.37 de ancho. Cutícula con estriaciones transversales muy finas (Fig. 16A). Labios o pseudolabios ausentes. Boca armada con numerosos dientes en la superficie interna (Fig. 16B), pseudocápsula bucal en forma de Y. Cuatro papilas cefálicas submedias, no pudieron observarse los anfidios.

Esófago bien desarrollado, con los extremos anterior y posterior expandidos, mide 0.80 de largo y 0.14 de ancho máximo, en la parte posterior. Anillo nervioso rodea al esófago, situado a una distancia del borde anterior de 0.25 (Fig. 16B). Poro excretor situado a una distancia de 1.34, del extremo anterior. Papilas cervicales posteriores al esófago, grandes y terminadas en punta, a una distancia de 0.92. Seguido del esófago se encuentra una pequeña válvula que mide 0.07 de largo por 0.08 de ancho, que conecta con el intestino. La cola termina en una punta cónica, mide 0.24 (Fig. 16C). Solo se pudieron observar 3 pares de papilas preanales.

Comentarios taxónomicos

La presencia de una pseudocápsula bucal en forma de Y, boca alargada dorsoventralmente y carencia de ciego intestinal son característicos del género *Cucullanus* (Petter, 1974). No fue posible la identificación hasta especie debido a que el espécimen se encontró en estadio larval.

Biología

Los cuculánidos incluyen un gran número de especies que parasitan peces de agua dulce, estuarinas y marinas alrededor del mundo, aunque algunas especies se han registrado en tortugas acuáticas (Petter, 1974). Su desarrollo y transmisión son escasamente conocidas, pero existen evidencias que algunos invertebrados (copépodos) y vertebrados (peces pequeños o juveniles) sirven de hospederos intermediarios (Anderson, 1992).

Hospedero: *L. argentiventris*.

Sitio de infección: Intestino medio.

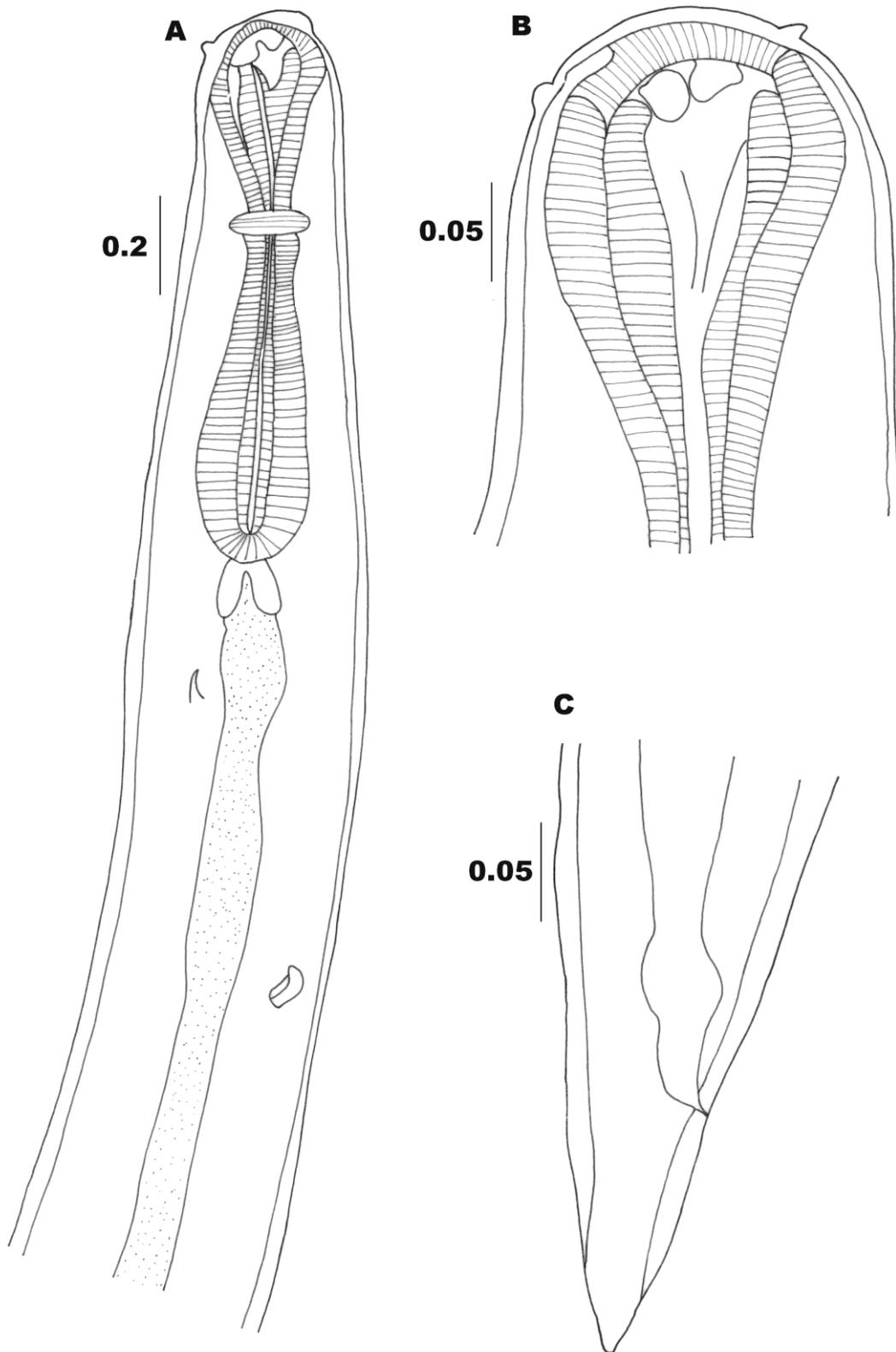


Figura 16. *Cucullanus* sp. A. Extremo anterior. B. Región cefálica. C. Extremo posterior.

FAMILIA Anisakidae Railliet et Henry, 1912

GÉNERO *Hysterothylacium* (= *Thynnascaris*) Ward et Magath, 1917

ESPECIE *Hysterothylacium reliquens* (Norris et Overstreet, 1975)

Figura 17

Descripción (basada en 3 individuos en estadio larval): Cuerpo alargado, miden 3.05-3.13 (3.01 ± 0.05) de largo por 0.13-0.18 (0.15 ± 0.02) de ancho. Cutícula delgada, pequeñas estriaciones. Labios desarrollados, miden 0.012-0.024 (0.018 ± 0.008) de largo por 0.032-0.036 (0.034 ± 0.002) de ancho (Fig. 17B). Esófago 0.54-0.56 (0.55 ± 0.01) de largo por 0.034-0.038 (0.036 ± 0.002) de ancho. Ventrículo 0.030-0.060 (0.043 ± 0.018) de largo por 0.072-0.096 (0.084 ± 0.016) de ancho; apéndice ventricular se observó en un individuo, 0.27 de largo por 0.03 de ancho. Ciego intestinal 0.24 de largo. Anillo nervioso ubicado a una distancia de 0.10-0.21 (0.16 ± 0.07), del extremo anterior (Fig. 17A y B). Poro excretor ubicado en el límite inferior o adyacente al anillo nervioso. Cola en punta, mide 0.091-0.098 (0.094 ± 0.004) de largo. Presenta 4 glándulas rectales que miden en promedio 0.18 de largo por 0.01 de ancho (Fig. 17C).

Comentarios taxonómicos

Las especies identificadas en este género están de acuerdo con la diagnosis del género *Hysterothylacium*, que se caracteriza por presentar cuerpo alargado, ventrículo cilíndrico, ciego intestinal usualmente mas corto que el ventrículo. Poro excretor localizado cerca o al mismo nivel del anillo nervioso. Larvas enquistadas o libres en la cavidad corporal, vísceras y músculos de peces (Deardorff y Overstreet, 1981).

Los individuos colectados en este estudio son similares a *Hysterothylacium reliquens* debido a que la cola termina en punta, por la proporción entre el largo del esófago y el ciego intestinal y tamaños de los órganos.

Hospedero: *L. argentiventris*.

Sitio de infección: Intestino anterior, mesenterios.

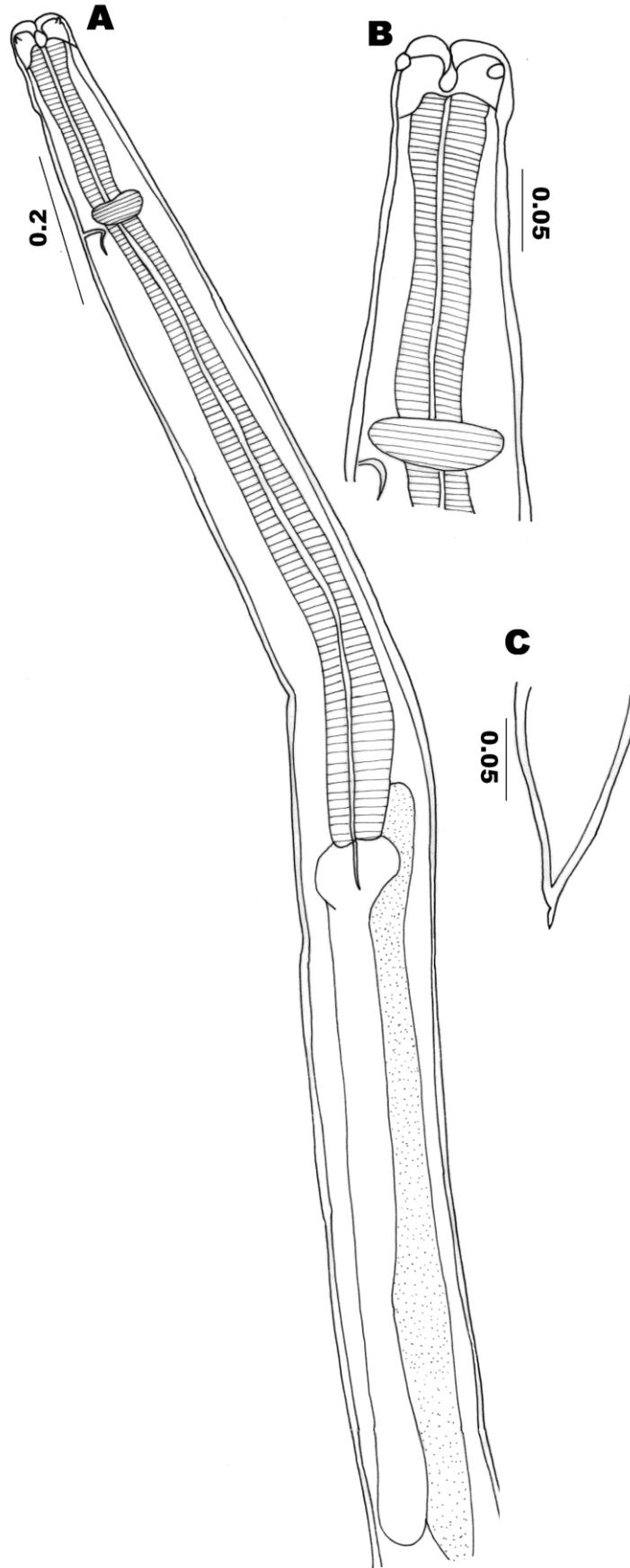


Figura 17. A. *Hysterothylacium reliquens*. B. Extremo cefálico. C. extremo posterior.

Hysterothylacium sp. tipo MB

Figura 18

Descripción (basada en 11 individuos, en mal estado): Cuerpo alargado, que mide 1.35-4.52 (2.25 ± 0.94) de largo por 0.04-0.17 (0.12 ± 0.09) de ancho. Cutícula delgada con leves estriaciones. Labios levemente desarrollados (Fig. 18B). Esófago 0.44-0.51 (0.48 ± 0.05) de largo por 0.02-0.04 (0.03 ± 0.013) de ancho. Ventrículo se observó en un individuo, 0.19 de largo por 0.57 de ancho; apéndice ventricular 1-2 (1.55 ± 0.77) de largo por 0.1 de ancho. Ciego intestinal 0.19-0.21 (0.20 ± 0.01) de largo. Anillo nervioso ubicado a una distancia de 0.19-0.22 (0.20 ± 0.01) del extremo anterior (Fig. 18A). Poro excretor posterior al anillo nervioso, ubicado a una distancia de 0.10-0.31 (0.22 ± 0.11). Cola cónica, 0.07-0.12 (0.09 ± 0.02) de largo con punta redondeada. Presenta 4 glándulas rectales que miden 0.02-0.05 (0.03 ± 0.01) de largo por 0.02 de ancho (Fig. 18C).

Comentarios taxonómicos

Se han descrito aproximadamente 59 especies del género *Hysterothylacium* encontradas en el intestino de peces (Moravec y Nagasawa, 2000). Deardorff y Overstreet (1981) clasificaron las larvas de cuarto estadio de *Hysterothylacium* como *H. reliquens* (=tipo MA), *H.* tipo MB, *H. fortalezae* (=tipo MC), *H.* tipo MD. Los individuos colectados en este estudio son similares a *Hysterothylacium* sp. tipo MB debido a que la cola termina redondeada sin ornamentaciones, por la proporción entre el largo del esófago y el ciego intestinal y tamaños de los órganos.

Biología

Las especies de *Hysterothylacium* son encontradas como adultos normalmente en el intestino de peces. Las larvas han sido reportadas en varios tejidos de peces marinos e invertebrados (Anderson, 1992). Algunos miembros de este género han sido agentes causales de anisakidosis en humanos (Smith, 1999). La mayor parte del ciclo de vida de este género es desconocido (Anderson, 1992).

Hospederos: *C. robalito* y *L. argentiventris*.

Sitio de infección: Intestino anterior, estómago, mesenterios.

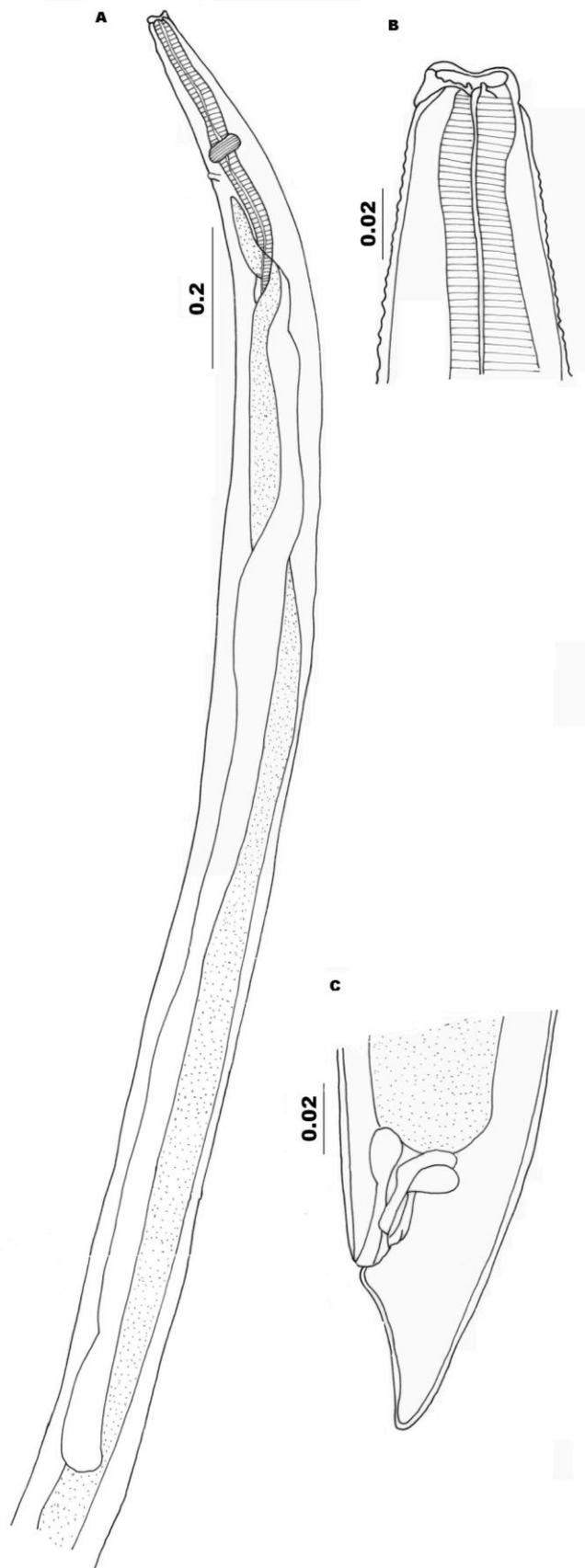


Figura 18. A. *Hysterothylacium* sp. tipo MB. B. Extremo cefálico. C. Extremo posterior.

GÉNERO *Contracaecum* Railliet et Henry, 1912

Contracaecum sp. tipo 2

Figura 19

Descripción (basada en 8 individuos larvales): Nemátodos largos, de coloración café clara, cutícula con estriación transversal mas visible en la parte anterior y posterior, miden 13.42-22 (17.95 ± 3.5) de largo por 0.65-0.91 (0.76 ± 0.1) de ancho. Extremo de la cabeza redondeada, con un pequeño diente cuticular. Ventrículo pequeño, 0.05-0.12 (0.08 ± 0.02) de largo por 0.06-0.14 (0.09 ± 0.03) de ancho. Apéndice ventricular mide 0.34-0.72 (0.53 ± 0.19) de largo por 0.08-0.10 (0.08 ± 0.01) de ancho. Distancia de la parte anterior al anillo nervioso 0.29. Intestino café. Ciego intestinal largo, se extiende anteriormente, mide 1.62 de largo por 0.22 de ancho (Fig. 19A). Poro excretor localizado cerca del diente cefálico (Fig. 19B). Recto rodeado por tres glándulas rectales, miden 0.04 de largo por 0.03 de ancho. Cola redondeada, 0.088-0.22 (0.14 ± 0.05) de largo (Fig. 19C)

Comentarios taxonómicos

La identificación hasta especie no es posible debido a que se encuentra en estadio larval. La característica principal de *Contracaecum* es que el poro excretor se encuentra ubicado cerca al diente cuticular (Anderson, 1992), difiriendo del género *Hysterothylacium*, en el cual se encuentra ubicado a la altura del anillo nervioso. Esta larva difiere del tipo 1 por la proporción del largo del ciego intestinal y el apéndice ventricular así como el largo corporal (Moravec *et al.*, 1995).

Biología

Los hospederos definitivos de este género son aves piscívoras y mamíferos asociados con aguas dulceacuícolas, estuarinas u oceánicas. Los peces sirven como hospederos paraténicos (Moravec *et al.*, 1995).

Hospederos: *C. robalito* y *L. argentiventris*.

Sitio de infección: Mesenterios.

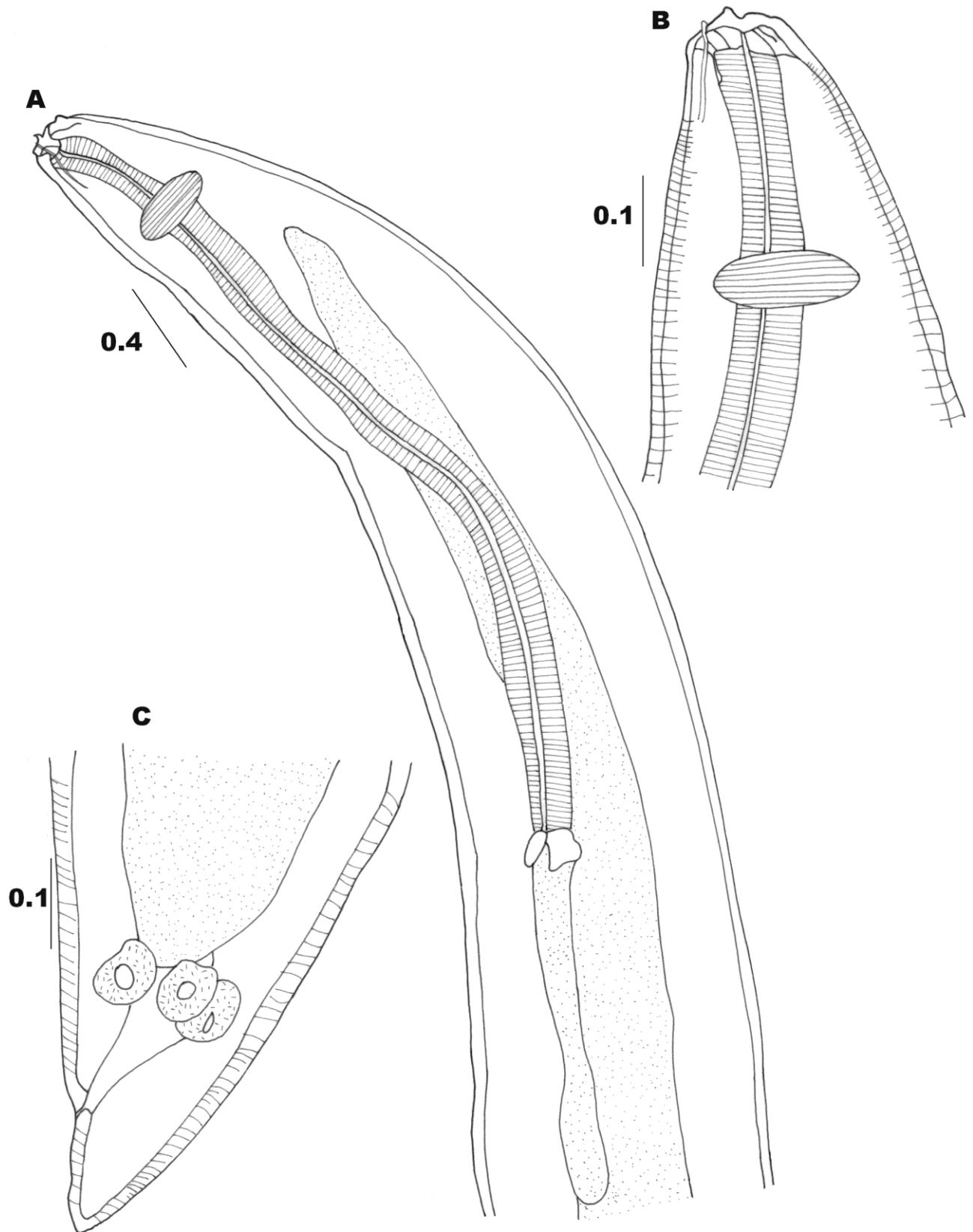


Figura 19. *Contracaecum* sp. tipo 2. A. Extremo anterior. B. Extremo cefálico. C. Extremo posterior.

GÉNERO *Pseudoterranova* Gibson et Colin, 1982

Pseudoterranova sp.

Figura 20

Descripción (basada en un individuo en estadio larval): Nemátodo de tamaño mediano, mide 7.04 de largo por 0.2 de ancho. Cutícula con finas estriaciones transversales que se incrementan en el extremo posterior (Fig. 20B). Extremo anterior redondeado, con un diente cuticular pequeño (Fig. 20A). Labios poco desarrollados. Poro excretor localizado cerca del diente cuticular (Fig. 20A). Anillo nervioso ubicado a 0.28 del extremo anterior. Esófago cilíndrico, que mide 0.78 de largo por 0.06 de ancho máximo, provisto con un largo ventrículo que mide 0.3 de largo por 0.1 de ancho. Apéndice ventricular ausente. Ciego intestinal largo, dirigido hacia la parte anterior, mide 0.29 de largo (Fig. 20A). Cola terminada en punta, mide 0.12 de largo. No se observaron las glándulas rectales (Fig 20B).

Comentarios taxonómicos

El individuo colectado se clasificó dentro del género *Pseudoterranova* por presentar esófago compuesto con ventrículo, ciego intestinal que se extiende hacia la parte anterior y ausencia de apéndice ventricular (George-Nascimento y Urrutia, 2000). No fue posible llegar a especie porque el organismo se encontraba en estadio larval.

Biología

Los hospederos definitivos son mamíferos marinos (Pinnipedia) los cuales adquieren el parásito a través de peces infectados. Varias especies de invertebrados marinos sirven como primeros hospederos intermediarios, los segundos son peces los cuales pueden ser hospederos paraténicos o intermediarios (Moravec, 1994). Probablemente las larvas de este género puede ser un agente patógeno para los humanos (Vidal-Martínez *et al.*, 2001).

Hospedero: *L. argentiventris*.

Sitio de infección: Mesenterios.

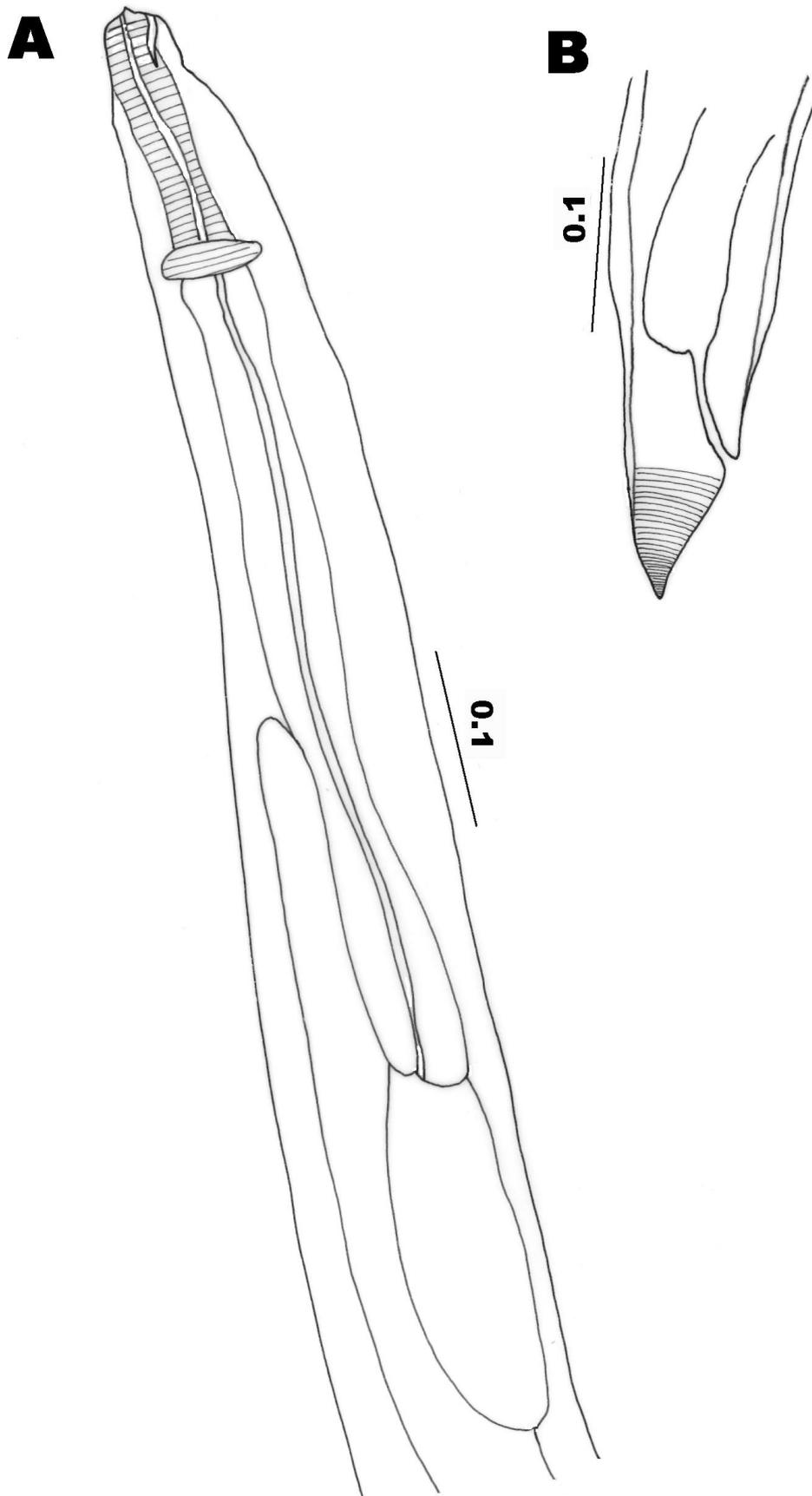


Figura 20. *Pseudoterranova* sp. A. Extremo anterior. B. Extremo posterior.

ORDEN Spirurida Chitwood, 1933
FAMILIA Philometridae Baylis et Daubney, 1926
GÉNERO *Spirophilometra* Caballero, 1974

ESPECIE *Spirophilometra pacifica* Moravec, Santana-Piñeros, González-Solís et Torres-Huerta, 2007.

Figuras 21 y 22

Descripción (basada en 4 hembras gravidas): los especímenes fijados toman una coloración café, de cuerpo cilíndrico, que se adelgaza en ambos extremos, 11.63-18.17 mm de largo, por 490-585 de ancho máximo. La cutícula es estriada y tienen pequeñas espinas, que miden 3 de alto, arregladas en hileras transversales, muchas espinas se reducen formando pequeñas papilas esclerotizadas (Fig. 21F). Las papilas cefálicas son grandes, sobretodo cuando se observan lateralmente. La apertura oral es grande y ovalada, está rodeada por cuatro pares de papilas cefálicas submediales en el círculo externo y seis papilas (2 laterales y 4 submediales) en el círculo interior; cada par externo está formado por una papila redonda pequeña y una papila alargada (Figs. 21C, 22A). Presenta dos anfidios laterales pequeños. El extremo anterior del esófago está dilatado formando un bulbo desarrollado 33-42 de largo por 51-57 de ancho. La parte posterior del esófago tiene una glándula esofágica bien desarrollada que se extiende anteriormente más o menos a la altura del anillo nervioso. Esta glándula esofágica tiene una gran célula nucleada localizada a 680-857 de la extremidad anterior. El largo total del esófago incluyendo el bulbo anterior es 1.01-1.28, representando 7-9% del largo corporal, y un ancho máximo de 95-163 en la parte posterior. Pequeños ventrículos, 15-30 de largo y 21-42 de ancho, que abren al intestino a través de una válvula. El anillo nervioso esta a 136-163 del extremo anterior. El intestino se observa café, ancho, y atrofiado en su parte posterior, formando un ligamiento corto 33-120 de largo fijado subventralmente a la pared corporal del extremo posterior del cuerpo. La parte posterior es angosta 81-95, redondeada, con dos proyecciones como papilas laterales (Fig. 21 F, I, 22 E). Ovarios relativamente cortos y angostos. El útero ocupa la mayor parte del cuerpo, se extiende anteriormente a alguna distancia posterior del anillo nervioso. El largo del útero 345-390 y 12-15 de ancho máximo (n= 8), se observan numerosas larvas, la cola termina en punta.

Comentarios taxonómicos

Spirophilometra pacifica fue examinada con microscopia electrónica, Iconfirmando la presencia de una característica importante de los philometridos, la presencia de espinas cuticulares diminutas en hembras grávidas. Además, mostró que el número y

distribución de papilas cefálicas en *Spirophilometra* es común en muchos representantes de este género (Moravec, 2004; 2006).

La morfología general de *S. pacifica* es muy parecida a *S. centropomi* Caballero, 1974, sin embargo, en la descripción original de esta última, no se reportaron caracteres distintivos o fueron observaciones erróneas. *Spirophilometra centropomi* difiere de *S. pacifica* en el tamaño corporal de las hembras grávidas (largo corporal 3.3-6.2 mm vs. 11.6-18.2 mm), la distribución geográfica (sureste del Golfo de México vs. costa del Pacífico Mexicano) y las áreas de distribución de sus hospederos (*C. undecimalis* en el Atlántico occidental vs *C. robalito* en el Pacífico oriental) (Froese y Pauly, 2006).

Spirophilometra pacifica difiere de *S. eichleri* Parukhin, 1971, porque el bulbo esofágico es más largo (1.01-1.28 vs. 0.46) y también las larvas son más largas (345-490 μm vs. 140-160 μm); en contraste las papilas cefálicas y protuberancias caudales de *S. pacifica* no fueron observadas en *S. eichleri*. Por otro lado, los peces hospederos difieren de familia (Centropomidae vs Lethrinidae) y están presentes en diferentes océanos (Pacífico vs. Indico). *Spirophilometra pacifica* es la sexta especie de Philometridae reportada en aguas mexicanas.

Biología

Los parásitos de la familia Philometridae se encuentran principalmente en tejidos subcutáneos, cavidad corporal, cavidades serosas y vasos sanguíneos de vertebrados (Moravec, 1998). Los hospederos intermediarios de esta familia son los copépodos (Moravec, 1998). Son parásitos vivíparos. Algunos filométridos pueden causar graves daños a los peces (Sinderman, 1986). Algunas especies muestran segregación espacial de sexos, por ejemplo, en el caso de *Philometra cylindracea* Ward y Magath 1916, parásito de peces del Gran Lago de Norte América, las hembras inmaduras y los machos viven bajo la vejiga natatoria, mientras que las hembras maduras son encontradas en la cavidad corporal (Molnár y Fernando, 1975).

Hospedero: *C. robalito*.

Sitio de infección: Paladar superior.

Nota: Se adjunta el artículo al final.

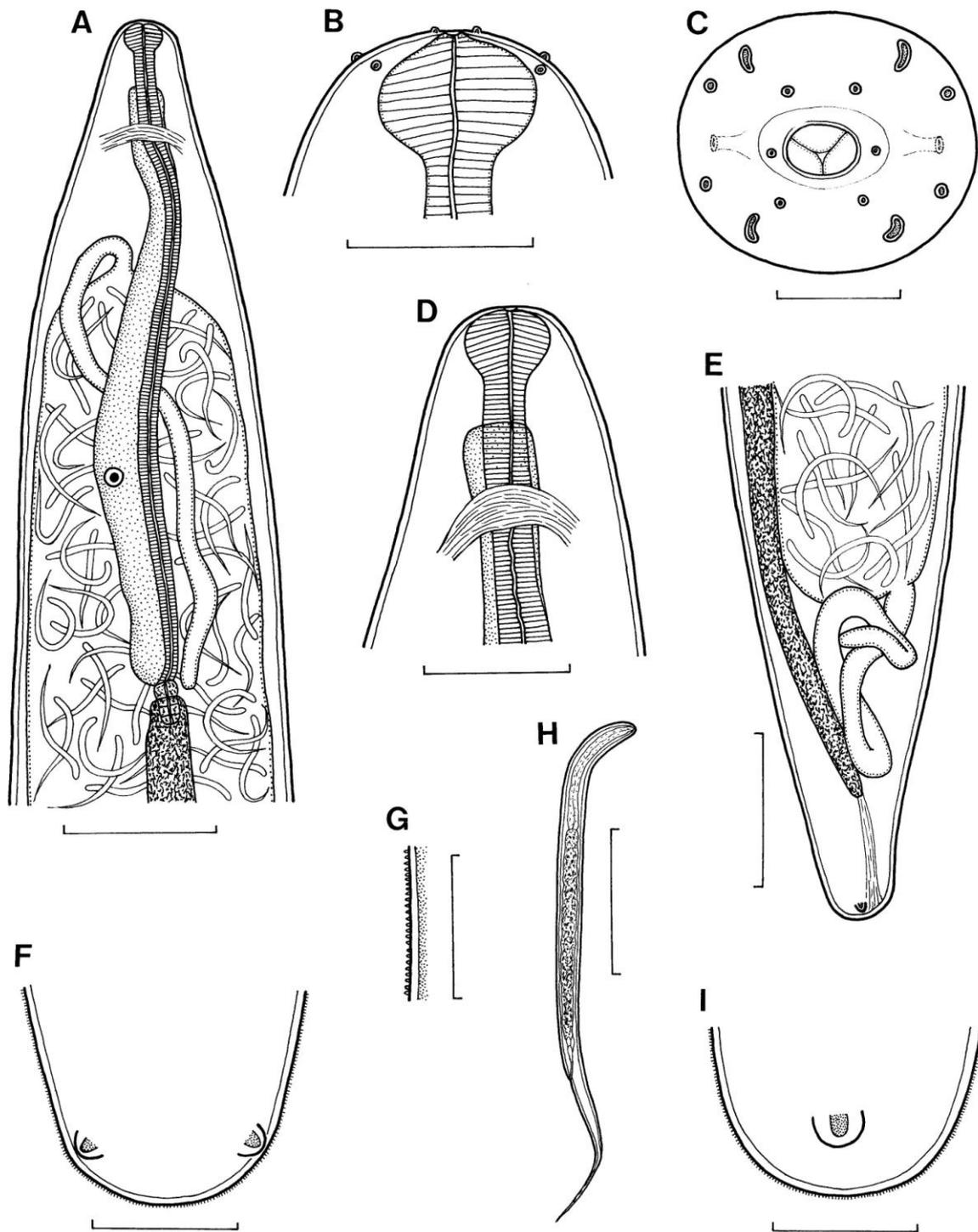


Figura 21. *Spirophilometra pacifica*, hembra grávida. A. Extremo anterior; B. Vista cefálica C. Vista lateral y apical; D. Extremo anterior, vista lateral; E. Extremo posterior, vista lateral; F. Extremo caudal, vista dorsoventral; G. Espinas en la cutícula, vista lateral; H. Larvas en el útero; I. Extremo caudal, vista lateral. Escala de las barras: A,E 200 μm , B,F,I – 50 μm ; C – 20 μm ; D,H – 100 μm ; G – 30 μm .

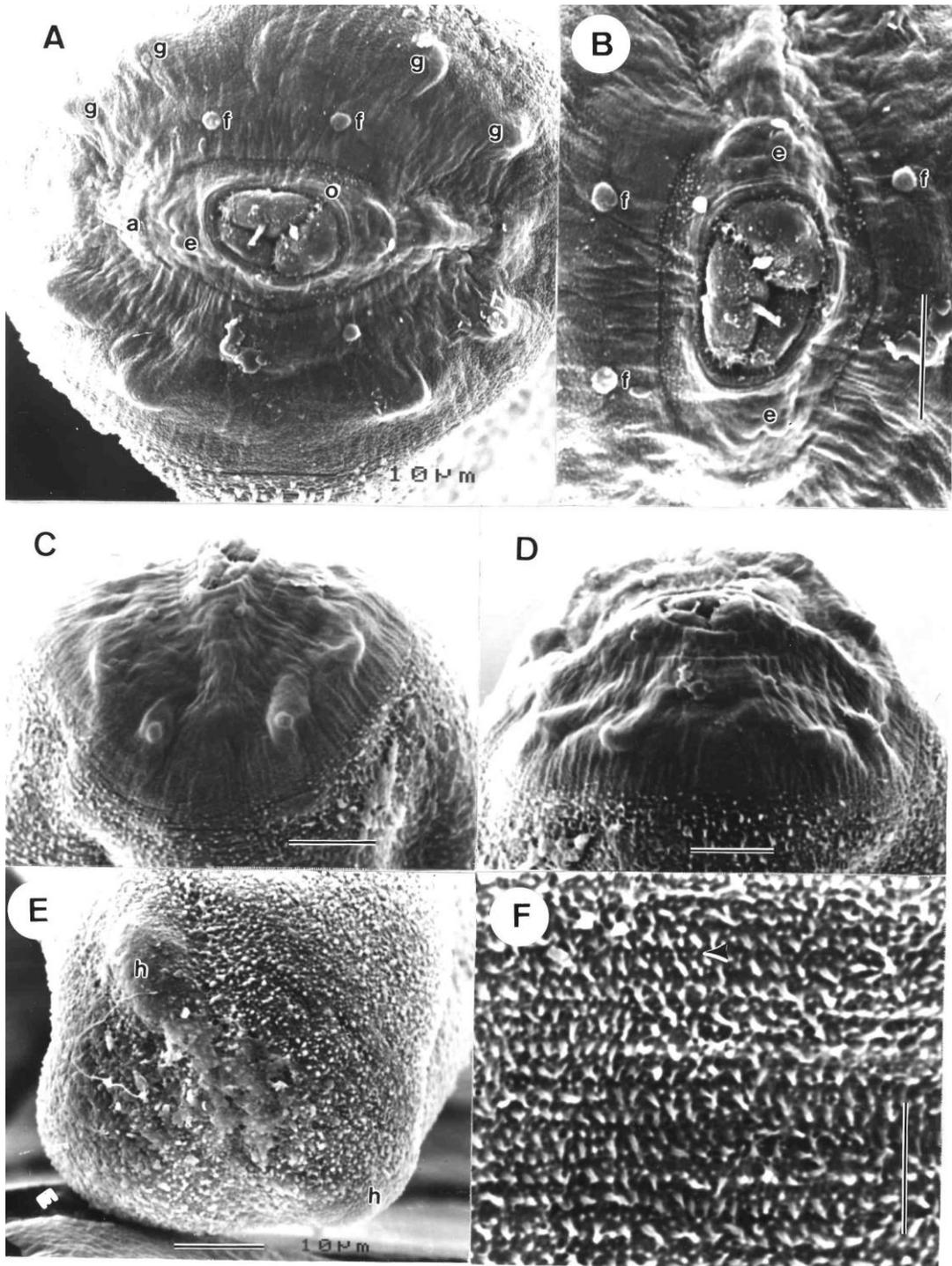


Figura 22. *Spirophilometra pacifica*, microscopia electrónica de hembra grávida. A. Vista cefálica y apical; B. Región de la boca, vista apical; C. Extremo cefálico, D. Vista lateral y subventral; E. Extremo caudal, vista sublateral; F. Espinas cuticulares en la parte media del cuerpo (la flecha indica una hilera de espinas reducidas). Todas las barras = 10 μ m. a. anfidios; e. papila cefálica lateral del círculo interno; f. papila cefálica submedia del círculo interno; g. papila cefálica submedia del círculo externo; h. proyección caudal; o. margen de la apertura oral.

FAMILIA Gnathostomatoidea Railliet, 1895

GÉNERO *Echinocephalus* Molin, 1858.

Echinocephalus sp.

Figura 23

Descripción (basada en un individuo en estadio larval): el organismo se encontró en mal estado, solo se pudo observar la parte anterior. Nemátodo grande, de cuerpo robusto. Dos pseudolabios, presentan una papila labial cada uno. Bulbo cefálico armado con aproximadamente 7 hileras de espinas, las últimas hileras poseen espinas más grandes, el bulbo mide 0.19 de largo por 0.25 de ancho. Cuatro esferas cefálicas redondeadas, que continúan en glándulas cefálicas que se extienden posteriormente formando sacos cervicales (Fig. 23).

Comentarios taxonómicos

El género *Echinocephalus* se parece a *Gnathostoma*, sin embargo difieren en que *Echinocephalus* posee más de 4 hileras de ganchos en el bulbo cefálico y no presenta una constricción en el bulbo.

Biología

Este género comprende aproximadamente 9 especies, su distribución está delimitada a hospederos de agua marina y dulceacuícola (Hoberg *et al.*, 1998). Estas especies al parecer pueden ocasionar patología en los humanos, cuando comen al hospedero intermediario que generalmente es un molusco o balano. El adulto se encuentra en elasmobranquios (Ko *et al.*, 1975).

Hospedero: *L. argentiventris*.

Sitio de infección: Mesenterios.

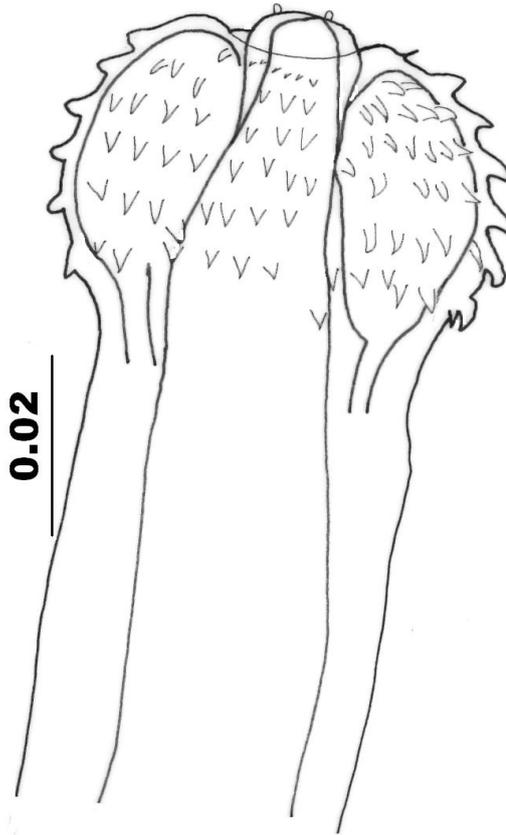


Figura 23. *Echinocephalus* sp. Extremo cefálico.

FAMILIA Spirocercidae Chitwood et Wehr, 1932

GÉNERO *Physocephalus* Diesing, 1861

Physocephalus sp. (Molin, 1860)

Figura 24

Descripción (basada en 4 individuos en estadio larval): Nemátodos pequeños, transparentes, miden 2.2-5.0 (3.025 ± 1.4) de largo por 0.08-0.23 (0.13 ± 0.07) de ancho. Cutícula estriada transversalmente. Cabeza redondeada, con cuatro pares de papilas (Fig. 24B).

Vestíbulo delgado, mide 0.02-0.024 (0.02 ± 0.001) de largo. Esófago muscular cilíndrico, mide 0.196-0.254 (0.23 ± 0.001) de largo, esófago glandular largo y ancho, mide 0.40-0.51 (0.44 ± 0.04) de largo, seguido de una válvula que abre al intestino (Fig. 24A). Anillo nervioso ubicado a una distancia de 0.052-0.094 (0.072 ± 0.02) del extremo anterior. Poro excretor posterior al anillo nervioso, ubicado a una distancia de 0.1-0.2 (0.13 ± 0.02) del extremo anterior (Fig. 24B). La cola es cónica, mide 0.11-0.16 (0.14 ± 0.04), posee una corona de 7 a 10 papilas ubicadas en el extremo posterior (Figs. 24C y D).

Comentarios taxonómicos

Esta especie se parece a *P. sexalatus* por la presencia de las papilas digitiformes del extremo terminal de la cola (Alicata, 1935), porque la cabeza tiene dos proyecciones cefálicas cónicas, sitio de infección donde se encuentra y porque se encuentra en peces (Moravec, 1998), sin embargo se dejó hasta género debido al estadio en que se encontraron los individuos.

Biología

Los adultos de esta especie están ampliamente distribuidos en el estómago de aves y mamíferos. Al menos 20 especies de escarabajos rinocerontes (Coleoptera) sirven de hospederos intermediarios de *Physocephalus* sp. Varios anfibios, reptiles, aves, mamíferos y ocasionalmente peces que ingieren el hospedero intermediario sirven como hospederos paraténicos, donde el parásito se encuentra encapsulado en el mesenterio o intestino. Al parecer la infección en los peces es adquirida incidentalmente (Moravec, 1998).

Hospederos: *L. argentiventris* y *C. robalito*.

Sitio de infección: Hígado y mesenterios (enquistados).

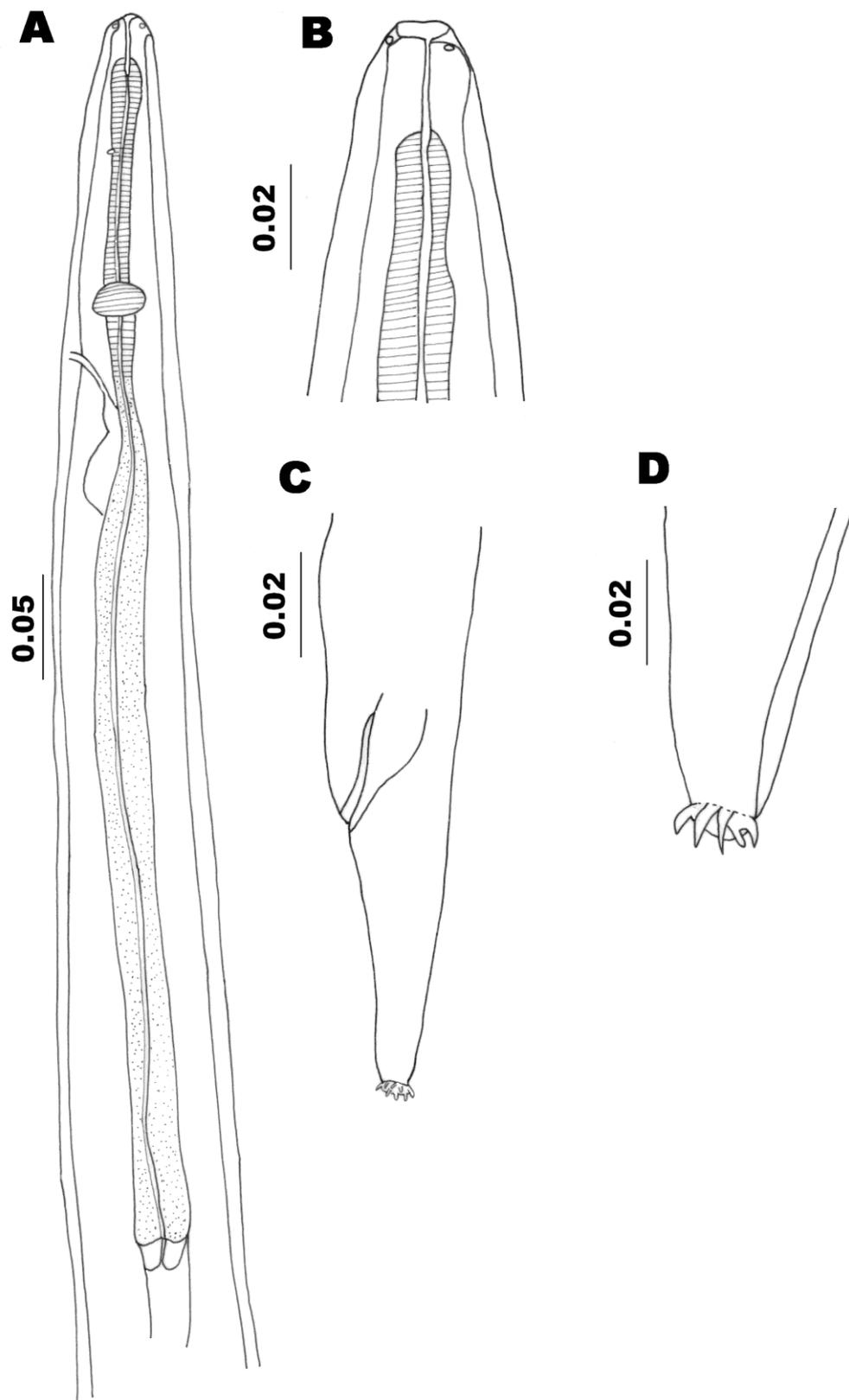


Figura 24. *Physocephalus* sp. A. Extremo anterior. B. Extremo cefálico. C. Extremo posterior. D. Extremo terminal

PHYLUM Acanthocephala Rudolphi, 1808
CLASE Eoacanthocephala Van Cleave, 1936
ORDEN Neoechinorhynchida Southwell et MacFie, 1925
FAMILIA Neoechinorhynchidae Ward, 1917
GÉNERO *Neoechinorhynchus* Hamann, 1982

Neoechinorhynchus sp.

Figuras 25 y 26

Descripción: Cuerpo pequeño y ovoidal. Proboscis corta, globular con ganchos distribuidos en hileras. El receptáculo de la proboscis se inserta en la base de la misma, es sacular y de pared simple. Lemniscos digitiformes a filiformes. Sobre la superficie del tronco se presentan una serie de muescas o hendiduras de disposición irregular y superficial.

Macho (basada en un organismo): el macho más grande que la hembra, mide 2.04 de largo por 0.5 de ancho. Proboscis terminal, globular, de pequeñas dimensiones, mide 0.104 de largo por 0.01 de ancho (Fig. 25). Armada con 2 ó 3 hileras de ganchos, 6 ganchos apicales largos que miden aproximadamente 0.42 de largo por 0.01 de ancho, se observó otra hilera de ganchos medios pero no fue posible determinar el número y las medidas, posiblemente existe otra hilera de ganchos basales pero como la probosis no quedo totalmente evertida no se pudieron observar.

El cuello no está bien definido; el tronco mide 1.55 de largo, es alargado y ovoide y termina en una bolsa copulatrix grande. El receptáculo mide 0.24 de largo por 0.06 de ancho. Los lemniscos en los machos son filiformes, mas largos que en hembras, mide 0.63 de largo por 0.04 de ancho, aparentemente uno es más largo que el otro.

El aparato reproductor masculino ocupa tres cuartos de la cavidad del tronco (Fig. 25). Los testículos son voluminosos, ovoides, el posterior mas pequeño y modificado por el contacto con la glándula de cemento. La vesícula seminal es alargada y de perímetro irregular. El testículo anterior mide 0.25 de largo por 0.2 de ancho, el testículo posterior mide 0.2 de largo por 0.21 de ancho. La glándula de cemento es ovoide y desemboca en un reservorio de cemento de forma irregular, la glándula mide 0.27 de largo por 0.26 de ancho. La bolsa copulatrix es amplia.

Hembra (basada en un espécimen) mide 1.48 de largo por 0.4 de ancho. Proboscis terminal, mide 0.16 de largo por 0.21 de ancho. Se observaron 2 ó 3 hileras de ganchos, 6 apicales que miden aproximadamente 0.84 de largo por 0.01 de ancho, la hilera 2 y 3 quedaron a la misma altura debido a que la proboscis no quedó totalmente evertida, se contabilizaron 12 ganchos (Fig. 26).

El cuello no está bien definido; el tronco mide 1.32 de largo, alargado y ovoide y termina redondeado. El receptáculo mide 0.16 de largo por 0.06 de ancho. Los lemniscos en las hembras son digitiformes, mide 0.20 de largo por 0.04 de ancho.

El aparato reproductor femenino presenta el ovario fragmentado dando origen a un gran número de masas ovígeras, de forma esférica bastante regular y de dimensiones similares; estas masas ocupan toda la cavidad del tronco. Los huevos ocupan la totalidad del tronco, son elípticos con anillos concéntricos, de color café (Fig. 26B). Campana uterina pequeña, esférica.

Comentarios taxonómicos

Estos individuos se identificaron dentro del género *Neoechinorhynchus* por la forma del cuerpo, proboscis con ganchos dispuestos en hileras de 6 ganchos y forma de los huevos.

Violante-González (2006) encontró en *L. argentiventris* al acantocéfalo *N. golvani* Salgado-Maldonado, 1978; sin embargo difiere con la encontrada en este estudio, en que las hembras son mas pequeñas que el macho, bolsa copulatriz, lemniscos, de todos modos estas diferencias no son concluyentes debido al tamaño de muestra que se colectó, se sugiere continuar estudios posteriores.

Biología

Los adultos de este género se encuentra en peces de agua dulce y marinos, ranas y tortugas, y los hospederos secundarios son los crustáceos. Las larvas tienen formas similares a las del adulto (Hoffman, 1999).

Hospedero: *L. argentiventris*.

Sitio de infección: Intestino.

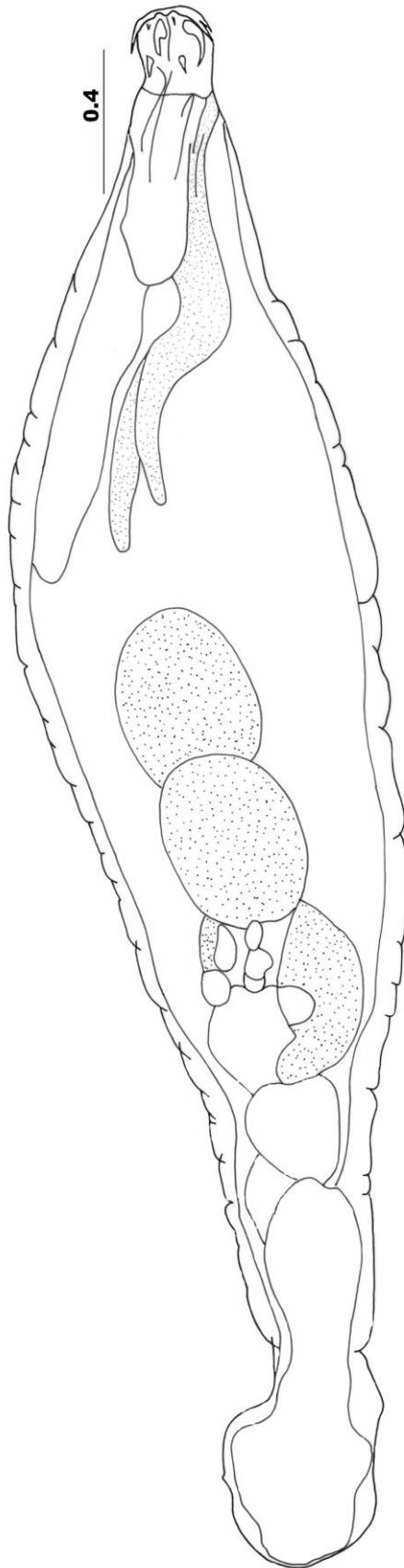


Figura 25. *Neoechynorhynchus* sp. Macho.

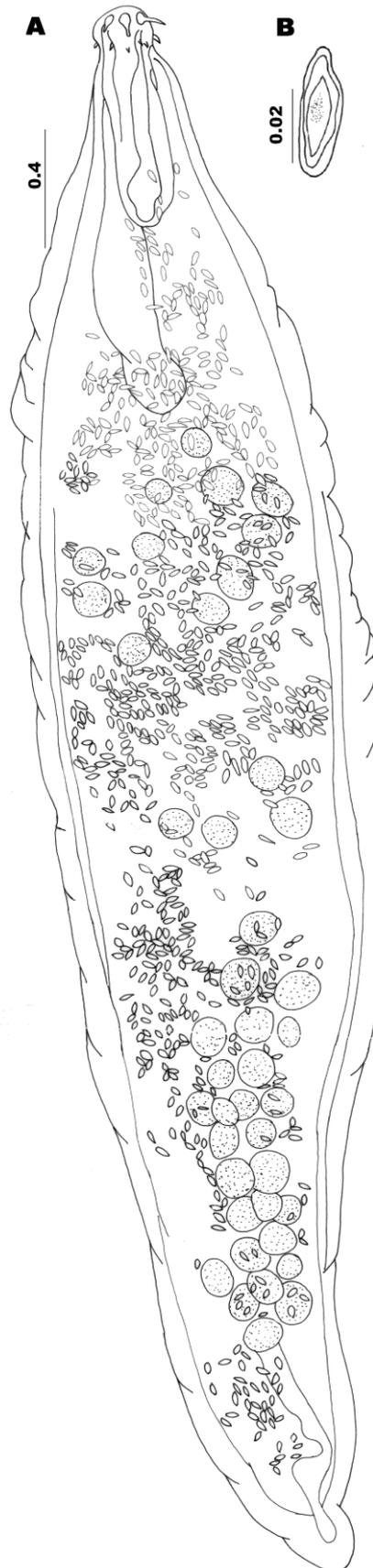


Figura 26. A. *Neoechynorhynchus* sp. Hembra. B. Huevo.

CLASE Palaecanthocephala Meyer, 1931
ORDEN Polymorphida Petrochencko, 1956
FAMILIA Polymorphidae Meyer, 1931
GÉNERO *Southwellina* Witenberg, 1932 (= *Arhythmorhynchus*)

Southwellina sp.

Figura 27

Descripción (basada en 6 individuos es estadio larval): el cuerpo es largo, robusto, más delgado en los extremos y ensanchado en la mitad, mide de 2.77-4.88 (3.70 ± 0.62) de largo por 0.5-0.8 (0.67 ± 0.13) de ancho.

Proboscis larga, mide 0.48-0.92 (0.7 ± 0.18) de largo por 0.13-0.25 (0.19 ± 0.04) de ancho, presenta ganchos largos con base ancha que miden 0.04-0.09 (0.05 ± 0.01) de largo por 0.01-0.03 (0.02 ± 0.01) de ancho. Los ganchos están arreglados en aproximadamente 20 hileras circulares a lo largo de la proboscis. El cuello bien definido pero variable en las dimensiones, mide 0.34-1.73 (0.72 ± 0.4) de largo por 0.25-0.66 (0.46 ± 0.19) de ancho.

El tronco presenta una franja de espinas ubicada a una distancia desde la base de la proboscis que varía desde 0.12-0.32 (0.20 ± 0.09), con aproximadamente 9 hileras circulares de ganchos pequeños. El ancho de la franja es de 0.04-0.08 (0.06 ± 0.01). Por encontrarse en estadio larval, los individuos no muestran diferenciación sexual.

Comentarios taxonómicos

Estos especímenes fueron ubicados en el género *Southwellina* debido a la forma del cuerpo ensanchado en la porción posterior de la proboscis, el tronco presentan una banda de espinas y proboscis larga con ganchos grandes (Schmidt, 1973).

Biología

Parásitos de aves acuáticas, los hospederos intermediarios y/o paraténicos son los peces, anfibios y reptiles (Schmidt, 1973).

Hospederos: *L. argentiventris* y *C. robalito*.

Sitio de infección: Mesenterios.

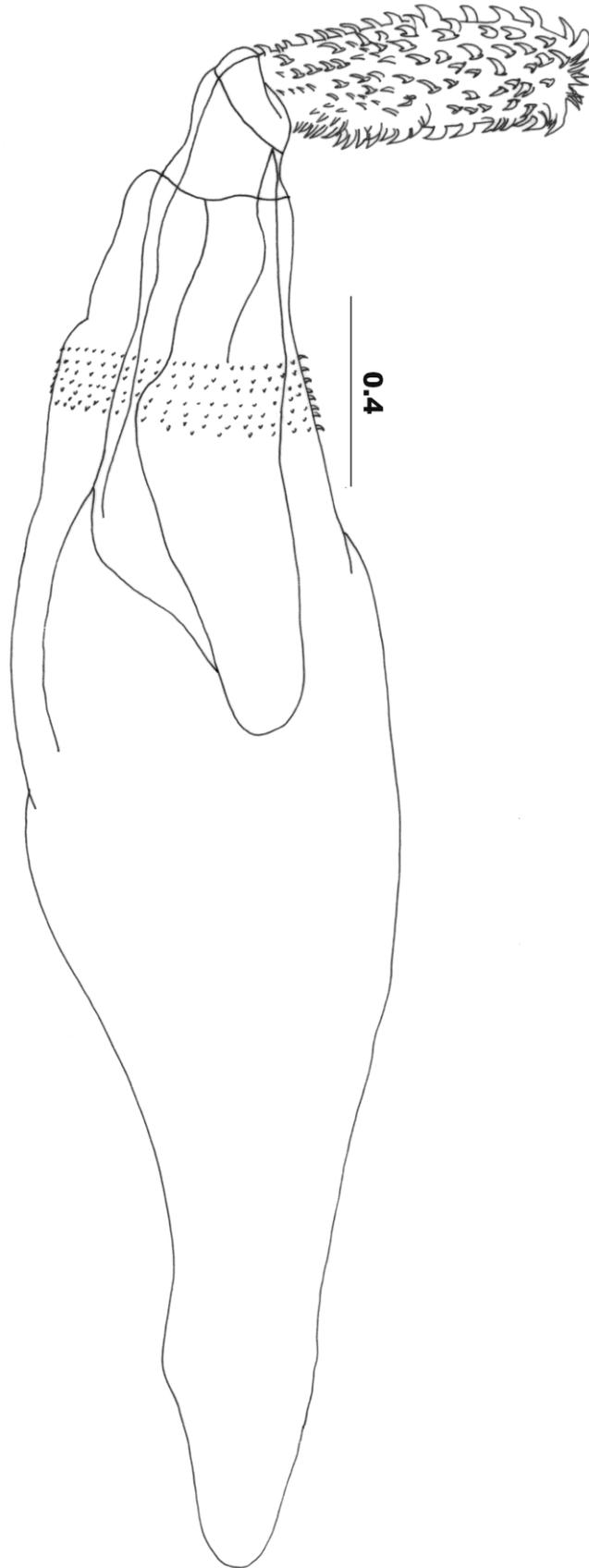


Figura 27. *Southwellina* sp.

PHYLUM Arthropoda

CLASE Pentastomida Rudolphi, 1819

ORDEN Porocephalida Heymons, 1935

FAMILIA Sebekidae Sambon, 1922

GÉNERO *Sebekia* Sambon, 1922

Sebekia sp.

Figura 28

Descripción (basada en 3 larvas): gusanos largos y robustos, miden 5.50 de largo por 0.69 de ancho; cefalotórax 0.34 de largo por 0.50 de ancho. Boca ventral entre las bases de los ganchos, ovalada y rodeada por una pared quitinosa; mide 0.17 de largo por 0.1 de ancho. La boca abre en esófago, el cual se amplía gradualmente, luego se conecta con el intestino, el cual continúa hasta el extremo posterior hasta terminar en el recto (Fig. 28A).

Cuatro ganchos grandes, terminados en dos o tres espinas o procesos radiculares (Fig. 28B), un par ubicado por encima de la boca y el otro por debajo, miden 0.20 de largo por 0.04 de ancho. Una hilera de espinas diminutas (Fig 28C) de cada segmento, formando anillos concéntricos alrededor del cuerpo, aproximadamente hay 61 segmentos. Entre los segmentos formando anillos concéntricos hay 40 poros que abren al epitelio.

Comentarios taxonómicos

Se han descrito aproximadamente 131 especies de pentastómidos, sin embargo a pesar de su extrema especialización a la vida parasitaria, se han utilizado diferentes combinaciones de caracteres para sugerir relaciones con Cestoda, Trematoda, Crustacea, Nematoda, Chelicerata, Annelida, Tardigrada, Oncychophora y Myriapoda (Oliveira-Almeida y Lindsey-Christoffersen, 1999). Hoffman (1999) sugiere que están dentro del phylum Arthropoda y posiblemente lleguen a considerarse el phylum Pentostomata.

Se han descrito pocas especies en la familia Sebekidae, la cual comprende los géneros *Sebekia*, *Alofia* Giglioli, 1922 y *Selfia* Riley, 1994. La distinción entre estos taxos se hace con una combinación de pocos caracteres (un gran problema dentro de la taxonomía de los pentastómidos) (Riley y Huchzermeyer, 1997).

Se ubicó a estos organismos dentro del género *Sebekia* por tener la boca rodeada por una pared quitinosa, la forma del cuerpo, forma de los ganchos con proceso radicular y que sus hospederos intermediarios son peces.

Biología

Sebekia utiliza a peces como hospederos intermediarios y lagartos, aves y tortugas como hospederos definitivos (Overstreet *et al.*, 1985). Los huevos son comidos por pequeños mamíferos o peces, las larvas migran a las vísceras, donde se enquistan, cuando el hospedero intermedio es comido por el final, la larva migra a los conductos pulmonares o cavidad corporal donde viven como adultos (Hoffman, 1999).

Hospedero: *L. argentiventris*.

Sitio de infección: Mesenterios (enquistado).

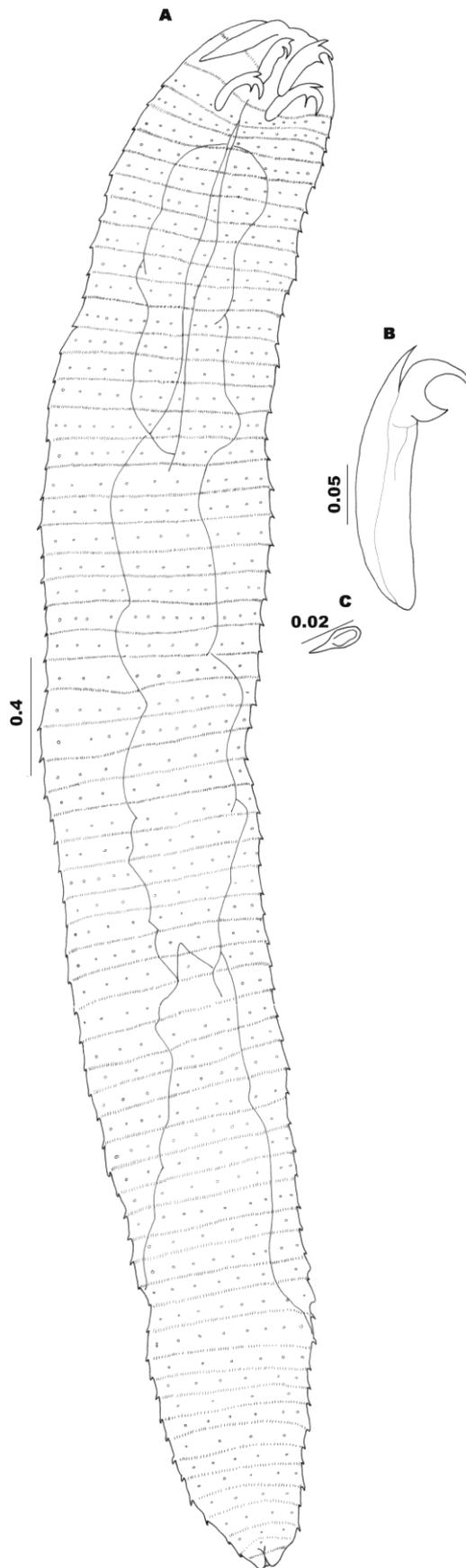


Figura 28. *Sebekia* sp. Ventral. B. Gancho C. Espinas.

CLASE Crustacea Brünnich, 1772
 SUBORDEN Copepoda Milne-Edwards, 1840
 ORDEN Cyclopoida Burmeister, 1834
 FAMILIA Ergasilidae Von Nordmann, 1832
 GÉNERO *Ergasilus* Von Nordmann, 1832

Ergasilus sp.

Figuras 29 y 30

Descripción (basada en 10 hembras): cefalotórax redondeado que se adelgaza en el extremo posterior (Figs. 29A y B). Gránulos de pigmento morado que se extiende ventralmente desde el cefalotórax al complejo genital. Cuatro pares de patas que disminuyen de tamaño posteriormente, el quinto apéndice reducido. Complejo genital largo y amplio. Somitas abdominales sin espínulas. Rama caudal con 2 setas largas, una mediana y una corta (Fig. 29B).

Anténulas con 6 segmentos, la fórmula setal es: 1: 6: 5: 2: 4: 5 (Fig. 30D). Antena larga y curva, formando aparato prensil. Coxobase no presenta setas, el segundo segmento presenta una hilera de 4 espinas al interior. Tercer segmento con espina en el margen interno, cuarto segmento vestigial, muy reducido. Gancho mide de 0.10-0.13 (0.12 ± 0.01) de largo por 0.02-0.04 (0.03 ± 0.001) de ancho (Fig. 30E). Patas 1-4 con espínulas en los márgenes externos de la coxa (Fig. 30A, B, C). La fórmula de setas y espinas es:

	Base	Exopodito			Endopodito		
		1	2	3	1	2	3
Pata 1	1-0	0-0	0-0	1-4	0-0	1-4	
Pata 2	1-0	0-0	0-0	1-6	0-0	0-0	1-5
Pata 3		No se observo					
Pata 4	1-0	0-0	1-5		0-0	2-0	3-1

Saco de huevos multiseriado con numerosos huevos (Fig. 29A).

Comentarios taxonómicos

El género *Ergasilus* presenta el cefalotórax redondeado, cefalón fusionado con el primer somita torácico y parcialmente fusionado con el segundo.. Tórax con 5 somitas. El urosoma posee 3 segmentos. Anténulas con 6 segmentos. Región antenaria bien desarrollada, prensil, de 4 segmentos. La primera pata nace en el cefalotórax, todas las patas birrámeas; en los especímenes estudiados ambas ramas son trisegmentadas salvo en las patas 1 y 4, cuyo endopodito y exopodito, respectivamente, son

bisegmentados. Pata 5 reducida. Parásitos de branquias en peces. Estas características concuerdan con los individuos colectados. Debido a la cantidad de especies pertenecientes a este género y la similitud morfológica que existe entre estas, es necesario comparar a *Ergasilus* sp. con las demás especies conocidas. Entre los caracteres que permiten la diferenciación de las especies se encuentran la estructura y ornamentación de las partes bucales y anténulas, la segmentación de las patas y la estructura fina (Tavares y Luque, 2005).

Biología

Se han descrito aproximadamente 150 especies pertenecientes a esta familia, se han encontrado en peces dulceacuícolas y marinos. El ciclo de vida típico comprende 6 estadios de naupliares, 5 copepoditos y el adulto. De estos, sólo la hembra adulta es parásita (Boxshall y Montú, 1997). La infección por miembros del género *Ergasilus* afecta fuertemente a los hospederos (Roberts, 1970).

Hospederos: *C. robalito* y *L. argentiventris*

Sitio de infección: Branquias.

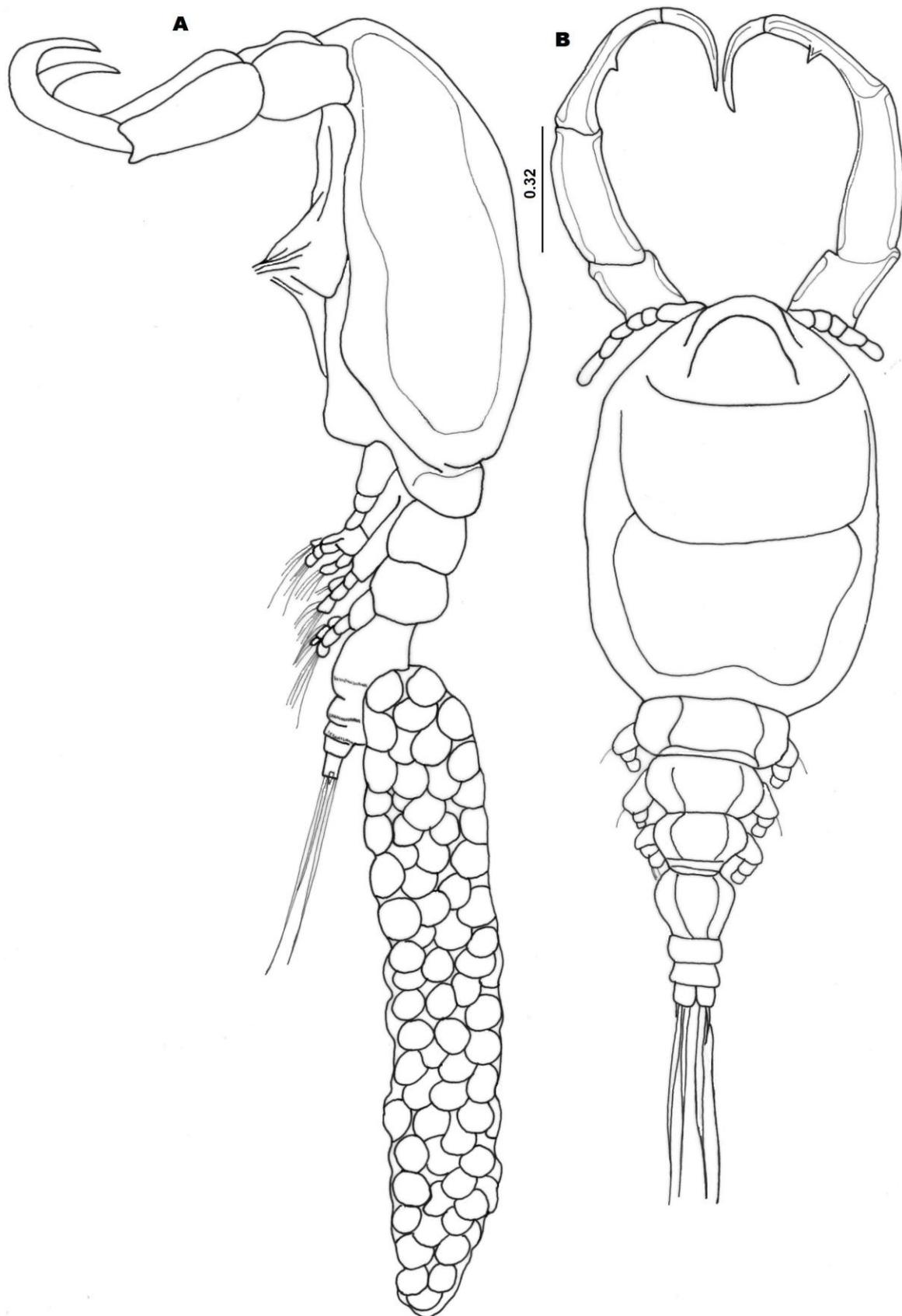


Figura 29. *Ergasilus* sp. Hembra adulta. A. Vista lateral. B. Vista dorsal.

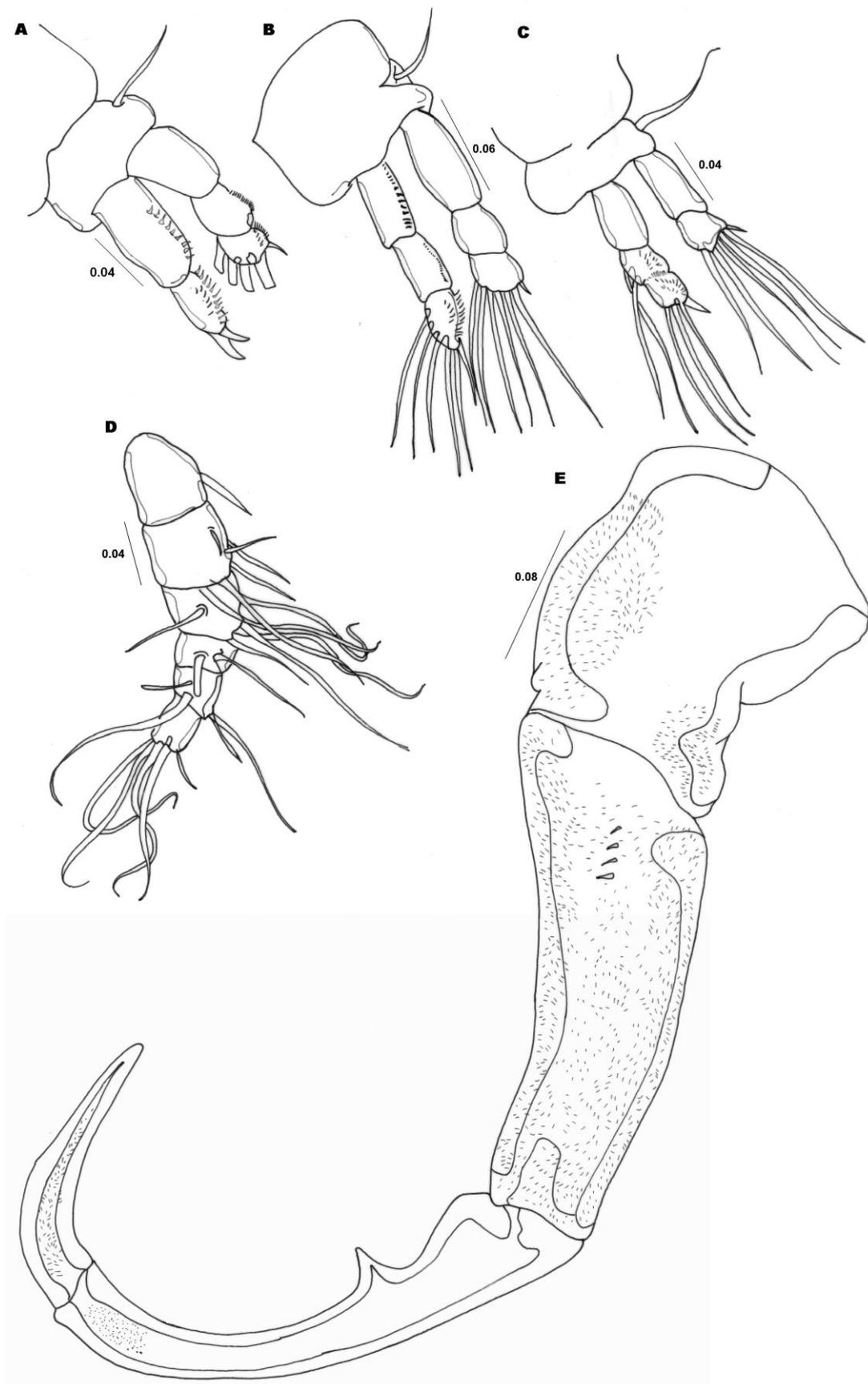


Figura 30. *Ergasilus* sp. Hembra adulta. A. Pata 1. B. Pata 2. C. Pata 4. D. Anténula. E. Antena.

GENERO *Therodamas* Krøyer, 1863

Therodamas sp.

Figuras 31 y 32

Descripción (basada en un individuo, medidas en milímetros): Cefalotórax modificado que incorpora una “nuca” de origen cefálico, la cual constituye aproximadamente el 67% del largo corporal y separa la región oral y antenaria del abdomen (Fig. 31A).

La región antenaria es relativamente pequeña, mide 0.28 y corresponde al 7% del largo corporal. Posee un escudo cefálico con dos procesos lobulados a cada lado; las anténulas y antenas se encuentran en la parte anterior (Fig. 31A). Las anténulas son pentasegmentadas (Fig. 31C). Las antenas cuentan de cuatro segmentos, coxobase grande, primer segmento endopodal sin espinas, segundo segmento endopodal, el final terminal está modificado formando una garra usada para la fijación (Fig. 31B). Las partes bucales (mandíbula, maxílula, maxila) están situadas cerca de la unión del “cuello” con el abdomen. Mandíbula con tres lóbulos, armada con espinas en los márgenes medio y posterior (Fig. 31D). La maxila es bisegmentada, el último segmento con espínulas curvas y setas proximales (Fig. 31E). Maxílula representada por un lóbulo con una seta. Maxilípedo ausente.

Los somitas torácicos 1-5 están distribuidos como se muestra en la figura 31A, tronco grueso. Urosoma unido con la parte prosomal del tronco. Urosomitas definidos dorsalmente solo por la presencia de tergos sin separación evidente. Ramas caudales alargadas, subrectangulares con tres setas. Dos sacos multiseriales de huevos, tan largos como el tronco.

Patas 1-4 endo y exopoditos trisegmentados, a excepción de la primera pata que tiene dos segmentos endopodales y la cuarta pata con dos segmentos exopodales (Figs. 32A-E). La fórmula de espinas y setas es:

	Base	Exopodito			Endopodito		
		1	2	3	1	2	3
Pata 1	I-0	I-0	0-1	I,5	0-1	II-5	
Pata 2	I-0	I-0	0-1	6	0-1	0-2	I-4
Pata 3	0-0	I-0	0-1	6	0-1	0-2	I-4
Pata 4	0-0	I-0	4		0-1	0-2	I-3

Comentarios taxonómicos

Cressey (1972) indicó que la morfología de los apéndices de *Therodamas* es típicamente la de un ergasilído, y que la “nuca” que es la zona de separación de los apéndices cefálicos anteriores de las partes de la boca es única dentro de la familia. Se han descrito seis especies de este género *T. sphyricephalus* (Thomsen, 1949), *T. serrani* (Krøyer, 1863), *T. dawsoni* (Cressey, 1972), *T. fluviatilis* (Paggi, 1976), *T. elongatus* (Thatcher, 1986) [= *T. tamarae* (Motta Amado et Rocha, 1996)] y *T. frontalis* (El-Rashidy et Boxshall, 2001).

Therodamas sp. se diferencia de las demás especies porque posee una “nuca” mas larga y la fórmula de setas y espinas es distinta. *Therodamas* sp. difiere de *T. serrani* en que la mandíbula no presenta filamentos en la parte anterior, la maxila carece de seta en la mitad del segmento y poros, y por la presencia de una espina en el exopodito de la cuarta pata.

Therodamas frontalis muestra diferencias con *Therodamas* sp. en la forma de la región antenaria, ausencia de la espina del primer y segundo segmento endopodal de la antena y presencia de una marcada segmentación en la “nuca”. *Therodamas fluviatilis* presenta excrecencias lobuladas más amplias y largas en el escudo cefálico.

La especie más parecida a *Therodamas* sp. es *T. elongatus*, sin embargo esta última difiere en el largo de la “nuca”, el apéndice cuarto carece de lóbulos en la región antenaria, presenta diferenciación en los segmentos torácicos y se presenta en aguas del océano Índico y Atlántico (ver El-Rashidy y Boxshall, 2001).

De acuerdo a las características del espécimen recolectado durante este estudio, se sugiere que corresponde a una especie indescrita de *Therodamas*. Se está trabajando en la descripción completa y análisis comparativo para la publicación de este hallazgo, que además representa la primera observación de este género en aguas mexicanas.

Biología

El género *Therodamas* se encuentra distribuido en la región Neotropical. Las seis especies reconocidas del género han sido registradas como parásitos de diferentes familias de peces; *T. fluviatilis* en Characidae de Argentina; *T. dawsoni* en Dactyloscopidae de Panamá; *T. elongatus* en Scianidae de Brasil; *T. sphyricephalus* en Carangidae de Uruguay; *T. serranidae* en Serranidae del Caribe y *T. frontalis* en Mugilidae de Brasil, lo que indica una baja especificidad hospedatoria a nivel del género (El-Rashidy y Boxshall, 2001). El hallazgo de esta especie en aguas mexicanas representa el registro más septentrional del género y el primer registro como parásito de la familia Centropomidae. Las hembras del género *Therodamas* son parásitos de peces,

mientras que los machos y los estadios de copepoditos son encontradas en el plancton (Paggi, 1976).

Hospedero: *C. robalito*.

Sitio de infección: Aletas pélvicas.

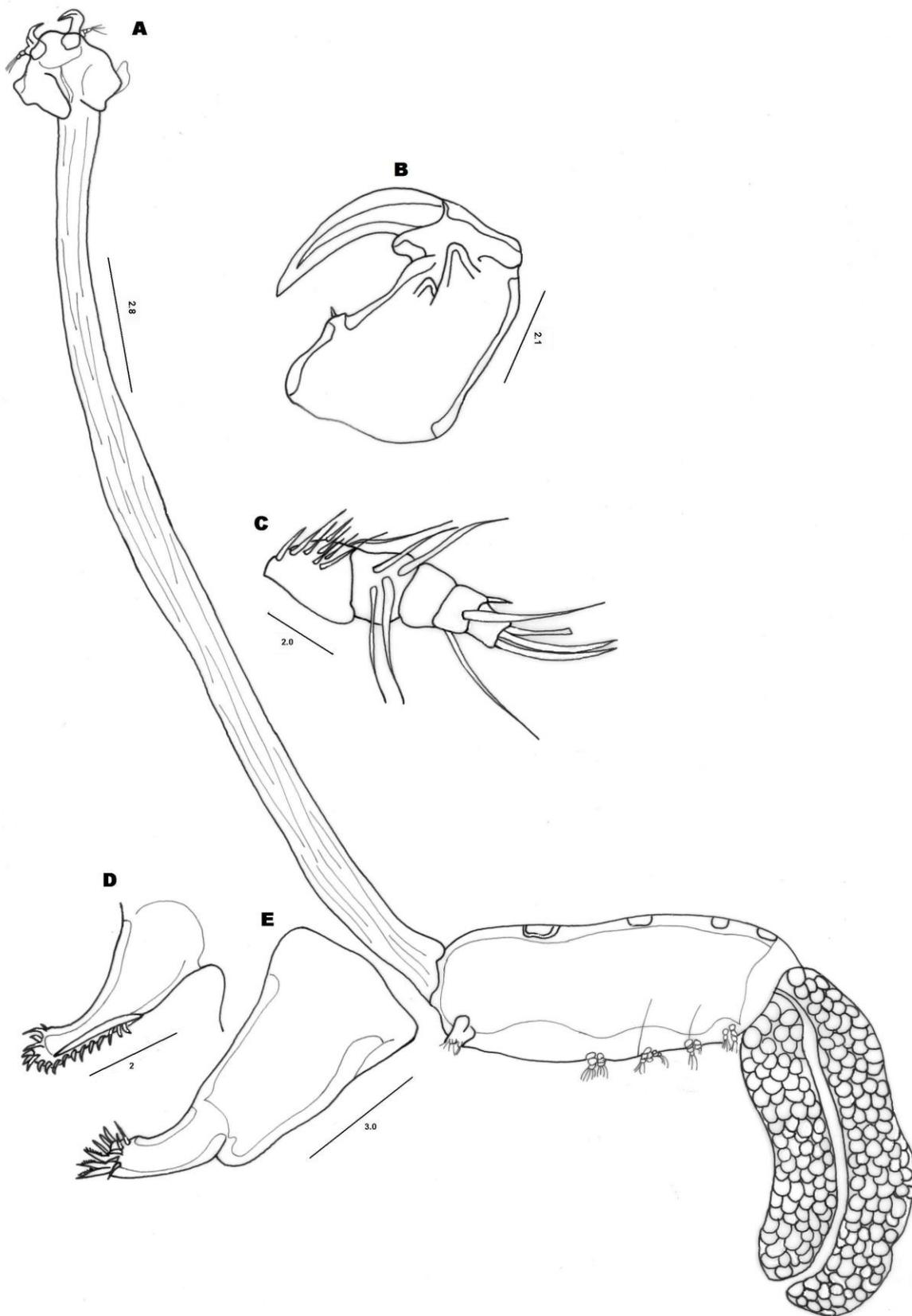


Figura 31. *Therodamas* sp. hembra adulta. A. Vista lateral; B. Antena; C. Anténula; D. Mandíbula; E. Maxila. Escala en micrómetros.

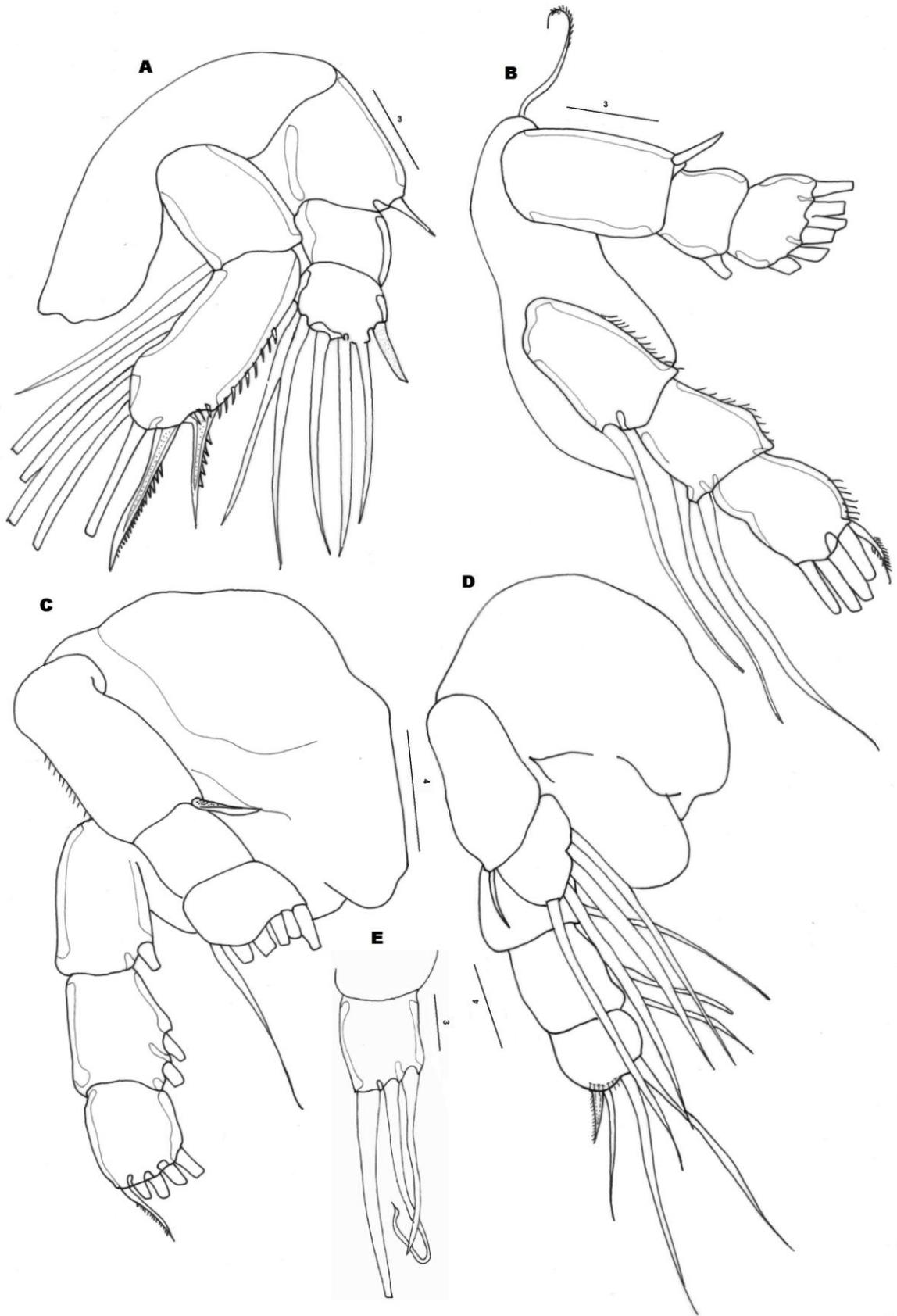


Figura 32. *Therodamas* sp. Hembra adulta. A. Pata 1; B. Pata 2; C. Pata 3; D. Pata 4; E. Rama caudal.

ORDEN Siphonostomatoidea Thorell, 1859
 FAMILIA Caligidae Burmeister, 1835
 GÉNERO *Caligus* Müller, 1785

Caligus sp.

Figura 33

Descripción (basada en un macho): copépodos grandes, miden 5.76 de largo total por 2.03 de ancho máximo. Cefalotórax redondeado, en la parte anterior presenta dos lúnulas ovaladas. Anténula con dos segmentos, el proximal con 4 setas en el extremo terminal (Fig. 33). Antena con dos segmentos, el proximal es rectangular y no se encuentra armado, el segmento distal forma una garra.

Maxila con dos segmentos, el proximal (lacertus) no presenta setas, el distal (brachium) presenta dos filamentos terminales (calamus y canna). Maxilípodo con tres segmentos, el proximal o corpus es robusto y corto, el segmento medio y distal forman una garra con punta cónica. Furca esternal presente, forma una "U" invertida.

La fórmula de la armadura de las patas es:

	Exopodito					Endopodito		
	1	2	3	4	5	1	2	3
Pata 1	I-1	0-0	3-0-4				Vestigial	
Pata 2	0-1	0-0	1-0	1-1	0-3-4	0-0	0-2	2-2-2
Pata 3	0-1	0-0	3,0,3				Vestigial	
Pata 4	4-3					0-0	0-0	II-3

Las ramas caudales presentan cinco setas plumosas, tres setas largas y dos setas cortas.

Comentarios taxonómicos

El género *Caligus* presenta una tendencia a la reducción de la tercera y cuarta pata, que es sólo vestigial. La diferenciación de especies se establece en función de la combinación de caracteres de apéndices taxonómicamente relevantes como la estructura y ornamentación de la segunda y tercera patas, la estructura y forma del urosoma y del cefalotórax, la forma de la furca esternal, y en algunos casos la forma de la antena del macho. Dado que el espécimen examinado es un macho, la identificación es complicada pues la taxonomía del grupo se basa fuertemente en los caracteres de la hembra, por lo que será necesario tratar de recolectar más especímenes que estén parasitados por hembras para poder determinar la identidad de esta especie.

Biología

El género *Caligus* es el grupo más diverso de copépodos parásitos, actualmente se reconocen más de 250 especies (Ho *et al.*, 2000). Estos parásitos son conocidos como piojos marinos y causan graves problemas en los peces comerciales sometidos a cultivos (Nagasawa, 2004). Los miembros de este género son predominantemente ectoparásitos de peces, especialmente teleósteos, se fijan en diversas zonas de la superficie corporal, incluyendo la boca, las branquias y la cavidad opercular. Se alimentan de tejido epitelial el cual es erosionado mediante la acción del cono oral y la capacidad raspadora de sus mandíbulas (Kabata, 1979).

Hospederos: *C. robalito* y *L. argentiventris*.

Sitio de infección: Paladar.

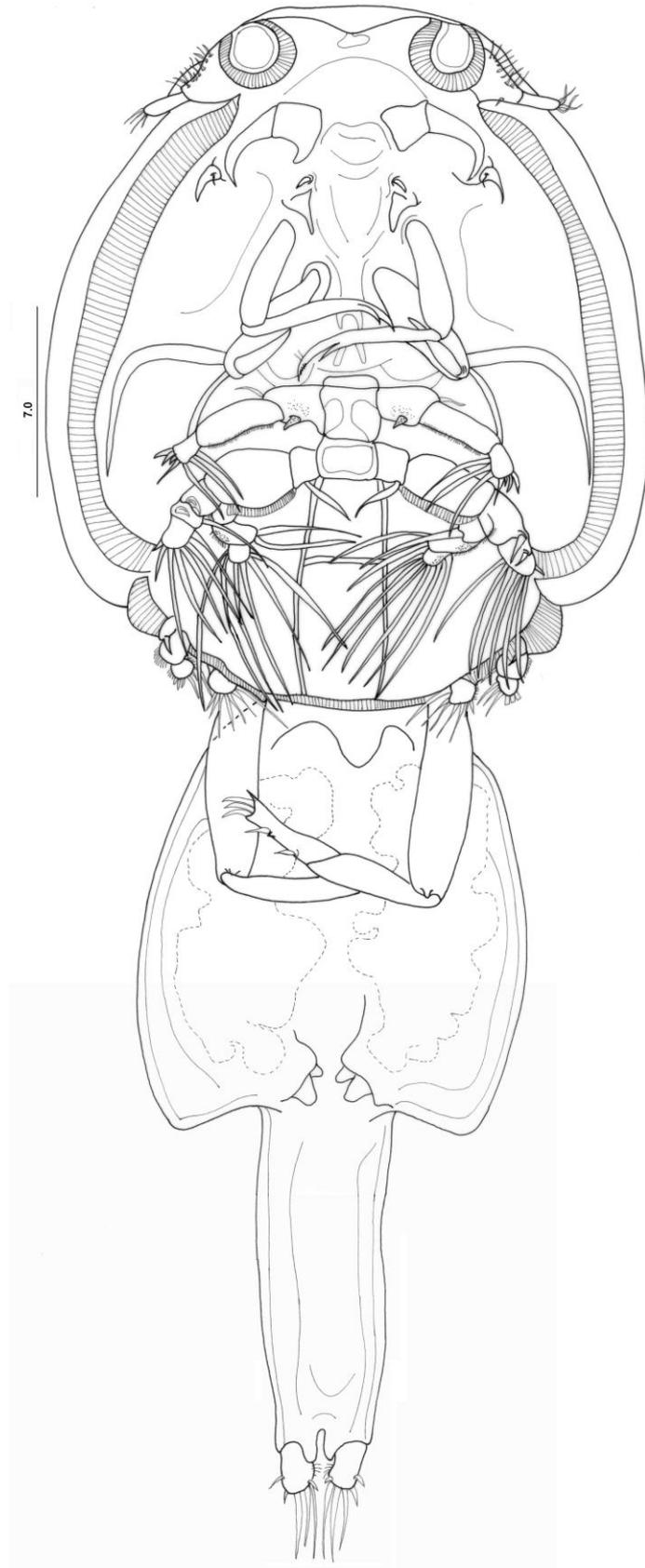


Figura 33. *Caligus* sp. Hembra adulta. Organismo completo. Vista ventral.

GÉNERO *Lepeophtheirus* Von Nordmann, 1832

Lepeophtheirus sp.

Figuras 34, 35 y 36

Descripción (basada en 1 macho adulto): Escudo suborbital más largo que ancho. Sin lúnulas. Cefalotórax redondeado, abdomen más largo que ancho. Rama caudal corta, con 3 setas cortas a cada lado (Fig. 34A).

Anténula (Fig. 34C) corta, con 2 segmentos, segmento proximal con 18 setas plumosas en la superficie anterodistal, segmento distal con 8 setas distales en el margen posterior y una en el margen externo. Antena (Fig. 34B) con 3 segmentos, el proximal más pequeño, el segmento medio con tres parches de sétulas, dos cerca al borde interno y una en el borde externo, el segmento distal terminado en punta, presenta dos ganchos en el borde interno, la primera con una espina y en el extremo más distal hay otra espina, este segmento presenta dos setas largas en la región media.

Maxila (Fig. 34D) con dos segmentos, segmento proximal largo sin ornamentaciones, segmento distal largo, con 4 setas largas, dos externas plumosas. Maxilípido (Fig. 35B) robusto, subquela redondeada, con una larga garra, seta presente en la base de la garra.

Furca esternal (Fig. 36B) cuadrada y terminada en dos paletas paralelas y de aproximadamente el mismo largo, redondeadas distalmente. Somita anal (Fig. 36A) más ancho que largo, en el extremo presenta las ramas caudales y entre ellas hay una muesca pronunciada. Las ramas caudales presentan una seta plumosa, dos setas largas y delgadas y 3 cortas anchas. La fórmula de las patas (Fig. 35A y C) no esta completa debido a que no se observaron dichos apéndices:

	Exopodito			Endopodito		
	1	2	3	1	2	3
Pata 1	I-0	I-0	I,III		Vestigial	
Pata 2	1-I	1-I	II-5	0-1	0-2	6
Pata 3		1-I	1,III,5	0,1	6	
Pata 4		1-0	1-0	0-3	Ausente	

Comentarios taxonómicos

Este espécimen se identificó como *Lepeophtheirus* debido a las características diagnosticas del género, que son la carencia de lúnulas y por presentar cuatro segmentos en la cuarta pata (Hoffman, 1999). Se reconcen más de 107 especies dentro de este género; al igual que en el caso de *Caligus*, es necesario observar los caracteres

de las hembras para lograr una identificación confiable ya que se conocen machos de sólo un porcentaje reducido de especies. Así, la identificación hasta especie se hará en función de la posibilidad de contar con especímenes hembras.

Biología

Los calíidos, el grupo al que pertenece este género, son en su mayoría parásitos externos de peces, especialmente teleósteos. Habitan en la piel, boca, agallas y cavidad opercular de los hospederos. Se alimentan de tejido epitelial. Llegan a causar serios problemas en los peces (Boxshall y Montú, 1997).

Hospedero: *L. argentiventris*.

Sitio de infección: Branquias.



Figura 34. A. *Lepeophtheirus* sp. B. Antena 2. C. Anténula 1. D. Maxila.

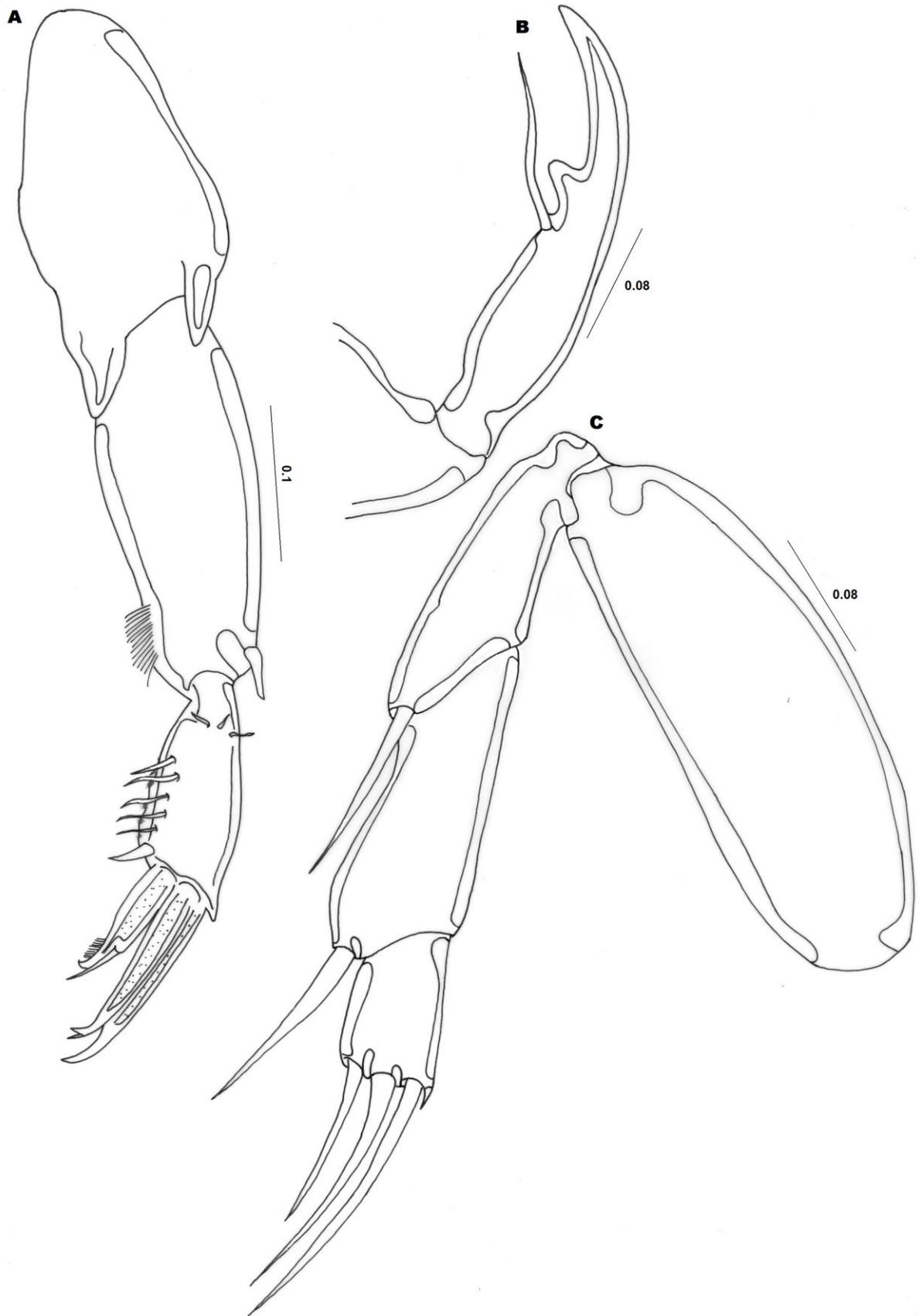


Figura 35. *Lepeophtheirus* sp. A. Pata 1. B. Maxilípodo. C. Pata 4.

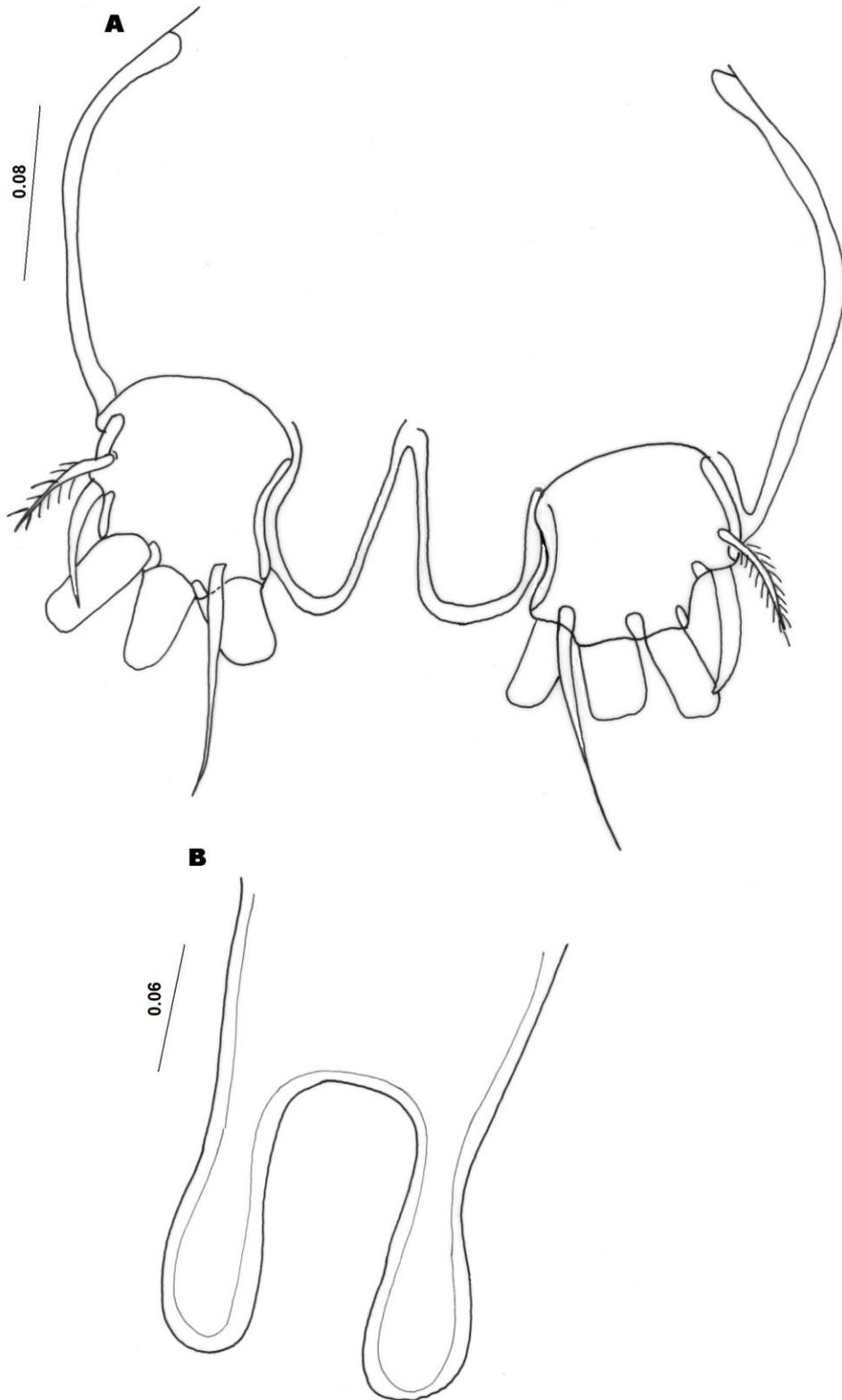


Figura 36. *Lepeophtheirus* sp. A. Somita anal y ramas caudales. B. Furca external.

FAMILIA Lernanthropidae Kabata, 1979
GÉNERO *Lernanthropus* de Blainville, 1822

Lernanthropus sp.

Figuras 37-41

Hembra (basada en 4 especímenes): cuerpo alargado (Figs. 37A, B y 38A). Cefalotórax fusionado con el primer segmento torácico, dorsalmente y lateralmente cubierto con un escudo fuerte. Parte anterior cubierta en ambos lados por un escudo fuerte que se proyecta anteriormente a manera de solapa. Placa dorsal del tercer segmento se curva en dirección ventral.

Anténula (Fig. 38E) aparentemente bisegmentada, armada con dos setas en la parte anterodistal. La antena (Fig. 38C) larga, robusta, subquelada y terminada en una garra. Primera maxila con dos ramificaciones, la primera larga, cilíndrica y terminada en punta, la segunda corta sin ornamentaciones. Segunda maxila (Fig. 38D) consiste en tres partes, la basal, la media, sin ornamentaciones y la distal que es larga y termina en varias denticulaciones. Maxilípodo (Fig. 38F) similar a la antena, la garra es larga y delgada, sin ornamentaciones.

Primera pata birrámea (Fig. 38G), ambas ramas con un segmento. Exopodito largo y ancho, con 5 dentículos triangulares, aserrados en el margen, en la base hay tres setas. Endopodito largo y delgado, terminado con una seta larga y robusta. Segunda pata birrámea, endopodito más largo que el exopodito, termina en una larga seta. Exopodito con 5 dentículos, uno de ellos más largo que los demás. Tercer apéndice torácico modificado, curvado en posición ventral a manera de capa o delantal que se proyecta hacia el frente (Figs. 37 y 38A). Cuarta pata con dos ramificaciones, muy largas, constituyen la mitad del largo corporal. El exopodito más largo que el endopodito sin ornamentaciones (Fig. 37). No se observó la quinta pata.

Somita genital y urosoma parcialmente fusionados (Fig. 38B). Somita genital amplio, con orificios del oviducto en posición lateral. Urosoma pequeño, no segmentado. Ramas caudales largas, terminadas en dos denticulaciones en el margen posterior.

Macho (basada en dos especímenes): más pequeños que las hembras, el cuerpo se divide en cefalotórax y tronco (Fig. 39). No presenta la placa del tercer segmento curvada. Área genito-abdominal no delimitada.

Primera antena (Fig. 40A) aparentemente con 5 segmentos, el primero posee una seta marginal, el segundo dos setas marginales, el tercero con dos setas internas, cuarto con tres setas distales y marginales, y el quinto segmento con dos setas pequeñas marginales y dos setas grandes y gruesas en posición distal.

Antena (Fig. 40B) ocupa gran parte de la porción anterior, terminada en una garra larga con 2 espinas en la base. Mandíbula (Fig. 40C) con dos segmentos, el primero es grande, presenta una seta en la base, el segundo segmento es largo y termina en dos espinas aserradas y terminales, y una espina pequeña ubicada en la base de la espina más larga.

Maxilípodo (Fig. 40D) similar en forma a la de la hembra, sin embargo difiere por presentar en el primer segmento una concentración de setas pequeñas en la parte basal y setas más grandes y gruesas que forman un círculo en el borde interno de segmento. Maxílula con dos segmentos largos, el primero sin ornamentaciones y el segundo con una espina en el borde interno y 6 setas, de las cuales una es el doble de larga que las demás (Fig. 40E).

Primera pata birrámea (Fig. 41A), similar a la de la hembra, difiere en la base por la presencia de una seta larga y gruesa ubicada en el margen interno y en el ancho del endopodito, siendo el del macho más ancho. Segunda pata (Fig. 41B) similar a la pata 1, difieren en el número de dentículos siendo 4 para dicho apéndice. Tercera pata (Fig. 39C) reducida, no segmentada, con 4 dentículos distales. Cuarta pata (Fig. 39A) larga, no segmentada, unirrámea y lanceolada.

Ramas caudales (Figs. 41C y D) digitiformes, con dos setas terminales pequeñas. Somita genital y urosoma fusionados (Fig. 41D). Somita genital alargado, con un par de sacos gonadales dorsales (Fig 41D).

Comentarios taxonómicos

Los miembros de esta familia presentan un cuerpo compuesto de cefalotórax, tórax y abdomen (Kinne, 1984). Los organismos colectados se identificaron dentro del género *Lernanthropus* por presentar los apéndices tercero y cuarto modificados en largas ramas y huevos en hileras largas que se extienden hacia atrás del cuerpo. La cabeza se encuentra fusionada con el primer segmento torácico. El abdomen de las hembras tiene uno o dos segmentos y los machos un segmento (Yamaguti, 1963; Toksen, 1999).

Biología

Todas las especies de esta familia son parásitos de las branquias de peces teleósteos. Se conocen cerca de 140 especies, la mayoría de aguas cálidas (Kabata, 1979). Estas especies se adhieren a sus hospederos con las antenas y maxilípedos (Boxshall y Montú, 1997). Entre las especies más comunes en aguas tropicales de América se encuentra *L. rathbuni*, que ha sido registrada en aguas venezolanas como parásito de *Lutjanus griseus*. La especie examinada no corresponde a *L. rathbuni*, se seguirá el proceso de recopilar y comparar la información morfológica de las demás especies americanas para lograr la identificación completa.

Hospedero: *C. robalito*.

Sitio de infección: Branquias.

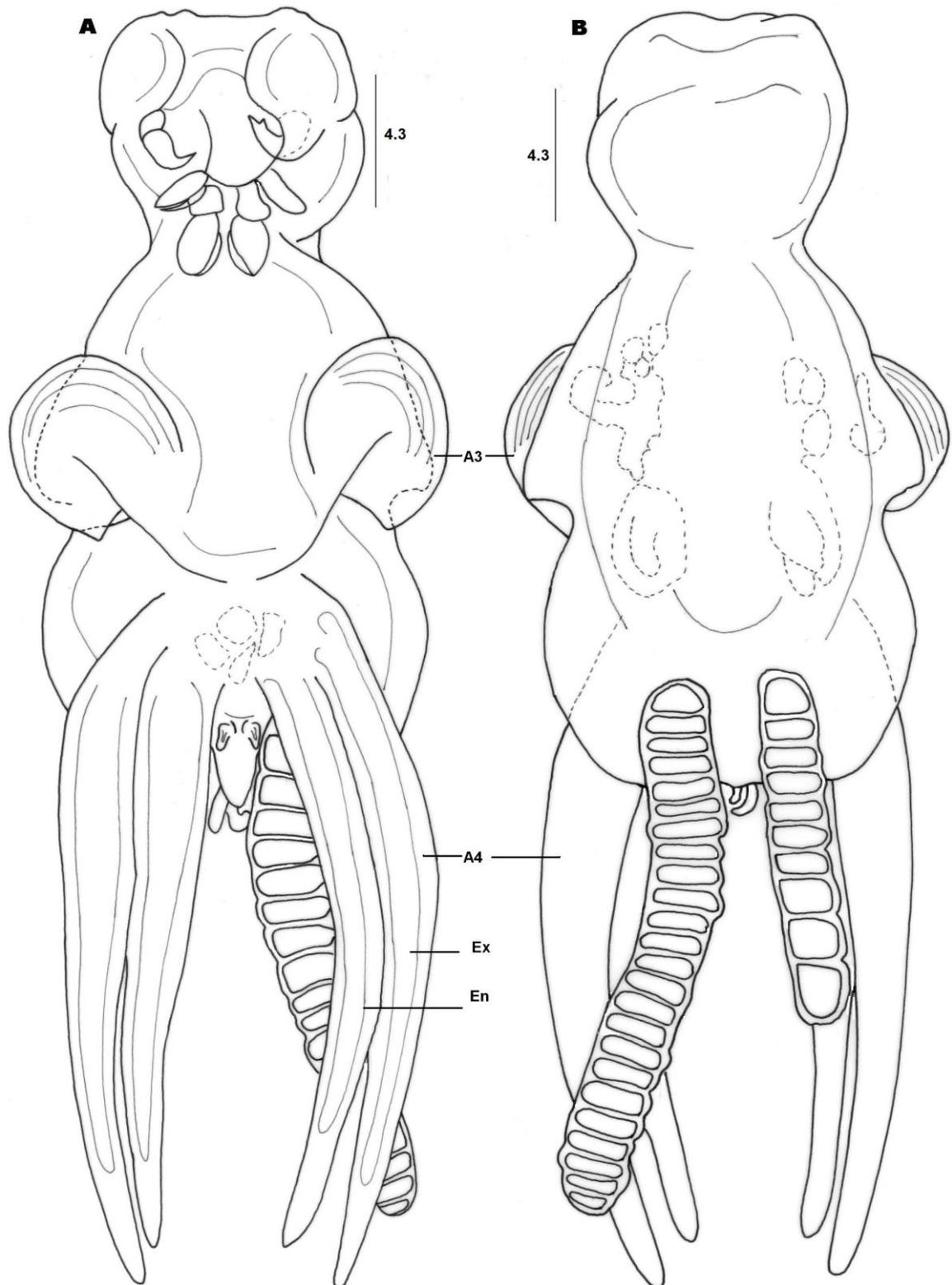


Figura 37. *Lernanthropus* sp., hembra. A. Dorsal, B. Ventral, A3. Pata 3, A4. Pata 4, Ex. Exopodito, En. Endopodito.

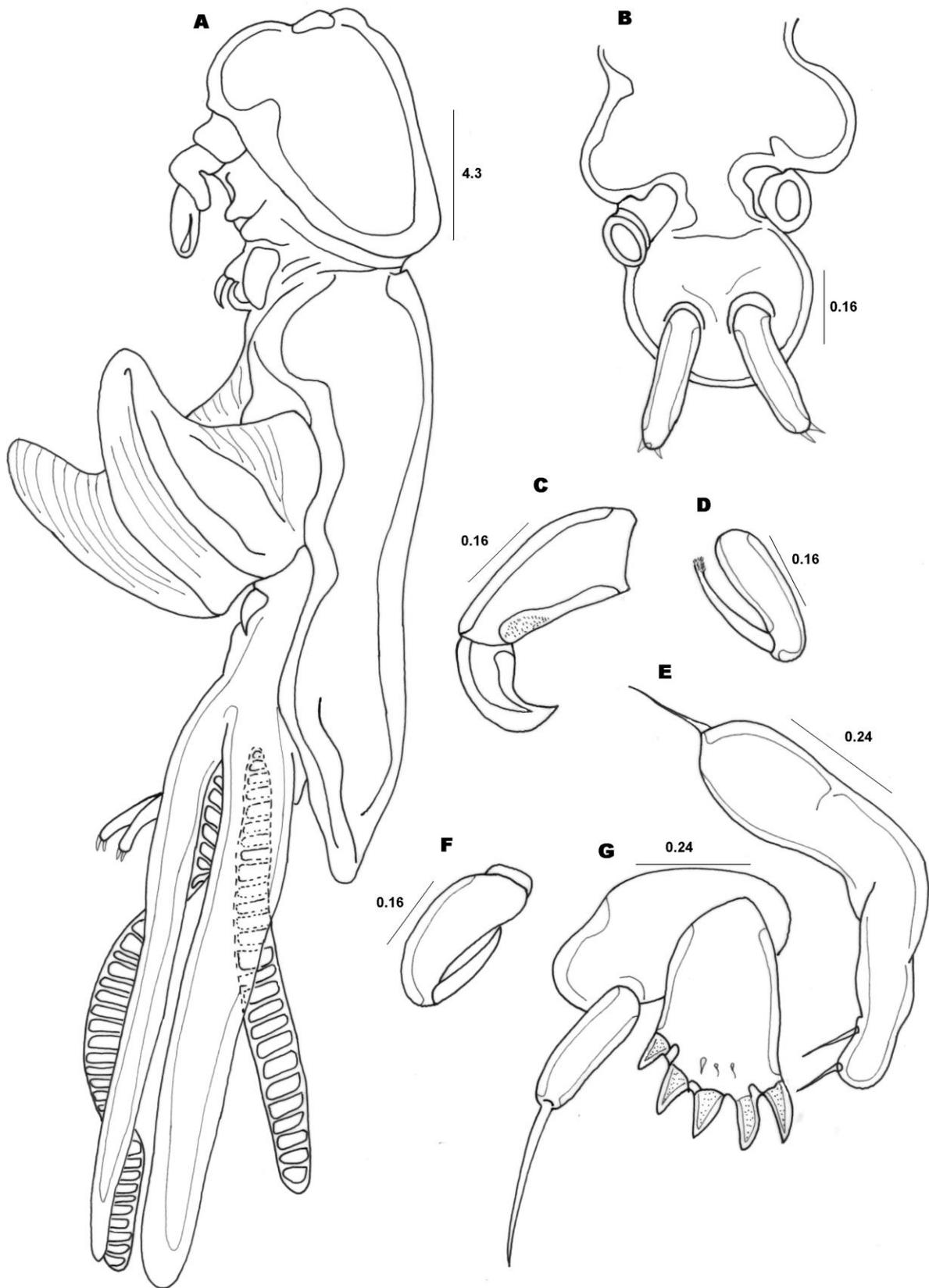


Figura 38. *Lernanthropus* sp., hembra. A. Lateral, B. Somita genital-urosome, C. Antena. D. Maxila, E. Anténula, F. Maxilípedo, Pata 1.

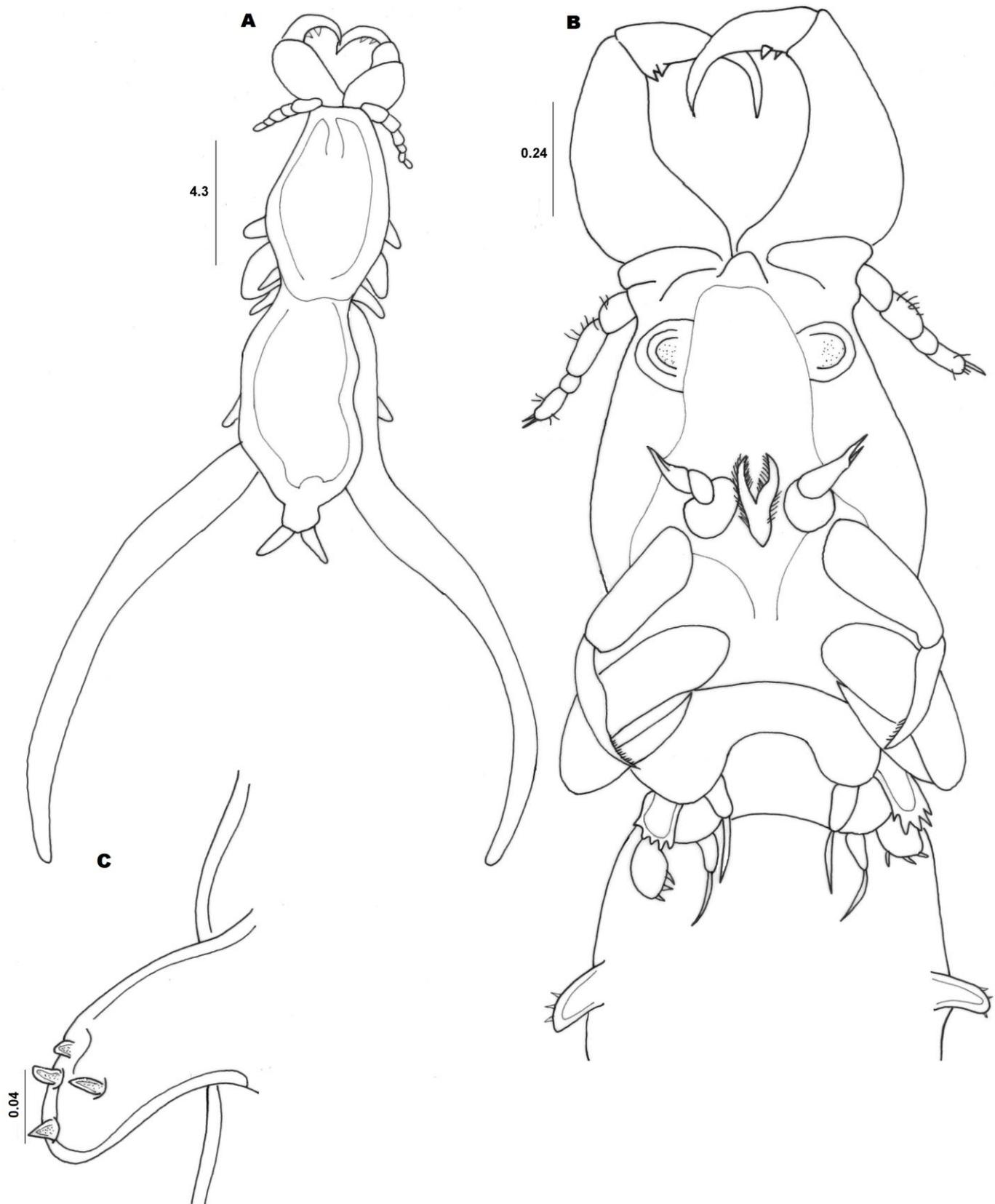


Figura 39. *Lernanthropus* sp., macho. A. Dorsal, B. Ventral, C. Pata 3.

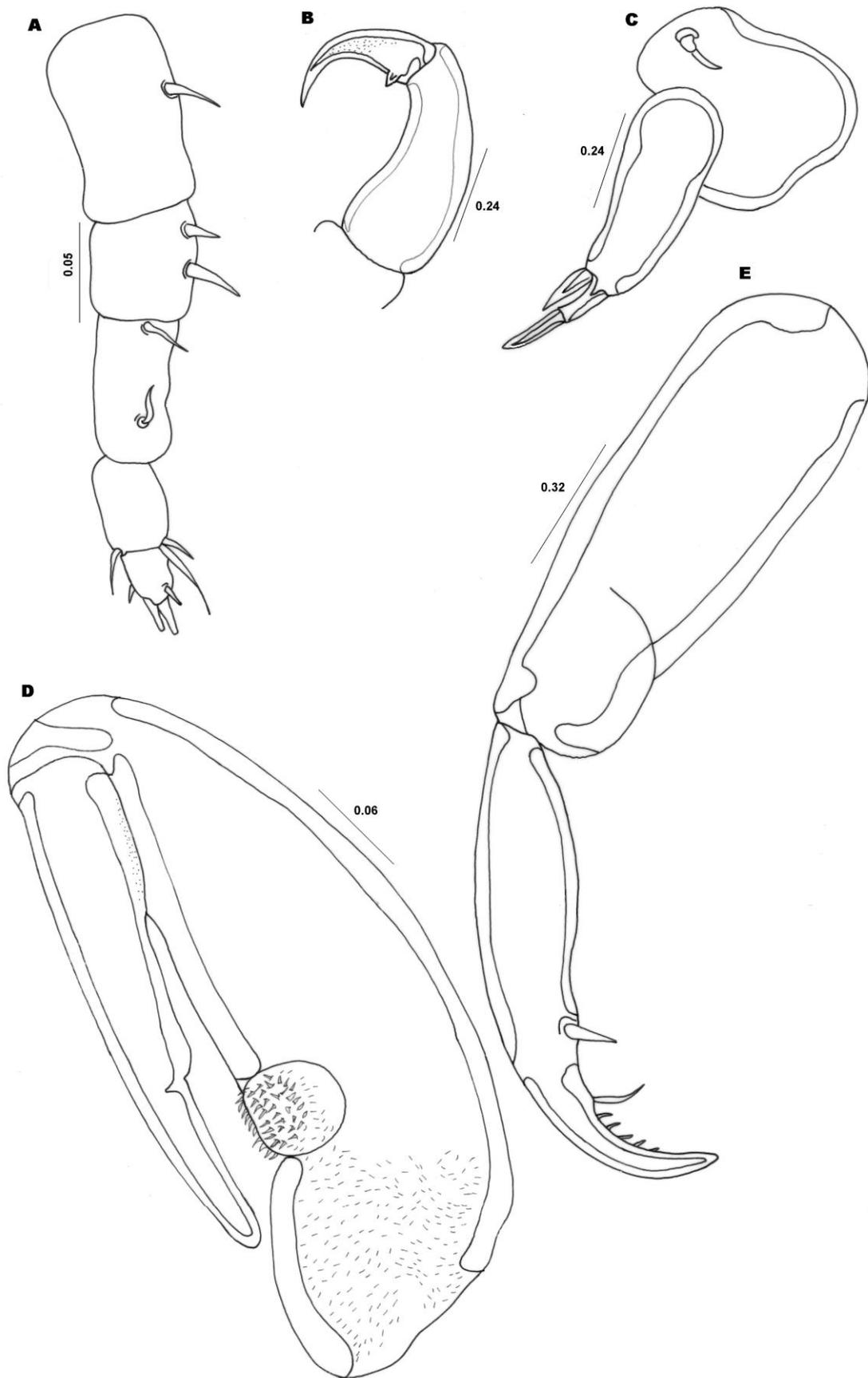


Figura 40. *Lernanthropus* sp. macho., A. Anténula, B. Antena, C. Mandíbula, D. Maxilípido, E. Maxílula.

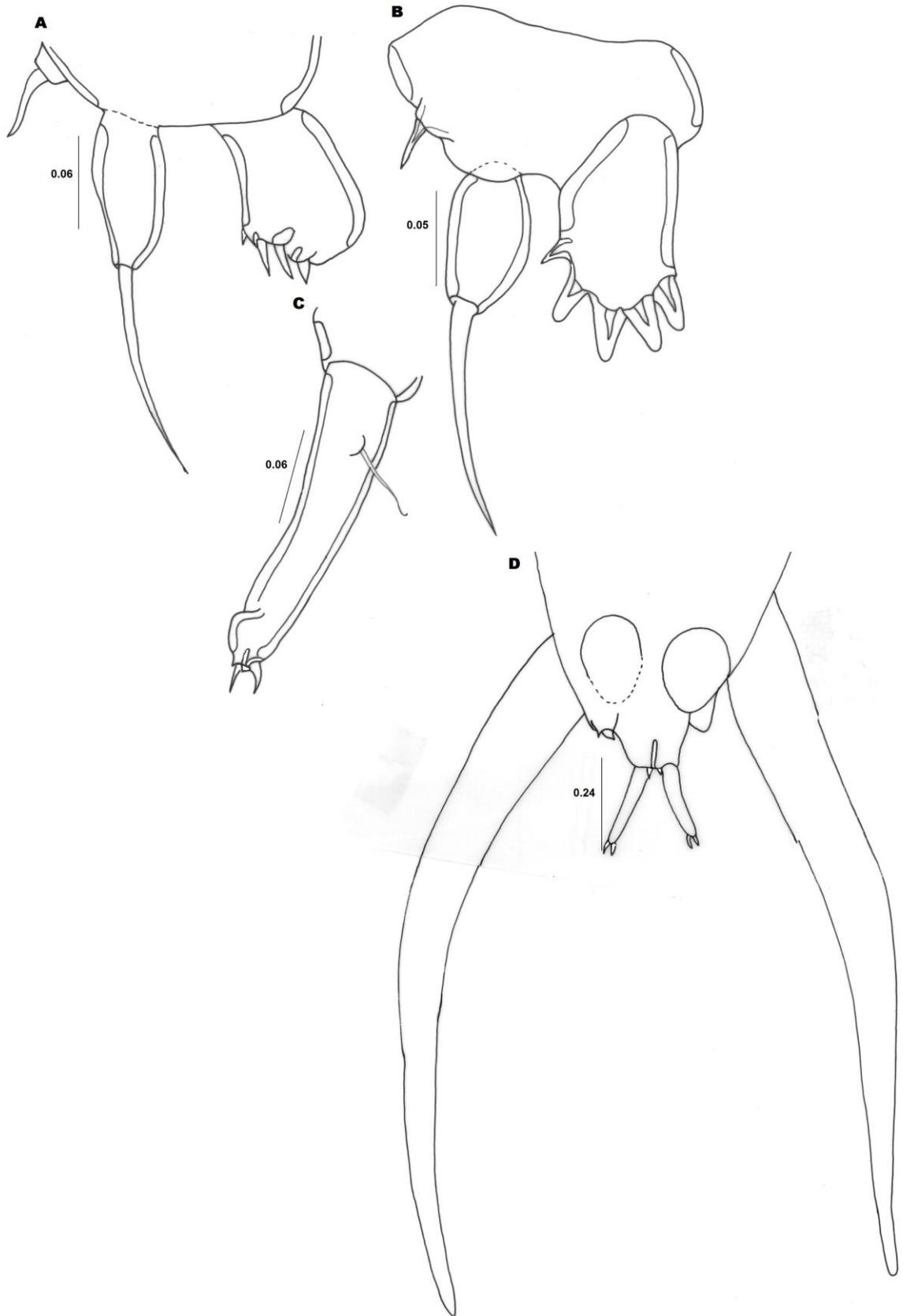


Figura 41. *Lernanthropus* sp., macho. A. Pata 1, B. Pata 2, C. Rama caudal. D. Somita genital-Urosoma.

7.3 Biología de las especies

En la tabla IV se muestran las características biológicas de todas las especies de parásitos colectadas en los dos hospederos.

Especificidad hospedatoria

Veinticuatro especies fueron generalistas y seis especialistas, algunos parásitos que se identificaron hasta género presentan un signo de interrogación debido a que este carácter puede variar con la identidad taxonómica de la especie.

Estrategia de colonización

Veintiséis especies fueron autogénicas y cuatro alogénicas. Los adultos de las especies alogénicas se encuentran en aves o pequeños mamíferos terrestres relacionados con los cuerpos de agua.

Tipo de transmisión

Del total de especies, 17 especies presentan tipo de transmisión pasiva y 13 activa. En el caso de las transmisiones pasivas, 5 entran a través del consumo de moluscos y 12 a través de crustáceos.

Dentro de las especies que son transmitidas en forma activa, 7 invaden a los hospederos por medio de larvas oncomiracidios (monogéneos), una por larva miracidio (digénea) y 5 mediante larvas de crustáceos planctónicos (copépodos).

Hábitat específico de los parásitos

Con respecto al sitio de infección de los parásitos, 12 especies se localizaron en las branquias, de las cuales 7 son monogéneos y 3 copépodos. En la aleta pélvica se encontró un copépodo y en paladar se aisló un copépodo.

A nivel gastrointestinal el registro comprendió un total de 17 especies, en la pared intestinal se aisló una metacercaria (*Stephanostomum* sp.), en mesenterios 7 nemátodos, 1 acantocéfalo y 1 pentastómido. En el tracto digestivo se encontraron 4 digéneos, 1 nemátodo y 1 acantocéfalo y en paladar un nemátodo.

Tabla IV. Características de la parasitofauna de *L. argentiventris* y *C. robalito* en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola, Chiapas.

Especie de Parásito	Hospedero	Sitio de Infección	E/G	AU/AL	NHCV	AC/PA
Monogenea						
Adultos						
<i>Haliotrema</i> sp.1	La	Branquias	G?	AU	1	AC
<i>Haliotrema</i> sp.2	La	Branquias	G?	AU	1	AC
<i>Haliotrema</i> sp.3	La	Branquias	G?	AU	1	AC
<i>Haliotrema</i> sp.4	La	Branquias	G?	AU	1	AC
<i>Haliotrema</i> sp.5	La y Cr	Branquias	G?	AU	1	AC
<i>Pseudohaliotrema</i> sp.	La	Branquias	E	AU	1	AC
<i>Rhabdosynochus</i> sp.	La y Cr	Branquias	E?	AU	1	AC
Digenea						
Larva						
Diplostomidae gen. sp.	La	Branquias	G	AL	3	AC
<i>Stephanostomum</i> sp.	La y Cr	Pared intestinal	G	AU	3	PA
Adultos						
<i>Polycryptocylis leonilae</i>	La	Intestino	E	AU	3	PA
<i>Metadena</i> cf. <i>spectanda</i>	La	Intestino	G	AU	3	PA
<i>Siphoderina yamagutii</i>	Cr y La	Intestino	E	AU	3	PA
<i>S. americanus</i>	Cr	Intestino	G	AU	3	PA
Nematoda						
Larva						
<i>Contraecaecum</i> sp. tipo 2	La y Cr	Mesenterios	G	AL	3	PA
<i>Hysterothylacium reliquens</i>	La	Mesenterios	G	AU	3	PA
<i>Pseudoterranova</i> sp.	La	Mesenterios	G	AU	4	PA
<i>Echinocephalus</i> sp.	La	Mesenterios	G	AU	3	PA
<i>Hysterothylacium</i> sp. tipo MB	La y Cr	Mesenterios	G	AU	3	PA
<i>Physocephalus</i> sp.	La y Cr	Hígado, Mesenterios	G	AL	3	PA

Adultos						
<i>Dichelyne spinicaudatus</i>	Cr	Intestino	G	AU	3	PA
<i>Cucullanus</i> sp.	La	Intestino	G?	AU	3	PA
<i>Spirophilometra pacifica</i>	Cr	Paladar	E	AU	3	PA
Acanthocephala						
Larva						
<i>Southwellina</i> sp.	La y Cr	Mesenterios	G	AL	2	PA
Adulto						
<i>Neoechinorhynchus</i> sp.	La	Intestino	G	AU	2	PA
Copepoda						
Adulto						
<i>Ergasilus</i> sp.	La y Cr	Branquias	G	AU	1	AC
<i>Caligus</i> sp.	La y Cr	Paladar	G	AU	1	AC
<i>Lepeophtheirus</i> sp.	La	Branquias	G	AU	1	AC
<i>Lernanthropus</i> sp.	Cr	Branquias	G	AU	1	AC
<i>Therodamas</i> sp.	Cr	Aleta pélvica	E	AU	1	AC
Pentastomida						
Larva						
<i>Sebekia</i> sp.	La	Mesenterios	G	AU	2 ó más	PA

La: *L. argentiventris*, Cr: *C. robalito*, E: Especialista, G: Generalista, AU: Autogénico, AL: Alogénico, NHCV: No. de hospederos involucrados en el ciclo de vida, AC: Forma de transmisión activa, PA: Forma de transmisión pasiva.

7.4 Tamaño de muestra

Se colectó un total de 50 individuos de *L. argentiventris* en las temporadas de lluvias y secas de 2006-2007. La proporción de parasitofauna esperada según el modelo de Clench para *L. argentiventris* fue de aproximadamente el 80% de las especies con un $R^2 = 0.99$. En *Centropomus robalito* se colectó un total de 61 individuos durante la misma temporada y la parasitofauna esperada según el ajuste de Clench fue de aproximadamente 85% de las especies con un $R^2 = 0.99$.

7.5 Comunidad de parásitos de *L. argentiventris*

7.5.1. Parámetros de infección

De los 50 hospederos examinados, el 88% (44) estuvieron infectados por al menos una especie de parásito. La tabla V muestra la prevalencia, abundancia e intensidad promedio de las especies encontradas.

Los valores de prevalencia de las especies encontradas oscilaron entre 2% y 56%, en donde *Southwellina* sp. (56%) y *Ergasilus* sp. (42%) presentaron los mayores porcentajes. Once especies presentaron prevalencias del 2% y en todos los casos infectaron a un solo hospedero. En general, el 68% de las especies mostraron prevalencias por debajo del 10%.

Los valores de intensidad promedio y abundancia media de las especies variaron entre 1 y 192.67 metazoarios por hospedero infectado y 0.02 a 80.92 por hospedero examinado. El 76% de las especies tuvieron intensidades promedio inferiores o iguales a 5 individuos por hospedero infectado. Los valores más altos de intensidad promedio y abundancia media lo presentó el copépodo *Ergasilus* sp. Los parámetros de infección en general mostraron una gran variabilidad en estos valores.

Tabla V. Parámetros de infección de *L. argentiventris* (n= 50) (Mayo 2006-Julio 2007).

Especie de parásito	Total de parásitos	No. de peces infectados	Prevalencia (%)	Intensidad promedio (± D.E)	Abundancia media (± D.E)
<i>Haliotrema</i> sp.1	20	4	8	5 ± 3.92	0.4 ± 1.68
<i>Haliotrema</i> sp.2	1	1	2	1	0.02 ± 0.14
<i>Haliotrema</i> sp.3	1	1	2	1	0.02 ± 0.14
<i>Haliotrema</i> sp.4	2	1	2	2	0.04 ± 0.28
<i>Haliotrema</i> sp.5	2	1	2	2	0.04 ± 0.28
<i>Pseudohaliotrema</i> sp.	47	9	18	5.22 ± 5.29	0.94 ± 2.94
<i>Rhabdosynochus</i> sp.	195	6	12	32.5 ± 16.4	3.9 ± 11.89
Diplostomidae gen. sp.	11	1	2	11	0.22 ± 1.56
<i>Stephanostomum</i> sp.	4	1	2	4	0.08 ± 0.57
<i>Metadena</i> cf. <i>spectanda</i>	40	8	16	5 ± 3.59	0.8 ± 2.29
<i>Siphoderina yamagutii</i>	3	2	4	1.5 ± 0.71	0.06 ± 0.31
<i>Polycryptocylis leonilae</i>	100	12	24	8.33 ± 9.36	2 ± 5.61
<i>Contracaecum</i> sp. tipo 2	23	11	22	2.09 ± 1.38	0.46 ± 1.07
<i>Cucullanus</i> sp.	1	1	2	1	0.02 ± 0.78
<i>Echinocephalus</i> sp.	1	1	2	1	0.02 ± 0.14
<i>Hysterothylacium</i> sp. tipo MB	3	3	6	1 ± 0	0.06 ± 0.24
<i>Hysterothylacium reliquens</i>	18	6	12	3 ± 2.45	0.36 ± 1.26
<i>Physocephalus</i> sp.	3	1	2	3	0.06 ± 0.42
<i>Pseudoterranova</i> sp.	1	1	2	1	0.02 ± 0.14
<i>Neoechinorhynchus</i> sp.	14	3	6	4.67 ± 4.73	0.28 ± 1.47
<i>Southwellina</i> sp.	374	28	56	13.36 ± 37.3	7.48 ± 28.51
<i>Caligus</i> sp.	2	2	4	1 ± 0	0.04 ± 0.20
<i>Ergasilus</i> sp.	4046	21	42	192.67 ± 168	80.92 ± 144.6
<i>Lepeophtheirus</i> sp.	2	1	2	2	0.04 ± 0.28
<i>Sebekia</i> sp.	9	5	10	1.8 ± 1.79	0.18 ± 0.75

7.5.2. Infracomunidad

En la tabla VI se muestran los descriptores ecológicos para las infracomunidades. La diversidad varió ampliamente, pasando de cero en las infracomunidades de una especie hasta 1 en las que presenta 5 especies. Diecinueve infracomunidades fueron dominadas por el copépodo *Ergasilus* sp. y 8 por el acantocéfalo *Southwellina* sp. En 28% de las infracomunidades estuvieron presentes dos especies de parásitos, en 39.5% tres especies, en 24% cuatro especies, en 10.5% cinco especies y en 3% seis especies.

Tabla VI. Descriptores ecológicos de las infracomunidades de parásitos de *L. argentiventris*.

Descriptor	(n= 50)
Especies promedio	2.69 ± 1.52 (0 – 6)
Individuos promedio	98.46 ± 156.60 (0 - 655)
Índice de Brillouin	0.34 ± 0.28
Jaccard	0.18 ± 0.18
Especie dominante	<i>Ergasilus</i> sp.
Índice de Brillouin endoparásitos	0.79 ± 0.22
Índice de Brillouin ectoparásitos	0.12 ± 0.15

n = Número de hospederos examinados, ± D. E. = Desviación estándar, (mínimo – máximo).

7.5.3. Comunidad componente

En la tabla VII se presentan los descriptores ecológicos a nivel de comunidad componente. La especie dominante fue el copépodo *Ergasilus* sp., seguida del acantocéfalo *Southwellina* sp.

Tabla VII. Descriptores ecológicos de la comunidad componente de parásitos del *L. argentiventris*.

Descriptor	
Riqueza de especies	25
Número de individuos	4923
Índice de Shannon-Wiener	0.80
Índice dominancia (Berger-Parker)	0.82
Especie dominante	<i>Ergasilus</i> sp.
Índice de Shannon-Wiener endoparásitos	1.37
Índice de Shannon-Wiener ectoparásitos	0.29

7.6. Temporalidad de la comunidad de parásitos de *L. argentiventris*

7.6.1. Variables ambientales

Los valores de temperatura promedio y precipitación mensual durante el periodo de muestreo se muestran en la tabla III y en la figura 42a y b. La prueba t-student indicaron que no se presentaron diferencias significativas en la temperatura según la temporada climática ($t_t = 0.068$, $gl = 17$, $p = 0.94$, figura 42c). En el caso de la precipitación mensual el análisis sugiere que existen diferencias entre temporadas climáticas ($t = -1.95$, $gl = 17$, $p = 0.06$; figura 42d). En la figura 42a y b se pueden reconocer en ambos años que la temporada de lluvias comienza a finales de abril y se prolonga hasta el mes de octubre y la temporada de secas se presenta diferencias entre noviembre y mayo.

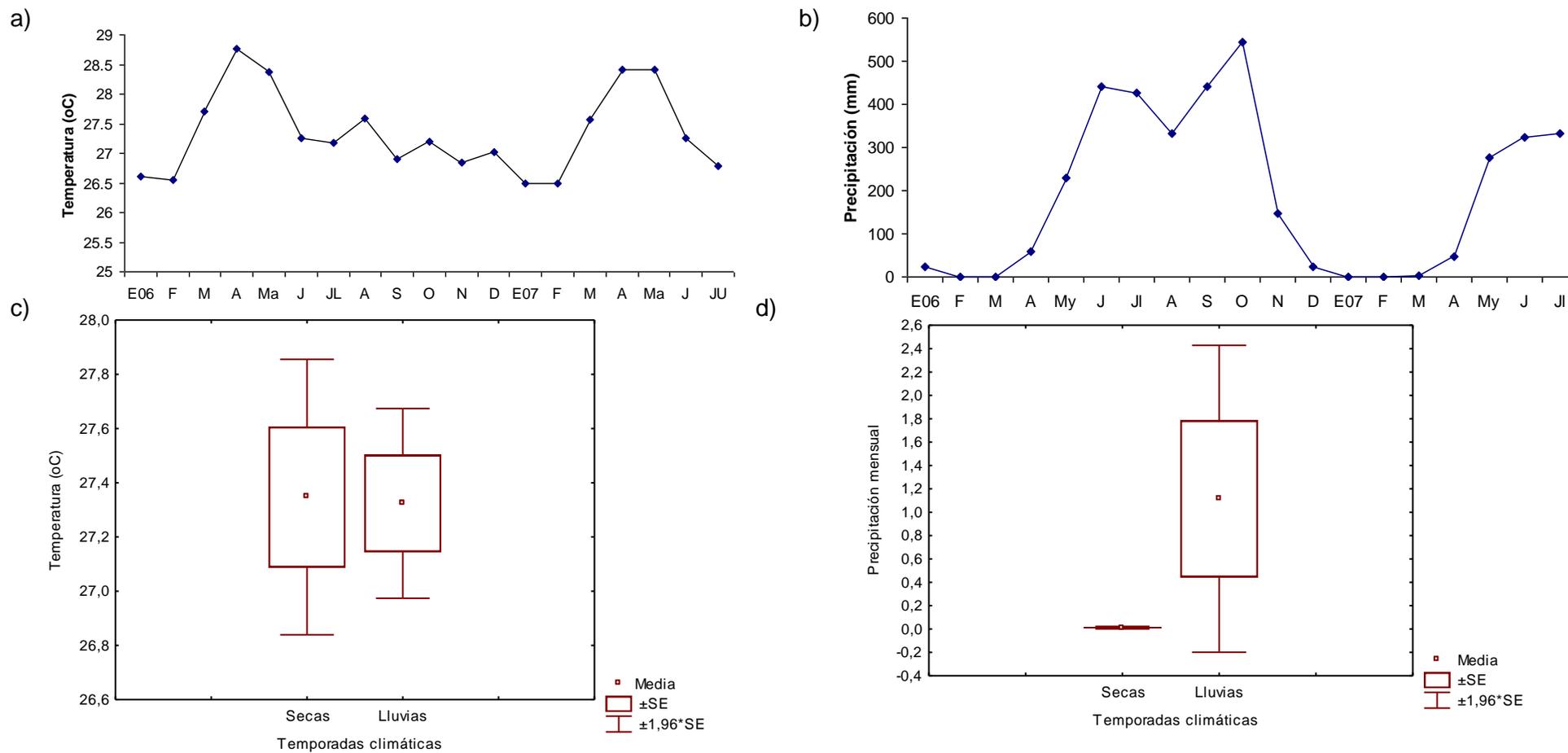


Figura 42. Variación mensual de la temperatura ambiente (°C) a) y c), Variación de la precipitación mensual (mm) b) y d).

7.6.2. Parámetros de infección

Se examinaron 19 hospederos en secas y 31 en lluvias. De los hospederos examinados en secas y en lluvias, el 89.5% (17) y el 87.1% (27), respectivamente, presentaron infección con al menos una especie de parásito. La tabla VIII muestra la prevalencia, abundancia media e intensidad promedio de las especies de parásitos encontradas en ambas temporadas.

Los valores de prevalencia de las especies para la temporada de secas oscilaron entre 5.26% y 63.16% y para lluvias entre 3.23% y 64.52%. La mayor prevalencia para secas la presentó el acantocéfalo *Southwellina* sp.; y en lluvias el copépodo *Ergasilus* sp. En secas se presentaron 16 especies, de las cuales, el 50% tuvieron prevalencias mayores al 10%, en lluvias se presentaron 18 especies y el 38.8% presentaron prevalencias mayores al 10%.

Los valores de intensidad promedio y abundancia media de las especies en secas variaron entre 1 y 311 metazoarios por hospedero infectado y de 0.05 a 16.37 por hospedero examinado. Para lluvias varió entre 1 y 186.75 metazoarios por hospedero infectado y de 0.03 a 120.48 por hospedero examinado. Los valores más altos de intensidad promedio y abundancia media para secas y lluvias se presentaron en el copépodo *Ergasilus* sp. La prevalencia, intensidad promedio y abundancia media no mostraron diferencias significativas entre temporadas climáticas ($t = -0.28$, $gl = 50$, $p > 0.05$; $t = 0.22$, $gl = 50$, $p > 0.05$, $t = -0.85$, $gl = 50$, $p > 0.05$).

Tabla VIII. Parámetros de infección de las especies de parásitos encontrados en 50 *L. argentiventris* colectados en dos temporadas climáticas en Chantuto-Panzacola, Chiapas.

TAXA	Secas (n= 19)			Lluvias (n= 31)		
	Prev.	IP (\pm D.E.)	Ab (\pm D.E.)	Prev.	IP (\pm D.E.)	Ab (\pm D.E.)
MONOGENEA						
<i>Haliotrema</i> sp.1	15.79	4.66 (\pm 4.66)	0.74 (\pm 2.35)	3.23	6	0.19 (\pm 1.08)
<i>Haliotrema</i> sp.2	-	-	-	3.23	1	0.03 (\pm 0.18)
<i>Haliotrema</i> sp.3	5.26	1	0.05 (\pm 0.23)	-	-	-
<i>Haliotrema</i> sp.4	-	-	-	3.23	2	0.06 (\pm 0.36)
<i>Haliotrema</i> sp.5	5.26	2	0.11 (\pm 0.46)	-	-	-
<i>Pseudohaliotrema</i> sp.	10.52	3 (\pm 2.83)	0.32 (\pm 1.16)	19.35	6.83 (\pm 5.81)	1.32 (\pm 3.6)
<i>Rhabdosynochus</i> sp.	-	-	-	19.35	32.5 (\pm 16.4)	6.29 (14.67)
DIGENEA						
<i>Polycryptocylis leonilae</i>	10.53	3 (\pm 1.41)	0.32 (\pm 1)	32.26	9.4 (\pm 9.64)	3.03 (\pm 6.92)
<i>Stephanostomum</i> sp.	5.26	4	0.21 (\pm 0.92)	-	-	-
<i>Metadena</i> cf. <i>spectanda</i>	-	-	-	25.81	5 (\pm 3.59)	1.29 (\pm 2.82)
<i>Siphoderina yamagutii</i>	-	-	-	6.45	1.5	0.10 (\pm 0.40)
Diplostomidae gen. sp.	-	-	-	3.23	11	0.35 (\pm 1.98)
NEMATODA						
<i>Contraecaecum</i> sp. tipo 2	31.58	2.16 (\pm 1.6)	0.68 (\pm 1.34)	16.13	2 (\pm 1.22)	0.32 (\pm 0.87)
<i>Cucullanus</i> sp.	5.26	1	0.05 (\pm 0.23)	-	-	-
<i>Hysterothylacium reliquens</i>	5.26	8 (\pm 4.24)	0.42 (\pm 1.61)	-	-	-
<i>Pseudoterranova</i> sp.	-	-	-	3.23	1	0.03 (\pm 0.18)
<i>Echinocephalus</i> sp.	-	-	-	3.23	1	0.03 (\pm 0.18)
<i>Hysterothylacium</i> sp. tipo MB	31.58	2 (\pm 1.55)	0.63 (\pm 1.26)	3.23	1	0.03 (\pm 0.18)
<i>Physocephalus</i> sp.	5.26	3	0.16 (\pm 0.69)	-	-	-

ACANTHOCEPHALA

<i>Southwellina</i> sp.	63.16	20.92 (± 56.8)	13.21 (± 45.6)	48.39	8.2 (± 7.91)	3.97 (± 6.82)
<i>Neoechinorhynchus</i> sp.	-	-	-	6.45	7 (± 1.41)	0.45 (± 1.86)

COPEPODA

<i>Ergasilus</i> sp.	5.26	311	16.37 (± 71.3)	64.52	186.75 (± 171)	120.48 (± 163.8)
<i>Caligus</i> sp.	10.52	1 (± 0)	0.11 (± 0.32)	-	-	-
<i>Lepeophtheirus</i> sp.	5.26	2	0.11 (± 0.46)	3.23	1	0.03 (± 0.18)

PENTASTOMIDA

<i>Sebekia</i> sp.	21.04	1 (± 0)	0.21 (± 0.42)	3.23	5	0.16 (± 0.90)
--------------------	-------	---------	---------------	------	---	---------------

Los números entre paréntesis corresponden al número de hospederos examinados. Prev: Prevalencia, IP: Intensidad promedio ± D.E., Ab: Abundancia ± D.E.

7.6.3. Infracomunidad

En la tabla IX se presentan las características de las infracomunidades de parásitos de *L. argentiventris* entre temporadas climáticas. Los individuos promedio y la especie dominante fueron los descriptores que variaron según la temporada climática. En secas se presentaron infracomunidades compuestas de hasta 5 especies de parásitos y en lluvias hasta 6 especies.

El análisis de agrupamiento sugirió que los datos están divididos en dos grupos, secas y lluvias (Fig. 43), este mismo patrón se insinuó en el MDS con un nivel de stress o bondad de ajuste moderado (Fig. 44). El ANOSIM de una vía confirmó que las infracomunidades de secas y lluvias son significativamente diferentes ($R = 0.432$, $p < 0.01$), estas diferencias son explicadas con el análisis SIMPER. Este análisis determinó un porcentaje de similitud para secas de 24.5% y para lluvias de 28%. Las especies características en secas fueron *Southwellina* sp. (abundancia relativa 16.76; % contribución 75.42), *Contraecum* sp. tipo 2 (0.87; 12.74) e *Hysterothylacium reliquens* (1.20; 8.05) y en lluvias fueron *Ergasilus* sp. (149.4; 88.52) y *Southwellina* sp. (4.92; 4.32). El SIMPER mostró que las diferencias entre temporadas se deben a un reemplazo de las especies de parásitos y al cambio en la abundancia relativa de *Southwellina* sp.

Tabla IX. Descriptores ecológicos de las infracomunidades de parásitos de *L. argentiventris*.

Descriptores	Secas (n= 19)	Lluvias (n= 31)
Especies promedio	2.42 ± 1.46 (0 – 5)	2.77 ± 1.59 (0 -6)
Individuos promedio	33.68 ± 83.71 (0 - 325)	138.19 ± 177.63 (0 - 655)
Índice de Brillouin	0.48 ± 0.38	0.42 ± 0.25
Índice Bray Curtis	0.24	0.28
Especie dominante	<i>Southwellina</i> sp	<i>Ergasilus</i> sp.

n = Número de hospederos examinados, ± D. E. = Desviación estándar.

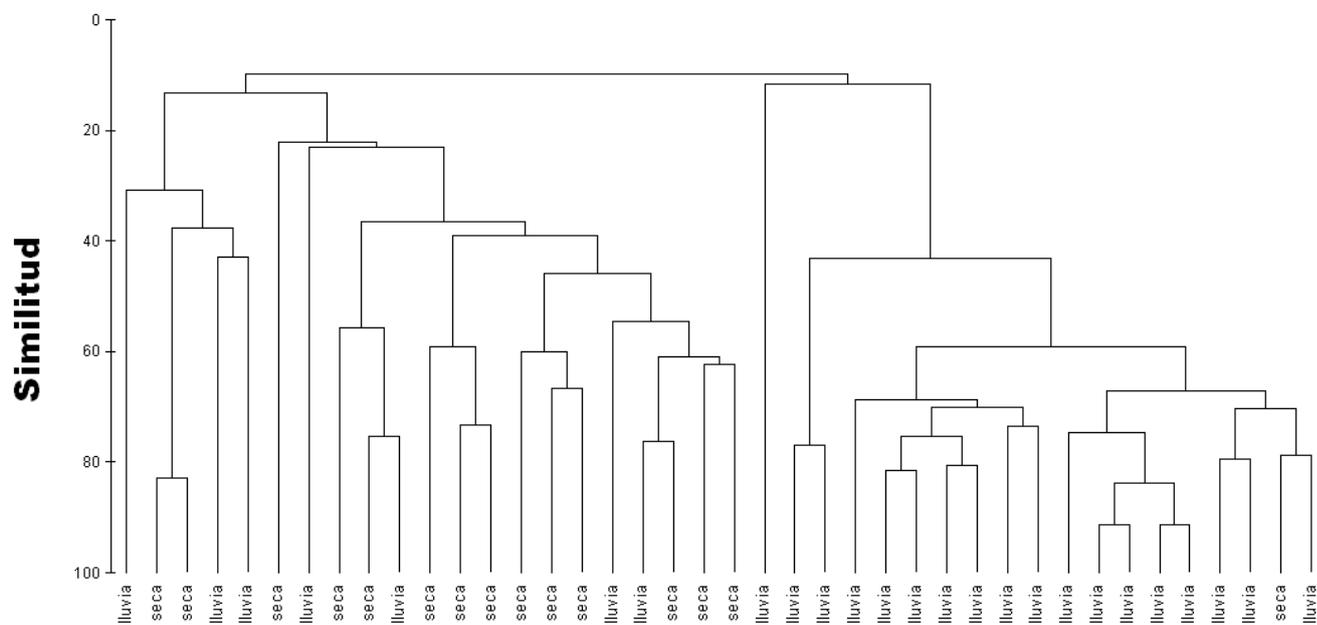


Figura 43. Dendrograma de temporalidad para *L. argentiventris*.

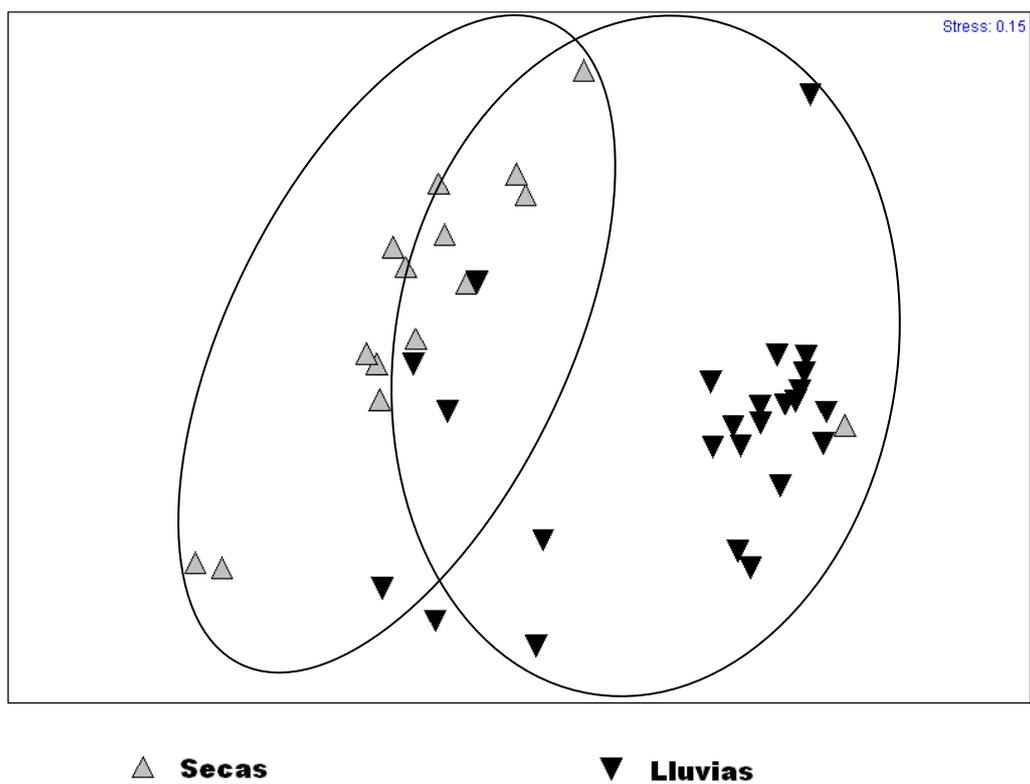


Figura 44. Análisis MDS para temporalidad en *L. argentiventris*

7.6.4. Comunidad componente

En la tabla X se presentan los descriptores ecológicos a nivel de comunidad componente según las temporadas climáticas. El número de individuos y los índices de Shannon-Weiner de la comunidad total y de endoparásitos fueron los descriptores que variaron según la temporada climática. La especie dominante en las dos temporadas fue el copépedo *Ergasilus* sp.

Tabla X. Descriptores ecológicos de la comunidad componente de parásitos del *L. argentiventris* entre temporadas climáticas.

Descriptores	Secas (n= 19)	Lluvias (n= 31)
Riqueza de especies	16	17
Número de individuos	640	4270
Índice de Shannon-Wiener	1.26	0.60
Especie dominante	<i>Ergasilus</i> sp	<i>Ergasilus</i> sp.
Índice de Shannon-Wiener ectoparasitos	0.38	0.27
Índice de Shannon-Wiener endoparasitos	0.77	1.04

La comunidad componente presentó diferencia en la composición de especies de parásitos según la temporada climática (tabla XI). De las 25 especies identificadas, 8 se presentaron en secas, 7 en lluvias y 8 se mantuvieron presentes sin importar la temporada climática.

Tabla XI. Especies de parásitos durante el año de muestreo y especies presentes en una temporada climática.

Compartidas	Secas	Lluvias
<i>Haliotrema</i> sp.1	<i>Haliotrema</i> sp.2	<i>Haliotrema</i> sp.3
<i>Pseudohaliotrema</i> sp.	<i>Haliotrema</i> sp.5	<i>Haliotrema</i> sp.4
<i>Polycryptocylis leonilae</i>	<i>Stephanostomum</i> sp.	<i>Rhabdosynochus</i> sp.
<i>Contraecaecum</i> sp. tipo 2	<i>Cucullanus</i> sp.	<i>Metadena</i> cf. <i>spectanda</i>
<i>Pseudoterranova</i> sp.	<i>Hysterothylacium reliquens</i>	<i>Siphoderina yamagutii</i>
<i>Echinocephalus</i> sp.	<i>Hysterothylacium</i> sp. tipo MB	Diplostomidae gen. sp.
<i>Southwellina</i> sp.	<i>Physocephalus</i> sp.	<i>Neoechinorhynchus</i> sp.
<i>Ergasilus</i> sp.	<i>Caligus</i> sp.	

7.7. Comunidad de parásitos de *C. robalito*

7.7.1. Parámetros de infección

De los 61 hospederos examinados el 95.1% (58) estuvieron infectados. La tabla XII muestra la prevalencia, abundancia e intensidad promedio de las especies encontradas.

Los valores de prevalencia de las especies encontradas oscilaron entre 1.64% y 57.38%, las mayores prevalencias las presentaron *Siphoderina yamagutii* (57.38%) y *Rhabdosynochus* sp. (49.12%). En general, el 58.8% de las especies mostraron prevalencias por debajo del 10%.

Los valores de intensidad promedio y abundancia media de las especies variaron entre 1 y 20.17 metazoarios por hospedero infectado y 0.02 a 9.92 por hospedero examinado. El 82.35% de las especies tuvieron intensidades promedio inferiores a 5 individuos por hospedero infectado. Los valores más altos de intensidad promedio y abundancia media lo presentó el monogéneo *Rhabdosynochus* sp.

Tabla XII. Parámetros de infección de *C. robalito* (n= 61) (Mayo 2006-Julio 2007).

Especie de parásito	Total de parásitos	No. Peces infectados	Prevalencia (%)	Intensidad promedio (± D.E)	Abundancia media (± D.E)
<i>Haliotrema</i> sp. 5	2	2	3.28	1 ± 0	0.03 ± 0.18
<i>Rhabdosynochus</i> sp.	605	30	49.12	20.17 ± 41	9.92 ± 30.33
Diplostomidae gen. sp.	3	2	3.28	1.5 ± 0.70	0.05 ± 0.28
<i>Mesostephanus</i> sp.	3	1	1.64	3	0.05 ± 0.38
<i>Siphoderina americanus</i>	9	2	3.28	4.5 ± 3.5	0.15 ± 0.93
<i>Siphoderina yamagutii</i>	399	35	57.38	9.69 ± 14	5.56 ± 11.6
<i>Contracaecum</i> sp. tipo 2	33	13	21.31	2.54 ± 2.6	0.54 ± 1.57
<i>Dichelyne spinicaudatus</i>	2	2	3.28	1 ± 0	0.03 ± 0.18
<i>Spirophilometra pacifica</i>	6	3	4.92	2 ± 1.7	0.10 ± 0.54
<i>Hysterothylacium</i> sp. tipo MB	3	3	4.92	1 ± 0	0.05 ± 0.22
<i>Physocephalus</i> sp.	60	16	26.23	3.75 ± 5.1	0.98 ± 2.95
<i>Southwellina</i> sp.	2	1	1.64	2	0.03 ± 0.26
<i>Ergasilus</i> sp.	16	7	11.48	2.29 ± 2.6	0.26 ± 1.09
<i>Therodamas</i> sp.	1	1	1.64	1	0.02 ± 0.13
<i>Lernanthropus</i> sp.	26	15	24.59	1.73 ± 1.5	0.43 ± 1.04
<i>Caligus</i> sp.	1	1	1.64	1	0.02 ± 0.13

7.7.2. Infracomunidad

En la tabla XIII se muestran los descriptores de las infracomunidades. La diversidad presentó un amplio intervalo que varió de cero en las infracomunidades de una especie hasta 1.6 en las que presentan 6 especies. Veintidós infracomunidades fueron dominadas por el monogéneo *Rhabdosynochus* sp. y 20 por el digéneo *Siphoderina yamagutii*. El 41.5% de las infracomunidades estuvieron dominadas por dos especies de parásitos, el 39% por tres especies, 14.6% por cuatro especies, el 2.4% por cinco especies y el 2.4% por seis especies.

Tabla XIII. Descriptores ecológicos de las infracomunidades de parásitos de *C. robalito*.

Descriptores	(n= 61)
Especies promedio	2.20 ± 1.24 (0 – 6)
Individuos promedio	18.21 ± 37.19 (0 - 266)
Índice de Brillouin	0.38 ± 0.30
Jaccard	0.18 ± 0.18
Especie dominante	<i>Rhabdosynochus</i> sp.
Índice de Brillouin endoparásitos	0.19 ± 0.27
Índice de Brillouin ectoparásitos	0.06 ± 0.13

n = Número de hospederos examinados, ± D. E. = Desviación estándar, (mínimo – máximo).

7.7.3. Comunidad componente

En la tabla XIV se presentan los descriptores ecológicos a nivel de comunidad componente. La especie dominante a nivel de comunidad componente fue el monogéneo *Rhabdosynochus* sp.; sin embargo también el digéneo *Siphoderina yamagutii* presentó un gran número de individuos.

Tabla XIV. Descriptores ecológicos de la comunidad componente de parásitos de *C. robalito*.

Descriptores	
Riqueza de especies	16
Número de individuos	1111
Índice de Shannon-Wiener	0.46
Índice dominancia (Berger-Parker)	0.54
Especie dominante	<i>Rhabdosynochus</i> sp.
Índice de Shannon-Wiener endoparásitos	0.42
Índice de Shannon-Wiener ectoparásitos	0.18

7.8. Temporalidad comunidad de parásitos de *C. robalito*

7.8.1. Parámetros de infección

Se examinaron 31 hospederos en secas y 30 en lluvias. De los hospederos examinados en secas el 93.6% (29) y en lluvias el 96.6% (29) presentaron infección con al menos una especie de parásito. La tabla XV muestra la prevalencia, abundancia media e intensidad promedio de las especies de parásitos encontradas en ambas temporadas.

Los valores de prevalencia de las especies para la temporada de secas osciló entre 3.2% y 38.7% y para lluvias entre 3.3% y 76.67%. La mayor prevalencia para secas la presentaron *Rhabdosynochus* sp. y *Shiphoderina yamagutii*, mientras que en lluvias fue el digéneo *S. yamagutii*. En secas se presentaron 11 especies, de las cuales el 45% tuvieron prevalencias mayores al 10%, en lluvias se presentaron 12 especies y el 50% presentaron prevalencias mayores al 10%.

Los valores de intensidad promedio y abundancia media de las especies en secas varió entre 1 y 11.8 metazoarios por hospedero infectado y de 0.03 a 4.58 por hospedero examinado. Para lluvia varió entre 1 y 25.7 metazoarios por hospedero infectado y de 0.03 a 15.4 por hospedero examinado. Los valores más altos de intensidad promedio y abundancia media para secas y lluvias los presentó el monogéneo *Rhabdosynochus* sp. La prevalencia, intensidad promedio y abundancia media no mostraron diferencias significativas entre temporadas climáticas ($t = -0.52$, $gl = 30$, $p > 0.05$; $t = -0.51$, $gl = 30$, $p > 0.05$ y $t = -0.82$, $gl = 30$, $p > 0.05$).

Tabla XV. Parámetros de infección de las especies de parásitos encontrados en 61 *C. robalito* colectados en dos temporadas climáticas en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola, Chiapas.

TAXA	Secas (n= 19)			Lluvias (n= 31)		
	Prev.	IP (\pm D.E.)	Ab (\pm D.E.)	Prev.	IP (\pm D.E.)	Ab (\pm D.E.)
MONOGENEA						
<i>Haliotrema</i> sp.5	-	-	-	6.67	1 (\pm 0)	0.07 (\pm 0.25)
<i>Rhabdosynochus</i> sp.	38.71	11.8 (\pm 11.3)	4.58 (\pm 9.01)	60	25.7 (\pm 52.1)	15.43 (\pm 41.91)
DIGENEA						
Diplostomidae gen. sp.	3.25	1	0.03 (\pm 0.17)	3.33	2	0.07 (\pm 0.37)
<i>Mesostephanus</i> sp.	3.23	3	0.10 (\pm 0.53)	-	-	-
<i>Siphoderina americanus</i>	6.45	4.5 (\pm 3.54)	0.3 (\pm 1.29)	-	-	-
<i>Siphoderina yamagutii</i>	38.71	10.4 (\pm 10.2)	4.03 (\pm 8.04)	76.67	9.3 (\pm 15.8)	7.13 (\pm 14.37)
NEMATODA						
<i>Contraecaecum</i> sp. tipo 2	22.88	3.6 (\pm 3.26)	0.81 (\pm 2.1)	20	1.3 (\pm 0.52)	0.27 (\pm 0.58)
<i>Dichelyne spinicaudatus</i>	-	-	-	6.67	1 (\pm 0)	0.07 (\pm 0.25)
<i>Spirophilometra pacifica</i>	3.23	1	0.03 (\pm 0.17)	6.67	2.5 (\pm 2.12)	0.17 (\pm 0.75)
<i>Hysterothylacium</i> sp. tipo MB	6.45	1.5 (\pm 0)	0.10 (\pm 0.3)	-	-	-
<i>Physocephalus</i> sp.	29.03	2.1 (\pm 1.27)	0.61 (\pm 1.17)	23.33	5.9 (\pm 6.91)	1.37 (\pm 4.03)
ACANTHOCEPHALA						
<i>Southwellina</i> sp.	-	-	-	3.33	2	0.07 (\pm 0.37)
COPEPODA						
<i>Ergasilus</i> sp.	-	-	-	23.33	2.3 (\pm 2.56)	0.53 (\pm 1.53)
<i>Therodamas</i> sp.	-	-	-	3.33	1	0.03 (\pm 0.18)
<i>Lernanthropus</i> sp.	35.48	1.5 (\pm 1.04)	0.52 (\pm 0.92)	13.33	2.5 (\pm 2.38)	0.33 (\pm 1.15)
<i>Caligus</i> sp.	3.23	1	0.03 (\pm 0.17)	-	-	-

Los números entre paréntesis corresponden al número de hospederos examinados. Prev: Prevalencia, IP: Intensidad promedio \pm D.E., Ab: Abundancia \pm D.E.

7.8.2. Infracomunidad

En la tabla XVI se presentan las características de las infracomunidades de parásitos de *C. robalito* entre temporadas climáticas. En la temporada de secas se presentaron infracomunidades compuestas de hasta 4 especies de parásitos y en lluvias de 6 especies.

El análisis de agrupamiento sugirió la presencia de un grupo pequeño en temporada de secas (Fig. 45) y esto mismo se observó en el MDS con un nivel de stress o bondad de ajuste moderado (Fig. 46) el ANOSIM de una vía mostró que las infracomunidades de secas y lluvias presentan poca segregación entre temporadas climáticas ($R= 0.066$, $p<0.01$). El análisis SIMPER determinó un porcentaje de similitud para secas de 14.75% y para lluvias de 22.35%. Las especies características en secas fueron *Rhabdosynochus* sp. (abundancia relativa 5.07; % contribución 33.12), *Siphoderina yamagutii* (4.46; 31.31), *Physocephalus* sp. (0.68; 13.7) y *Lernanthropus* sp. (0.57; 13.45) y las especies en lluvias fueron *Siphoderina yamagutii* (7.38; 47.2) y *Rhabdosynochus* sp. (15.97; 46.76). El SIMPER confirmó que la identidad de las especies diagnósticas que aportaron una mayor contribución a la similitud no varió según la temporada climática. Las diferencias entre temporadas que mostró este análisis están dadas por el cambio en el porcentaje de contribución de *Rhabdosynochus* sp. y *S. yamagutii*, y la presencia de 4 especies diagnósticas en secas y 2 en lluvias.

Tabla XVI. Descriptores ecológicos de las infracomunidades de parásitos de *C. robalito*.

Descriptores	Secas (n= 31)	Lluvias (n= 30)
Especies promedio	1.9 ± 1.1 (0 - 4)	2.5 ± 1.3 (0 - 6)
Individuos promedio	11.14 ± 15.2 (0 - 64)	25.5 ± 50.1 (0 - 266)
Índice de Brillouin	0.34 ± 0.28	0.41 ± 0.32
Índice Bray Curtis	0.15	0.22
Especie dominante	<i>Rhabdosynochus</i> sp.	<i>Rhabdosynochus</i> sp.

n = Número de hospederos examinados, ± D. E. = Desviación estándar.

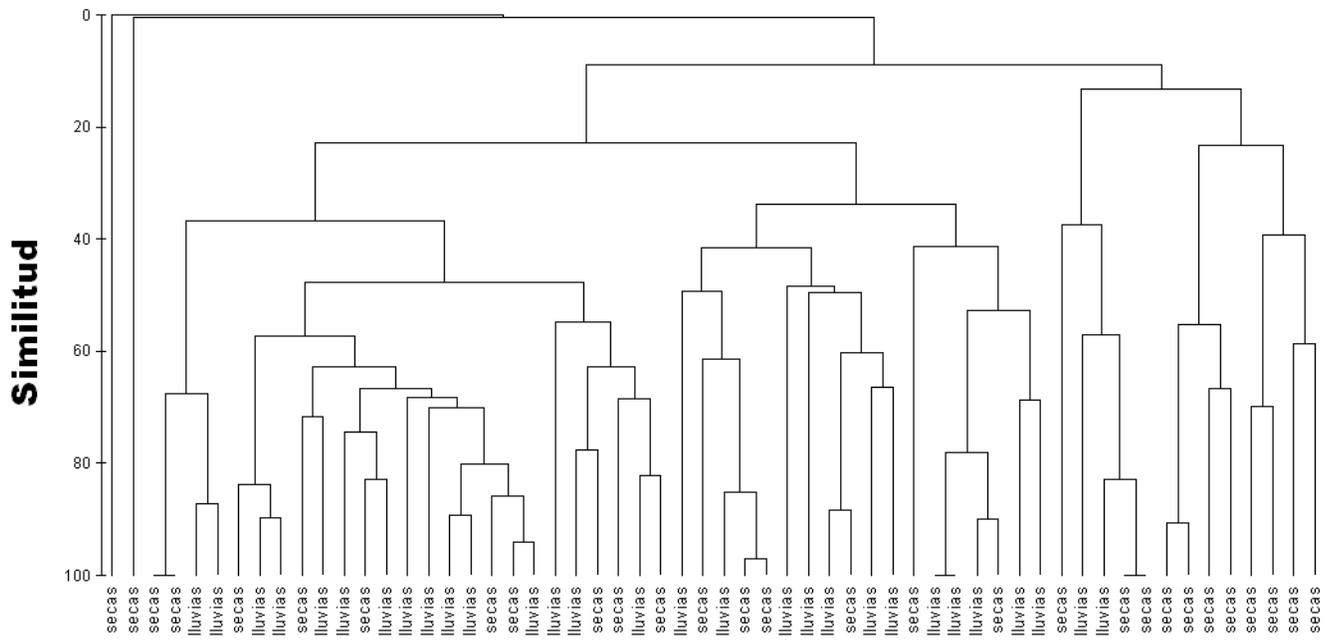


Figura 45. Dendrograma de temporalidad para *C. robalito*.

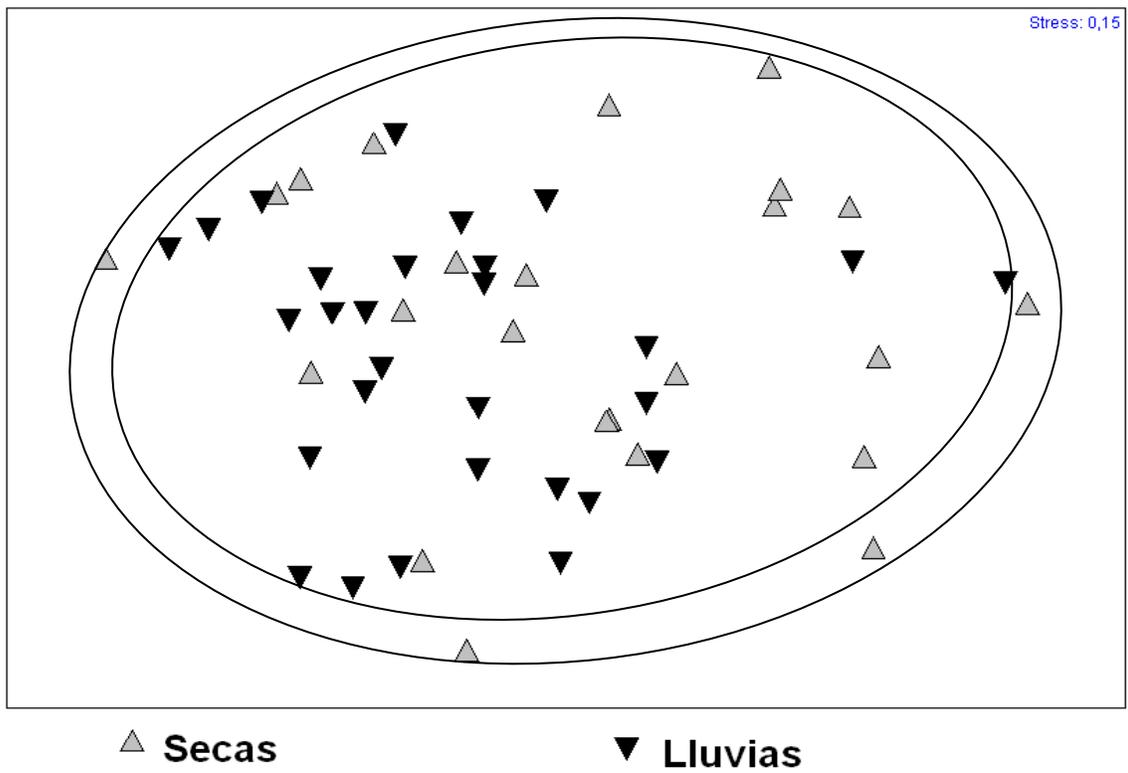


Figura 46. Análisis MDS para la temporalidad en *C. robalito*.

7.8.3. Comunidad componente

En la tabla XVII se presentan los descriptores ecológicos a nivel de comunidad componente según las temporadas climáticas. La riqueza de especies e individuos fue más alta para la temporada de lluvias, mientras que la diversidad fue mayor para la temporada de secas. La especie dominante en las dos temporadas fue el monogéneo *Rhabdosynochus* sp.

Tabla XVII. Descriptores ecológicos de la comunidad componente de parásitos del *C. robalito* entre temporadas climáticas.

Descriptores	Secas (n= 30)	Lluvias (n= 31)
Riqueza de especies	11	12
Número de individuos	345	766
Índice de Shannon-Wiener	0.60	0.44
Especie dominante	<i>Rhabdosynochus</i> sp.	<i>Rhabdosynochus</i> sp.
Índice de Shannon-Wiener ectoparásitos	0.33	0.17
Índice de Shannon-Wiener endoparásitos	0.53	0.39

La comunidad componente presentó diferencia en la composición de especies de parásitos según la temporada climática (tabla XVIII). De las 16 especies identificadas, 4 se presentaron en secas, 5 en lluvias y 7 se mantuvieron presentes sin importar la temporada climática.

Tabla XVIII. Especies de parásitos presentes durante el año de muestreo y especies presentes en una temporada climática.

Compartidas	Secas	Lluvias
<i>Rhabdosynochus</i> sp.	<i>Mesostephanus</i> sp.	<i>Haliotrema</i> sp.5
Diplostomidae gen. sp.	<i>Siphoderina americanus</i>	<i>Dichelyne spinicaudatus</i>
<i>Siphoderina yamagutii</i>	<i>Hysterothylacium</i> sp. tipo MB	<i>Southwellina</i> sp.
<i>Contraecaecum</i> sp. tipo 2	<i>Caligus</i> sp.	<i>Ergasilus</i> sp.
<i>Spirophilometra pacifica</i>		<i>Therodamas</i> sp.
<i>Physocephalus</i> sp.		
<i>Lernanthropus</i> sp.		

7.9. Comparación entre especies de peces

7.9.1. Infracomunidad

El análisis de agrupamiento sugirió que las comunidades de *L. argentiventris* y *C. robalito* son diferentes (Fig. 46) y este mismo patrón se insinúa en el MDS con un nivel de stress o bondad de ajuste moderado (Fig. 47). El ANOSIM de una vía confirmó que las infracomunidades de *C. robalito* y *L. argentiventris* son significativamente diferentes ($R=0.523$, $p<0.01$). El análisis de SIMPER determinó un porcentaje de similitud para *C. robalito* de 18% y para *L. argentiventris* de 17.5%. Las especies características en *C. robalito* fueron *Siphoderina yamagutii* (abundancia relativa 6.05; % contribución 43.16), *Rhabdosynochus* sp. (10.71; 40.92) y *Physocephalus* sp. (1.1; 6.21) y para *L. argentiventris* fueron *Ergasilus* sp. (98.68; 58.85), *Southwellina* sp. (9.12; 27.26) y *Contracaecum* sp. tipo 2 (0.56; 6.5). El SIMPER mostró que las diferencias en las comunidades de *L. argentiventris* y *C. robalito* se debe a la presencia de especies diagnósticas distintas.

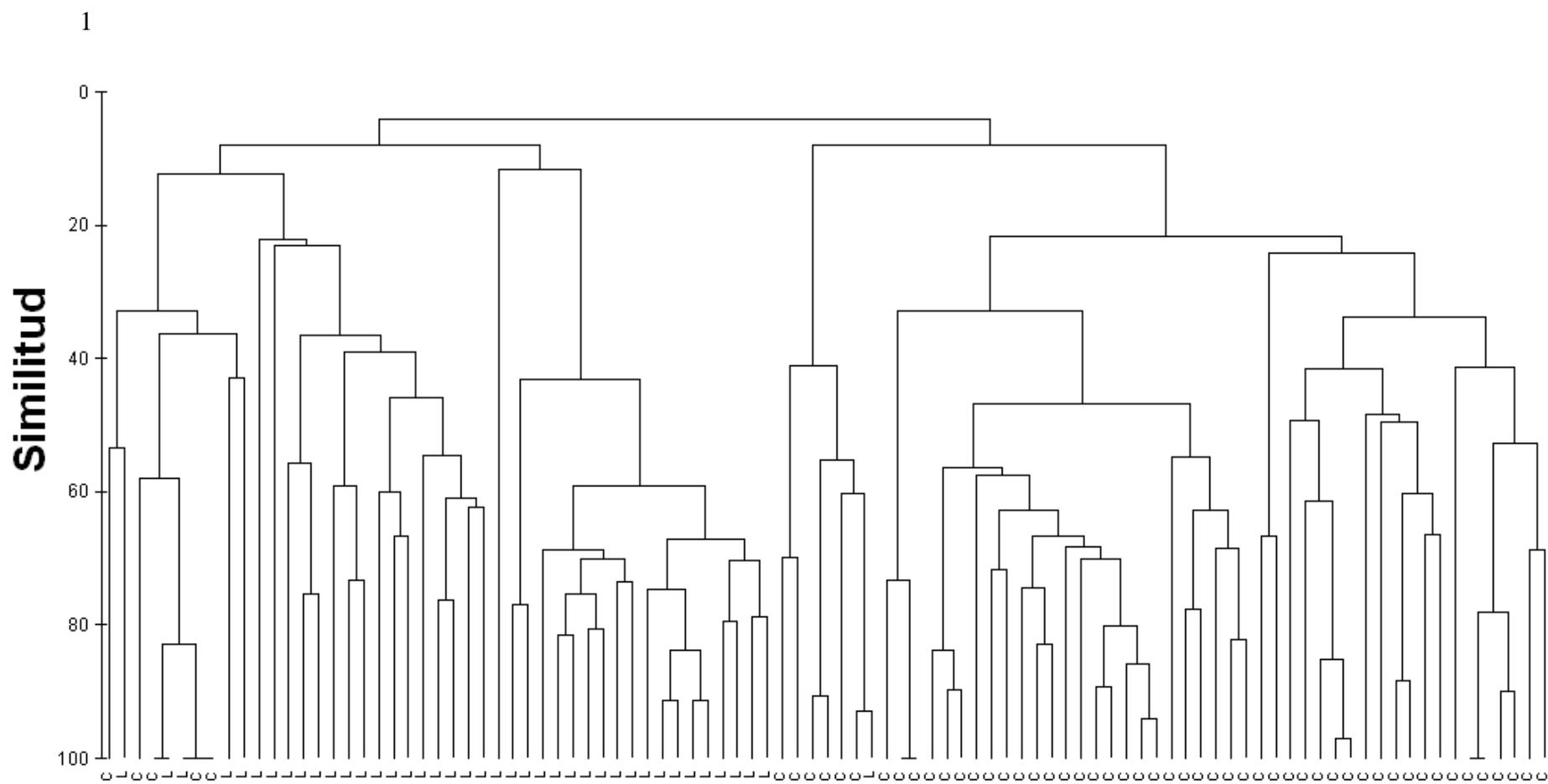


Figura 46. Dendrograma de las especies de peces muestreados. L: *L. argentiventris*, C: *C. robalito*.

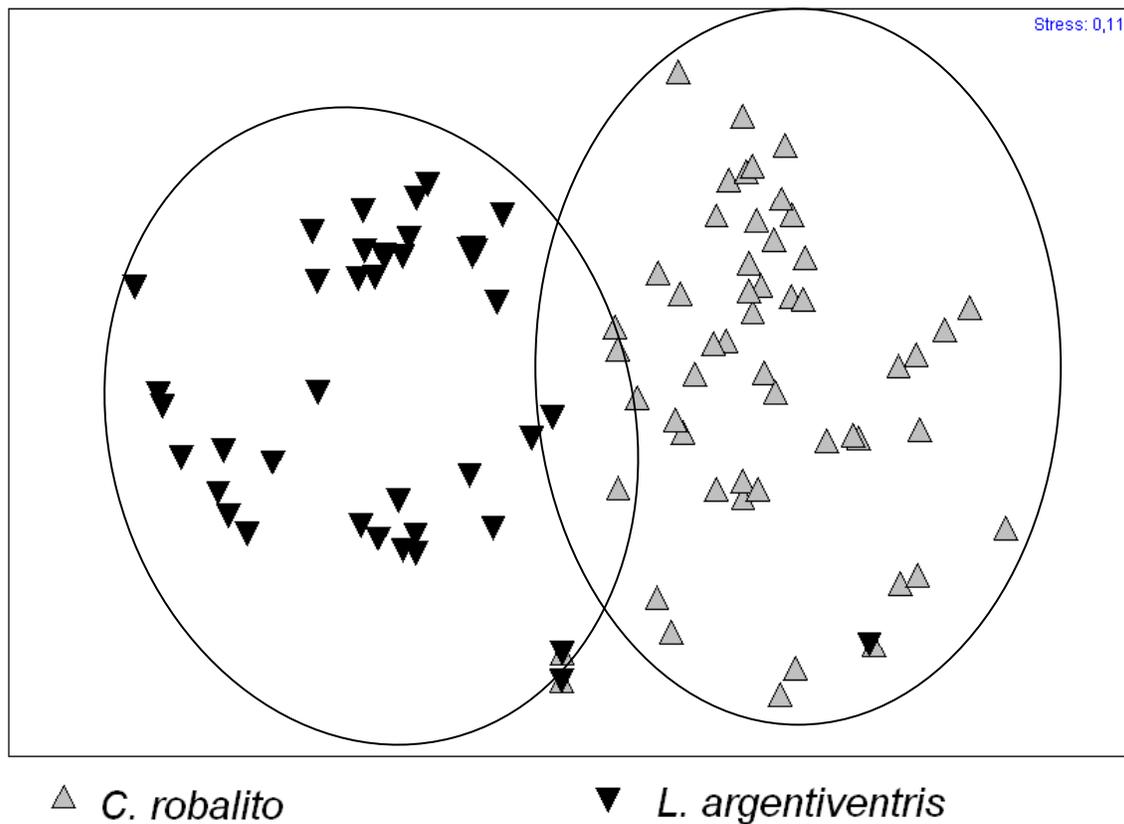


Figura 47. Análisis de MDS de las especies de peces muestreadas.

7.9.2. Comunidad componente

La comunidad componente presentó diferencia en la composición de especies de parásitos según la especie de hospedero (Tabla XIX). De las 30 especies identificadas, 6 se presentaron en *C. robalito*, 15 en *L. argentiventris* y 10 se mantuvieron presentes en las dos comunidades de peces.

Tabla XIX. Especies de parásitos comunes en los dos hospederos y especies presentes en *L. argentiventris* y *C. robalito*.

Compartidas	<i>C. robalito</i>	<i>L. argentiventris</i>
<i>Caligus</i> sp.	<i>Dichelyne spinicaudatus</i>	<i>Neoechinorhynchus</i> sp.
<i>Contracecum</i> sp. tipo 2	<i>Lernanthropus</i> sp.	<i>Cucullanus</i> sp.
Diplostomidae gen. sp.	<i>Mesostephanus</i> sp.	<i>Echinocephalus</i> sp.
<i>Ergasilus</i> sp.	<i>Siphoderina americanus</i>	<i>Haliotrema</i> sp.1
<i>Hysterothylacium</i> sp. tipo MB	<i>Spirophilometra pacifica</i>	<i>Haliotrema</i> sp.2
<i>Haliotrema</i> sp.5	<i>Therodamas</i> sp.	<i>Haliotrema</i> sp.3
<i>Siphoderina yamagutii</i>		<i>Haliotrema</i> sp.4
<i>Physocephalus</i> sp.		<i>Hysterothylacium reliquens</i>
<i>Rhabdosynochus</i> sp.		<i>Lepeophtheirus</i> sp.
<i>Southwellina</i> sp.		<i>Stephanostomum</i> sp.
		<i>Metadena</i> cf. <i>spectanda</i>
		<i>Polycryptocylix leonilae</i>
		<i>Pseudohaliotrema</i> sp.
		<i>Pseudoterranova</i> sp.
		<i>Sebekia</i> sp.

8. Discusión

8.1 Composición de la parasitofauna

El registro taxonómico comprendió 30 especies de parásitos, de los cuales se presentan 25 y 17 especies en *L. argentiventris* y *C. robalito*, respectivamente. La mayoría de estas especies ya se han descrito en los mismos o en otros hospederos. Diez especies de parásitos son comunes en ambos hospederos, lo cual confirma la naturaleza generalista de dichos parásitos y por otro lado que ambas especies de peces comparten en algún momento hábitats y/o hábitos alimenticios.

En cuanto al registro parasitológico se aislaron del mesenterio de *C. robalito* y *L. argentiventris* varias especies de la familia Anisakidae. Esta familia representa un grupo de interés médico, ya que el consumo de carne infectada puede producir reacciones alérgicas o cuadros gastrointestinales (López-Serrano *et al.*, 2000). Cordeiro y Luque (2004a) mencionan que la localización de las larvas en el mesenterio puede reducir el potencial de zoonosis; sin embargo, se observó que los pobladores del sistema lagunar Chantuto-Panzacola utilizan las vísceras como parte de su dieta alimenticia lo que puede ocasionar un problema de salud en estas comunidades.

Violante-González (2006) observó que algunos integrantes del plancton como los copépodos no sólo juegan un papel importante en los procesos de transmisión de helmintos a los peces, sino que también pueden actuar como parásitos. Algunas de estas especies, en especial los géneros *Caligus* y *Ergasilus*, pueden llegar a convertirse en un problema económico, sobre todo en aquellas especies de peces con potencial para la maricultura. *Lutjanus argentiventris* presentó un gran número de individuos de *Ergasilus* sp., posiblemente favorecidos por el comportamiento agregado de esta especie (Tavares y Luque, 2004a).

Los nemátodos y digéneos fueron importantes dentro de la composición de la parasitofauna, ya que representaron en conjunto el 50% y 56.2% del total de las especies de *L. argentiventris* y *C. robalito*, respectivamente. Varios estudios en zonas templadas demostraron que los nemátodos y digéneos caracterizan las comunidades de peces marinos de dichas zonas (Holmes, 1990; Thoney, 1993; Campos y Carbonell, 1994). Sin embargo, este estudio, así como investigaciones recientes (Vidal-Martínez *et al.*, 1998; Madhavi y Sai Ram, 2000; Sánchez-Ramírez y Vidal-Martínez, 2004; Violante-González, 2006) han demostrado que las comunidades de parásitos de peces marinos tropicales presentan una alta riqueza y un gran número de individuos de nemátodos y digéneos en comparación a otros grupos de parásitos. Esto apoya la hipótesis sugerida por Sánchez-

Ramírez y Vidal-Martínez (2002), quienes mencionan que estos dos grupos de parásitos son comunes en peces marinos independientemente de la latitud en la que se encuentren.

En *L. argentiventris* a diferencia de los estudios antes mencionados, se observó que los monogéneos también aportaron un gran número de especies (23.3%) a la composición taxonómica. Lo anterior puede estar de acuerdo a la hipótesis ecológica y temporal propuesta por Rohde (1979), la cual sugiere que la edad geológica y la ocurrencia de glaciaciones en extensas áreas del océano Atlántico pueden explicar la riqueza de especies de monogéneos en peces marinos del océano Pacífico. Otra explicación sugiere que la riqueza en este grupo está dada por factores ambientales, tales como la productividad del ecosistema, distribución geográfica, factores químicos y biológicos (Holmes, 1990).

Otro grupo que aportó en la composición de especies de *C. robalito* fueron los copépodos (25%). Esto fue similar a lo encontrado en *C. undecimalis* en Brasil (Tavares y Luque, 2004a) pero difiere a los resultados en *C. robalito* de las lagunas de Guerrero, Pacífico Mexicano (Violante-González, 2006). La composición de especies y la estructura de las comunidades de parásitos ha mostrado diferentes patrones (Takemoto *et al.*, 1996; Knoff *et al.*, 1997; Vidal-Martínez *et al.*, 1998), al parecer dichas comunidades están influenciadas por la suma de diferentes factores bióticos y abióticos locales, los cuales impactan directamente en los procesos de la dinámica de transmisión de los parásitos (Esch *et al.*, 1990), es decir, tales diferencias influyen en la disponibilidad local de especies de parásitos y en su probabilidad de colonización (Poulin, 1997).

8.2. Biología de las especies

La mayoría de las especies de parásitos fueron generalistas (80%) en comparación a los especialistas (20%). Un parásito especialista se define como aquella especie que está restringida en distribución a una especie, género o familia de hospedero; dichas especies son el resultado de procesos de coevolución parásito-hospedero (Poulin, 1998). En este sentido, Kennedy y Bush (1994) y Choudhury y Dick (1988) argumentan que las especies especialistas comprenden el elemento filogenético de cualquier comunidad de helmintos y forman el componente predecible de estas comunidades. En este estudio las especies *Shipoderina yamagutii*, *Therodamas* sp., el género *Rhabdosynochus* y la familia Philometridae fueron determinadas mediante literatura, como taxones especialistas de la familia Centropomidae. *Polycryptocylix leonilae* y el género *Pseudohaliotrema* son especialistas de la familia Lutjanidae. Dichos taxones pueden sugerirse como los elementos predecibles de la comunidad de parásitos de *C. robalito* y *L. argentiventris*, sin embargo,

conforme aumente los estudios de la composición de parasitofauna en diferentes hospederos esta aseveración puede confirmarse o refutarse.

A diferencia de las especies especialistas, las especies generalistas forman parte de hospederos no relacionados filogenéticamente que tienen ecología o preferencias alimenticias similares (Carney y Dick, 1999). La presencia de especies generalistas es estocástica debido a que su aparición está condicionada por la disponibilidad de hospederos intermediarios o presencia de los parásitos en un momento y lugar dado, hábitos alimenticios y tipo de transmisión. Choudhury y Dick (1988) mencionan que las especies generalistas comprenden el elemento ecológico de las comunidades de helmintos. En este sentido y debido a la alta proporción generalistas-especialistas se puede decir que el elemento ecológico está jugando un papel importante en la caracterización de la parasitofauna de las comunidades de *C. robalito* y *L. argentiventris* en el sistema lagunar.

Las especies de parásitos presentaron una mayor transmisión en forma pasiva (56%) que en forma activa (44%). La mayoría de las especies transmitidas en forma activa entran a los hospederos finales o intermediarios a través de moluscos, crustáceos o pequeños peces. Una mayor proporción de transmisión pasiva puede ser el reflejo de ecosistemas que se caracterizan por una compleja estructura ecológica, como es el caso de las lagunas costeras tropicales, las cuales presentan una gran variedad de hábitats, alta diversidad e importante productividad primaria y abundancia de zooplacton (Day *et al.*, 1989; Márquez y Jiménez, 2002).

La presencia de un gran número de especies en estadios larvales de digéneos, nemátodos y acantocéfalos sugiere que *C. robalito* y *L. argentiventris* se encuentran en un nivel intermedio en la red trófica marina. Esto ha sido reportado en otra especie de pargo *L. griseus* del Golfo de México (Argaéz-García, 2003) y en especies con hábitos alimenticios carnívoros, tales como el carangido *Trachinotus carolinus* (Sánchez-Ramírez y Vidal-Martínez, 2002) y el espárido *Pagrus pagrus* (Rodrigues-Paraguassú *et al.*, 2002).

8.3. Patrones de estructuración de las comunidades de *L. argentiventris* y *C. robalito*

Parámetros de infección

Los parámetros de infección de los parásitos encontrados en *L. argentiventris* y *C. robalito* presentaron un grado de dispersión alto respecto al promedio anual es decir, que fueron muy variables a lo largo del estudio. Además, en ambas especies de hospederos el 68% de las especies de parásitos presentaron prevalencias menores al 10%. Moran *et al.*, (1996) menciona que la heterogenidad en la transmisión puede estar indicando que el hospedero

no es fundamental en los ciclos de vida de los parásitos registrados y sus poblaciones principales se encuentran en otros hospederos. Las infecciones pueden adquirirse debido a la característica generalista de la mayoría de los parásitos que componen la comunidad, así como los hábitos alimenticios, variaciones en las condiciones ambientales y la disponibilidad de alimento en un momento dado.

La mayoría de estudios a nivel tropical han encontrado que los digéneos, copépodos o monogéneos presentan las mayores prevalencias (Sánchez-Martínez y Vidal-Martínez, 2002; Cordeiro y Luque, 2004; Tavares y Luque, 2004a y b; Tavares *et al.*, 2005). Sin embargo, en este estudio *L. argentiventris* presentó la mayor prevalencia en el acantocéfalo *Southwellina* sp (56%). El ciclo de vida de *Southwellina* sp. incluye moluscos, peces y aves icitiófagas, es decir, es una especie alogénica. Al parecer las poblaciones de este parásito se mantienen altas debido a la gran diversidad de aves y hospederos intermediarios presentes en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola (Carabias-Lilo *et al.*, 1999). El copépodo *Ergasilus* sp. fue la segunda especie con una prevalencia alta (42%), estos resultados concuerdan en parte con los de Violante-González (2006), quien encontró que el género con mayor prevalencia en la comunidad de *L. argentiventris* del estado de Guerrero fue el copépodo *Ergasilus* sp. Los estudios de copépodos en ambientes estuarinos de zonas tropicales son escasos, hasta el momento solo existen estudios en la costa de India y Brasil (Yuniar *et al.*, 2007).

Centropomus robalito presentó las mayores prevalencias en el digéneo *Siphoderina yamagutii* (57.32%) y el monogéneo *Rhabdosynochus* sp. (49.12%), lo que concuerda con los patrones detectados por Sánchez-Martínez y Vidal-Martínez (2002), Cordeiro y Luque (2004), Tavares y Luque (2004a y b) y Tavares *et al.* (2005). Los ciclos de vida de los digéneos son complejos y requieren de al menos un molusco como hospedero intermediario para completar el ciclo. Las lagunas tropicales favorecen los ciclos de vida de los digenéos, debido a la amplia variedad de ambientes bentónicos, altas concentraciones de carbonato de calcio, temperaturas y productividad que trae como consecuencia densas poblaciones de moluscos (Scholz *et al.*, 1994). Estas características y la dieta alimenticia de *C. robalito* representada por un alto consumo de moluscos, favorece el desarrollo de *S. yamagutii*. Los monogéneos son favorecidos por el comportamiento gregario del hospedero y ciclos de vida rápidos, sin embargo, al parecer *Rhabdosynochys* sp. también se ve favorecido a presentar altas prevalencias debido a especificidad hacia este grupo de hospederos.

Infracomunidad

La riqueza de las infracomunidades de *L. argentiventris* y *C. robalito* variaron entre 0 y 6 especies y 0-655 y 0-266 individuos respectivamente. Este patron concuerda con lo observado en otros peces marinos tropicales (Oliva y Luque, 1998, 1999; Rodrigues-Paraguassú *et al.*, 2002; Cordeiro y Luque, 2004; Sánchez-Ramírez y Vidal-Martínez, 2002; Tavares y Luque, 2004a, b; Tavares *et al.*, 2005 y Violante-González, 2006). Factores tales como las características físicas y químicas de una localidad, tamaño y rango geográfico de los hospederos pueden influir en la riqueza de las comunidades de parásitos (Kennedy *et al.*, 1986 y 1989).

La diversidad de *L. argentiventris* (0.34 ± 0.28) y *C. robalito* (0.38 ± 0.30) fue muy variable entre las infracomunidades y sus valores son similares a los encontrados en *Pagrus pagrus* (0.30 ± 0.12) y *Selene setapinnis* (0.32 ± 0.15) en Brasil (Rodrigues-Paraguassú *et al.*, 2002; Cordeiro y Luque, 2004), *Sciaena fasciata* (0.30 sin desviación estándar) en Perú (Oliva y Luque, 1998) y *L. griseus* (0.31 ± 0.007) en el Golfo de México (Argáez-García, 2003). Sin embargo, difieren de los encontrados en *Menticirrhus ophicephalus*, *Paralonchurus peruanus*, *Sciaena deliciosa* y *Stelifer minor* (0.14, 0.27, 0.25 y 0.1 sin desviación estándar) en Peru (Oliva y Luque, 1998), *C. undecimalis* (0.095 ± 0.116) y *Netuma barba* (0.13 ± 0.11) en Brasil (Tavares y Luque, 2004a y b). Al parecer las infracomunidades son altamente variables tanto en número de especies, individuos y diversidad, posiblemente porque dependen de muchos factores tales como; historia de vida del hospedero, vagilidad, dieta, densidad poblacional, edad, respuesta inmune entre otros; sin embargo el efecto de dichos factores son difíciles de probar aun más en especies de peces poco conocidas como en el caso de *C. robalito* y *L. argentiventris*.

Las infracomunidades de *L. argentiventris* presentaron baja similitud, esto se debe a la composición de las especies comunes. A nivel de los endoparásitos se encontró que 8 hospederos presentaron un parásito en común (*Southwellina* sp.) y un alto número de especies raras, probablemente como resultado de dietas oportunistas. A nivel de los ectoparásitos se encontró que 19 hospederos presentaron al copépodo *Ergasilus* sp., probablemente resultado de los diferentes ambientes que coloniza durante su ciclo de vida y la característica generalista del parásito. Por lo tanto, las infracomunidades de *L. argentiventris* presentan baja predictibilidad producto de una baja similitud y presencia de especies generalistas. Las infracomunidades de *C. robalito* presentaron baja similitud; sin embargo, a nivel de endoparásitos se encontraron 20 hospederos infectados con *S. yamagutii* y a nivel de ectoparásitos 22 hospederos presentaron a *Rhabdosynochus* sp.,

estas especies son especialistas, lo que implica que las infracomunidades tienen una predictibilidad media asociada a este grupo de especies.

El valor de diversidad de endoparásitos de *L. argentiventris* (0.79 ± 0.22) fue mayor a los encontrados en cuatro localidades del Golfo de México para *T. carolinus* (0.31 ± 0.30 ; 0.35 ± 0.29 ; 0.42 ± 0.36 y 0.52 ± 0.35) (Sánchez-Ramírez y Vidal-Martínez, 2002). Este resultado puede deberse a la gran diversidad de grupos taxonómicos que presenta el océano Pacífico, la cual podría estar jugando un papel decisivo en las redes tróficas y en las comunidades de parásitos. Rohde (1993) explica que la diversidad de parásitos es mayor en el océano Pacífico debido a la extensión y a procesos de especiación más largos en comparación al océano Atlántico. Sin embargo, aun es necesario hacer más estudios en ambos océanos.

Contrario a *L. argentiventris*, la diversidad de endoparásitos en *C. robalito* (0.19 ± 0.27) fue muy baja comparada a los estudios mencionados anteriormente. *Centropomus robalito* es una especie carnívora y su dieta se ha especializado en moluscos y en menor cantidad en crustáceos y peces (Allen, 1985). Esch (1971) menciona que la estructura de la comunidad de endoparásitos es el reflejo de las relaciones predador-presa; en este sentido, una dieta especializada reduce la riqueza de especies y la diversidad de la comunidad de parásitos.

El valor de diversidad de ectoparásitos en *L. argentiventris* (0.12 ± 0.15) y *C. robalito* (0.06 ± 0.13) fue pobre y variable. Sánchez-Ramírez y Vidal-Martínez (2002) encontraron valores similares en *T. carolinus* (0.10 ± 0.17 ; 0.17 ± 0.18 y 0.08 ± 0.11). Esto no concuerda con la hipótesis de Hayward *et al.* (1998) y Rohde y Heap (1998) de que las comunidades de ectoparásitos son más diversas y abundantes en la zona tropical que en las zonas templadas.

De manera general, las infracomunidades de parásitos metazoarios del *L. argentiventris* y *C. robalito* fueron pobres en número de especies, individuos y diversidad, poco o medianamente predecibles y estuvieron dominadas por una especie de parásito. La diversidad de endoparásitos de *L. argentiventris* fue alta, mientras que la de *C. robalito* fue pobre y la diversidad de ectoparásitos en ambas especies fue baja.

Comunidad componente

La riqueza de especies a nivel de comunidad componente de *L. argentiventris* (25) fue alta comparada con otros estudios. En Yucatán *Epinephelus morio* mostró una riqueza de 18 especies (Vidal-Martínez *et al.*, 1998); en Brasil *C. undecimalis* de 9 (Tavares y Luque,

2004a), *Netuma barba* de 15 (Tavares y Luque, 2004b), *Anchoa tricolor* de 10 (Tavares *et al.*, 2005); en Puerto Rico *L. apodus* de 4, *L. buccanella* de 5, *L. griseus* de 18, *L. jocu* de 9, *L. mahagoi* de 11, *L. synagris* de 12 y *L. vivanus* de 15 (Bosques-Rodríguez, 2004); en la costa del Pacífico mexicano *L. argentiventris* presentó 11 especies (Violante-González, 2001). Sin embargo, la riqueza de la comunidad componente es similar a la presentada en Brasil por *Pagrus pagrus* de 22 (Paraguassú *et al.*, 2002), *Selene setapinnis* de 21 (Cordeiro y Luque, 2004) y para *L. analis* de 23 en Puerto Rico.

La comunidad componente de *C. robalito* presentó valores similares a otras especies de peces marinos tropicales mencionados anteriormente. Sin embargo, la riqueza fue mayor a la reportada por Violante-González (2006) para *C. robalito* en las lagunas de Guerrero (10). Se ha discutido que los sistemas lagunares-estuarinos de la zona costera tropical se caracterizan por una compleja estructura ecológica, por su gran variedad de hábitats y numerosas especies de invertebrados (moluscos y crustáceos) y de vertebrados (aves, mamíferos y peces) que utilizan intensamente estos ambientes para la alimentación, crecimiento, reproducción, áreas de refugio y protección (Lara-Domínguez y Yáñez-Arancibia, 1999). Por otro lado, el estado de Chiapas une el norte del continente con el centro y sur del mismo, lo que provoca que se encuentren en ella una gran riqueza faunística. Asimismo, la Encrucijada presenta los manglares de mayor altura en el país dando como resultado una zona con alto potencial productivo debido a su diversidad de especies y hábitats (Carabias *et al.*, 1999; Calva-Bemítez *et al.*, 2006). Estas características confieren un gran potencial de hospederos intermedios y finales en el sistema parasitario basado en interacciones biológicas, en especial depredación, lo que puede explicar la diferencia en la riqueza de especies de parásitos en *L. argentiventris* y *C. robalito*.

Esch (1971) plantea que la naturaleza de las relaciones depredador-presa proporciona el mejor predictor de la estructura de una comunidad de parásitos en cualquier ecosistema acuático. Otro factor importante que influye en la riqueza de las comunidades de parásitos es el tipo de dieta alimenticia Choudhury y Dick (2001) examinaron las dietas de diferentes especies de peces dulceacuícolas de zonas tropicales y subtropicales, y encontraron que las comunidades que presentaron una mayor riqueza de especies son aquellas con dietas carnívoras, basadas principalmente en invertebrados y peces. De lo anterior, se puede concluir que las diferencias en los patrones de riqueza de *L. argentiventris* y *C. robalito* al parecer esta siendo regulada por factores ecológicos tales como la diversidad del ecosistema, hábitos alimenticios, comportamiento gregario de los hospederos y la capacidad de los parásitos para infectar diferentes hospederos.

Estudios de comunidad componente que presenten diversidad son escasos. Thoney (1993) reportó para Cabo Hatteras, E.U. valores de 1.4 y 1.8 para *Mustelus canis* y *Micropogonias undulatus*, respectivamente. Madhavi y Sai-Ram (2000) para la Bahía de Bengala observaron un valor de 1.33 en *Euthynnus affinis*. En este sentido la comunidad componente de *L. argentiventris* y *C. robalito* del sistema lagunar presenta una baja diversidad. Sin embargo, es importante resaltar que se necesitan más estudios en regiones tropicales con el fin de encontrar patrones que puedan explicar estas diferencias.

Para Yucatán Argáez-García (2003) reporta a nivel de comunidad componente en *L. griseus* una diversidad de endoparásitos de 1.14, lo cual coincide con los valores encontrados para *L. argentiventris*. Es importante decir que por primera vez se evaluó la diversidad de ectoparásitos, indicando valores bajos debido a la alta dominancia del copépodo *Ergasilus* sp. (0.80) en *L. argentiventris* y el monogéneo *Rhabdosynochus* sp. (0.54) en *C. robalito*. La mayoría de los estudios han encontrado que las comunidades de parásitos están dominadas por alguna especie. *Centropomus undecimalis* y *P. pagrus* de Brasil estuvieron dominadas por una especie de endoparásito, el valor del índice Beger-Parker fue de 0.71 y 0.53, mientras que el caso de *N. barba* de Brasil estuvo dominada por un ectoparásito, y el índice fue de 0.46 (Rodrigues-Paraguassú *et al.*, 2002; Tavares y Luque, 2004a, b).

Los patrones detectados en las comunidades componente de metazoarios de *L. argentiventris* y *C. robalito* fueron: 1) riqueza de especies alta, 2) diversidad baja, 3) baja predictibilidad, 4) dominancia de al menos una especie de parásito. De nuevo se confirma que los principales factores que controlan la composición y estructura comunitaria a nivel de comunidad componente son estocásticos, lo cual, ha sido también encontrado por otros autores (Holmes, 1990; Violante-González, 2006).

8.4 Temporalidad de la comunidad de parásitos

Parámetros de infección

Los parámetros de infección en *L. argentiventris* fueron heterogéneos y bajos en la mayoría de las especies para ambas temporadas climáticas. Sin embargo, en secas, la mitad de las especies presentaron prevalencias mayores al 10%, en contraste a la temporada de lluvias que fue del 38.8%. Un mayor número de especies con prevalencias altas puede estar indicando una mayor homogeneidad en la transmisión trófica y ambiental de las diferentes especies de metazoarios. La temporada de lluvias está asociada a una mayor cantidad de nutrientes acarreados por escorrentía y por consiguiente a un aumento de la riqueza

taxonómica de invertebrados, lo cual eleva la disponibilidad de alimento y las interacciones entre las especies de parásitos. Estos cambios ambientales se ven reflejados en la presencia y abundancia de los parásitos, debido al aumento de hospederos intermediarios, finales y las interacciones que se dan con todas las especies presentes en el sistema.

En *C. robalito* el porcentaje de especies con prevalencias inferiores al 10% fue de aproximadamente 50% y se mantuvo constante entre temporadas climáticas, lo que puede estar indicando una transmisión trófica y ambiental más homogénea en este hospedero.

En *L. argentiventris*, la especie con mayor prevalencia en secas fue el acantocéfalo *Southwellina* sp. (63.16%) y en lluvias fue el copépodo *Ergasilus* sp. (64.52%). En *C. robalito* las especies con mayor prevalencias en secas fue el digéneo *S. yamagutii* (38.71%) y el monogéneo *Rhabdosynochus* sp. (38.71%) y en lluvias fue el digéneo *S. yamagutii* (76.67%). *Lutjanus argentiventris* presentó un cambio en la identidad de especie a través de las temporadas climáticas mientras que *C. robalito* mantiene la identidad de una especie, la cual aumenta considerablemente los valores en la temporada de lluvias. Estas diferencias posiblemente son el resultado de los cambios de hábitats que presenta *L. argentiventris* y la mayor productividad y disponibilidad de alimento en lluvias para *C. robalito*.

En este estudio no se encontraron diferencias significativas en los parámetros de infección asociadas a la temporalidad climática en los hospederos muestreados. De manera general, las intensidades y abundancias tuvieron valores bajos.

Infracomunidad

Las infracomunidades de *L. argentiventris* entre temporadas climáticas presentaron valores similares de riqueza de especies, índice de diversidad y similitud. En *C. robalito* se observaron diferencias en el número de individuos, diversidad y similitud. En ambas especies de hospederos los patrones son similares a los discutidos en la sección anterior, es decir, baja riqueza de especies y dominancia de algún parásito.

Las pruebas estadísticas mostraron que las infracomunidades de *L. argentiventris* variaron entre temporadas climáticas debida a la abundancia relativa y presencia de especies de parásitos (Figs. 43 y 44). El análisis SIMPER mostró que se da un reemplazo de las especies diagnósticas, esto puede ser debido a las migraciones que presenta *L. argentiventris* de un ambiente estuarino a uno marino (Santamaría-Miranda *et al.*, 2005), lo que implica cambios fuertes en las condiciones ambientales y alimenticias.

El reemplazo de especies diagnósticas en *L. argentiventris* de un endoparásito *Southwellina* sp. en secas a un ectoparásito *Ergasilus* sp. en lluvias, podría estar

coincidiendo con los patrones de migración que presenta el hospedero. Möller (1978) sugiere que algunos ectoparásitos encontrados en aguas salobres indican que sus hospederos recientemente han migrado del océano al estuario. Se sugiere evaluar dicho patron, debido a la importancia que representa en estudios de dinámica poblacional y evaluación de stocks de peces con interés comercial.

Las infracomunidades de *L. argentiventrís* mostraron una similitud baja de 0.24 para secas y 0.28 para lluvias y las especies que aportaron un porcentaje alto en la similitud fueron *Southwellina* sp. y *Ergasilus* sp. Estas dos especies de parásitos han sido determinados como generalistas, lo que se puede explicar por los hábitos alimenticios oportunistas y gregarios de los pargos.

Las infracomunidades de *C. robalito* presentaron una similitud de 0.15 para secas y 0.22 para lluvias. En las dos temporadas, las especies que presentaron una mayor contribución al porcentaje de similitud fueron *Rhabdosynochus* sp. y *S. yamagutii*, esto posiblemente muestra que los hábitats y piezas alimenticias no varían mucho en el ciclo de vida de esta especie, las pruebas estadísticas afirmaron que las infracomunidades de *C. robalito* no variaron entre temporadas climáticas en abundancia relativa y presencia de especies de parásitos.

Holmes (1987) señaló que en cualquier comunidad existe un grupo de especies principales que determinan la estructura de la comunidad, ya que suelen ser abundantes, frecuentes y en algunos casos suelen ser especialistas. En este estudio *Ergasilus* sp., *Southwellina* sp., *Siphoderina yamagutii* y *Rhabdosynochus* sp. presentaron valores altos en los parámetros de infección, lo que demuestra su abundancia, además los análisis estadísticos demostraron que son especies características en las infracomunidades de *L. argentiventrís* y *C. robalito*. Por consiguiente se pueden sugerir como las responsables en la estructura de la comunidad y en el caso de *C. robalito*, la característica especialista de dichos parásitos forman el elemento predecible, lo que está de acuerdo con algunos autores que han encontrado que las infracomunidades de zonas tropicales se caracterizan por presentar un componente predecible de especies especialistas (Holmes, 1990; Kennedy, 1995; Vidal-Martínez *et al.*, 1998).

Comunidad componente

Un resultado interesante a nivel de comunidad componente, es que a pesar de que la riqueza de especies tuvo valores similares entre temporadas climáticas, (*L. argentiventrís* 16 en secas vs 17 en lluvias y *C. robalito* 11 en secas vs 12 en lluvias), se observa una

diferencia en la composición de especies en ambos hospederos (Tablas XI, XVIII). En algunas comunidades, las especies que las conforman responden de diferente manera a los cambios que ocurren en el medio, principalmente en la forma en que utilizan sus recursos, comportamiento reproductivo y grado de interacción con otras especies (Wiens, 1986; Schoener, 1986; Giller y Gee, 1987). De esta manera, los cambios temporales en la estructura de la comunidad se evidencian por la presencia o ausencia de especies, o en los niveles de densidad de las mismas (Wiens, 1986; Putman, 1994). En el caso de los helmintos parásitos de peces, estos pueden tener ciclos de vida complejos y los cambios ambientales temporales pueden jugar un papel importante en los procesos de reclutamiento de cada estadio de su ciclo de vida (Chappell, 1969; Cloutman, 1975, Janovy y Harding, 1988).

El número de individuos aumentó en la temporada de lluvias, debido al copépodo *Ergasilus* sp. en *L. argentiventris* y al monogéneo *Rhabdosynochus* sp. en *C. robalito*. Violante-González (2006) encontró que en la mayoría de las especies muestreadas el único parámetro que presentó variaciones con la temporalidad climática fue el número de individuos. Choudhury y Dick (2001) encontraron una alta variabilidad en los patrones para peces dulceacuícolas del trópico y subtropical, algunas comunidades de parásitos presentaron abundancias altas en temporadas de secas y otros en lluvias. Al parecer la abundancia puede estar relacionada con la disponibilidad del parásito en determinada época y el tipo de transmisión que presente el parásito. *Ergasilus* sp. posiblemente aumenta en lluvia debido a una mayor interacción interespecíficas e intraespecíficas. Díaz-Ruiz *et al.* (2004) encontraron que en los meses con mayores descargas fluviales se registraban el mayor número de especies ícticas dentro del sistema lagunar Chantuto-Panzacola, lo que puede contribuir a aumentar el intercambio de parásitos generalistas. Por otra parte, las descargas fluviales aumentan la presencia de partículas suspendidas en el agua, lo que puede llegar a ocasionar una disminución en la respuesta inmune de los peces y con esto favorecer el incremento o la aparición de parásitos con ciclo de vida directos; posiblemente una alta abundancia de *Rhabdosynochus* sp. en la temporada de lluvias sea respuesta a condiciones de estrés en *C. robalito*.

En general, a nivel de comunidad componente entre temporadas climáticas se encontró que la comunidad presenta valores similares de riqueza de especies pero variable en composición, mayor número de individuos para temporada de lluvias y baja diversidad.

8.5. Comparación entre especies de hospederos

Infracomunidades

El análisis de similitud mostró diferencias significativas en cuanto a la abundancia y composición de las especies de las infracomunidades de parásitos de *L. argentiventris* y *C. robalito*. Las diferencias en ambos hospederos están dadas por las especies principales, como lo demuestra el análisis SIMPER. Las especies principales de la estructura en *L. argentiventris* fueron *Ergasilus* sp. *Southwellina* sp. y *Contracaecum* sp. tipo 2, las cuales presentan la característica de ser generalistas. Estas infracomunidades, como se menciona anteriormente, son el producto de 3 factores principales, 1) hábitos alimenticios oportunistas, 2) largas migraciones y 3) comportamiento agregado.

En el caso de *C. robalito*, las especies principales fueron *Siphoderina yamagutii*, *Rhabdosynochus* sp. y *Physocephalus* sp, de las cuales las dos primeras presentan la característica de ser especialistas. Estas infracomunidades son el resultado de procesos estocásticos, como son; 1) dietas más especialistas, 2) migraciones cortas y 3) comportamiento gregario. Adicional a estos factores, el elemento filogenéticos formado por especies especialistas esta jugando un papel importante en la estructura de la comunidad.

Comunidad componente

Del total de especies registradas para los dos hospederos, 10 especies se presentaron en ambos hospederos, sin embargo, especies como *Siphoderina yamagutii* y *Rhabdosynochus* sp. al parecer son parásitos accidentales en el registro de *L. argentiventris* por lo tanto, se sugiere continuar con registros taxonómicos en estos y otros hospederos dentro de los sistemas lagunares.

9. Conclusiones

- Los nemátodos y los digéneos fueron los grupos más importantes dentro de la composición de la parasitofauna de *L. argentiventris* y *C. robalito*, lo cual parece ser común en peces marinos. Otro grupo importante en la composición de *L. argentiventris* fueron los monogéneos, al parecer este grupo puede estar relacionado con la edad geológica y extensión del océano Pacífico que ha permitido altas tasas de especiación o debido a factores ambientales que favorecen la ocurrencia de dichos parásitos. En *C. robalito* los copépodos también fueron importantes en la composición, al parecer los procesos de transmisión y la suma de factores bióticos y abióticos influyen en la disponibilidad de especies.
- Debido a la baja proporción generalistas/especialistas (80/20) se puede decir que las comunidades de *L. argentiventris* y *C. robalito* están siendo estructuradas por procesos ecológicos, condicionados principalmente por la disponibilidad de hospederos intermediarios y/o presencia de parásitos en un momento dado.
- *Centropomus robalito* y *L. argentiventris* se encuentran en un nivel intermedio en la red trófica marina debido al gran número de especies en estadios larvales de digéneos y nemátodos.
- Ambas especies de hospederos presentaron parámetros de infección muy variables, y el 68% prevalencias inferiores al 10%. Al parecer esta heterogeneidad en la transmisión está indicando que el hospedero no es fundamental en los ciclos de vida de los parásitos y las infecciones son adquiridas por la característica generalista de la mayoría de especies que componen la comunidad.
- La mayor prevalencia en *L. argentiventris* la presenta el acantocéfalo *Southwellina* sp., lo cual no concuerda con la literatura, donde los digéneos, copépodos o monogéneos presentan las mayores prevalencias. Al parecer, las poblaciones de *Southwellina* sp. se mantienen altas debido a la gran diversidad de aves y hospederos intermediarios dentro del sistema Chantuto-Panzacola. En el caso de *C. robalito* las mayores prevalencias las presentan *S. yamagutii* y *Rhabdosynochus* sp. una favorecida por altas poblaciones de moluscos y otra por ciclos de vidas directos.
- Las infracomunidades de parásitos metazoarios de *L. argentiventris* y *C. robalito* fueron pobres en número de especies, individuos y diversidad, poco o medianamente predecibles y dominadas por alguna especie de parásito. Estos patrones han sido observados en otros estudios.

- En comunidad componente se detectó alta riqueza de especies, baja diversidad u predictibilidad y dominancia por alguna especie de parásito. Los factores que controlan la composición y estructura comunitaria son estocásticos.
- Las infracomunidades de *L. argentiventrís* y *C. robalito* presentaron variaciones temporales en la composición y estructura, sin embargo, *C. robalito* presentó una segregación muy baja. Estos patrones son explicados a partir de las diferencias ecológicas que presentan cada uno de los hospederos.
- La comunidad componente de *L. argentiventrís* y *C. robalito* presentan diferencias en la composición de especies según las temporadas climáticas. Los parásitos pueden estar influenciados fuertemente por cambios ambientales lo que puede aumentar la abundancia o condicionar la presencia o ausencia de especies.
- *Centropomus robalito* y *L. argentiventrís* presentaron diferencias en las comunidades de parásitos, dada por las especies principales que las estructuran. En *L. argentiventrís* los factores que están explicando la estructura son ecológicos mientras que en *C. robalito* los factores son ecológicos y uno filogenético que le confiere una mayor predictibilidad a la comunidad.

Literatura citada

- Alicata, J.E. 1935. Early developmental stages of nematodes occurring in swine. Technical Bulletin Number 489, U.S. Department of Agriculture, Washington. D.C.. 96 pp.
- Allen, G.R. 1985. Snappers of the world, An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. FAO Fisheries Synopsis, 125 (6): 1-208.
- Álvarez-Silva, C., Miranda-Arce, G., De Lara-Isassi, y S. Gómez-Aguirre. 2006. Zooplankton de los sistemas estuarinos de Chantuto y Panzacola, Chiapas, en época de secas y lluvias. Hidrobiológica, 16(2): 175-172.
- Amin, O.M. 1998. Marine Flora and Fauna of the Eastern United States. Acanthocephala. NOAA Technical Report NMFS 113. U.S. Department of Commerce. 27 pp.
- Anderson, R.C. 1992. Nematode parasites of vertebrates. Their development and transmission. C.A.B. International, Wallingford, 578 p.
- Argáez-García, N. 2003. Comunidades de helmintos parásitos intestinales del "pargo mulato" *Lutjanus griseus* Linneo, 1758 (Pisces: Lutjanidae) en un ambiente marino y uno estuarino del Estado de Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, México. 157 pp.
- Bosques-Rodríguez, L.J. 2004. Metazoan parasites of Snappers, Lutjanidae (Pisces) from Puerto Rico. Thesis of master. University of Puerto Rico. 178 pp.
- Boxshall, G.A., y M.A. Montú. 1997. Copepods parasitic on Brazilian coastal fishes: A handbook. Nauplius, 5(1): 1-225.
- Bush, A.O., J. Fernandez, G. Esch, y J.R. Seed. 2001. Parasitism: The Diversity and ecology of animal parasites. Cambridge University Press, 566 p.
- Bush, A.O., J.M. Aho y C.R. Kennedy. 1990. Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. Evolutionary Ecology 4: 1-20.
- Bush, A.O., Lafferty, K.D., Lotz, J.M. y Shostak, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. J. Parasitol., 83: 575-583.
- Caballero, E., C.E. Hidalgo, y R.G. Grocott. 1956. Helmintos de la República de Panamá. XVII: Cuatro especies de trematodos de peces marinos con descripción de una nueva forma. Rev. Brasil. Biol., 16(2): 181-194.
- Caballero, R.G. 1974. Contribución al conocimiento de los nemátodos de peces de los litorales de México. III. Dos nuevas formas. Publicaciones Biológicas del Instituto de

- Investigaciones Científicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, 1: 33-40.
- Calva Benítez, L.G., A. Pérez Rojas, y A.Z. Márquez García. 2006. Contenido de carbono orgánico y características texturales de los sedimentos del sistema costero lagunar Chantuto-Panzacola, Chiapas. *Hidrobiológica* 16(002):127-136.
- Campos, A., y E. Carbonell. 1994. Parasite community diversity in two Mediterranean labrid fishes *Symphodus tinca* and *Labrus merula*. *Journal of Fish Biology* 44: 409-413.
- Carney, J.P. y T.A. Dick. 2000. Helminth communities of yellow perch (*Perca flavescens* (Mitchill)): determinants of pattern. *Canadian Journal of Zoology* 78: 538-555.
- Caspeta-Mundujano, J.M., F. Moravec, y G. Salgado-Maldonado. 1999. Observations on cucullanid nematodes from freshwater fishes in Mexico, including *Dichelyne mexicanus* sp. n. *Folia Parasitologica* 46: 289-295.
- Choudhury, A. y T.A. Dick. 2000. Richness and diversity of helminth communities in tropical freshwater fishes: empirical evidence. *Journal of Biogeography* 27: 935-956.
- Clarke, K.R. y R.M. Warwick. 2001. Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation. Primer-E Ltd: Plymouth.
- Cordeiro, A.S., y Luque, J.L. 2004. Community ecology of the metazoan parasites of Atlantic moonfish, *Selene setepinnis* (Osteichthyes; Carangidae) from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 64 (3A): 399-406.
- Cressey, R. 1972. *Therodamas dawsoni*, a new species of parasitic copepod (Cyclopoida: Ergasilidae) from the west coast of Panama. *Proceedings of Biological Society of Washington*, 85: 265-270.
- Day, J.W., C.A.S. Hall., W.M. Kemp. y A. Yáñez-Arancibia. 1989. *Estuarine Ecology*. Willey, Nueva York. 576p.
- Deardorff, T.L. y R.M. Overstreet. 1981. Larval *Hysterothylacium* (= *Thynnascaris*) (Nematoda: Anisakidae) from fishes and invertebrates in the Gulf of Mexico. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 48(2): 113-126.
- Díaz-Ruíz, S., E. Cano-Quiroga, A. Aguirre-León y R. Ortega-Bernal. 2004. Diversidad, abundancia y conjuntos ictiofaunísticos del sistema lagunar-estuarino Chantuto-Panzacola, Chiapas, México. *Rev. Biol. Trop.*, 52(1): 187-199.
- Dogiel, V. A. 1964. *General parasitology*. Oliver and Boyd: Edinburgh and London.
- Dogiel, V. A. 1966. Ecology of the parasites of freshwater fishes. En: *Parasitology of fishes*. V.A. Dogiel, G.K. Petrushevski and Yu. I. Polyansky (eds.) Oliver and Body: Edinburgh and London, 1-47.

- Durio, W.O. y H.W. Manter. 1969. Some digenetic trematodes of marine fishes of New Caledonia. III. Acanthocolpidae, Haploporidae, Gyliuchenidae y Cryptogonimidae. *The Journal of Parasitology* 55(2): 293–300.
- El-Rashidy, H. y G.A. Boxshall. 2001. The mesoparasitic genera of the Ergasilidae (Copepoda): with descriptions of new species of *Paeonodes* Wilson and *Therodamas* Krøyer. *Systematic Parasitology* 50: 199-217.
- Esch, G.W. 1971. Impact of ecological sucession in the parasite fauna in centrarchids from oligotrophic and eutrophic ecosystems. *The American Midland Naturalist* 86: 160-168.
- Esch, G.W., A. Bush., y J. Aho. 1990. Patterns and processes in helminth parasite communities: an overview En: *Parasites communities: patterns and processes*. (Eds Esch, G. W., Bush, A. O. and Aho, J. M.). London: Chapman and Hall, pp. 101-130.
- Fischer, W., F. Krup, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca: Pacífico centro-oriental III. FAO, Roma. 1813 pp.
- Flores-Crespo, J. y R. Flores-Crespo. 2003. Monogéneos parásitos de peces en México: estudio recapitulativo. *Téc. Pecu. Méx.* 41(2): 175-192.
- Froese R., Pauly D. (Eds.) 2006: FishBase. World Wide Web electronic publication, www.fishbase.org, version 12/2006.
- Fuentes-Zambrano, J.L. Silva-Rojas, C. y Y. Reyes-Leon. 2003. Parásitos en peces de *Lutjanus griseus* (Pisces: Lutjanidae) de la laguna de la restinga, isla de Margarita, Venezuela. *Inci* 28(8): 463-468.
- George-Nascimento, M., y X. Urrutia. 2000. *Pseudoterranova cattani* sp. nov. (Ascaridoidea: Anisakidae), a parasite of the South American sea lion *Otaria byronia* De Blainville from Chile. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 73(1): 835-839.
- Gilmore, R.G., C.J. Donohoe y D.W. Cooke. 1983. Observations on the distribution and biology of east-central Florida populations of the common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch). *Florida Scientist* 46: 313-336.
- Ho, J.S., Lin, C.L. y Chen, S.N. 2000. Species of *Caligus* Müller, 1785 (Copepoda: Caligidae) parasitic on marine fishes of Taiwan. *Systematic Parasitology*, 46, 159-179.
- Hoberg, E.P., D.R. Brooks., H. Molina-Ureña., y E. Erbe. 1998. *Echinocephalus janzeni* n. sp. (Nematoda: Gnathostomatidae) in *Himantura pacifica* (Chondrichthyes:

- Myliobatiformes) from the Pacific coast of Costa Rica and Mexico, with historical biogeographic analysis of the genus. *The journal of Parasitology* 84(3): 571-581.
- Hoffman, G.L. 1999. *Parasites of North American Freshwater Fishes*. Cornell University Press, Ithaca y London. 539p.
- Holmes, J.C. 1961. Effects of concurrent infections on *Hymenolepis diminuta* (Cestoda) and *Moniliformis dubius* (Acanthocephala). I. General effects and comparison with crowding. *Journal of Parasitology* 47: 209-216.
- Holmes, J.C. 1962. Effects of concurrent on *Hymenolepis diminuta* (Cestoda) and *Monileformis dubius* (Acanthocephala). II. Effects on growth. *Journal of Parasitology* 48: 87-96.
- Holmes, J.C. 1973. Host selection and its consequences. En: *Ecological aspects of parasitology* (ed C. R. Kennedy). North-Holland Publ. Co. Amsterdam 21-39 p.
- Holmes, J.C. 1987. The structure of helminth communities. *International Journal for Parasitology* 17: 203–208.
- Holmes, J.C. 1990. Helminth communities in marine fishes En: *Parasites communities: patterns and processes*. (Eds Esch, G. W., Bush, A. O. and Aho, J. M.). London: Chapman and Hall, pp. 101-130.
- Holmes, J.C. y P. W. Price. 1986. Communities of parasites. En: Anderson D. J. y J. Kikkawa (eds) *In community ecology: pattern and processes*: 187-213. Blackwell Scientific Publications, Oxford, United Kingdom.
- Instituto Nacional de Ecología. 1993. *Estrategia para la conservación de los humedales*. Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales. México.
- Instituto Nacional de Ecología. 1999. *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada*. Instituto Nacional de Ecología, México, 183 pp.
- Janovy, J.Jr. 2002. Concurrent infections and the community ecology of helminth parasites. *The journal of parasitology*. 88(3): 440-445.
- Jiménez, M.I. 2003. *Estructura temporal de las comunidades de parásitos metazoarios en poblaciones de cíclidos silvestres (Cichlasoma urophthalmus) e introducidos en Mitza, Yucatán: un enfoque experimental*. Tesis Doctoral, CINVESTAV IPN, Mérida. México. 174 p.
- Jiménez-Valderde, A., y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8: 151-161.

- Kabata, Z. 1969. Four Lernaepodidae (Copepoda) parasitic on fishes from Newfoundland and West Greenland. *J. fish. Res. Bd. Can.* 26: 311-324.
- Kabata, Z. 1979. Parasitic copepoda of British fishes. Vol. 152. The Ray Society. Londres. 468 pp.
- Kennedy, C.R. 1990. Helminth communities in freshwater fishes: structured communities or stochastic assemblages. En: *Parasites communities: patterns and processes.* (Eds Esch, G. W., Bush, A. O. and Aho, J. M.). London: Chapman and Hall, pp. 327 pp.
- Kennedy, C.R. 1993. The dynamics of intestinal helminth communities in eels *Anguilla Anguilla* in a small stream: Long-term changes in richness and structure. *Parasitology* 111: 233-245.
- Kennedy, C.R. 1995. Richness and diversity of macroparasite communities in tropical eels *Anguilla reinhardtii* in Queensland, Australia. *Parasitology* 111: 1-13.
- Kennedy, C.R. y A.O. Bush. 1994. The relationship between pattern and scale in parasites communities: A stranger in a strange land. *Parasitology* 109: 187-196.
- Kennedy, C.R., J. Bush y M. Aho. 1986. Patterns in helminth communities: Why are bird and fishes different?. *Parasitology* 93: 205-215.
- Kennedy, C.R., y H. Williams. 1989. Helminth parasite community diversity in a marine fish *Raja batis*. *L. Journal of Fish Biology* 34: 971-972
- Kinne, O. 1984. Diseases of marine animales, Hamburg, Biologische, Anstalt, Helgoland. 521 pp.
- Klassen, G. 1992. Phylogeny and biogeography of ostraciine boxfishes (Tetradontiformes: Ostraciidae) and their gill parasitic *Haliotrema* species (Monogenea: Ancyrocephalidae): A study in host-parasite coevolution. Ph.D. Dissertation. University of Toronto, Toronto, Canada, 366 p.
- Knoff, M., J.L. Luque, y J.F.R. Amato. 1997. Community ecology of the metazoan parasites of grey mullets, *Mugil platanus* (Osteichthyes: Mugilidae) from the littoral of the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 57: 441-454.
- Ko, R.C. 1975. *Echinocephalus sinensis* n. sp. (Nematoda: Gnathostomatidae) from the ray (*Aetabatus jagellurn*) in Hong Kong, Southern China. *Canadian Journal of Zoology* 53: 490-500.
- Kritsky, D.C., W.A. Boeger, y R.B. Robaldo. 2001. Neotropical Monogenoidea. 38. Revision of *Rhabdosynochus* Mizelle and Blatz, 1941 (Polyonchoinea: Dactylogryidea: Diplectanidae), with descriptions of two new species from Brazil. *Comparative Parasitology* 68(1): 66-75.

- Laffarty, K.D. 1997. Environmental parasitology; what can parasites tell us about human impacts on the environment? *Parasitol Today* 13: 251-255.
- Lamothe-Argumedo, R. 1969. Tremátodos de peces III. Cuatro especies nuevas de tremátodos parásitos de peces del Pacífico Mexicano. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México* 40, ser. Zool. (1): 21-42.
- Lamothe-Argumedo, R. 1970. Trematodos de peces V. Descripción de *Polycryptocylis leonilae* gen. nov. (Trematoda: Cryptogonimidae) parásito de *Lutjanus guttatus* de Puerto Escondido Oaxaca, México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* Tomo XXXI.
- Lamothe-Argumedo, R., E. Caballero y Caballero. Y R. Pineda-López. 1990. Dos géneros y especies nuevos de tremátodos (Cryptogonimidae) parásitos de peces de agua dulce de Tabasco, México. *Universidad y Ciencia* 7(13): 5-13.
- Lamothe-Argumedo, R., L. García-Prieto., D. Osorio-Sarabia y G. Pérez Ponce de León. 2000. Catálogo de la Colección Nacional de Helmintos. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 211 pp.
- Lara-Domínguez, A.L. y A. Yáñez-Arancibia. 1999. Productividad secundaria, utilización del hábitat y estructura trófica. In: Yáñez-Arancibia, A. y A.L. Lara-Domínguez (Eds.) *Ecosistemas de Manglar en América Tropical*. Instituto de Ecología, A.C. México UICN/HORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Spring MD USA, pp 153-166.
- Levin, S.A. 1992. The problem of pattern and scale in ecology. *Ecology* 73: 1943–1967.
- López-Serrano, M.C., A. Alonso-Gómez, Á. Moreno-Ancillo, Á. Daschner. y J. Suárez de Praga. 2000. Anisakiasis gastro-alérgica: Hipersensibilidad inmediata debido a parasitación por *Anisakis simplex*. *Alergol. Inmunol. Clin.* 15: 230-236.
- Luque, J.L., y M.E. Oliva. 1999. Metazoan parasite infracommunities of *Menticirrhus* (Teleostei: Sciaenidae): An amphi-oceanic approximation. *Journal of Parasitology* 85: 379-381.
- Madhavi, R., y B.K. Sai Ram. 2000. Community structure of helminth parasites of the tuna, *Euthynnus affinis*, from the Visakhapatnam coast, Bay of Bengala. *Journal of Helminthology* 74: 337-342.
- Magurran. A. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 175 pp.
- Manter, H.W. 1940. Digenetic trematodes of fishes from the Galapagos Islands and the neighboring Pacific. *Allan Hanc. Found. Public. Univ. South Calif*, 2(4): 329-454.

- Marcogliese, D.J., A.D. Gendron., C. Plante., M.Cyr.D. Fournier. 2006. Parasites of spottail shiners (*Notropis hudsonius*) in the St. Lawrence River: effects of municipal effluents and habitat. *Can. J. zool.* 84: 1461-1481.
- Márquez, B. y M. Jiménez. 2002. Moluscos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophora mangle*, en el Golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 50(3-4): 1101-1112.
- McDowell, M.A., M.T. Ferdig., y J.Jr. Janovy. 1992. Dynamics of the parasite assemblage of Pimephales in Nebraska. *The Journal of parasitology.* 75(5): 830-836.
- McGregor, E.A. 1963. Publications on fish parasites and diseases, 330 B.C.-A.D. 1923. United States Department of the Interior, Special Scientific Report – Fisheries No. 474. 84 pp.
- Meade, T.G. y C.A. Bedinger. 1967. *Posthodiplostomum minimum* (Trematoda: Diplostomidae) in Fishes of Madison County, Eastern Texas. *The Southwestern Naturalist*, 2(3): 334-335.
- Miller, T.L. y Cribb, T.H. 2008. Family Cryptogonimidae Ward, 1917, En: Keys to the Trematoda, A. Jones, R. Bray and D. Gibson (eds.), vol. 3. CAB International, Walingford, U.K. (En prensa).
- Miller, T.L. y T.H. Cribb. 2005. A new genus and species of cryptogonimid from *Lutjanus* spp. (Pisces: Lutjanidae) on the Great Barrier Reef and New Caledonia. *J. parasitol.* 91(4): 922-924.
- Möller, H. 1978. The effects of salinity and temperature on the development and survival of fish parasites. *J. Fish. Biol.* 12: 311-323.
- Molnár, K. y C.H. Fernando. 1975. Morphology and development of *Philometra cylindracea* (Ward and Magath, 1916) (Nematoda: Philometridae). *Journal of Helminthology.* 49: 19-24.
- Moran, J.D.W., J.R. Arthur y M.D.B. Buró. 1996. Parasites of sharp-beaked reedfishes (*Sebastes fasciatus* and *Sebastes mentella*) collected from the Gulf of St. Lawrence, Canada. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 53: 1821-1826.
- Moravec F. 2006: Dracunculoid and anguillicoloid nematodes parasitic in vertebrates. Academia, Prague, 650 pp.
- Moravec F., C. Vivas-Rodríguez., T. Scholz., J. Vargas-Vázquez., E. Mendoza-Franco., J.J. Schmitter-Soto., y D. González-Solís. 1995. Nematodes parasitic in fishes of cenotes (= sinkholes) of the Peninsula of Yucatan, Mexico. Part 2. Larvae. *Folia Parasitologica* 42: 199-210.

- Moravec, F. 1994. Parasitic nematodes of freshwater fishes of Europe. Academia and Kluwer Academic publishers, Prague and Dordrecht, Boston, London, 473 pp.
- Moravec, F. 1998. Nematodes of freshwater fishes on the neotropical region. Academia Praha, 1998. 564 pp.
- Moravec, F. 2004. Some aspects of the taxonomy and biology of dracunculoid nematodes parasitic in fishes: a review. *Folia Parasitologica* 51: 1-13.
- Moravec, F., J. Wolter, and W. Körting. 1999. Some nematodes and acanthocephalans from exotic ornamental freshwater fishes imported in Germany. *Folia Parasitologica* 46: 293-310.
- Moravec, F., V. Nasicová y T. Scholz. 1992. Methods of investigating metazoan parasites. Training course of fish parasites. Institute of Parasitology. Czechoslovak Academy of Science. 54 pp.
- Moravec, F., y K. Nagasawa. 2000. Some anisakid nematodes from marine fishes of Japan and the North Pacific ocean. *J. Nat. Hist.* 34: 1555-1574.
- Moreno. C.E. 2000. Manual de métodos para medir la biodiversidad. Editorial Xalapa, Universidad de Veracruz, México. Vol 1, 84p.
- Nagasawa, K. 2004. Sea Lice, *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus orientalis* (Copepoda: Caligidae), of wild and farmed fish in sea and brackish waters of Japan and adjacent regions: A review. *Zoological Studies* 43(2): 173-178.
- Nagaty, H.F. 1957. Trematodes of fishes from the red sea. Part 8. Five species in the families Schistorchidae, Acanthocolpidae, and Heterophyidae. *The Journal of Parasitology* 43(2): 217-220.
- Oliva, M.E. y J.L. Luque. 1999. Metazoan parasite infracommunities in five sciaenids from the Central Peruvian coast. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 93(2): 175-180.
- Oliveira-Almeida, W., y M. Lindsey-Christoffersen. 1999. A cladistic approach to relationships on Pentastomida. *The Journal of Parasitology*, 85(4): 695-704.
- Oliver, G. 1987. Les Diplectanidae Bychowsky, 1957 (Monogenea, Monopisthocotylea, Dactylogyridea). Systématique. Biologie. Ontogénie. Ecologie. Essai de phylogénèse. Ph.D. Thesis, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Académie de Montpellier, Montpellier, France. 433pp.
- Ottersen, G., B. Planque., A. Belgrano., E. Post., P.C. Reid., N.C. Stenseth. 2001. Ecological effects of the North Atlantic Oscillation. *Oecologia* 128: 1-14.

- Overstreet, R.M. 1971. *Metadena spectanda* Travassos, Freitas, and Bührnheim, 1967 (Digenea: Cryptogonimidae) in estuarine fishes from the Gulf of Mexico. Proceedings of the Helminthological Society of Washington 38(2): 156-158.
- Overstreet, R.M., J.T. Self, y K.A. Vliet. 1985. The pentastomial *Sebekia mississippiensis* sp. n. in the American alligator and other hosts. Proc. Helminthol. Soc. Wash. 52: 266-277.
- Paggi, J.C. 1976. Una nueva especie de *Therodamas* (Therodamasidae; Cyclopoida) copepoda parásito de agua dulce de la Republica de Argentina. Phycys, 35: 77-82.
- Parrish, J.D. 1987. The trophic biology of snapper and grouper. En: Polovina J.J. y S. Ralston (eds), Tropical Snapper and Groupers: Biology and Fisheries Management. Pp. 561-603. Westview Press Inc. Boulder.
- Parukhin A.M. 1971: *Spirophilometra eichleri* n. g., n. sp., ein neuer Fisch-Nematode aus dem Indik. Angewandte Parasitologie 12: 220-224.
- Pérez-Ponce de León, G., L. García-Prieto, Osorio-Sanabria. D. y V. León Règagnón. 1996. Listado faunístico de México VI. Helmintos parásitos de peces de aguas continentales de México. Universidad Autónoma de México, Instituto de Biología, México. 100 pp.
- Peters, K., R.E. Matheson y R.G. Taylor, 1998. Reproduction and early life history of common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch), in Florida. Bull. Mar. Sci. 62: 509-529.
- Petter, A.J. 1974. Deux nouvelles espèces de Cucullanidae parasites de poissons en Guyane. Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Zool., 117: 1459-1467.
- Plaisance, L., D. Timothy., J. Littlewood., P.D. Olson y S. Morand. 2005. Molecular phylogeny of gill monogeneans (Platyhelminthes, Monogenea, Dactylogyridae) and colonization of Indo-West Pacific butterflyfish hosts (Perciformes, Chaetodontidae). Zoologica Scripta 34: 425-436.
- Poulin, R. 1997. Parasite faunas of freshwater fish: The relationship between richness and the specificity of parasites. International Journal for Parasitology 27: 1091-1098.
- Poulin, R. 1998. Evolutionary ecology of parasites from individuals to communities. Chapman y Hall, London. 209pp.
- Price, P.W. 1980. Evolutionary biology of parasites. Princeton University Press, New Jersey. 237 p.
- Price, P.W. 1987. Evolution in parasite communities. International Journal for Parasitology 17: 209-214.
- Putman, R.J. 1994. Community ecology. Chapman and Hall Press. London 178 pp.

- Rigby, M.V., Zj. C. Holmes, T.H. Cribb, y S. Morand. 1997. Pattern of species diversity in the gastrointestinal helminths of coral reef fish, *Epinephelus merra* (Serranidae), from French Polynesia and South Pacific Ocean. *Canadian Journal of Zoology* 75: 1818-1827.
- Riley, J., G.F. Hilli., y F.W. Huchzermeyer. 1997. A description of *Agema*, a new monotypic pentastomid genus from the lungs of the African dwarf and slender-snouted cocodiles. *Systematic Parasitology* 37: 207-217.
- Rivas, L.R. 1986. Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. *Copeia* 3: 579-611.
- Roberts, L.S. 1970. *Ergasilus* (Copepoda: Cyclopoida): Revision and key to species in North America. *Transactions of the American Microscopical Society*; 89(1): 134-161.
- Rodrigues-Paraguassú, A. J.L. Luque., y D. Ramos Alves. 2002. Community ecology of the metazoan parasites of red porgy, *Pagrus pagrus* (L., 1758) (Osteichthyes, Sparidae), from the coastal zone, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Maringá* 24(2): 461-467.
- Rohde, K, y M. Heap. 1998. Latitudinal differences in species and community richness and in community structure of metazoan endo and ectoparasites of marine teleost fish. *International Journal of Parasitology* 28: 464-474.
- Rohde, K. 1978. Latitudinal differences in host-specificity of marine Monogenea and Digenea. *Marine Biology* 47: 125-134.
- Rohde, K. 1979. A critical evaluation of intrinsic and extrinsic factors responsible for niche restriction in parasites. *The american naturalist* 114: 648-671.
- Rohde, K. 1982. *Ecology of marine parasites*. University of Queensland Press, New York. 345 p.
- Rohde, K. 1984. *Ecology of marine parasites*. *Helgol. Wiss. Meeresunters.* 37: 5-33.
- Rohde, K. 1993. *Ecology of marine parasites: An introduction to marine parasitology*. CAB International, Gran Bretaña. 298 pp.
- Rohde, K. Hayward, M. Heap y D. A. Gosper. 1994. A tropical assemblage of ectoparasites: Gill and head parasites of *Lethrinus miniatus* (Teleostei: Lethrinidae). *Internacional Journal for Parasitology* 24: 1031-1053.
- Royo-Vázquez, J.A., F. Arreguín-Sánchez., E. Godínez-Domínguez., y M. Ramírez-Rodríguez. 1999. Selectividad de redes de enmalle para el pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) y el pargo alazán (*Lutjanus argentiventris*) en bahía de Navidad, Jalisco, México. *Ciencias marinas* 25(1): 145-152.

- Sale, P.F. y Guy, J.A. 1992. Persistence of community structure: what happens when you change taxonomic scale? *Coral Reefs* 11, 147–154.
- Salgado-Maldonado, G. 1978. Acantocéfalos de peces IV. Descripciones de dos especies nuevas de *Neoechinorhynchus* Hamann, 1892 (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) y algunas consideraciones sobre este género. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México* 49, serie zoología (1): 35-48
- Sánchez-Ramírez, C. y V.M. Vidal-Martínez. 2002. Metazoan parasite infracommunities of Florida Pompano (*Trachinotus carolinus*) from the coast of the Yucatan Peninsula, Mexico. *Journal of Parasitology* 88(6): 1087-1094.
- Santamaría-Miranda, A., M. Saucedo-Lozano, M.N. Herrera-Moreno. y J. Apún-Molina. 2005. Hábitos alimenticios del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* y del pargo rojo *Lutjanus colorado* (Pisces: Lutjanidae) en el norte de Sinaloa, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 40(1): 33-44.
- Schmidt, G.D. 1973. Resurrection of *Southwellina* Witenberg, 1932, with a description of *Southwellina dimorpha* sp. n., and a key to genera in Polymorphidae (Acanthocephala). *The Journal of Parasitology* 59(2): 299-305.
- Scholz, T., I.P. Lavadores, V.J. Vargas, F.E.F. Mendoza, C.R. Rodriguez, y R.C. Vivas. 1994. Life cycle of *Oligogonotylus manteri* (Digenea: Cryptogonimidae), a parasite of ciclid fishes in Southern Mexico. *Journal of the Helminthological Society of Washington* 61, 190-199.
- Serrano-Pinto, V. y J. Caraveo-Patiño. 1999. Survival of amarillo snapper *Lutjanus argentiventris* (Peters 1869) at different salinities in captivity. *Aquaculture Research*, 30: 467-470.
- Siddigi, A.H. y R.M. Cable. 1960. Digenetic trematodes of marine fishes of Puerto Rico. *Scientific Survey of Porto Rico and Virgins Islands*. N. Y. Acad Sci., 17: 257-369.
- Sinderman, C.J. (1986). Effects of parasites on fish populations: practical considerations. En *Parasitology-Ouo Vadit*. Proceedings of the sixth international congress of Parasitology (Howell, M.J., ed.). Cariberra: Australian Academy of Science. 371-380pp
- Smith, J.W. 1999. Ascaridoid nematodes and pathology of the alimentary tract and its associated organs in vertebrates, including man: a literature review. *Helminthological abstracts* 68: 49-96.
- Smyth, J.D. 2001. Introduction to animal parasitology. Cambridge University press, U.S.A. 549 pp.

- Soberón, J. y J. Llorente. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation biology*, 7: 480-488.
- Stenseth, N.C., A. Mysterud., G. Ottersen., J.W. Hurrell., K.S. Chan., M. Lima. 2002. Ecological effects of climate fluctuations. *Science* 297: 1292-1296.
- Takemoto, R.M., J.F.R. Amato, y J.L. Luque. 1996. Comparative analysis of the metazoan parasite communities of leatherjackets, *Oligoplites palometa*, *O. saurus*, and *O. saliens* (Osteichthyes: Carangidae) from Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 56: 639 – 650.
- Tavares, L.E.T. y J.L. Luque. 2004a. Community ecology of metazoan parasite of the later juvenile common snook *Centropomus undecimalis* (Osteichthyes: Centropomidae) from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 64(3a): 523-529.
- Tavares, L.E.T. y J.L. Luque. 2004b. Community ecology of the metazoan parasites of white sea catfish, *Netuma barba* (Osteichthyes: Ariidae), from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 64(1): 169-176.
- Tavares, L.E. y J. Luque. 2005. *Ergasilus youngi* sp. nov. (Copepoda, Poecilostomatoida, Ergasilidae) parasitic on *Aspistor luniscutis* (Actinopterygii, Ariidae) from off the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Folia Parasitologica* 50(2): 150-155.
- Tavares, L.E., J.L. Luque., y A.J.A. Bicudo. 2005. Community ecology of the metazoan parasites of anchovy *Anchoa tricolor* (Osteichthyes: Engraulidae), from the coastal zone of th estate of Rio de Janeiro, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 65(3): 533-540.
- Thoney, D.A. 1993. Community ecology of the parasites of adult spot, *Leiostomus xanthurus*, and Atlantic croaker, *Micropogonias undulatus* (Sciaenidae) in the Cape Hatteras region. *Journal of fish biology* 43, 781-804.
- Timi, J.T., J.T. Navone, y N.H. Sardella. 1997. First report and biological considerations of *Dichelyne (Dychelyne) spinicaudatus* (Nematoda: Cucullanidae) parasite of *Cynoscion striatus* (Pisces: Sciaenidae) from the South West Atlantic Ocean. *Helminthologia* 34(2): 105-111.
- Toksen, E. 1999. Ege Bölgesin de Yetiştiriciligi Yapılan Cipura (*Sparus aurata*) ve Levrek (*Dicentrarchus labrax*) Balıklarının Solungaclarında Görülen Metazoa Parazitler ve Tedavileri. Doktora Tezi; İzmir, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri A.B.D. 80 pp.

- Vala, J.C., C. Maillard., y R.M. Overstreet. 1982. *Haliotrema* (Monogenea: Ancyrocephalinae) from Ostraciid Fishes in Guadeloupe, West Indies. *The journal of parasitology* 68(6): 1130-1137.
- Vidal-Martínez, V.M., L. Aguirre-Macedo, C.M. Vivas-Rodríguez, y F. Moravec. 1998. Las comunidades de macroparásitos del mero *Epinephelus morio* (Pises: Serranidae) en la Península de Yucatán, México. *Proceedings of the 50th Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 50: 764-779.
- Vidal-Martínez, V.M., M.L. Aguirre-Macedo, T. Scholz, D. González-Solís., y E.F. Mendoza-Franco. 2001. Atlas of the helminth parasites of cichlid fish of Mexico. Academia, México. 165 pp.
- Vidal-Martínez, V.M., y R. Poulin. 2003. Spatial and temporal repeatability in parasite community structure of tropical freshwater hosts. *Parasitology* 127: 387-398.
- Violante-González, J. 2006. Comunidades de parásitos metazoarios de peces, en dos lagunas costeras del estado de Guerrero, México. Tesis Doctoral, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad de Mérida – CINVESTAV. 154 pp.
- Walther, G.R., E. Post., P. Convey., A. Menzel., C. Parmesan., T.J.C. Beebee., J.M. Fromentin., O. Hoegh-Guldberg., F. Bairlein. 2002. Ecological responses to recent climate change. *Natura* 416: 389-395.
- Weins, J.A., J.F. Addicot, T.J. Case y J. Diamond. 1986. Overview: The importance of spatial and temporal scale in ecological investigations. En: *Community ecology*. (eds J. Diamond and T. J. Case) Harpper and Row, Publications, London 145–153.
- Yamaguti, S. 1934. Studies on the helminth fauna of Japan. Part 2. Trematodes of fishes, I. *Jap. Jour. Zool.* 5: 249-541.
- Yamaguti, S. 1963. Classification of parasitic copepoda of vertebrates, mainly of fishes, with notes on geographical distribution. En: *Parasitic Copepoda and Branchiura of fishes*. John Wiley y Sons. Inc. 7 -318 p.
- Yamaguti, S. 1971. Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates. Keigaku Publishing Co. Tokyo. Parts I, II. 1074 pp. + 219 plates.
- Yuniar, A.T., H.W. Palm., y W. Thorsten. 2007. Crustacean fish parasites from Segara Anakan Lagoon, Java, Indonesia. *Parasitol. Res.* 100: 1193-1204.

Glosario

Especificidad hospedatoria: se refiere a la presencia de una determinada especie de parásito en una especie o una familia particular de hospederos.

Especies generalista: tienen la capacidad de parasitar a miembros de diferentes familias.

Especies autogénicas: son aquellos que se su ciclo de vida se desarrolla por completo en el medio acuático.

Especies alogénicas: son aquellos parásitos que completan sus ciclos de vida en hospederos terrestres, usualmente aves y mamíferos.

Transmisión pasiva: es el proceso mediante el cual el estadio larvario infectivo no requiere de un gasto de energía para transferirse a un hospedero, usualmente se enquistan sobre o dentro de animales o vegetación, y son transmitidos básicamente a través de tramas tróficas.

Transmisión activa: la larva infectiva busca deliberadamente al hospedero, implicándole un gasto energético directo.