



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B.C.S., siendo las 12:00 horas del día 25 del mes de Octubre del 2011 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CICIMAR para examinar la tesis titulada:

FAUNA HELMÍNTICA EN QUETOGNATOS DEL NORTE DE QUINTANA ROO, MÉXICO (2004 Y 2005)

Presentada por el alumno:

LOZANO
Apellido paterno

COBO
materno

HORACIO
nombre(s)

Con registro: B 0 9 1 3 7 3

Aspirante de:

MAESTRIA EN CIENCIAS EN MANEJO DE RECURSOS MARINOS

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron APROBAR LA DEFENSA DE LA TESIS, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA

Directores de Tesis

Signature of Dra. Laura Sánchez Velasco
DRA. LAURA SÁNCHEZ VELASCO
Directora de Tesis

Signature of Mc. María del Carmen Gómez del Prado Rosas
MC. MARÍA DEL CARMEN GÓMEZ DEL PRADO ROSAS
2ª Directora de Tesis

Signature of Dr. Jaime Gómez Gutiérrez
DR. JAIME GÓMEZ GUTIÉRREZ

Signature of Mc. Gustavo de la Cruz Agüero
MC. GUSTAVO DE LA CRUZ AGÜERO

Signature of Dr. Juan Carlos Pérez Urbiola
DR. JUAN CARLOS PÉREZ URBIOLA

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

Signature of Dra. María Margarita Casas Valdez
DRA. MARÍA MARGARITA CASAS VALDEZ



IPN
CICIMAR
DIRECCION



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de La Paz, B.C.S., el día 24 del mes Noviembre del año 2011
el (la) que suscribe BM. HORACIO LOZANO COBO alumno(a) del
Programa de MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MANEJO DE RECURSOS MARINOS
con número de registro B091373 adscrito al CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS
manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de tesis, bajo la dirección de:
DRA. LAURA SÁNCHEZ VELASCO y MC. MARÍA DEL CARMEN GÓMEZ DEL PRADO ROSAS
y cede los derechos del trabajo titulado:

"FAUNA HELMÍNTICA EN QUTOGNATOS DEL NORTE DE QUINTANA ROO, MÉXICO (2004 Y 2005)"

al Instituto Politécnico Nacional, para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Éste, puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: tacuani21@hotmail.com - levelasc@ipn.mx - mcgomez@uabcs.mx

Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

BM. HORACIO LOZANO COBO

nombre y firma



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS



**FAUNA HELMÍNTICA EN QUETOGNATOS DEL
NORTE DE QUINTANA ROO, MÉXICO (2004 Y
2005)**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN
RECURSOS MARINOS**

PRESENTA

HORACIO LOZANO COBO

LA PAZ, B.C.S., DICIEMBRE DE 2011

CONTENIDO

	Página
NOMENCLATURA DE LAS FIGURAS	I
LISTA DE FIGURAS	III
LISTA DE TABLAS	VI
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	X
1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- ANTECEDENTES	3
2.1.- A nivel mundial	3
2.2.- En México	5
3.- ÁREA DE ESTUDIO	5
3.1.- Ubicación geográfica	5
4.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E HIPOTESIS	6
5.- OBJETIVOS	7
5.1.- General	7
5.2.- Particulares	8
6.- MATERIAL Y MÉTODOS	8
6.1.- Descripción de las estaciones de muestreo	8
6.2.1.- Trabajo de campo	10
6.2.2.- Revisión e identificación de los quetognatos	11
6.3.- Parámetros ecológicos de parasitismo	12
6.4.1.- Técnica parasitológica basada en Salgado-Maldonado, 1979	12
6.4.2.- Identificación helmíntica	13
6.4.3.- Descripción helmíntica	13
6.5.1.- Análisis multivariados entre variables biológicas y físicas	13
6.5.2.- Grupos de especies de quetognatos y parásitos	14
6.5.3.- Procedimiento de Permutación de Multi-Respuesta (PPMR)	15
6.5.4.- Relaciones entre los grupos de quetognatos y parásitos definidos con las variables ambientales	15
7.- RESULTADOS	16

7.1.1.- Composición taxonómica de los quetognatos	16
7.1.2.- Captura y abundancia de los quetognatos	16
7.1.3.- Prevalencia de parasitismo de los quetognatos	17
7.2.1.- Distribución espacial de los quetognatos capturados y parasitados	17
7.2.2.- Distribución temporal de los quetognatos capturados y parasitados	18
7.2.3.- Prevalencia de parasitismo espacial y temporal (2004 y 2005)	19
7.3.- Parámetros ecológicos: abundancia, prevalencia e intensidad media de parasitismo de cada especie de quetognato	29
7.4.- Descripción de las características morfológicas y anatómicas de los parásitos encontrados en ambos años	44
7.4.1.- Phylum Platyhelminthes	44
7.4.1.1.- Clase Monogenea	44
Larva de Monopisthocotylea	44
Descripción	44
Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo	45
7.4.1.2.- Clase Trematoda	46
Distoma tipo A	46
Descripción	46
Distoma tipo B	47
Descripción	47
Distoma tipo C	48
Descripción	48
Distoma tipo D	49
Descripción	49
Distoma tipo E	50
Descripción	50
Distoma tipo F	51
Descripción	51
Distoma tipo G	52

Descripción	52
Esporocisto	53
Descripción	53
<i>Cercaria owreae</i>	54
Descripción	54
Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo ...	55
Larva tipo <i>Monilicaecum</i>	57
Descripción	57
Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo ...	58
Familia Hemiuridae	59
Descripción	60
Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo ...	60
<i>Hemiurus</i> sp.	62
Descripción	62
Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo ...	63
<i>Parahemiurus</i> sp.	65
Descripción	65
Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo ...	66
<i>Lecithochirium</i> sp.	68
Descripción	68
Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo ...	69
<i>Brachyphallus</i> sp.	71
Descripción	71
Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo ...	72
<i>Paralecithochirium</i> sp.	74
Descripción	74
Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo ...	75
<i>Opisthadena</i> sp.	76
Descripción	76
Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo ...	77
<i>Adinosoma</i> sp.	79

Descripción	79
Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo ...	80
<i>Opechona pyriforme</i>	82
Descripción	82
Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo ...	83
<i>Tergestia</i> sp.	85
Descripción	85
Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo ...	86
7.4.1.3.- Clase Cestoda	87
Metacéstodo tipo Pleroceroide A	87
Descripción	87
Metacéstodo tipo Pleroceroide B	88
Descripción	88
Metacéstodo tipo Pleroceroide C	89
Descripción	89
Metacéstodo tipo Pleroceroide D	90
Descripción	90
Metacéstodo tipo Pleroceroide E	91
Descripción	91
Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo en los metacéstodos tipo A, B, C, D y E	92
Platelminto tipo A	93
Descripción	93
Platelminto tipo B	94
Descripción	94
Platelminto tipo C	95
Descripción	95
7.4.2.- Phylum Nematoda	95
Larva de nemátodo	95
Descripción	96
<i>Procamallanus (Spirocamallanus)</i> sp.	96

Descripción	96
Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo	97
7.4.3.- Quiste	101
Descripción	101
7.4.4.- Modificaciones de la pared corporal del hospedero por la posible presencia de parásitos	102
Descripción	102
7.5.1.- Definición de grupos de quetognatos parasitados y parásitos	128
7.5.2.- Procedimiento de Permutación de Multi-Respuesta (PPMR)	131
7.5.3.- Relaciones entre el parasitismo de quetognatos y el ambiente	131
8.- DISCUSIÓN	141
8.1.- Distribución y abundancia de quetognatos	141
8.2.- Prevalencia y parasitismo de quetognatos	142
8.3.- Habitat planctónicos indicados por quetognatos parasitados	145
9.- CONCLUSIONES	149
10.- LITERATURA CITADA	151
11.- ANEXO I	154

NOMENCLATURA DE LAS FIGURAS

A=	Acetábulo.	hh=	Hospederos de helmintos.
An=	Anillo nervioso.	hp=	Hospederos parasitados.
Ap=	Apéndices.	In=	Intestino.
B=	Botridio.	mc=	Modificación corporal.
Bc=	Bifurcación cecal.	Mo=	Monogéneos.
Be=	Banda esclerotizada.	Mq=	Membrana quística.
C1=	Plerocercoide A.	n1=	Nemátoda.
C2=	Plerocercoide B.	n2=	<i>Procamallanus (Spirocamallanus) sp.</i>
C3=	Plerocercoide C.	Ne=	Nemátodos.
C4=	Plerocercoide D.	Ov=	Ovario.
C5=	Plerocercoide E.	Pa=	Parásitos.
C6=	Plerocercoide F.	Pd=	<i>Pterosagitta draco.</i>
Cai=	Cámara intestinal.	Pe=	Poros excretor.
Ce=	Céstodos.	Pg=	Poros genital.
Cb=	Cápsula bucal.	Pig=	Pigmentación.
Ci=	Ciego intestinal.	Pit=	Cavidad preacetabular.
Eg=	Esófago glandular.	Pp=	Pars prostática.
Em=	Esófago muscular.	q=	Quiste.
E=	Estómago.	rp=	Riqueza de parásitos.
Ecs=	Ecsoma.	Ss=	<i>Serratosagitta serratodentata.</i>
Es=	Escólex.	Ssp=	<i>Sagitta sp.</i>
Est=	Estróbilo.	t1=	Distoma A.
F=	Faringe.	t2=	Distoma B.
Fe=	<i>Flaccisagitta enflata.</i>	t3=	Distoma C.
Fh=	<i>Ferosagitta hispida.</i>	t4=	Distoma D.
Gr=	Glándula rectal.	t5=	Distoma E.
Gv=	Glándula vitelógena.	t6=	Distoma F.
hc=	Hospederos capturados.	t7=	Distoma G.

t8= Esporocisto.
t9= *Cercaria owreae*.
t10= Larva tipo *Monilicaecum*.
t11= Hemiuridae.
t12= *Hemiurus* sp.
t13= *Parahemiurus* sp.
t14= *Lecithochirium* sp.
t15= *Brachyphallus* sp.
t16= *Paralecithochirium* sp.
t17= *Opisthadena* sp.
t18= *Dinosoma* sp.
t19= *Opechona pyriforme*.
t20= *Tergestia* sp.
T= Testículo.
Tr= Tremátodos.
Tu1= Platelmino A.
Tu2= Platelmino B.
Tu3= Platelmino C.
Ve= Vesícula excretora.
Vo= Ventosa oral.
Vs= Vesícula seminal.
Zb= Zona basal.

LISTADO DE FIGURAS

Figura	Página
1.- Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo y de las tres zonas ambientales consideradas en el norte del estado de Quintana Roo, México	11
2.- Esquema de la larva de <i>Monopisthocotylea</i> encontrado en penetración de <i>F. enflata</i> del ambiente arrecifal nerítico (en vista lateral)	44
3.- Esquema del Distoma tipo A encontrado en el intestino de <i>F. enflata</i> del ambiente arrecifal nerítico	46
4.- Esquema del Distoma tipo B encontrado en el saco celómico de <i>F. enflata</i> del ambiente lagunar arrecifal	47
5.- Esquema del Distoma tipo C encontrado en el saco celómico de <i>F. hispida</i> del ambiente lagunar costero	48
6.- Esquema del Distoma tipo D encontrado en el saco celómico de <i>F. hispida</i> del ambiente lagunar costero	49
7.- Esquema del Distoma tipo E encontrado en el saco celómico de <i>F. hispida</i> del ambiente lagunar costero	50
8.- Esquema del Distoma tipo F encontrado en el saco celómico de <i>F. hispida</i> del ambiente lagunar costero	51
9.- Fotografía del Distoma tipo G encontrado en el saco celómico e intestino de <i>F. enflata</i> , <i>F. hispida</i> y <i>P. draco</i> de los tres ambientes	52
10.- Fotografía de la fase esporocisto de tremátodo encontrado en el saco celómico e intestino de <i>F. hispida</i> en el ambiente lagunar costero	53
11.- Esquema de <i>Cercaria owrae</i> encontrado en el saco celómico de <i>F. enflata</i> de los ambientes arrecifal nerítico y lagunar arrecifal	54
12.- Esquema de la larva tipo <i>Monilicaecum</i> encontrado en el saco celómico, intestino y septo caudal de <i>F. hispida</i> , <i>F. enflata</i> , <i>P. draco</i> , <i>S. serratodentata</i> y <i>Sagitta</i> sp. de los tres ambientes estudiados	57
13.- Esquema de Hemiúridos a nivel familia encontrados en el saco celómico de <i>F. hispida</i> , <i>F. enflata</i> , <i>P. draco</i> y <i>S. serratodentata</i> en los tres ambientes estudiados	59

14.-	Esquema de <i>Hemiurus</i> sp. encontrado en el saco celómico de <i>F. hispida</i> <i>S. serratodentata</i> de los ambientes lagunar costero y lagunar arrecifal ..	62
15.-	Esquema de <i>Parahemiurus</i> sp. encontrado en el saco celómico de <i>F. hispida</i> del ambiente lagunar costero.....	65
16.-	Esquema de <i>Lecithochirium</i> sp. encontrado en el saco celómico e intestino de <i>F. hispida</i> del ambiente lagunar costero	68
17.-	Esquema de <i>Brachyphallus</i> sp. encontrado en el saco celómico e intestino de <i>F. hispida</i> , <i>F. enflata</i> , <i>S. serratodentata</i> y <i>Sagitta</i> sp. de los tres ambientes estudiados	71
18.-	Esquema de <i>Paralecithochirium</i> sp. encontrado en el saco celómico de <i>F. hispida</i> del ambiente arrecifal nerítico	74
19.-	Esquema de <i>Opisthadena</i> sp. encontrado en el saco celómico de <i>F. hispida</i> y <i>F. enflata</i> de ambientes lagunar arrecifal y lagunar costero ...	76
20.-	Esquema de <i>Adinosoma</i> sp. encontrado en el saco celómico de <i>F. hispida</i> , <i>F. enflata</i> y <i>Sagitta</i> sp. de los tres ambientes estudiados	79
21.-	Esquema de <i>Opechona pyriforme</i> encontrado en el saco celómico e intestino de <i>F. hispida</i> y <i>F. enflata</i> de los tres ambientes estudiados	82
22.-	Esquema de <i>Tergestia</i> sp. encontrado en el saco celómico e intestino de <i>F. hispida</i> , <i>F. enflata</i> y <i>Sagitta</i> sp. de los ambientes lagunar costero y lagunar arrecifal	85
23.-	Metacéstodo tipo plerocercóide A encontrado en el saco celómico de <i>F. hispida</i> en el ambiente lagunar costero	87
24.-	Metacéstodo tipo plerocercóide B encontrado en el saco celómico de <i>F. hispida</i> y <i>S. serratodentata</i> en el ambiente lagunar costero	88
25.-	Metacéstodo tipo plerocercóide C encontrado en el saco celómico de <i>F. enflata</i> en el ambiente arrecifal nerítico	89
26.-	Escólex de metacéstodo tipo plerocercóide D encontrado en el saco celómico de <i>F. enflata</i> en el ambiente lagunar arrecifal	90
27.-	Metacéstodo tipo plerocercóide E encontrado en el saco celómico de <i>F. hispida</i> y <i>S. serratodentata</i> en el ambiente lagunar costero	91
28.-	Fotografía de Platelmineto tipo A encontrado en el saco celómico de	

	<i>F. hispida</i> en el ambiente lagunar costero	93
29.-	Esquema de Platelmino tipo B encontrado en el saco celómico de <i>F. hispida</i> , <i>F. enflata</i> y <i>S. serratodentata</i> en el ambiente lagunar costero ...	94
30.-	Fotografía de Platelmino tipo C encontrado en el septo caudal de <i>F. hispida</i> en el ambiente lagunar costero	95
31.-	Fotografía de una larva de nemátodo encontrado en el saco celómico de <i>F. hispida</i> y <i>F. enflata</i> en los ambientes lagunar costero y lagunar arrecifal	95
32.-	Esquemas de <i>Procamallanus (Spirocamallanus)</i> sp. encontrado en el saco celómico de <i>F. hispida</i> en el ambiente lagunar arrecifal	96
33.-	Fotografía de quistes encontrados en el intestino y saco celómico de <i>F. hispida</i> , <i>F. enflata</i> , <i>P. draco</i> , <i>S. serratodentata</i> y <i>Sagitta</i> sp. de todos los ambientes estudiados	101
34.-	Fotografía de la modificación de la pared corporal encontrada en <i>F. hispida</i> en todos los ambientes estudiados	102
35.-	Grupos de quetognatos parasitados y parásitos obtenido mediante el dendrograma de similitud a partir de un análisis de agrupamiento de las estaciones de muestre del 2004 y 2005	133
36.-	Grupos de quetognatos parasitados y parásitos y su relación con las variables ambientales mediante el ACC	135

LISTADO DE TABLAS

Tabla		Página
1.-	Quetognatos capturados en el norte de Quintana Roo durante el 2004	21
2.-	Quetognatos capturados en el norte de Quintana Roo durante el 2005	22
3.-	Quetognatos parasitados en el norte de Quintana Roo durante el 2004	23
4.-	Quetognatos parasitados en el norte de Quintana Roo durante el 2005	24
5a.-	Prevalencia de parasitismo espacial y temporal en el norte de Quintana Roo durante el 2004	25
5b.-	Continuación	26
6a.-	Prevalencia de parasitismo espacial y temporal en el norte de Quintana Roo durante el 2005	27
6b.-	Continuación	28
7.-	Prevalencia e intensidad media de parasitismo anual	29
8.-	Fauna parasitaria y parámetros ecológicos en <i>F. hispida</i> (2004 y 2005)	32
9.-	Fauna parasitaria y parámetros ecológicos en <i>F. enflata</i> (2004 y 2005)	38
10.-	Fauna parasitaria y parámetros ecológicos en <i>S. serratodentata</i> (2004 y 2005)	42
11.-	Fauna parasitaria y parámetros ecológicos en <i>P. draco</i> (2004 y 2005)	43
12.-	Fauna parasitaria y parámetros ecológicos en <i>Sagitta</i> sp. (2004 y 2005)	43
13.-	Registros de <i>Cercaria owrae</i> en quetognatos	103
14.-	Registros de la larva tipo <i>Monilicaecum</i>	104
15a, b.-	Registros de metacercarias y adultos de <i>Hemiurus</i> sp.	106
16.-	Registros de metacercarias y adultos de <i>Parahemiurus</i> sp.	111

17.-	Registros de metacercarias de <i>Lecithochirium</i> sp.	113
18a-c.-	Registros de adultos de <i>Lecithochirium</i> sp.	114
19.-	Registros de metacercarias y adultos de <i>Brachyphallus</i> sp.	120
20.-	Registros de adultos de <i>Opisthadena</i> sp.	121
21.-	Registros de adultos de <i>Adinosoma</i> sp.	123
22.-	Registros de metacercarias y adultos de <i>Opechona</i> sp.	123
23.-	Registros de metacercarias y adultos de <i>Tergestia</i> sp.	125
24.-	Registros de metacéstodos tipo Plerocercoides en quetognatos y peces	126
25.-	Grupo de <i>Flaccisagitta enflata</i> en el ambiente lagunar arrecifal del 2005 (Grupo 1), formado por el análisis de agrupamiento	137
26.-	Grupo de <i>Flaccisagitta enflata</i> en el ambiente lagunar arrecifal del 2004 (Grupo 2), formado por el análisis de agrupamiento	138
27.-	Grupo de <i>Ferosagitta hispida</i> en el ambiente lagunar costero del 2005 (Grupo 3), formado por el análisis de agrupamiento	139
28.-	Grupo de <i>Ferosagitta hispida</i> de los tres ambientes del 2005 (Grupo 4), formado por el análisis de agrupamiento	140

RESUMEN

En el Caribe Mexicano no se ha abordado suficientemente la relación entre los quetognatos, sus parásitos y los parámetros ambientales en los que viven. Los quetognatos son el segundo grupo en abundancia en el zooplancton ya que constituyen un eslabón en la transferencia de energía hacia niveles tróficos superiores, pero además pueden actuar como hospederos intermediarios o paraténicos de helmintos. Por tal, el objetivo de este trabajo fue conocer la fauna helmíntica que parasita a los quetognatos en el Sistema Lagunar Nichupté y zonas adyacentes del norte de Quintana Roo y su relación con las condiciones ambientales durante los dos años 2004 y 2005. Las muestras de zooplancton fueron recolectadas mensualmente siguiendo la metodología de captura para ellas en 12 estaciones, distribuidas desde Cancún hasta Puerto Morelos y cubriendo tres ambientes: arrecifal nerítico, lagunar costero que incluye al Sistema Lagunar Nichupté (SLN) y lagunar arrecifal. Los quetognatos parasitados se tiñeron con Tricrómica de Gomori, se aclararon con salicilato de metilo y se montaron con resina sintética en preparaciones permanentes. Se recolectaron 67200 quetognatos de los cuales 4,020 se encontraron parasitados pertenecientes a: *Ferosagitta hispida*, *Flaccisagitta enflata* *Pterosagitta draco* y *Serratosagitta serratodentata*. La prevalencia de parasitismo fue de 5.98% e intensidad media de infección de 2.45. Se obtuvieron 9860 parásitos, siendo posible la identificación de 1169 helmintos en 33 formas diferentes que incluyeron larvas de monogéneos, larvas de digéneos: cercarias y metacercarias, larvas de nematodos en fase 3 y también larvas de platelmintos y distomidos. Para cada uno de los parásitos identificados se obtuvo su abundancia, prevalencia e intensidad promedio de infección. Las especies más abundantes fueron *F. hispida* y *F. enflata* ambas mostraron dominancia por un grupo de estaciones en particular, *F. hispida* en las estaciones que se encuentran en el ambiente lagunar costero y que incluye al SLN y *F. enflata* que se registro dominante en los otros dos ambientes, arrecifal nerítico y lagunar arrecifal. El mayor número de parásitos encontrados fue en estas dos especies de mayor abundancia. Los trematodos digéneos mostraron una mayor distribución en las estaciones de muestreo y una menor especificidad

hospedatoria al encontrarse en todas las especies de quetognatos parasitados, en cambio los céstodos mayor especificidad al encontrarse en dos especies de quetognatos y en el caso de los nematodos solo fueron encontrados en *F. hispida*. En este trabajo se registran nuevas localidades y hospederos para los helmintos de las costas mexicanas.

ABSTRACT

In the Mexican Caribbean has not been sufficiently addressed the relationship between chaetognaths, their parasites and environmental parameters in which they live. The chaetognaths are the second largest group in zooplankton abundance as they are a link in the energy transfer to higher trophic levels, but also can act as intermediate hosts of helminthes or paratenic. For this, the objective of this study was to helminth fauna parasitizing the chaetognaths in the Nichupte Lagoon System and adjacent areas of northern Quintana Roo and its relation to environmental conditions during the two years 2004 and 2005. Zooplankton samples were collected monthly using the methodology capture them at 12 stations distributed from Cancun to Puerto Morelos and covering three environments: neritic reef, coastal lagoon wich includes the Nichupte Lagoon System (SLN) and reef lagoon. The parasitized chaetognaths were stained with Gomori Trichrome, rinsed with methyl salicylate and mounted synthetic resin in permanent preparations. Chaetognaths were collected of wich 67200 were parasitized 4020 were parasitized pertaining to: *Ferosagitta hispida*, *Flaccisagitta enflata* *Pterosagitta draco* and *Serratosagitta serratodentata*. The prevalence of parasitism was 5.98% and mean intensity of infection of 2.45. 9860 parasites were obtained, being possible the identification of helminthes in 1169 involving 33 different ways monogeneans larvae, larval digenea: cercariae and metacercariae; nematode larvae stage 3 and larvae of flatworms and distoms. For each of the identified parasites obtained their abundance, prevalence and mean intensity of infection. The most abundant species were *F. hispida* and *F. enflata* both showed dominance by a particular group of stations. *F. hispida* in the stations located in the coastal lagoon environment and that includes the SLN and *F. enflata* that key log in the other two environments, neritic reef lagoon. The largest number of parasites found in these two species was most abundant. Digeneans showed a greater distribution in the sampling stations and a lower specificity hospedator to be found in all species of chaetognaths parasitized, however the greater specificity in cestodes found in two species of chaetognaths in the case of nematodes wrere found only in *F.*

hispid. In this paper we reported new locations and hosts for helminths of the Mexican coast.

1.- INTRODUCCIÓN

Quintana Roo es una de las regiones con mayor desarrollo turístico en el país, lo que contrasta con el conocimiento que se tiene de su flora y fauna marina. A la fecha se han registrado importantes modificaciones en la calidad de los ecosistemas marinos, lo cual debe afectar el ciclo de vida de muchas especies (Álvarez-Cadena *et al.*, 2007b), particularmente de organismos del zooplancton que son los más sensibles a los cambios ambientales (Youngbluth, 1980).

Dentro de los grupos abundantes del zooplancton, se encuentran los quetognatos que son organismos hermafroditas, carnívoros, depredadores no visuales que identifican a sus presas por la perturbación que producen en el medio acuático debido a su movimiento. Se alimentan principalmente de copépodos y larvas de peces (Feigenbaum & Maris, 1984). Son reconocidos como una de las principales vías en la transferencia de energía en la cadena trófica entre los primeros eslabones y los depredadores mayores, donde se incluyen a especies de peces, tiburones y calamares de importancia comercial (Reeve, 1970; Nagasawa & Marumo, 1979a). Los quetognatos son organismos que tienen una migración activa y constante a lo largo de la columna de agua por lo que tienen un alto riesgo de ser seleccionados como hospederos intermediarios o paraténicos por parásitos que serían transferidos hacia niveles tróficos superiores en consecuencia de las altas abundancias de este hospedero dentro de la comunidad del zooplancton (Medina, 1979; Daponte *et al.*, 2008).

El conocimiento que se ha adquirido de los parásitos que albergan los quetognatos ha sido de manera esporádica. Los estudios han sido más frecuentes en los últimos 30 años, en donde se empezó a analizar la posible relación del ciclo de vida de los parásitos con la biología de los quetognatos (Pearre, 1974; 1979). Como resultado de esta interacción se han observado daños corporales e inflamatorios del sitio de penetración de los parásitos (Nagasawa, 1991), lo cual podría generar un cambio en el comportamiento de los quetognatos, haciendo que estos vivan más cerca de la superficie lo cual conlleva a una mayor vulnerabilidad a ser depredados por peces planctívoros como lo mencionaron Pearre (1979) y Nagasawa (1991). Esto puede ser interpretado como una influencia del parásito sobre su hospedero para

que le permita llegar hacia su siguiente hospedero o al definitivo. Otros daños observados son el gigantismo que es la adquisición de mayor talla de los organismos (Nagasawa, 1991), cambios en la coloración del cuerpo (Nagasawa & Nemoto, 1984; Santhakumari, 1992) y disminución en el desarrollo de las gónadas femeninas, ocasionando desde una inhibición ovárica hasta su completa desaparición afectando indudablemente su fecundidad (Pearre, 1979).

Entre los parásitos que causan los efectos antes mencionados se encuentran: Tremátodos.- Presentan diferentes fases larvales, iniciando con el miracidio (primera fase) el cual es un organismo nadador libre, que penetra siempre a un molusco (primer hospedero intermediario). Una vez en el interior del molusco se transforma por reproducción asexual en esporocisto (segunda fase) y dentro de éste se desarrollan las redias (tercera fase) y en cada redia se forman las cercarias (cuarta fase) también por reproducción asexual. Esta cuarta larva sale del molusco y penetran a un crustáceo o larva de pez (segundo hospedero intermediario) en donde se convierten en metacercarias (quinta fase). Por último al ser ingerido este segundo hospedero intermediario por un hospedero definitivo permite que la larva se convierta en adulto (Lamothe-Argumedo, 1983).

Céstodos.- De ciclo indirecto por lo que requieren de uno o dos hospederos intermediarios. Los huevos embrionados de estos organismos alcanzan el agua después de ser eliminados por el hospedero definitivo con las heces, así eclosionan y se forman los coracidios (primera larva). Posteriormente estas larvas son consumidas por un artrópodo (primer hospedero intermediario) y migran al hemocele donde experimentan una metamorfosis de alargamiento y reorganización del cuerpo, formándose en larva procercoide (segunda larva). Este primer hospedero es consumido por un pez (segundo hospedero intermediario), la larva perfora el intestino de éste dando paso a una metamorfosis gradual para transformarse en larva plerocercoide (tercera larva) en la cual desaparecen los ganchos embrionarios y desarrollan rudimentos del órgano de fijación característica del adulto. Al final el pez es ingerido por elasmobranquios, los hospederos definitivos (Stunkard, 1977; Schmidt & Roberts, 1983).

Nemátodos.- Presentan ciclo de vida indirecto todas las especies. La primera fase larval es formada en el útero de la hembra adulta, la cual es expuesta al medio acuático por las heces fecales del hospedero definitivo y eclosiona como segunda fase larval. Posteriormente los crustáceos ingieren esta larva y fungen como primer hospedero intermediario. La larva se desplaza en el hemocele y se desarrolla el tercer estadio larval. Los crustáceos serán ingeridos por organismos planctívoros (segundo hospedero intermediario o paraténico) en donde la larva persistirá en el intestino o se enquistará en su serosa y será transportada en la cadena alimenticia a los hospederos definitivos piscívoros (Anderson, 2000).

Como se ha descrito en cada uno de los ciclos de vida, estos helmintos presentan una fase larvaria que parasita organismos bentónicos o planctónicos (Reeve, 1970; Nagasawa & Marumo, 1979a) y en el caso de los quetognatos, considerados el segundo grupo de abundancia en el plancton marino particularmente en las costas de Quintana Roo (Ramírez-Ávila, 1997), la presencia de parásitos no puede ser casual.

Por lo que el incremento en los estudios del parasitismo en quetognatos permitirá conocer los efectos posibles en sus poblaciones, además de ampliar la información sobre los ciclos de vida de los helmintos, tipos de transmisión y su contribución en una de las causas de mortalidad de los quetognatos en las costas de Quintana Roo.

2.- ANTECEDENTES

2.1.- A nivel mundial

La mayor parte del conocimiento de los helmintos en quetognatos se debe principalmente a los primeros registros en el océano Atlántico, sin embargo, también existen registros en los demás océanos. Las fases larvales de los digéneos de diferentes áreas geográficas son las de mejor conocimiento hasta el momento.

Océano Atlántico.- se han registrado metacercarias progénéticas de *Parahemiurus merus* en el quetognato *Parasagitta friderici* en la Bahía de Paraguana, Brasil (Almeida *et al.*, 2009); *Cercaria owreae* en *Flaccisagitta lyra* en el Caribe Cubano (Suárez-Caabro, 1955); Dawes (1958 & 1959); en el Gran Banco Meteor

(Jarling & Kapp, 1985); *Brachyphallus* sp. en *Sagitta elegans* (Linton, 1927), *Hemiurus* sp. en *Sagitta elegans* (Myers, 1956); *Lecithochirium* sp. en *Sagitta cephaloptera* (Dollfus, 1960); *Hemiurus* sp. en *Sagitta minima*, *Sagitta friderici*, *Sagitta enflata* (Pearre, 1976 & 1979); *Monilicaecum* en *Serratossagitta serratodentata*, *Sagitta minima*, *Sagitta hexaptera*, *Sagitta enflata*, *Pterosagitta draco* y *Spadella* sp. (Reimer et al., 1975); *Derogenes* sp. en *Sagitta euxina* (Elian, 1960); *Opechona* sp. en *Sagitta elegans* (Reimer et al., 1971); *Derogenes varicus* en quetognatos no identificados (Rolbiecki & Waskusz, 2005); *Derogenes* sp., *Ectenurus* sp., *Monascus filiformis* y una metacercaria de Lepocreadiidae fueron encontradas por Daponte et al. (2006); fases larvales de céstodos en *Sagitta enflata* (Dollfus et al., 1954); en *Sagitta tenuis* (Dawes, 1958); en *Sagitta elegans* (Reimer et al., 1971 y Kulachkova, 1972); en *Sagitta setosa* (Oresland, 1986); en *Sagitta friderici* y *Pterosagitta draco* (Pierrot-Bults, 1990); el nemátodo *Contracaecum* sp. en *Sagitta euxina* (Elian, 1960).

Golfo de México.- Se encontraron a *Cercaria owreae* en *Flaccisagitta enflata* y *Flaccisagitta hexaptera* de Florida (Hutton, 1952 & 1954); *Parahemiurus* sp. en *Ferosagitta hispida* (Overstreet, 1969).

Océano Pacífico.- Nagasawa & Nemoto (1984) y Santhakumari (1992) observaron modificaciones en el tegumento de *Sagitta crassa* y *Sagitta* sp. en Japón. Posteriormente Shimazu (1978) y Nagasawa & Marumo (1979a, b) encontraron metacercarias de la familia Hemiuridae: *Derogenes* sp., *Ectenurus virgulus*, *Parahemiurus merus* y Daponte et al. (2008) registraron una metacercaria de la familia Lepocreadiidae: *Monascus filiformis* en *S. friderici*. Shimazu (1978) registro larvas de céstodos en los quetognatos: *S. enflata*, *Sagitta ferox*, *Sagitta nagae*, *Sagitta neglecta*, *Sagitta regularis*, *Sagitta pacifica*, *Pterosagitta draco* y *Eukrohnia hamata*. Nagasawa & Marumo (1979a) observaron céstodos en *Eukrohnia hamata*, *Pterosagitta draco* y *Sagitta enflata*. Mazzoni (1986) encontró una larva de nemátodo sin identificar en *Flaccisagitta enflata*.

Océano Índico.- Oresland & Bray (2005) encontraron en el quetognato *Flaccisagitta enflata* a las metacercarias: *Monilicaecum*, *Aphanurus* sp.,

Parahemiurus sp., larvas de céstodos y a un nemátodo en fase larval y en el quetognato *Sagitta elegans* a la metacercaria de *Opechona* sp.

2.2.- En México

Los estudios de parasitismo en quetognatos en las costas Mexicanas se han enfocado únicamente a taxonomía de helmintos en la zona del Caribe Mexicano (Gómez del Prado-Rosas *et al.*, 1999a, b, 2000a, 2002, 2005 y 2007b). Ellos, mencionaron a *Cercaria owreae* infectando *Flaccisagitta enflata*, *Serratosagitta serratodentata*, *Ferosagitta hispida*, *Sagitta helenae*. También describieron a las metacercarias tipo *Torticaecum* sp. infectando a *Serratosagitta serratodentata*, *Metacercaria quintanarroensis* a *Flaccisagitta enflata*, y una metacercaria accacoelidae en *F. enflata*. A los hemiúridos *Brachyphallus* sp. en *S. serratodentata*, *Ectenurus* sp. en *Parasagitta friderici*, *Lecithochirium* sp. en *F. enflata*, *S. serratodentata*, *S. bipunctata* y *S. helenae*. Finalmente a la metacercaria tipo *Monilicaecum* en *F. enflata* y *S. serratodentata*. Sin embargo, el presente trabajo es el primer estudio de carácter taxonómico y ecológico para comprender las asociaciones de la estructura de la comunidad de hospederos y parásitos en una serie mensual en dos años (variación mensual e interanual) en relación con las condiciones ambientales de temperatura, salinidad, pH y concentración de oxígeno disuelto.

3.- ÁREA DE ESTUDIO

Se encuentra ubicada entre los paralelos 20°55` a 21°05` N y 86°40` a 86°50` W en la región nor-oriental de la península de Yucatán (estado de Quintana Roo). La zona de muestreo presenta una extensión aproximada de 50 km desde Puerto Morelos hasta Cancún, incluido el Sistema Lagunar Nichupté (Fig. 1). De acuerdo con Jordan (1993) el área de estudio presenta principalmente una vegetación de tipo manglar como *Rhizophora mangle* Linneo, 1753 y *Avicenia laguncularia* (L.), la selva es baja tropical perennifolia con pastizales halófitos.

Las costas de Quintana Roo y la Península de Yucatán, se caracterizan por ser de escaso relieve, ausencia de aporte de ríos y la naturaleza cárstica de su suelo propia de la región. La plataforma continental es muy extensa frente a las costas

septentrional y occidental de Yucatán (Banco de Campeche). Sin embargo, desde Cancún hacia el sur prácticamente desaparece, lo que permite que sus aguas sean de fuerte carácter oceánico con condiciones oligotróficas (bajos niveles de nutrientes), elevada estabilidad vertical y transparencia (Merino & Otero, 1991). En escala oceánica, la principal característica es la presencia de la corriente de Yucatán que fluye de sur a norte a lo largo de costa sobre la plataforma continental de la costa de Quintana Roo (Merino, 1986). En esta región, las principales corrientes marinas tienen una dirección norte-noreste que fluyen a lo largo de la línea de costa, con velocidades promedio de 10 cm/s^{-1} , aunque se pueden registrar velocidades de hasta 50 cm/s^{-1} (Merino & Otero, 1991). En la zona de estudio también se han registrado corrientes con dirección sur-sureste cerca de la costa de menor intensidad. Las mareas son mixtas y semidiurnas con un rango de mareas de 0.24 m (Ruíz-Rentería *et al.*, 1998).

El clima del lugar de acuerdo con la clasificación de Koppen (Modificada por García, 1964) es del tipo Aw1 (x`)(y`)g, esto es, cálido subhúmedo con temperatura media anual $> 22^{\circ} \text{ C}$ y el mes más frío es típicamente $> 18^{\circ} \text{ C}$. Para el área de estudio se registran tres regímenes climáticos a lo largo del año: a) el régimen de secas (marzo a junio) que se caracteriza por una escasa precipitación pluvial; b) el régimen de lluvias (julio a octubre) con vientos alisios en dirección sur-sureste y c) el de nortes (noviembre a febrero) caracterizado por fuertes vientos provenientes del norte y con constante precipitación aunque no torrencial (Gasca *et al.*, 1996).

4.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E HIPOTESIS

La zona norte de Quintana Roo, se ha consolidado como una de las principales regiones de importancia económica para el país, particularmente en el Sistema Lagunar Nichupté (SLN), el cual está rodeado por el gran desarrollo turístico de Cancún. Esta zona es considerada como área de crianza y reproducción de organismos marinos. Sin embargo, el SLN se encuentra bajo un proceso de eutrofización lo que ha provocado que las condiciones sean favorables para el desarrollo de parásitos en los organismos marinos, incluyendo al grupo de los quetognatos.

El factor más importante que determina la presencia o ausencia de una especie de parásito en una cierta localidad, es la presencia de un hospedero con una densidad de población alta (Moravec *et al.*, 1995c), como se puede considerar a los quetognatos en esta zona de Quintana Roo. Por su parte, Álvarez-Cadena *et al.* (2007a) y Youngbluth (1980) consideran que las condiciones ambientales costeras asociadas con la precipitación pluvial favorecen la productividad en los sistemas acuáticos, lo cual permite el incremento poblacional de diversos grupos del zooplancton, incluido el de los quetognatos. En este contexto, se sabe que en esta zona del Caribe Mexicano han sido caracterizados tres regímenes climáticos los cuales varían conforme se presente un aumento o disminución de la precipitación pluvial en el año. Así mismo Álvarez-Cadena *et al.* (2007a), diferenciaron en el área de estudio tres zonas ambientales de acuerdo con su ubicación, condiciones ambientales, flora y fauna, las cuales en este trabajo son mencionadas como: arrecifal nerítico, lagunar costero y lagunar arrecifal.

Ahora bien, considerando tanto la precipitación pluvial, como la diferenciación ambiental se plantea la siguiente hipótesis: la mayor densidad de organismos y el mayor número de quetognatos parasitados se encontrará en el ambiente lagunar costero durante la época de lluvias en donde *Ferosagitta hispida* será la especie con mayor presencia de parásitos, mientras que la menor densidad de quetognatos y el menor número de quetognatos parasitados ocurrirá en el ambiente arrecifal nerítico durante el régimen de secas en donde se presentará *Flaccisagitta enflata* principalmente.

5.- OBJETIVOS

5.1.- General

Conocer la fauna helmíntica que parasita a los quetognatos en el Sistema Lagunar Nichupté y zonas adyacentes del norte de Quintana Roo y su relación con las condiciones ambientales durante los años 2004 y 2005.

5.2.- Particulares

5.2.1.- Determinar la composición, abundancia y prevalencia de parasitismo general

de los quetognatos.

5.2.2.- Determinar la distribución espacial y temporal de los quetognatos capturados y parasitados.

5.2.3.- Determinar los parámetros ecológicos de parasitismo: abundancia, prevalencia e intensidad media de infección para cada especie de quetognato parasitado.

5.2.4.- Describir las características morfológicas y anatómicas de los parásitos encontrados.

5.2.5.- Determinar la influencia de las condiciones ambientales en las que se observó la presencia de parásitos.

6.- MATERIAL Y MÉTODOS

6.1.- Descripción de las estaciones de muestreo

Las muestras de zooplancton se obtuvieron mensualmente durante el 2004 y 2005 en 12 estaciones a lo largo de las costas del norte de Quintana Roo, desde Cancún hasta Puerto Morelos. Con el objeto de simplificar la información, las 12 estaciones de muestreo del norte de Quintana Roo fueron agrupadas en diferentes áreas geográficas de acuerdo con la ubicación, tipo de condiciones ambientales, flora y fauna.

Las estaciones 1 y 2 pertenecen al ambiente arrecifal nerítico (Fig. 1, azul) la cual presenta oleaje y fuertes corrientes por lo que se le considera con gran dinámica debido en parte a la profundidad del lugar (10-15 m) y cuyo fondo está caracterizado por la presencia de blanquiales de arena. Merino (1986) mencionó que la dinámica de esta zona se debe a que se acentúa la fuerza de la corriente en dirección norte. Los grupos de zooplancton que se han registrado son principalmente de origen oceánico como algunas especies de sifonóforos, salpas, medusas, quetognatos y larvas de peces.

Las estaciones 3 a 6 se ubican dentro del Sistema Lagunar Nichupté (SLN) en el ambiente lagunar costero (Fig. 1, rojo). El SLN se encuentra separado del mar por una barrera de arena y rodeado por edificios destinados a la actividad turística (zona hotelera que es de importancia comercial para el estado). En el SLN se localizan tres

cuencas interconectadas entre sí, la cuenca norte (Est. 3), la cuenca centro (Est. 5) y la sur (Est. 6), además de otras de menor tamaño que están conectadas con los cuerpos lagunares antes mencionados. La profundidad máxima del SLN es de 5 m y la mínima de 0.5 m, siendo la profundidad media de 2.2 m (Merino *et al.*, 1990). González-López (1989) mencionó que el tiempo de residencia del agua en el SLN es aproximadamente de 1.9 años, es decir es el tiempo necesario para que ocurra el recambio total de sus aguas. Al norte del SLN se ubica la Laguna Bojórquez (Est. 4), la cual tiene una circulación limitada debido a que no tiene comunicación directa con el mar. Se conecta con la cuenca norte del SLN por medio de dos canales dragados y estrechos (20–40 m de ancho y 3.5 m de profundidad aproximadamente). González-López (1989) calculó el tiempo de residencia del agua para esta laguna mencionando que es de 2.7 años aproximadamente. Finalmente, Merino *et al.* (1990) mencionó que el SLN está considerado como un sistema de baja energía con limitados intercambios de agua con el mar abierto, debido a la ausencia de descargas de ríos y a pequeños intervalos de marea.

Las estaciones 7 a 12 se encuentran en el ambiente lagunar arrecifal del norte de Quintana Roo (Fig. 1, verde) definido así por la presencia de arrecifes coralinos (principal característica del lugar), los cuales son visibles en varias partes de la barrera arrecifal ya que sobresale del agua. Hacia la estación 7 dirección norte, se observan bancos arrecifales aislados y en dirección sur se hacen más continuos hasta formar una barrera. El cuerpo de agua comprendido entre la línea de costa y la barrera arrecifal se conoce como Laguna arrecifal de Puerto Morelos. Es una barrera que alcanza una anchura que varía entre los 350 m y 1600 m con una profundidad promedio de 3m. Merino & Otero (1991) mencionan que la barrera arrecifal tiende a desaparecer por completo en dirección sur (Est. 12). En esta área predomina el fondo arenoso aunque también se pueden observar grandes parches de pastos marinos como *Thalassia testudinum* y *Syringodium* sp. así como corales blandos de distintos géneros (González-López, 1989). Es una zona de importancia para la reproducción, crianza y alimentación de diversas especies de peces y crustáceos.

6.2.1.- Trabajo de campo

Los muestreos se realizaron siguiendo una trayectoria circular durante 5 minutos a una distancia aproximada de 200 m de la costa con excepción de las estaciones que se encuentran dentro del SLN. Para ello se utilizó una red cónica de plancton de 0.42 m de diámetro, 1.20 m de longitud y una luz de malla de 330 micras, además tenía un medidor de flujo para las estimaciones de densidad de organismos. La embarcación estuvo impulsada por un motor fuera de borda de 60 Hp a una velocidad aproximada de 1.5 a 2 nudos. Los organismos recolectados fueron fijados en el momento de la captura con formaldehído neutralizado con carbonato de litio agregando agua de mar hasta obtener una concentración de 4% aproximadamente.

Durante la captura de las muestras de zooplancton, se hicieron mediciones *in situ* de la temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto con un multianalizador YSI. Además, se obtuvieron los valores promedio de la precipitación mensual registrados para el año 2004 y 2005 en Quintana Roo (Comisión Nacional del Agua, 2004; 2005).

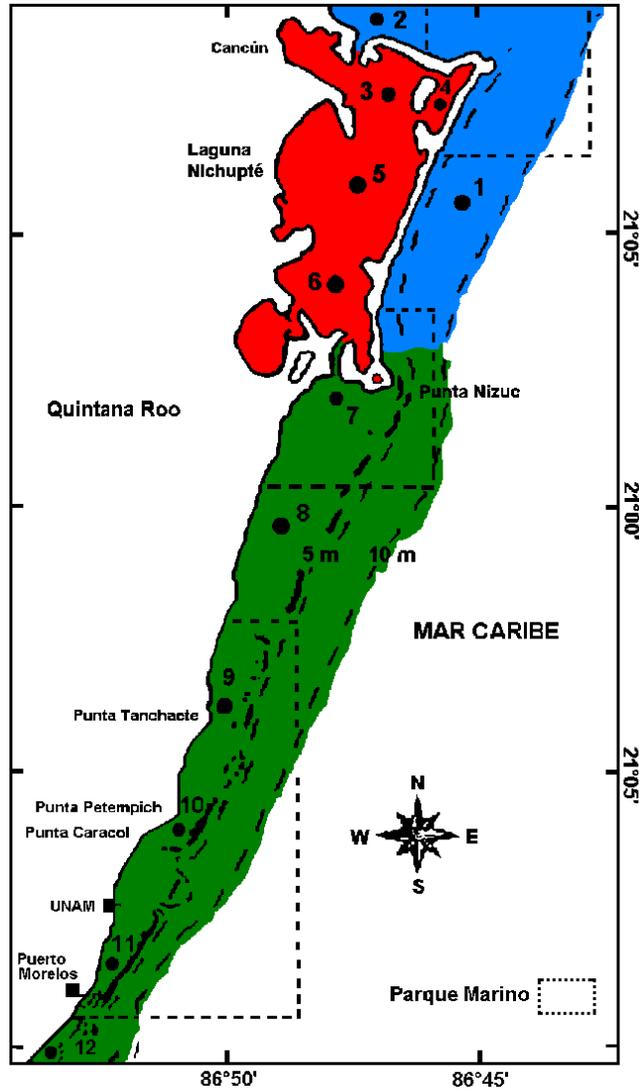


Figura 1.- Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo y de las tres zonas ambientales consideradas en el norte del estado de Quintana Roo, México.

6.2.2.- Revisión e identificación de los quetognatos

De la muestra obtenida se procedió a separar a la totalidad de quetognatos en el laboratorio de Plancton de la Unidad Académica de Puerto Morelos, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México con un microscopio estereoscópico. A cada frasco se le adicionó una etiqueta con los datos de captura. Los quetognatos fueron transportados al laboratorio de Docencia 2

del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. A los quetognatos que se les encontró la presencia de parásitos fueron separados del total para su revisión posterior. La identificación de los quetognatos se realizó a nivel específico con la ayuda de las claves de McLelland (1989).

Los quetognatos obtenidos fueron estandarizados mediante el método de estimación aproximada del volumen filtrado considerando el diámetro de la red de plancton (0.42m), la velocidad en la que se realizó el arrastre (1.5 a 2 nudos) y el tiempo de duración en cada arrastre (5 minutos). Obteniendo el valor de 21.2 m³.

6.3.- Parámetros ecológicos de parasitismo

Para la determinación de la abundancia de los quetognatos, prevalencia, intensidad media y abundancia relativa de parasitismo se consideraron los criterios de Bush *et al.* (1997) quienes definieron:

$$\text{Abundancia} = \frac{\text{Número de parásitos}}{\text{Total de hospederos revisados}}$$

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{Número de hospederos parasitados}}{\text{Número de hospederos revisados}} \times 100$$

$$\text{Intensidad media de parasitismo} = \frac{\text{Número de parásitos de una especie}}{\text{Número de hospederos parasitados}}$$

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{\text{Número total de individuos de un parásito}}{\text{Número total de hospederos}}$$

6.4.1.- Técnica Parasitológica basada en Salgado-Maldonado, 1979

A los quetognatos parasitados se les aplicó una deshidratación en alcoholes graduales de 70 a 100% en el laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. Posteriormente fueron teñidos con Tricrómica de Gomori, transparentados con salicilato de metilo y montados con resina sintética con

la finalidad de obtener preparaciones permanentes para su observación en el microscopio compuesto.

6.4.2.- Identificación helmíntica

Fueron identificados con base en la sinopsis de Tremátodos de Yamagutí (1971), Gibson *et al.* (2002), Jones *et al.* (2005) y Bray *et al.* (2008). Para los céstodos se utilizaron los trabajos de Yamagutí (1959) y Khalil *et al.* (1994) y para los Nemátodos fueron con base en las características mencionadas por Yamagutí (1961) y Chabaud (1975). Los ejemplares obtenidos se encuentran depositados en la Colección Parasitológica del Museo de Historia Natural de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (CPMHN-UABCS).

6.4.3.- Descripción helmíntica

Se realizaron esquemas con la ayuda de un microscopio Zeiss compuesto con cámara clara. Se proporcionaron las medidas mínimo, máximo y promedio (entre paréntesis) de los organismos en milímetros (mm). Además, se tomaron microfotografías de los parásitos directamente al microscopio compuesto Leica modelo DMLB con la ayuda de una cámara fotográfica digital Samsung Digimax V700 señalando el aumento al que fue tomada.

6.5.1.- Análisis multivariados entre variables biológicas y físicas

Para obtener relaciones entre el parasitismo en quetognatos y las variables ambientales se utilizó un análisis de agrupamiento, un análisis de correspondencia canónica (CCA) y un análisis de procedimiento permutacional de multi-respuesta (PPMR). Estas técnicas se realizaron con la finalidad de observar tendencias de acuerdo a las abundancias de las especies de quetognatos y de los parásitos identificados. Los datos hidrológicos en conjunto con las épocas climáticas y las zonas ambientales fueron procesados con el programa PC-ORD versión 4.25 por medio de técnicas multivariadas (McCune & Mefford, 1999).

Se realizaron dos matrices de datos:

La primera matriz nombrada “especies”, estuvo conformada por 123 filas y 40 columnas. En total se consideraron cinco especies de quetognatos, las cuales se presentaron cuatro en el 2004 *Ferosagitta hispida* (Fh), *Flaccisagitta enflata* (Fe), *Pterosagitta draco* (Pd) y *Serratosagitta serratodentata* (Ss), y cinco en el 2005, Fh, Fe, Pd, Ss y *Sagitta* sp. (Ssp.). Se consideraron 34 parásitos diferentes entre los dos años: Distoma A (t1), Distoma B (t2), Distoma C (t3), Distoma D (t4), Distoma E (t5), Distoma F (t6), Distoma G (t7), Esporocisto (t8), *Cercaria owreae* (t9), larva tipo *Monilicaecum* (t10), hemiuridae (t11), *Hemiurus* sp. (t12), *Parahemiurus* sp. (t13), *Lecithochirium* sp. (t14), *Brachyphallus* sp. (t15), *Paralecithochirium* sp. (t16), *Opisthadena* sp. (t17), *Dinosoma* sp. (t18), *Opechona pyriforme* (t19), *Tergestia* sp. (t20), Plerocercoside A (c1), Plerocercoside B (c2), Plerocercoside C (c3), Plerocercoside D (c4), Plerocercoside E (c5), Plerocercoside F (c6), Monogenea larva (mo), platelminto tipo A (tu1), platelminto tipo B (tu2), platelminto tipo C (tu3), nematodo larva (n1), *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) sp. (n2), quiste (q) y modificación corporal (mc). De los que corresponden al 2004 fueron 22 y del 2005 fueron 24, finalmente de los 34 parásitos, 12 se presentaron en ambos años.

En la segunda matriz nombrada “ambiental” se colocaron los valores de las siete variables cuantitativas: prevalencia (P), temperatura (T), salinidad (S), oxígeno disuelto (O₂), potencial hídrico (PH), precipitación pluvial promedio (PP) y de las cinco variables categóricas: época climática (1= Norte; 2= Seca; 3= Lluvia), zona ambiental (1= Arrecifal nerítico; 2= Lagunar costero; 3= Lagunar arrecifal), arrecifal nerítico (an), lagunar costero (lc), lagunar arrecifal (la). Las 12 variables se colocaron en las columnas y en las filas se colocaron las 123 estaciones de muestreo.

Con la finalidad de disminuir la variabilidad entre las especies de quetognatos parasitados y las especies de parásitos en la matriz de especies, fueron transformadas a $\log(x+1)$ y con el mismo propósito de disminuir la magnitud de variabilidad en la matriz ambiental fue relativizada por columnas.

6.5.2.- Grupos de especies de quetognatos y parásitos

Se realizó un análisis de agrupamiento de dos vías para obtener dendrogramas mediante el índice de Sorensen que permite medir el grado de

similitud entre las estaciones con base en las abundancias de los quetognatos parasitados y de los parásitos. Este índice es robusto ya que incorpora el coeficiente presencia/ausencia de las especies, junto con sus respectivas abundancias (Field *et al.*, 1982). A partir de este índice se obtuvo un dendrograma (mediante el método de unión flexible, $\beta = .25$) que es un diagrama en forma de árbol realizado con los resultados del análisis de agrupamiento que indican cómo se relacionan dichas variables.

6.5.3.- Procedimiento de Permutación de Multi-Respuesta (PPMR)

Posterior al análisis de agrupamiento se empleó un análisis de Procedimiento Permutacional de Multi-Respuesta (PPMR) (McCune & Mefford, 1999; McCune *et al.*, 2002) para probar estadísticamente si existen diferencias significativas en las abundancias de los quetognatos parasitados y parásitos de los distintos grupos conformados. Debido a que esta es una prueba no-paramétrica, no fue necesario asumir que los datos biológicos tienen una distribución normal.

6.5.4.- Relaciones entre los grupos de quetognatos y parásitos definidos con las variables ambientales

Con la finalidad de relacionar las variables ambientales con la abundancia de los quetognatos parasitados y los parásitos se aplicó un análisis de correspondencia canónica (ACC), el cual involucra la ordenación de una matriz (especies) mediante regresiones múltiples con una segunda matriz (ambiental). El resultado de este análisis se muestra en un diagrama de ordenación con las estaciones y especies de quetognatos y parásitos representadas por puntos y las variables representadas por flechas. Las especies y estaciones de muestreo conjuntamente representan los patrones dominantes en la distribución de la comunidad, la medida en que estos pueden ser explicados por las variables ambientales y los puntos de especies, y las flechas de las variables ambientales conjuntamente reflejan la distribución de las especies a lo largo de cada variable ambiental (Ter Braak, 1986).

7.- RESULTADOS

7.1.1.- Composición taxonómica de los quetognatos

De los dos años de estudio se encontraron 12 especies de quetognatos las cuales han sido ubicadas dentro de cuatro familias. *Krohnitta pacifica* (Aida, 1897) fue asignada a la familia Krohnittidae Tokioka, 1965, *Pterosagitta draco* (Krohn, 1853) en la familia Pterosagittidae Tokioka, 1965. *Eukrohnia hamata* (Möbius, 1875) pertenece a la familia Eukrohniidae Tokioka, 1965 y finalmente de la familia Sagittidae Claus and Grobben, 1905 se encontró el mayor número de especies: *Ferosagitta hispida* (Conant, 1895), *Flaccisagitta enflata* (Grassi, 1881), *Flaccisagitta hexaptera* (d'Orbigny, 1843), *Mesosagitta minima* (Grassi, 1881), *Sagitta bipunctata* Quoy and Gaimard, 1827, *Sagitta helenae* Ritter-Zahony, 1910, *S. friderici* Ritter-Zahony, 1911, *S. tenuis* Conant, 1896, y *Serratosagitta serratodentata* (Krohn, 1853).

De las 12 especies identificadas solamente dos no fueron observadas en ambos años. *Flaccisagitta hexaptera* fue capturada solamente en el 2004, mientras que *Eukrohnia hamata* fue exclusiva del 2005. Las otras diez especies se presentaron en ambos años.

7.1.2.- Captura y abundancia de los quetognatos

En el 2004, se capturaron 17,825 individuos y de las 12 especies identificadas *F. hispida* fue la especie que presentó la mayor abundancia (n= 13,189; A= 622.12) y le siguieron *F. enflata* (n= 2,477; A= 116.84), *K. pacifica* (n= 505; A= 23.82), *S. serratodentata* (n= 419; A= 19.76), *S. tenuis* (n= 189; A= 8.92), *P. draco* (n= 126; A= 5.94), *F. hexaptera* (n= 44; A= 2.08), *S. friderici* (n= 7; A= 0.33), *S. helenae* (n= 7; A= 0.33), *M. minima* (n= 2; A= 0.09), *S. bipunctata* (n= 1; A= 0.05) y finalmente *Sagitta* sp. (n= 859; A= 40.52). En la Tabla 1 se muestra el número de organismos capturados en las estaciones a lo largo del año.

En el 2005, el número de organismos capturados fue de 49,375 y nuevamente *F. hispida* fue la especie más abundante a lo largo del año (n= 45697; A= 2155.52), posteriormente se ubicaron las especies *F. enflata* (n= 1935; A= 91.27), *K. pacifica* (n= 497; A= 23.44), *S. serratodentata* (n= 184; A= 8.68), *M. minima* (n= 86; A= 4.06), *S. bipunctata* (n=75; A= 3.54), *S. tenuis* (n= 54; A= 2.55), *P. draco* (n= 44; A= 2.08),

S. helenae (n= 28; A= 1.32), *S. friderici* (n= 16; A= 0.75), *E. hamata* (n= 3; A= 0.14) y *Sagitta* sp. (n= 756; A= 35.66). El número de organismos obtenidos de cada estación muestreada a lo largo del año se puede observar en la Tabla 2.

7.1.3.- Prevalencia de parasitismo de los quetognatos

En el 2004 de los 17,825 organismos capturados se encontraron parasitados 1,153 quetognatos lo que significó una prevalencia de parasitismo anual del 6.47%. La especie *F. hispida* fue la de mayor prevalencia de parasitismo 7.75% (Hr= 13,189; Hp= 1,022). En segundo grado de parasitismo se presentó *F. enflata* con un 5.01% (Hr= 2,477; Hp= 124), posteriormente siguió *P. draco* con un 4.76% de prevalencia (Hr= 126; Hp= 6) y por último se determinó a *S. serratodentata* con un 0.24% (Hr= 419; Hp= 1).

En el ciclo del 2005, de los 49,375 quetognatos capturados resultaron 2,867 individuos parasitados lo que representó una prevalencia de parasitismo anual del 5.79%. En este año *F. enflata* fue la especie de mayor prevalencia de parasitismo con 8.99% (Hr= 1,935; Hp= 174) a pesar de no haber sido en la que se encontró el mayor número de quetognatos parasitados. De la especie *S. serratodentata* se obtuvo una prevalencia del 5.98% (Hr= 184; Hp= 11). Posteriormente en menor grado de parasitismo se observó a *F. hispida* con una prevalencia de 5.85% (Hr= 45,697; Hp= 2,672). Por último se obtuvo una prevalencia de 1.32% de aquellos individuos que fueron considerados como *Sagitta* sp. (Hr= 756; Hp= 10).

7.2.1.- Distribución espacial de los quetognatos capturados y parasitados

En el 2004 (Tabla 1), de las estaciones tres (n= 5,390), cuatro (4,230) y cinco (n= 2,505) se extrajeron la mayor cantidad de quetognatos. Estas estaciones son ubicadas dentro del ambiente lagunar costero del cual se obtuvo un total de 13,281 individuos. Del ambiente arrecifal nerítico se obtuvieron 1,891 organismos en su mayoría de la estación dos (n= 1,260). En el caso del ambiente lagunar arrecifal fueron encontrados 2,653 quetognatos, siendo principalmente de la estación doce (n= 958).

En el 2005 (Tabla 2), la captura de quetognatos fue coincidente con lo que respecta al 2004 en su variación espacial, esto es, de las estaciones tres (n= 17,248), cuatro (n= 15,140) y cinco (n= 8,708) se obtuvo el mayor número de organismos de todas las estaciones y por tal, predominó el ambiente lagunar costero (n= 44,313) con respecto a los demás ambientes. En el caso del ambiente lagunar arrecifal se obtuvieron 3,597 quetognatos de los cuales en su mayoría estuvieron distribuidos en la estaciones nueve (n= 1,014) y once (n= 891). Finalmente, del ambiente arrecifal nerítico se obtuvieron 1,465 ejemplares, siendo en principalmente de la estación uno (n= 1,362).

En lo que respecta al parasitismo, en el 2004 se encontraron 1,153 organismos parasitados (Tabla 3), los cuales fueron extraídos principalmente de la estación cuatro (n= 626) y en segunda instancia de la estación tres (n= 257), ambas estaciones se ubican dentro del sistema lagunar costero del cual se obtuvieron 987 individuos parasitados. Del ambiente lagunar arrecifal se obtuvieron 85 quetognatos parasitados principalmente de las estaciones once (n= 22) y doce (n= 24). Por último del ambiente arrecifal nerítico se obtuvieron los 81 organismos parasitados restantes que correspondieron a las estaciones uno (n= 56) y dos (n= 25).

La situación en el 2005 fue diferente respecto al 2004, se obtuvo un total de 2,867 organismos parasitados (Tabla 4). Las estaciones que mostraron mayor número de quetognatos parasitados fueron la tres (n= 944), cuatro (n= 1,001) y cinco (n= 652), estaciones que pertenecen a la zona lagunar costera (n= 2,619). De las estaciones siete a la doce de la zona lagunar arrecifal se obtuvieron 145 organismos parasitados destacando en este ambiente la estación once como la que más organismos parasitados hubo y por último de las estaciones uno y dos en conjunto se observaron 103 quetognatos parasitados aunque la estación uno fue la más parasitada (n= 101).

7.2.2.- Distribución temporal de los quetognatos capturados y parasitados

En la Tabla 1 que corresponde a la captura de quetognatos del 2004, se puede observar el número de organismos obtenidos en cada uno de los meses en cada una de las estaciones. Se observa que el mayor número de organismos

capturados fue en la primera mitad del año, siendo enero (n= 3,432), febrero (n= 3,634), marzo (n= 2,338), mayo (n= 2,062), junio (n= 1,279) y julio (n= 1,068) los más numerosos a diferencia de los meses restantes en donde incluso del mes de agosto solo se obtuvieron 281 individuos. En los quetognatos parasitados del 2004 (Tabla 3), se presenta el mismo patrón de captura, esto es, en su mayoría correspondieron a la primera mitad del año. Siendo junio (n= 430) y enero (n= 200) los de mayor cantidad de quetognatos parasitados. El mes de de menor organismos parasitados fue agosto con un organismo parasitado.

En el 2005, la captura de quetognatos fue muy diferente con respecto al 2004 (Tabla 2), en este año no se observó un patrón. Los meses de mayor número de individuos fueron marzo (n= 10,999), septiembre (n= 7,867), abril (n= 6,816) y mayo (n= 5,560) por lo que se puede notar que la captura estuvo más distribuida a lo largo del año. Noviembre fue el periodo en el que menos organismos se encontraron con solo 703, aunque este número es mayor al mínimo registrado en agosto del 2004. El parasitismo en el 2005 (Tabla 4) estuvo dominado por los meses de marzo (n= 1,024) y septiembre (n= 337), sin embargo, hubo gran diferencia entre estos dos. De este año, octubre fue el de menor parasitismo (n= 28).

7.2.3.- Prevalencia de parasitismo espacial y temporal (2004 y 2005)

En lo que respecta a la variación espacial de la prevalencia de parasitismo, en el 2004 (Tabla 5) hubo una mayor prevalencia en la estación cuatro (P= 14.80%) con respecto a todas las demás estaciones. A ésta, le continuaron las estaciones uno (P= 8.87%) y ocho (P= 8.62%), y en último caso la estación seis con solo el 1.30%. De los tres ambientes la mayor prevalencia fue en el ambiente lagunar costero (P= 7.43%) posteriormente fue el ambiente arrecifal nerítico (P= 4.28%) y por último el lagunar arrecifal (P= 3.20%).

Por su parte, en lo que se refiere a la variación temporal de este mismo año (Tabla 5), junio fue el de mayor prevalencia de parasitismo (P= 33.62%) a diferencia de las demás estaciones. Abril fue el segundo mes (P= 12.71%) y le siguieron enero (P= 5.83%), marzo (P= 5.26%) y mayo (P= 5.24%). Por último, agosto tuvo la menor prevalencia de este año siendo tan solo de 0.36% (Tabla 5).

En el caso del 2005, la prevalencia de parasitismo en la variación espacial fue diferente con respecto al 2004 (Tabla 6). La estación de la cual se obtuvo la prevalencia más alta fue la cinco (P= 7.49%) y de esta le siguieron, la uno (P= 7.42%) y cuatro (P= 6.61%), y por último la estación seis tuvo tan solo el 0.68%. Ahora bien, de los tres ambientes, el arrecifal nerítico tuvo una prevalencia mayor con respecto a los otros dos ambientes (P= 7.03%). En el lagunar costero fue de 5.89% y en el lagunar arrecifal fue de 4.03%.

La variación en la prevalencia de parasitismo temporal en este mismo año fue de la siguiente manera: junio como el de mayor valor (P= 9.60%), seguida de marzo (P= 9.31%), febrero (P= 6.92%) y noviembre (P= 6.54%), y por último octubre, con tan solo el 1.84%.

Tabla 1.- Quetognatos capturados en el norte de Quintana Roo durante el 2004 (E= enero; F= febrero; M= marzo; A= abril; Ma= mayo; J= junio; Jul= julio; Ag= Agosto; S= septiembre; O= octubre; N= noviembre; D= diciembre).

	Mes	E	F	M	A	Ma	J	Jul	Ag	S	O	N	D	Total	
	Estación														
Arrecifal nerítico	1	125	104	80	11	67	8	7	29	69	36	18	77	631	1891
	2	50	1	1077	12	30	1	76	5	2	1	4	1	1260	
	3	275	372	1030	130	687	745	365	127	618	533	179	329	5390	13281
Lagunar costero	4	1840	944	116	214	70	438	488	77	26	0	6	11	4230	
	5	283	1359	0	311	112	22	7	20	26	27	317	21	2505	
	6	2	154	1	3	943	5	1	0	3	22	1	21	1156	
	7	0	32	6	4	95	17	31	1	6	10	0	4	206	2653
Lagunar arrecifal	8	0	12	4	0	2	15	4	2	11	6	0	2	58	
	9	266	41	17	1	0	0	12	3	8	103	21	0	472	
	10	75	36	4	94	8	22	63	8	1	14	67	13	405	
	11	318	62	2	16	30	3	6	4	58	4	32	19	554	
	12	198	517	1	54	18	3	8	5	129	19	0	6	958	
	Total	3432	3634	2338	850	2062	1279	1068	281	957	775	645	504	17825	

Tabla 2.- Quetognatos capturados en el norte de Quintana Roo durante el 2005.

	Mes	E	F	M	A	Ma	J	Jul	Ag	S	O	N	D	Total	
	Estación														
Arrecifal	1	0	313	196	12	4	0	12	1	48	86	389	301	1362	1465
nerítico	2	0	8	3	5	0	4	9	23	1	12	12	26	103	
	3	393	1306	5140	1559	3616	809	1871	382	1584	0	3	585	17248	44313
Lagunar	4	51	1524	3577	3040	207	271	285	360	4254	350	83	1138	15140	
costero	5	26	1267	1892	1548	1378	996	7	678	720	43	0	153	8708	
	6	1832	43	187	643	295	0	23	7	185	2	0	0	3217	
	7	15	3	3	3	37	1	6	32	11	5	68	16	200	3597
Lagunar	8	1	0	0	4	7	0	0	1	59	25	6	2	105	
arrecifal	9	62	9	0	1	9	35	0	1	337	493	0	67	1014	
	10	21	41	1	0	2	24	36	17	32	308	44	123	649	
	11	72	20	0	1	0	77	6	1	531	25	58	100	891	
	12	251	9	0	0	5	95	29	3	105	175	40	26	738	
	Total	2724	4543	10999	6816	5560	2312	2284	1506	7867	1524	703	2537	49375	

Tabla 3.- Quetognatos parasitados en el norte de Quintana Roo durante el 2004.

	Mes	E	F	M	A	MA	J	JU	AG	S	O	N	D	Total	
	Estación														
Arrecifal	1	7	12	11	0	1	0	1	0	7	11	3	3	56	81
nerítico	2	2	0	21	0	1	0	1	0	0	0	0	0	25	
	3	7	41	71	14	53	55	3	0	0	0	5	8	257	987
Lagunar	4	129	21	20	66	7	375	8	0	0	0	0	0	626	
costero	5	20	15	0	24	28	0	0	0	0	1	1	0	89	
	6	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	15	
	7	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	85
Lagunar	8	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	
arrecifal	9	6	5	0	0	0	0	0	1	0	1	3	0	16	
	10	2	3	0	3	1	0	0	0	1	1	3	0	14	
	11	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	
	12	6	15	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	24	
	Total	200	121	123	108	108	430	13	1	8	14	16	11	1153	

Tabla 4.- Quetognatos parasitados en el norte de Quintana Roo durante el 2005.

	Mes	E	F	M	A	May	J	Jul	Ag	S	O	N	D	Total	
	Estación														
Arrecifal	1	0	40	9	1	1	0	0	0	1	6	19	24	101	103
nerítico	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	
	3	12	103	275	77	218	81	87	5	50	0	0	36	944	2619
Lagunar	4	0	20	599	145	11	2	6	0	150	6	2	60	1001	
costero	5	0	136	139	36	74	133	0	23	101	0	0	10	652	
	6	15	1	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	22	
	7	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	9	1	13	145
Lagunar	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	
arrecifal	9	12	2	0	0	0	0	0	0	12	9	0	0	35	
	10	3	3	0	0	0	0	1	1	0	4	0	10	22	
	11	0	6	0	0	0	4	0	0	20	2	16	6	54	
	12	9	3	0	0	0	2	1	0	3	0	0	1	19	
Total		53	314	1024	262	305	222	95	31	337	28	47	149	2867	

Tabla 5a.- Prevalencia de parasitismo espacial y temporal en el norte de Quintana Roo durante el 2004.

Mes	E	F	M	A	Ma	J
Estación	Hp/Hr (P%)					
1	7/125 (5.6)	12/104 (11.54)	11/80 (13.75)	0	1/67 (1.49)	0
2	2/50 (4.0)	0	21/1077 (1.95)	0	1/30 (3.33)	0
3	7/275 (2.55)	41/372 (11.02)	71/1030 (6.89)	14/130 (10.77)	53/687 (7.71)	55/745 (7.38)
4	129/1840 (7.01)	21/944 (2.22)	20/116 (17.24)	66/214 (30.84)	7/70 (10.0)	375/438 (85.62)
5	20/283 (7.07)	15/1359 (1.10)	0	24/214 (7.72)	28/112 (25.0)	0
6	0	0	0	0	15/943 (1.59)	0
7	0	4/32 (12.50)	0	0	0	0
8	0	4/12 (33.33)	0	0	1/2 (50.0)	0
9	6/266 (2.26)	5/41 (12.20)	0	0	0	0
10	2/75 (2.67)	3/36 (8.33)	0	3/94 (3.19)	1/8 (12.50)	0
11	21/318 (6.60)	1/62 (1.61)	0	0	0	0
12	6/198 (3.03)	15/517 (2.90)	0	1/54 (1.85)	1/18 (5.56)	0
Total	200/3432 (5.83)	121/3634 (3.33)	123/2338 (5.26)	108/850 (12.71)	108/2062 (5.24)	430/1279 (33.62)

Tabla 5b.- Continuación.

Jul	Ag	S	O	N	D	Total
Hp/Hr (P%)	Hp/Hr (P%)	Hp/Hr (P%)	Hp/Hr (P%)	Hp/Hr (P%)	Hp/Hr (P%)	Hp/Hr (P%)
1/7 (14.29)	0	7/69 (10.14)	11/36 (30.56)	3/18 (16.67)	3/77 (3.90)	56/631 (8.87)
1/76 (1.32)	0	0	0	0	0	25/1260 (1.98)
3/365 (0.82)	0	0	0	5/179 (2.79)	8/329 (2.43)	257/5390 (4.77)
8/488 (1.64)	0	0	0	0	0	626/4230 (14.80)
0	0	0	1/27 (3.70)	1/317 (0.32)	0	89/2505 (3.55)
0	0	0	0	0	0	15/1156 (1.30)
0	0	0	0	0	0	4/206 (1.94)
0	0	0	0	0	0	5/58 (8.62)
0	1/3 (33.33)	0	1/103 (0.97)	3/21 (14.29)	0	16/472 (3.39)
0	0	1/1 (100.0)	1/14 (7.14)	3/67 (4.48)	0	14/405 (3.46)
0	0	0	0	0	0	22/554 (3.97)
0	0	0	0	0	0	24/958 (2.51)
13/1068 (1.22)	1/281 (0.36)	8/957 (0.84)	14/775 (1.81)	16/645 (2.48)	11/504 (2.18)	1153/17825 (6.47)

Tabla 6a.- Prevalencia de parasitismo espacial y temporal en el norte de Quintana Roo durante el 2005.

Mes	E	F	M	A	Ma	J
Est.	Hp/Hr (P%)	Hp/Hr (P%)	Hp/Hr (P%)	Hp/Hr (P%)	Hp/Hr (P%)	Hp/Hr (P%)
1	0	40/313 (12.78)	9/196 (4.60)	1/12 (8.33)	1/4 (25)	
2	0	0	0	0		0
3	12/393 (3.05)	103/1306 (7.89)	275/5140 (5.35)	77/1559 (4.94)	218/3616 (6.03)	81/809 (10.01)
4	0	20/1524 (1.31)	599/3577 (16.75)	145/3040 (4.77)	11/207 (5.31)	2/271 (0.74)
5	0	136/1267 (10.73)	139/1892 (7.35)	36/1548 (2.33)	74/1378 (5.37)	133/996 (13.35)
6	15/1832 (0.82)	1/43 (2.33)	2/187 (1.07)	3/643 (0.47)	1/295 (0.34)	
7	1/15 (6.67)	0	0	0	0	0
8	1/1 (100.0)	0	0	0	0	
9	12/62 (19.35)	2/9 (22.22)	0	0	0	0
10	3/21 (14.29)	3/41 (7.32)	0	0	0	0
11	0	6/20 (30)	0	0		4/77 (5.19)
12	9/251 (3.59)	3/9 (33.33)	0	0	0	2/95 (2.10)
Total	53/2724 (1.95)	314/4543 (6.92)	1024/10999 (9.31)	262/6816 (3.84)	295/5560 (5.31)	222/2312 (9.60)

Tabla 6b.- Continuación.

Jul	Ag	S	O	N	D	Total
Hp/Hr (P%)	Hp/Hr (P%)	Hp/Hr (P%)	Hp/Hr (P%)	Hp/Hr (P%)	Hp/Hr (P%)	Hp/Hr (P%)
0	0	1/48 (2.08)	6/86 (6.98)	19/389 (4.88)	24/301 (7.97)	101/ 1362 (7.42)
0	0	0	0	1/12 (8.33)	1/26 (3.85)	2/103 (1.94)
87/1871 (4.65)	5/382 (1.31)	50/1584 (3.16)		0	36/585 (6.15)	934/17248 (5.41)
6/285 (2.10)	0	150/4254 (3.53)	6/350 (1.71)	2/83 (2.41)	60/1138 (5.27)	1001/15140 (6.61)
0	23/678 (3.39)	101/720 (14.03)	0		10/153 (6.54)	652/8708 (7.49)
0	0	0	0			22/3217 (0.68)
0	2/32 (6.25)	0	0	9/68 (13.23)	1/16 (6.25)	13/200 (6.5)
	0	0	1/25 (4)	0	0	2/105 (1.90)
	0	12/337 (3.56)	9/493 (1.83)		0	35/1014 (3.45)
1/36 (2.78)	1/17 (5.88)	0	4/308 (1.30)	0	10/123 (8.13)	22/649 (3.39)
0	0	20/531 (3.77)	2/25 (8)	15/58 (25.86)	7/100 (7)	54/891 (6.06)
1/29 (3.45)	0	3/105 (2.86)	0	0	1/26 (3.85)	19/738 (2.57)
95/2284 (4.16)	31/1506 (2.06)	337/7867 (4.28)	28/1524 (1.84)	46/703 (6.54)	150/2537 (5.91)	2857/49375 (5.79)

7.3.- Parámetros ecológicos: abundancia, prevalencia e intensidad media de parasitismo para de cada especie de quetognato

Debido al poco desarrollo de las características de importancia taxonómica que presentaron algunos parásitos no fue posible identificarlos a nivel genérico o específico por lo que se mantienen como quistes. En el Anexo I se muestra el listado taxonómico que corresponde a los helmintos identificados y en la Tabla 7, se detalla la prevalencia de parasitismo e intensidad media de infección en cada año (2004 y 2005) diferenciando los valores obtenidos de los helmintos y de los quistes.

Tabla 7. Prevalencia (P%) e intensidad media de parasitismo anual (I) (C= céstodos; Hr= hospederos revisados; Hp= hospederos parasitados; N= nemátodos; T= tremátodos; Tu= platelmintos).

Ciclo		Hr	Hp	P (%)	Parásitos	I
2004						
Helmintos	T	17825	343	1.92	648	1.89
	C	17825	4	0.02	6	1.50
	M	17826	1	0.01	1	1.00
	Tu	17826	0	0.00	0	0.00
	N	17825	2	0.01	2	1.00
		17825	348	1.95	657	1.89
Quistes		17825	1146	6.43	3480	3.04
Modificación corporal		17825	78	0.44	78	1.00
Total		17825	1153	6.47	4215	3.66
2005						
Helmintos	T	49375	438	0.89	491	1.12
	C	49375	7	0.01	7	1.00
	M	49375	0	0.00	0	0.00
	Tu	49375	13	0.03	13	0.00
	N	49375	1	0.00	1	1.00
		49375	459	0.93	512	1.12
Quistes		49375	2789	5.65	5133	1.84
Modificación corporal		49375	0	0.00	0	0.00
Total		49375	2867	5.81	5645	1.97

En lo que respecta al parasitismo del 2004; 1,153 fueron los quetognatos parasitados presentándose 4,215 parásitos en diferentes fases larvales y sitios de infección; uno en la cabeza (ca), 426 en el intestino (i), 3,772 correspondieron al saco celómico (sc) y 16 en el septo caudal (sep). De éstos, solamente 657 se pudieron ubicar dentro de dos phylum de helmintos.

1.- Phylum Platyhelminthes fueron 655 que corresponden a tres clases:

a) De la clase Trematoda (n= 648) se identificaron en fase esporocisto (n= 6), en fase cercaria a *Cercaria owreae* (n= 2), en fase metacercaria a los didimozoides tipo *Monilicaecum* (n= 93), las metacercarias de hemiúridos a nivel familia (n= 17) y a género *Parahemiurus* sp. (n= 5), *Lecithochirium* sp. (n= 22), *Brachyphallus* sp. (n= 8), *Paralecithochirium* sp. (n= 1) y *Opisthadena* sp. (n= 1). Además de las metacercarias *Opechona pyriforme* (n= 6) de la familia Lepocreadiidae. Hubo individuos que solamente fueron diferenciados como dístoma tipo F (n= 1) y G (n= 486) por presentar las dos ventosas características de esta clase.

b) De la clase Cestoidea (n= 6) se encontraron larvas en fase metacéstodo tipo Plerocercoides A (n= 1), B (n= 1), C (n= 1), D (n= 1) y E (n= 2).

c) De la clase Monogenea se obtuvo un organismo.

2.- Phylum Nematoda fueron dos. Uno en fase larval 3 identificado como *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) sp. y un segundo en posible fase larval 2 que debido a su pequeño tamaño no permitió la visión de las características taxonómicas por tal se mantiene a nivel de phylum.

Por otra parte en el 2005, se presentaron 5,645 parásitos en los 2,867 quetognatos parasitados y fueron encontrados ubicados en diferentes sitios de infección: 10 en la cabeza, 21 en el intestino (i), 5,603 en el saco celómico (sc) y 12 en el septo caudal (sep). Sin embargo, solamente se pudieron ubicar 512 dentro de algún phylum de helmintos.

1.- Del Phylum Platyhelminthes fueron 511, de estos 13 se mantienen a nivel de phylum (un platelminto tipo A, once platelmintos tipo B y un platelminto tipo C) y los 498 restantes corresponden a dos clases:

a) De la clase Trematoda (n= 491) se identificaron en fase cercaria a *Cercaria owreae* (n= 4) y en fase metacercaria a los s didimozoides tipo *Monilicaecum* (n=

153), 167 metacercarias a nivel familia Hemiuridae y a nivel genérico están *Hemiurus* sp. (n= 16), *Parahemiurus* sp. (n= 8), *Brachyphallus* sp. (n= 47), *Opisthadena* sp. (n= 1) y *Adinosoma* sp. (n= 19). Además de las metacercarias *Opechona pyriforme* (n= 6) de la familia Lepocreadiidae y *Tergestia* sp. (n= 12) de la familia Fellodistomidae. Por la presencia de las dos ventosas: oral y ventral de algunos organismos se les pudo ubicar dentro de esta clase sin embargo, son considerados como Distoma tipo A (n= 1), tipo B (n= 1), tipo C (n= 1), tipo D (n= 1), tipo E (n= 1), tipo F (n= 1) y tipo G (n= 52).

b) De la clase Cestoidea (n= 7) se encontraron individuos en metacéstodo Plerocercoides tipo B (n= 6) y tipo E (n= 1).

2.- Del Phylum Nematoda, se encontró una larva la cual no pudo ser identificada por su tamaño pequeño.

Los parámetros ecológicos de cada parásito en cada hospedero se mencionan en forma de tabla. En *F. hispida* (Tabla 8), en *F. enflata* (Tabla 9), en *S. serratodentata* (Tabla 10), en *P. draco* (Tabla 11) y en *Sagitta* sp. (Tabla 12). En cada tabla se indica la prevalencia de parasitismo (P%) e intensidad media de infección (I) por hospedero, se incluye la estación (Est.), mes y año en el cual se registra cada helminto y se menciona el sitio de infección (SI) en el que fue encontrado cada parásito: cabeza (ca), intestino (i), saco celómico (sc) y septo caudal (sep). Finalmente se agrega el número designado en la Colección Parasitológica (CPMHN-UABCS).

Tabla 8.- Fauna parasitaria y parámetros ecológicos en *F. hispida* (2004 y 2005).

<i>F. hispida</i>							
2004	n	SI	Hr/Hp P (%)	Helmin (l)	Mes	Est	CPMHN-UABCS
Distoma tipo C	1	sc	45697/1 (0.002)	1 (1.00)	M	4	
Distoma tipo D	1	sc	45697/1 (0.002)	1 (1.00)	A	5	
Distoma tipo E	1	sc	45697/1 (0.002)	1 (1.00)	M	4	
Distoma tipo F	1	sc	45697/1 (0.002)	1 (1.00)	Jul	3	
Distoma tipo G	486	sc, i	13189/168 (1.27)	459 (2.73)	E	4, 5, 11	336, 337, 338
					F	1, 3, 9	339, 340, 341
					M	3	342
					A	4	343
					Ma	3, 6	344,345
					J	3, 4	346, 347
					Ag	9	348
Esporocisto	6	sc, i	13189/6 (0.04)	6 (1.00)	Ma	5	359
					J	4	360
<i>Monilicaecum</i>	93		13189/2 (0.02)	2 (1.00)	E	11	
			13189/1 (0.01)	1 (1.00)	F	1	
			13189/1 (0.01)	1 (1.00)	F	3	
			13189/1 (0.01)	1 (1.00)	F	12	
			13189/1 (0.01)	1 (1.00)	M	2	
			13189/1 (0.01)	1 (1.00)	A	4	
			13189/1 (0.01)	1 (1.00)	Jul	2	
			13189/1 (0.01)	1 (1.00)	S	1	
			13189/2 (0.02)	6 (3.00)	O	1	
13189/1 (0.01)	1 (1.00)	N	1				

		13189/1 (0.01)	1 (1.00)	N	12
		13189/1 (0.01)	1 (1.00)	D	1
Hemiuridae	17	13189/3 (0.02)	3 (1.00)	M	3
sin identificar		13189/3 (0.02)	3 (1.00)	A	4
		13189/1 (0.01)	1 (1.00)	Ma	3
		13189/1 (0.01)	1 (1.00)	J	3
		13189/1 (0.01)	1 (1.00)	J	4
		13189/1 (0.01)	1 (1.00)	N	3
		13189/3 (0.02)	3 (1.00)	D	3
<i>Parahemiurus</i> sp.	5	13189/1 (0.01)	1 (1.00)	E	4
		13189/1 (0.01)	1 (1.00)	F	3
		13189/1 (0.01)	1 (1.00)	A	4
		13189/1 (0.01)	1 (1.00)	Ma	6
		13189/1 (0.01)	1 (1.00)	J	4
<i>Lecithochirium</i> sp.	22	13189/2 (0.015)	2 (1.00)	E	3
		13189/2 (0.015)	2 (1.00)	F	3
		13189/1 (0.008)	1 (1.00)	M	3
		13189/1 (0.008)	1 (1.00)	A	4
		13189/2 (0.015)	2 (1.00)	Ma	3
		13189/2 (0.015)	2 (1.00)	J	3
		13189/2 (0.015)	2 (1.00)	J	4
		13189/2 (0.015)	2 (1.00)	Jul	3
		13189/3 (0.023)	3 (1.00)	N	3
		13189/4 (0.030)	5 (1.25)	D	3
<i>Brachyphallus</i> sp.	8	13189/2 (0.015)	2 (1.00)	E	5
		13189/5 (0.038)	5 (1.00)	J	4
<i>Paralecithochirium</i> sp.	1	13189/1 (0.01)	1 (1.00)	S	1
<i>Opechona pyriforme</i>	6	13189/1 (0.008)	1 (1.00)	M	2
Plerocercoide A	1	13189/1 (0.008)	1 (1.00)	E	4
Plerocercoide B	1	13189/1 (0.008)	1 (1.00)	M	3

Nematoda	1		13189/1 (0.01)	1 (1.00)	Ma	3	
<i>P. (Spirocamallanus.)</i> sp.	1		13189/1 (0.01)	1 (1.00)	E	11	
Quiste		sc, i	13189/773 (5.86)	3238 (4.19)	E	1, 3, 4, 5	362-365
					F	1, 3, 4, 7, 8, 10, 12	366-372
					M	2, 3, 4	373, 374, 375
					A	3, 4, 5, 10	376-379
					Ma	3, 4, 5, 6	380-383
					J	3, 4	384, 385
					Jul	3, 4	386, 387
					S	1	388
					O	10	389
					N	1, 5	390, 391
					D	3	392
Modificación Corporal	78		13189/76 (0.58)	76 (1.00)	E	4	414
					M	1, 2, 3	415, 416, 417
					A	4, 10	418, 419
					Ma	6	420
					J	3, 4	421, 422
					S	1	423
					O	9	424
					N	3	425
2005	n	SI	Hr/Hp P (%)	Helmin (l)	Mes	Est	CPMHN-UABCS
Distoma G			45697/13 (0.03)	18 (1.38)	F	4	
					M	3	
					A	6	
					Ma	3, 4	
					Ag	7	
					S	3	

			O	4	
			N	11	
<hr/>					
<i>Monilicaecum</i>		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	O	8
		45697/2 (0.004)	2 (1.00)	O	9
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	N	11
		45697/2 (0.004)	2 (1.00)	D	10
<hr/>					
Hemiuridae sin identificar		45697/3 (0.006)	3 (1.00)	E	3
		45697/15 (0.033)	15 (1.00)	F	3
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	F	4
		45697/29 (0.063)	29 (1.00)	M	3
		45697/3 (0.006)	3 (1.00)	M	4
		45697/3 (0.006)	3 (1.00)	M	5
		45697/4 (0.008)	4 (1.00)	A	3
		45697/3 (0.006)	3 (1.00)	A	4
		45697/5 (0.011)	5 (1.00)	A	5
		45697/52 (0.113)	52 (1.00)	Ma	3
		45697/17 (0.037)	17 (1.00)	J	3
		45697/3 (0.006)	3 (1.00)	Jul	3
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	Jul	10
		45697/2 (0.004)	2 (1.00)	A	5
		45697/5 (0.011)	5 (1.00)	S	3
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	S	4
		45697/2 (0.004)	2 (1.00)	S	9
		45697/2 (0.004)	2 (1.00)	S	11
		45697/2 (0.004)	2 (1.00)	O	9
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	O	10
		45697/2 (0.004)	2 (1.00)	D	5
<hr/>					
<i>Hemiurus</i> sp.	16	45697/2 (0.004)	2 (1.00)	F	4
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	F	5

		45697/7 (0.015)	7 (1.00)	M	4
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	Ma	3
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	J	5
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	Ag	5
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	S	4
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	S	11
<i>Parahemiurus</i> sp.	8	45697/1 (0.002)	1 (1.00)	M	3
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	M	4
		45697/2 (0.004)	2 (1.00)	M	5
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	A	4
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	Ma	3
		45697/2 (0.004)	2 (1.00)	A	5
<i>Brachyphallus</i> sp.	46	45697/2 (0.004)	2 (1.00)	E	3
		45697/3 (0.007)	3 (1.00)	F	3
		45697/2 (0.004)	2 (1.00)	F	4
		45697/4 (0.009)	4 (1.00)	M	3
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	M	4
		45697/2 (0.004)	2 (1.00)	M	5
		45697/3 (0.007)	3 (1.00)	A	4
		45697/3 (0.007)	3 (1.00)	S	4
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	S	5
		45697/4 (0.009)	5 (1.25)	S	9
		45697/9 (0.020)	9 (1.00)	S	11
		45697/6 (0.013)	6 (1.00)	O	9
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	O	11
<i>Opisthadena</i> sp.		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	E	6
<i>Adinosoma</i> sp.	19	45697/1 (0.002)	1 (1.00)	E	3
		45697/2 (0.004)	2 (1.00)	M	4
		45697/4 (0.008)	4 (1.00)	A	3
		45697/1 (0.002)	1 (1.00)	A	4

			45697/1 (0.002)	1 (1.00)	Ma	5
			45697/1 (0.002)	1 (1.00)	Jul	3
			45697/2 (0.004)	2 (1.00)	S	9
			45697/2 (0.004)	2 (1.00)	O	10
			45697/1 (0.002)	1 (1.00)	O	11
			45697/1 (0.002)	1 (1.00)	N	1
<hr/>						
<i>Opechona pyriforme</i>			45697/1 (0.002)	1 (1.00)	F	12
			45697/1 (0.002)	1 (1.00)	Ma	5
<hr/>						
<i>Tergestia</i> sp.			45697/1 (0.002)	1 (1.00)	S	3
			45697/7 (0.015)	1 (1.00)	S	11
			45697/1 (0.002)	1 (1.00)	D	10
<hr/>						
Plerocercoides B			45697/3 (0.007)	3 (1.00)	F	3
			45697/1 (0.002)	1 (1.00)	M	3
<hr/>						
Plerocercoides E			45697/1 (0.002)	1 (1.00)	F	3
			45697/1 (0.002)	1 (1.00)	M	3
<hr/>						
Platelminto A			45697/1 (.002)	1 (1.00)	M	5
<hr/>						
Platelminto B			45697/1 (.002)	1 (1.00)	E	6
			45697/1 (.002)	1 (1.00)	F	3
			45697/1 (.002)	1 (1.00)	M	3
			45697/1 (.002)	1 (1.00)	M	4
			45697/1 (.002)	1 (1.00)	A	3
			45697/2 (0.004)	2 (1.00)	Ma	5
			45697/2 (0.004)	2 (1.00)	D	4
<hr/>						
Platelminto C	1		45697/1 (.002)	1 (1.00)	M	4
<hr/>						
Quiste		sc, i	45697/2751 (6.01)	5062 (1.84)	E	3, 6
					F	3, 4, 5, 6
					M	3, 4, 5, 6
					A	1, 3, 4, 5, 6
					Ma	3, 4, 5, 6
					J	3, 4, 5

Jul	3, 4
Ag	3, 5, 7
S	3, 4, 5
O	3
N	1, 11
D	1, 3, 4, 5

Tabla 9.- Fauna parasitaria y parámetros ecológicos en *F. enflata* (2004 y 2005).

<i>F. enflata</i>							
2004	n	SI	Hr/Hp P (%)	Helmin (I)	Mes	Est	CPMHN-UABCS
Larva Monogéneo	1		2477/1 (0.04)	1(1.00)	M	1	
Distoma tipo G	22	sc, i	2477/18 (0.73)	22 (1.22)	E	9, 11	349, 350
					F	1, 9, 12	351, 352, 353
					M	2	354
					Jul	1	355
					S	1	356
					O	1	357
<i>Cercaria owrae</i>	2	sc	2477/1 (0.04)	1 (1.00)	Jul	1	265
			2477/1 (0.04)	1 (1.00)	O	1	266
<i>Monilicaecum</i>			2477/3 (0.12)	3 (1.00)	E	1	
			2477/1 (0.04)	1 (1.00)	E	2	
			2477/3 (0.12)	3 (1.00)	E	9	
			2477/1 (0.04)	1 (1.00)	E	10	
			2477/14 (0.57)	11 (1.14)	E	11	
			2477/3 (0.12)	3 (1.00)	E	12	

			2477/10 (0.40)	10 (1.00)	F	1	
			2477/1 (0.04)	1 (1.00)	F	7	
			2477/1 (0.04)	1 (1.00)	F	11	
			2477/5 (0.20)	5 (1.00)	F	12	
			2477/8 (0.32)	8 (1.00)	M	1	
			2477/14 (0.57)	14 (1.00)	M	2	
			2477/1 (0.04)	1 (1.00)	Ma	2	
			2477/1 (0.04)	1 (1.00)	Ma	12	
			2477/3 (0.12)	3 (1.00)	O	1	
			2477/1 (0.04)	1 (1.00)	N	1	
			2477/2 (0.08)	2 (1.00)	N	9	
<hr/>							
		Hemiuridae	2477/1 (0.04)	1 (1.00)	F	12	
		sin identificar	2477/2 (0.08)	2 (1.00)	S	1	
<hr/>							
		<i>Brachyphallus sp.</i>	2477/1 (0.040)	1 (1.00)	S	1	
<hr/>							
		<i>Opisthadena sp.</i>	2477/1(0.04)	1 (1.00)	F	10	
<hr/>							
		<i>Opechona pyriforme</i>	2477/2 (0.081)	3 (1.5)	F	7	
			2477/1 (0.040)	1 (1.00)	F	9	
			2477/1 (0.040)	1 (1.00)	M	2	
<hr/>							
		Plerocercoides C	2477/1 (0.04)	1 (1.00)	O	1	
<hr/>							
		Plerocercoides D	2477/1 (0.04)	1 (1.00)	N	10	
<hr/>							
		Quiste	sc, i	2477/73 (2.95)	148 (2.03)	E	2, 9, 10, 11, 12
						F	7, 8, 9, 12
						M	1, 2
						A	12
						Ma	1
						S	1
						O	1
						N	9, 10
						D	1
<hr/>							
<hr/>							

2005	n	SI	Hr/Hp P (%)	Helmin (I)	Mes	Est	CPMHN-UABCS
Distoma tipo A	1	i	1395/1 (0.07)	1 (1.00)	F	1	
Distoma tipo B	1	sc	1395/1 (0.07)	1 (1.00)	F	10	
Distoma tipo G	34		1935/27 (0.87)	34 (1.26)	M	1	
					N	1, 4, 7, 11	
					D	1	
<i>Cercaria owreae</i>	4		1935/2 (0.10)	2 (1.00)	M	1	
			1935/1 (0.05)	1 (1.00)	N	11	
			1935/1 (0.05)	1 (1.00)	D	12	
<i>Monilicaecum</i>			1935/1 (0.52)	1 (1.00)	E	7	
			1935/1 (0.52)	1 (1.00)	E	8	
			1935/11 (0.57)	11 (1.00)	E	9	
			1935/4 (0.207)	5 (1.25)	E	10	
			1935/8 (0.41)	9 (1.125)	E	12	
			1935/35 (1.81)	38 (1.09)	F	1	
			1935/1 (0.05)	1 (1.00)	F	9	
			1935/1 (0.05)	1 (1.00)	F	10	
			1935/6 (0.31)	7 (1.17)	F	11	
			1935/1 (0.52)	1 (1.00)	F	12	
			1935/6 (0.31)	8 (1.33)	M	1	
			1935/1 (0.05)	1 (1.00)	Ma	1	
			1935/2 (0.10)	2 (1.00)	J	11	
			1935/1 (0.05)	1 (1.00)	J	12	
			1935/5 (0.26)	5 (1.00)	O	1	
			1935/6 (0.31)	6 (1.00)	N	1	
			1935/1 (0.05)	1 (1.00)	N	2	
			1935/1 (0.05)	1 (1.00)	N	4	
			1935/2 (0.10)	3 (1.5)	N	7	
			1935/11 (0.57)	12 (1.09)	N	11	
1935/9 (0.46)	9 (1.00)	D	1				

			1935/1 (0.05)	1 (1.00)	D	3
			1935/1 (0.05)	1 (1.00)	D	7
			1935/4 (0.21)	7 (1.75)	D	10
			1935/4 (0.21)	4 (1.00)	D	11
Hemiuridae sin identificar			1935/1 (0.052)	1 (1.00)	F	1
<i>Adinosoma</i> sp.			1935/1 (0.052)	1 (1.00)	O	10
			1935/1 (0.052)	1 (1.00)	D	1
<i>Opechona pyriforme</i>			1935/1 (0.052)	1 (1.00)	F	9
			1935/2 (0.103)	2 (1.00)	F	10
			1935/1 (0.052)	1 (1.00)	J	12
<i>Tergestia</i> sp.			1935/2 (0.103)	2 (1.00)	D	10
Platelminto B			1935/1 (0.052)	1 (1.00)	N	4
Nematoda			1395/1 (0.07)	1 (1.00)	E	10
Quiste	sc, i		1935/20 (1.03)	42 (2.10)	F	1, 11
					M	1
					J	11
					S	1, 12
					N	1, 7, 11
					D	1, 2, 11

Tabla 10.- Fauna parasitaria y parámetros ecológicos en *S. serratodentata* (2004 y 2005).

<i>S. serratodentata</i>							
2004	n	SI	Hr/Hp P (%)	Helmin (I)	Mes	Est	CPMHN-UABCS
Quiste		sc	419/1 (0.24)	1 (1.00)	F	12	413
2005							
			184/1 (0.54)	1 (1.00)	E	9	
			184/1 (0.54)	1 (1.00)	E	12	
			184/1 (0.54)	1 (1.00)	F	11	
			184/1 (0.54)	1 (1.00)	F	12	
			184/1 (0.54)	1 (1.00)	N	1	
			184/2 (1.09)	2 (1.00)	D	1	
			184/1 (0.54)	1 (1.00)	D	3	
			184/1 (0.54)	1 (1.00)	D	11	
Hemiuridae sin identificar			184/1 (0.54)	1 (1.00)	S	1	
<i>Brachyphallus sp.</i>			184/1 (0.54)	1 (1.00)	S	11	
Pleroceroide B			184/1 (0.54)	1 (1.00)	F	3	
			184/1 (0.54)	1 (1.00)	Ma	3	
Pleroceroide E			184/1 (0.54)	1 (1.00)	F	3	
Platelminto B			184/1 (0.0543)	1 (1.00)	F	3	
Quiste		sc, i	184/15 (8.15)	12 (0.8)	F	1	
					M	5	
					N	1, 11	
					D	1	

Tabla 11.- Fauna parasitaria y parámetros ecológicos en *P. draco* (2004 y 2005).

<i>P. draco</i>							
2004	n	Habitat	Hr/Hp P (%)	Helmin (I)	Mes	Est	CPMHN-UABCS
Distoma tipo G	5	sc, i	126/2 (1.59)	5 (2.50)	E	11	358
<i>Monilicaecum</i>		sep	126/1 (0.79)	1 (1.00)	F	9	
Quiste		sc, i	126/23 (18.25)	82 (3.57)	F	8	411
					N	1	412

Tabla 12.- Fauna parasitaria y parámetros ecológicos en *Sagitta sp* (2004 y 2005).

<i>Sagitta sp.</i>							
2005	N	SI	Hr/Hp P (%)	Helmin (I)	Mes	Est	CPMHN-UABCS
<i>Monilicaecum</i>			756/1 (0.12)	1 (1.00)	S	12	
<i>Hemiurus sp.</i>			184/1 (0.54)	1 (1.00)	S	11	
<i>Brachyphallus sp.</i>			756/2 (0.26)	1 (1.00)	S	9	
			756/1 (0.13)	1 (1.00)	S	12	
<i>Adinosoma sp.</i>			756/1 (0.132)	1 (1.00)	S	9	
<i>Tergestia sp.</i>			756/1 (0.132)	1 (1.00)	S	12	
Quiste		sc, i	756/3 (0.40)	14 (4.66)	Ag	10	
					S	9	
					N	11	

7.4.- Descripción de las características morfológicas y anatómicas de los parásitos encontrados en ambos años

Las descripciones y medidas de cada helmínto se basaron en un número de 10 ejemplares, exceptuando aquellos parásitos que se encontraron en menor cantidad.

7.4.1.- Phylum Platyhelminthes

7.4.1.1- Clase Monogenea

Larva de Monopisthocotylea

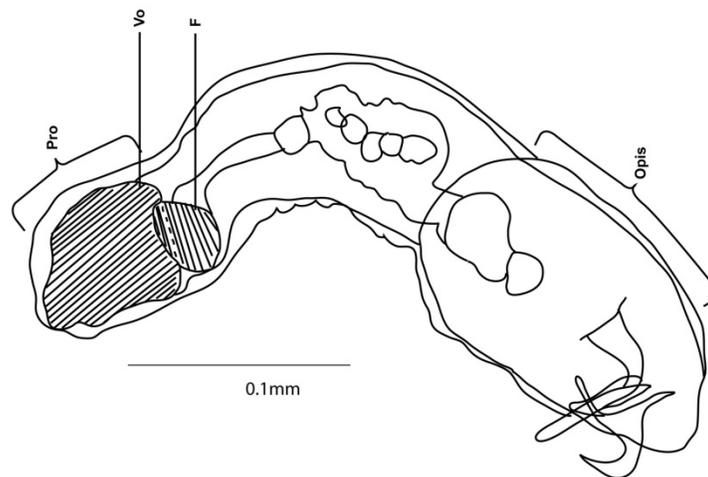


Figura 2. Esquema de la larva de Monopisthocotylea encontrado en penetración de *F. enflata* del ambiente arrecifal nerítico (en vista lateral).

Descripción:

El extremo posterior del cuerpo de esta larva se observó dentro del quetognato hasta el celoma pero sin alcanzar a llegar al intestino. Mide 0.22 mm de longitud total y 0.059 mm de de ancho. En la parte anterior del cuerpo se encuentra

el prohaptor de probable apariencia muscular, mide 0.08 mm de longitud y 0.06 mm de ancho. Posterior a esta estructura se encuentra una faringe muscular, mide 0.03 de largo y 0.03 mm de ancho. Debido a que el monogéneo se encontró en posición lateral no se pudo distinguir si presenta uno o dos ciegos intestinales. En la parte posterior está el opisthaptor, mide 0.2 mm de longitud y 0.08 mm de ancho. Se observaron cuatro ganchos en la parte posterior del opisthaptor que debido a su morfología es posible considerarse a esta larva dentro de la familia Gyrodactylidae. Los ganchos son de tres diferentes formas: a) en forma filiforme delgado y siendo el más grande de los tres tipos; b) en forma de garfío delgado y c) en forma sigmoideo, ancho en la parte basal y finalizando en una punta. No se pudo diferenciar los órganos reproductores debido a la posición en la que se encontró esta larva en el quetognato.

Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo:

Esta larva fue considerada dentro de la familia Gyrodactylidae por la presencia de ganchos en la parte posterior del opisthaptor que se asemejan con los ganchos de los monogéneos adultos de *Gyrodactylus* sp., sin embargo, el ejemplar de este trabajo se encontró en posición lateral, lo cuál dificultó la observación detallada de la morfología de cada gancho, la cuál es de importancia taxonómica a nivel específico. En general, los monogéneos tienen un ciclo de vida directo, lo que significa que no utilizan hospederos intermediarios a diferencia de otros platelmintos como los digéneos que utilizan uno o más hospederos intermediarios (Huyse *et al.*, 2003). Sin embargo, a pesar que su ciclo de vida es directo, presentan una fase larval, la cuál presenta en la parte posterior del opisthaptor varios pares de ganchos, que varían en número y forma en cada familia.

7.4.1.2.- Clase Trematoda

Distoma tipo A

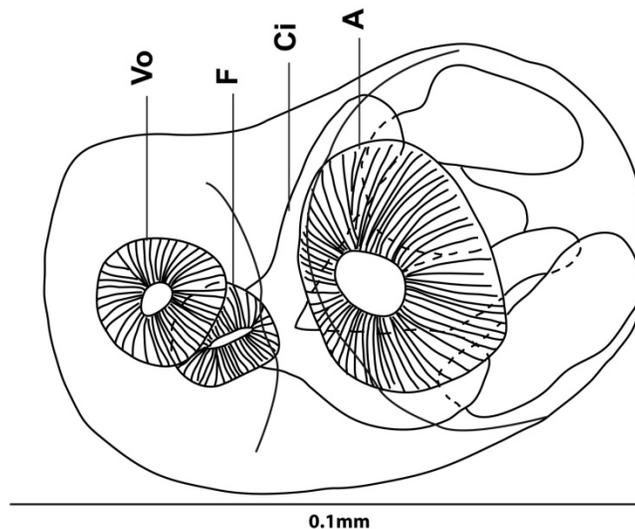


Figura 3. Esquema del Distoma tipo A encontrado en el intestino de *F. enflata* del ambiente arrecifal nerítico.

Descripción:

Este organismo tiene una morfología semirectangular u oval. El extremo anterior es más angosto que el posterior. Mide 0.093 mm de largo total por 0.06 mm de ancho máximo correspondiente a la parte posterior. Presenta dos ventosas de diferente tamaño lo cual nos permite considerarla como distoma. La primera ventosa (ventosa oral) está ubicada en la parte anterior del cuerpo y la segunda que es de mayor tamaño (acetábulo) y es post ecuatorial. En la parte posterior de la ventosa oral se encuentra la faringe, muscular y casi tan grande como la ventosa oral. Posterior a la faringe se observan dos ramas cecales laterales al acetábulo hasta el extremo posterior del cuerpo. Debido al tamaño pequeño del organismo no se observaron más estructuras, ni tampoco fue posible obtener las medidas de la ventosa oral, el acetábulo ni la faringe.

Distoma tipo B

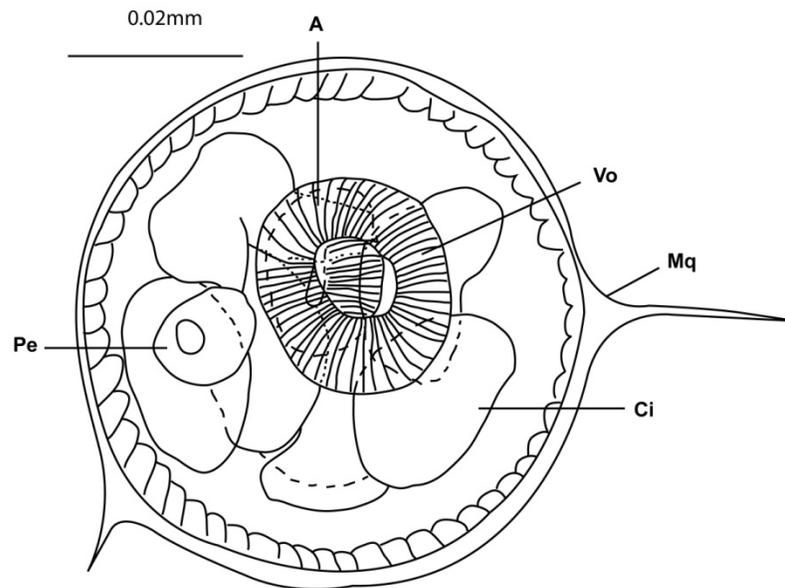


Figura 4. Esquema del Distoma tipo B encontrado en el saco celómico de *F. enflata* del ambiente lagunar arrecifal.

Descripción:

Este individuo tiene una morfología circular. Mide de longitud total 0.064 mm y de ancho 0.07 mm. Es posible distinguir la presencia de dos ventosas musculares en la parte central del círculo, sin embargo, no fue posible distinguir si las dos son ventosas o si la de menor tamaño sería la faringe debido a que se encontraron una encima de la otra. Debido al tamaño pequeño de este helminto, solo se observan los ciegos intestinales en forma de varios pliegues y no fue posible obtener las medidas. En este parásito se observa una membrana quística cubriendo todo el organismo.

Distoma tipo C

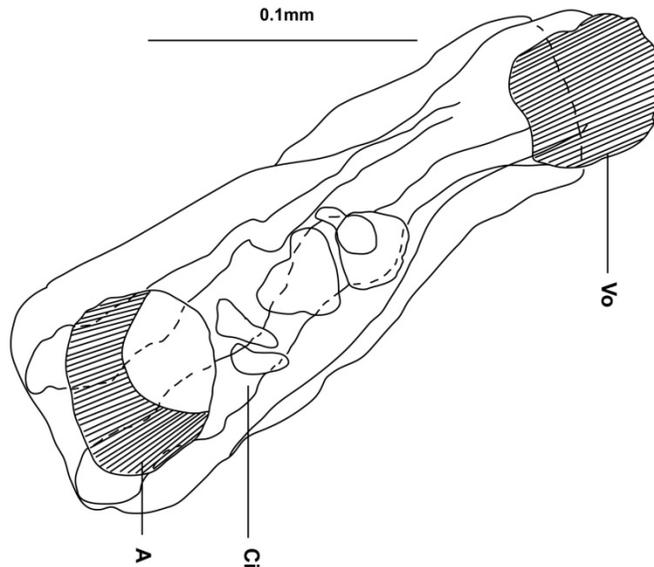


Figura 5. Esquema del Distoma tipo C encontrado en el saco celómico de *F. hispida* del ambiente lagunar costero.

Descripción:

La forma del cuerpo es oval. Este individuo se encontró doblado, encimándose la parte anterior con la posterior, lo que dificultó su identificación. Midió de 0.623 mm de largo total y 0.12 mm de ancho. Se observó la ventosa oral en la parte anterior del cuerpo y mide 0.054 mm de largo por 0.06 mm de ancho. No se distingue una faringe. El acetábulo se observa en el segundo tercio del cuerpo en posición ecuatorial, mide 0.06 mm de longitud por 0.08 mm de ancho. La relación de la ventosa oral y el acetábulo es 1:1.11. Debido a que se encontró doblado ventralmente dentro del quetognato no se pudo diferenciar las estructuras del sistema reproductor.

Distoma tipo D

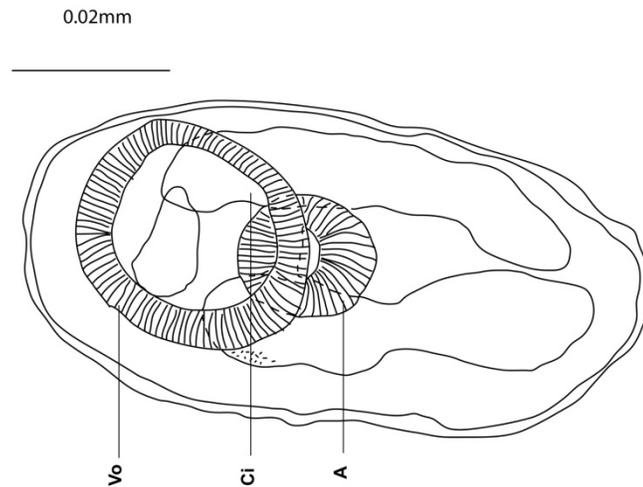


Figura 6. Esquema del Distoma tipo D encontrado en el saco celómico de *F. hispida* del ambiente lagunar costero.

Descripción:

Este organismo presenta una morfología oval. Mide 0.092 mm de longitud total y 0.05 mm de ancho. Es posible distinguir una ventosa muscular grande en el extremo anterior del cuerpo que mide 0.041 mm de longitud y 0.03 mm de ancho. Cerca del borde posterior a esta ventosa se observa otra estructura de forma circular de menor tamaño, aunque no fue posible obtener sus medidas. Los ciegos intestinales corren paralelos a la longitud del cuerpo sin embargo en la parte posterior del cuerpo no se distingue cómo culminan. No se observaron más estructuras en esta larva.

Distoma tipo E

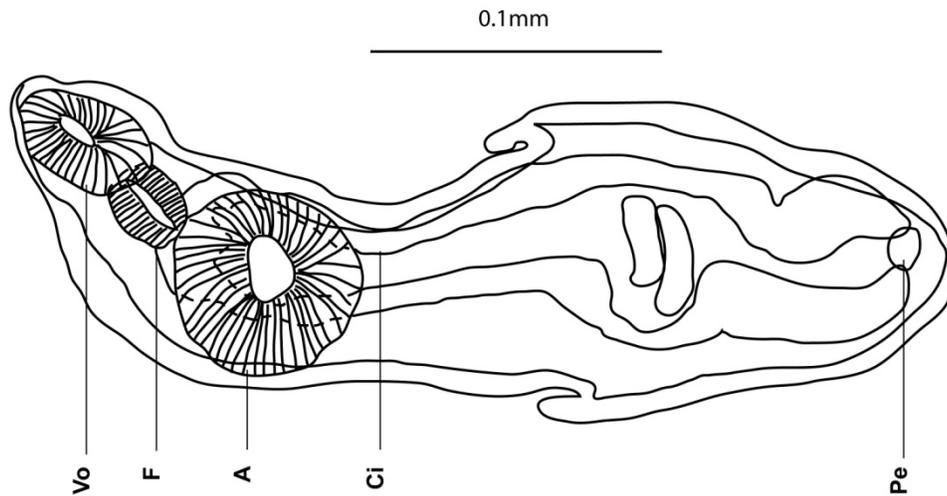


Figura 7. Esquema del Distoma tipo E encontrado en el saco celómico de *F. hispida* del ambiente lagunar costero.

Descripción:

El cuerpo es en forma ovoide alargado, mide 0.365 mm de longitud total y 0.07 mm de ancho. En la parte anterior se encuentra la ventosa oral, muscular que mide 0.034 mm de largo y 0.04 mm de ancho. Debajo a la parte posterior de la ventosa oral se observa la faringe muscular y mide 0.02 mm de largo por 0.02 mm de ancho. Del extremo posterior de la faringe se desprenden dos ramas cecales laterales al acetábulo y que llegan hasta la parte posterior del cuerpo desembocando en el poro excretor. El acetábulo se encuentra en el primer tercio del cuerpo, mide 0.056 mm de

longitud y 0.067 de ancho. La relación de la ventosa oral y ventral es 1:1.64. Debido a la contracción del organismo no se pudo observar las estructuras reproductoras.

Distoma tipo F

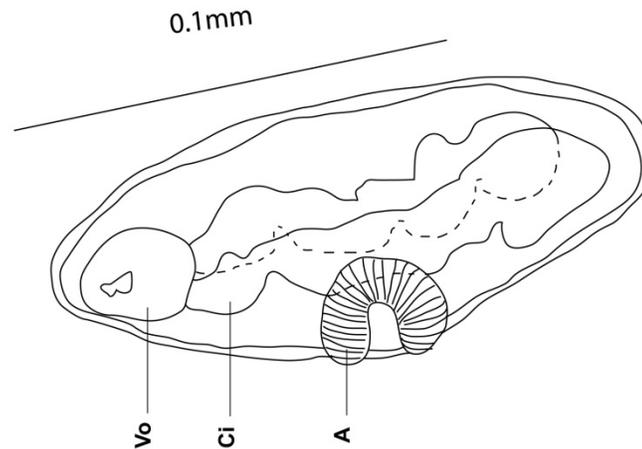


Figura 8. Equema del Distoma tipo F encontrado en el saco celómico de *F. hispida* del ambiente lagunar costero.

Descripción:

Estos organismos tienen una forma ovoide aunque fueron vistos en forma lateral. Midieron de 0.09 a 0.134 de longitud total (0.112) y 0.06 mm de ancho. Se lograron diferenciar dos ventosas: la ventosa oral en la parte anterior del cuerpo que midió de 0.019 a 0.025 (0.022) de longitud y 0.02 de ancho y la segunda, el acetábulo se encuentra en la parte media del cuerpo, midió 0.03 de longitud y 0.03 de ancho. La relación de las ventosas es 1:1.36. No se presentaron más estructuras en las larvas debido a su poco desarrollo.

Distoma tipo G

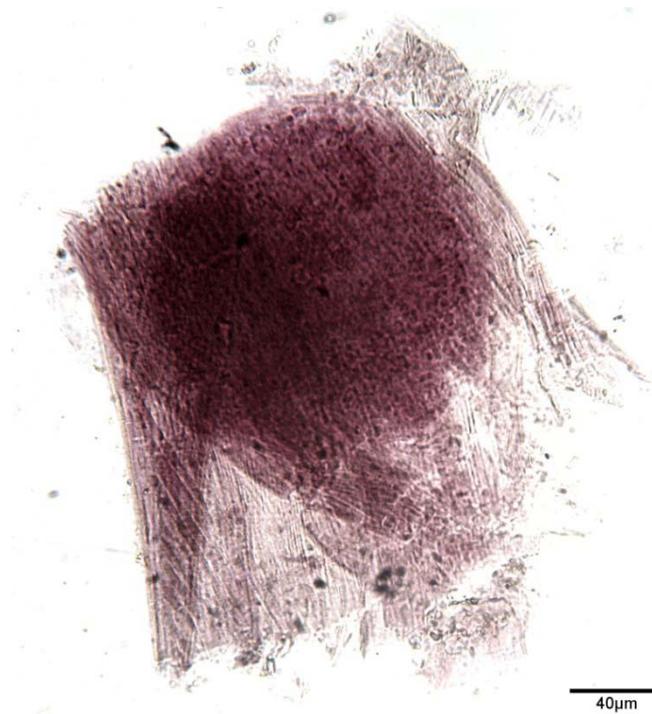


Figura 9. Esquema del Distoma tipo G encontrado en el saco celómico e intestino de *F. enflata*, *F. hispida* y *P. draco* de los tres ambientes.

Descripción:

Estos organismos tienen una morfología semicircular u ovoide. Presentan dos ventosas: la primera se encuentra en la parte anterior del cuerpo (ventosa oral) y la segunda de mayor tamaño en la región media del cuerpo (acetábulo). No se observaron más estructuras en las larvas, debido a que son de tamaño pequeño, además, se encontraban envueltas por una membrana quística, la cual dificultó la observación.

Esporocisto

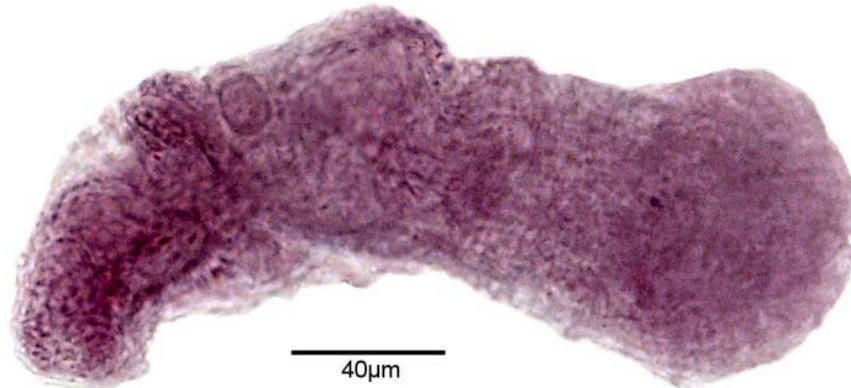


Figura 10. Fotografía de la fase esporocisto de trematodo encontrado en el saco celómico e intestino de *F. hispida* en el ambiente lagunar costero.

Descripción:

En el interior del cuerpo se distinguen diferentes células semicirculares que formaran a cada una de las redias. La morfología de este organismo es semejante a la fase esporocisto de digéneos.

Cercaria owreae

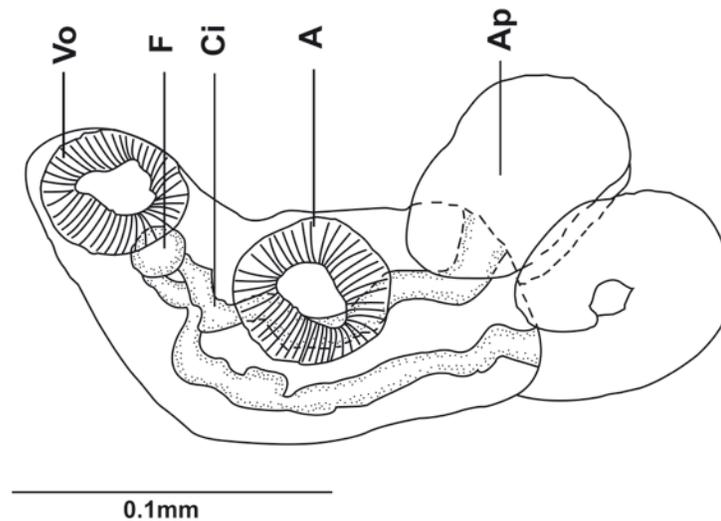


Figura 11. Esquema de *Cercaria owreae* encontrado en el saco celómico de *Flaccisagitta enflata* de los ambientes arrecifal nerítico y lagunar arrecifal.

Descripción:

La forma del cuerpo es ovoide, estrecha en la parte anterior, mide de 0.029 a 0.032 (0.031) de longitud por 0.016 a 0.020 (0.018) de anchura máxima. Por la contracción de los organismos, el tegumento presenta surcos transversales. Se observan papilas dermales en la región anteroventral y anterodorsal del cuerpo extendiéndose hasta el acetábulo. La ventosa oral es muscular subterminal, mide 0.038 a 0.048 (0.043) de longitud y 0.045 a 0.054 (0.050) de ancho. El acetábulo es muscular preecuatorial, mide 0.061 a 0.064 (0.062) de longitud y 0.054 (0.054) de ancho. La relación del diámetro de las ventosas oral y ventral es 1:1.4. La faringe es muscular, redondeada a oval, mide 0.016 de longitud y 0.022 de anchura. El esófago

es muy corto, inmediatamente después se encuentra la bifurcación cecal de la cual parten los ciegos dorsales a la ventosa ventral o acetábulo hasta la parte posterior del cuerpo. Los ciegos intestinales se continúan en un par de apéndices cilíndricos (izquierdo y derecho) que sobresalen del cuerpo los cuales se encuentran contraídos, miden de 0.128 a 0.144 (0.136) de longitud por 0.054 a 0.070 (0.062) de anchura. Los órganos reproductores no están desarrollados y el sistema excretor no es visible.

Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo

De acuerdo con sus características esta cercaria se asemeja a los ejemplares descritos por Hutton (1954), quien menciona que *Cercaria owreae* fue nombrada como *Metacercaria owreae* por diferir en la morfología de otras larvas o tremátodos adultos debido a que los ciegos intestinales se extienden en un par de apéndices posteriores. Sin embargo, Dawes (1959) consideró que esta fase de desarrollo corresponde a la de cercaria, por lo que el nombre apropiado debería ser *Cercaria owreae*. Jarling y Kapp (1985) mencionaron el escaso conocimiento que se tiene del adulto de esta larva, sin embargo, Dawes (1959) mencionó, que la longitud de los ciegos dentro de los apéndices posteriores, podría corresponder a terminar en una abertura anal en la pared de la vesícula excretora en el caso del adulto, característica que la presentan varias familias, pero que sólo se observa en siete géneros de la familia Accacoeliidae. Sin embargo, por la presencia de seis divertículos en la región anterior de cada uno de los ciegos intestinales parece más la morfología del género: *Accacladocoelium* Ödhner, 1928 tal y como lo señalan Dawes (1959) y Gómez del Prado-Rosas *et al.* (1999b). Dawes (1959) mencionó que este estado larval de tremátodo no podría pertenecer a *A. petasiporum* Ödhner, 1928 porque esta especie tiene un acetábulo conspicuo, el cual no corresponde con el de la *C. owreae*. Las otras 3 especies existentes: *A. nigroflavum* (Rudolphi, 1819), *A. macrocotyle* (Diesing, 1858) *sensu* Monticelli, 1893 y *A. alveolatum* Robinson, 1943, siguen siendo estudiadas. Dawes (1958) menciona que la larva de este tremátodo emerge del primer hospedero intermediario (un molusco bentónico). El parásito presenta apéndices pequeños que probablemente cumplen con la función de órganos de

flotación emergentes dentro del plancton donde la larva se mantiene de forma libre y posteriormente podría albergarse en larvas de peces, de aquí que los quetognatos se desempeñen como hospederos intermediarios (Nagasawa y Marumo, 1979a). *C. owreae* posiblemente parasita al pez *Mola mola* (Linnaeus, 1758) como lo hacen las tres especies del género *Accacladocoelium* (Gómez del Prado-Rosas *et al.*, 1999b).

Como se ha mencionado, *C. owreae* presenta señales de estar contraída en la región de los apéndices posteriores, por lo que aparenta ser más pequeña a lo previamente registrado. Las cercarias encontradas por Gómez del Prado-Rosas *et al.* (1999b) en las costas de Quintana Roo, midieron de 0.166-0.575 y las encontradas por Furnestin y Rebecq (1966) en Mauritania y Liberia, han sido las de mayor tamaño hasta el momento (0.245-2.200). La prevalencia de *C. owreae* en quetognatos obtenida en este estudio es baja, al igual que los registros de Hutton (1952; 1954), Jarling y Kapp (1985) y Gómez del Prado-Rosas *et al.* (1999b), tomando en cuenta que Dawes (1958; 1959) y Furnestin y Rebecq (1966) consideran que una prevalencia alta va de 4.1% a 7% respectivamente. Por su parte, la intensidad media de infección obtenida fue igual a lo encontrado por Gómez del Prado-Rosas *et al.* (1999b) y no fue posible realizar una comparación con los demás autores debido a que no mencionan la intensidad media de infección en sus trabajos. La presencia de metacercarias de *C. owreae* se compila en la Tabla 13.

Larva tipo *Monilicaecum*

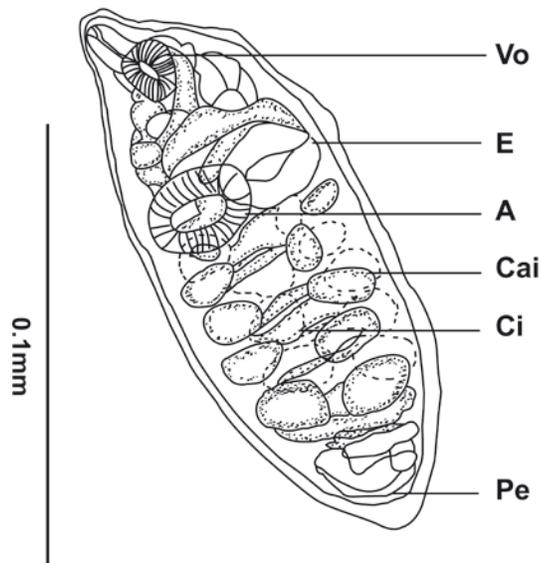


Figura 12. Esquema de la larva tipo *Monilicaecum* encontrado en el saco celómico, intestino y septo caudal de *F. hispida*, *F. enflata*, *P. draco*, *S. serratodentata* y *Sagitta* sp. de los tres ambientes estudiados.

Descripción:

Este parásito fue encontrado como una metacercaria no enquistada. El cuerpo es oval o elongado, mide de 0.099 a 0.256 (0.148) de longitud y 0.040 a 0.081 (0.055) de ancho. El tegumento es delgado, no espinoso, transversalmente estriado. La ventosa oral ligeramente encajada en la parte anterior del cuerpo, es usualmente elipsoidal y algunas veces globular, mide 0.006 a 0.016 (0.012) de longitud y 0.006 a 0.023 (0.011) de ancho. La ventosa ventral o acetábulo es muscular, generalmente redondo, mide 0.016 a 0.023 (0.022) de longitud y 0.020 a 0.034 (0.025) de ancho. La relación de la ventosa oral y ventral es 1:1.70. La boca es subterminal, no se observa la faringe, el esófago no es claramente visible y algunas veces se distingue una estructura pequeña en forma de bolsa inflada, posiblemente la faringe. El estómago es globular u ovoide, laterodorsal al acetábulo, tiene una pared delgada,

mide de 0.013 a 0.025 (0.016) de longitud y 0.015 a 0.034 (0.021) de ancho. Los ciegos intestinales ocupan las zonas laterales del cuerpo, son del tipo moniliforme, sinuosos y cada uno está compuesto por una serie de 8 ó 9 cámaras. No se observan las gónadas. La vesícula excretora es sacular y pequeña, se encuentra posterior a los ciegos intestinales hasta el poro excretor. El poro excretor es terminal.

Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo

Estas características se asemejan con las descripciones de la larva tipo *Monilicaecum* de Yamagutí (1970; 1971), nombre asignado debido al uso colectivo de un grupo larval, diferenciado del grupo larval de *Torticaecum* por la presencia de un estómago y por la forma del ciego intestinal formado por cámaras tubulares en forma tortuosa.

El ciclo de vida de los Didymozoidae no ha sido determinado experimentalmente (Koie y Lester, 1985), pero de acuerdo con Cribb *et al.* (2000) aparentemente son enteramente pelágicos, usando a los moluscos Heteropodos y Pteropodos (Orden Mesogastrea) como primer hospedero intermediario. Por su parte, Cable (1956) y Nikolaeva (1965) mencionaron que el ciclo de vida de los Didymozoidae sigue el patrón de los Hemiuridae. Madhavi (1968) mencionó que la cercaria cistófora tiene un cuerpo con las estructuras de la metacercaria tipo *Monilicaecum* y de algunos otros Didymozoidae inmaduros encontrados en el aparato digestivo de peces marinos. De acuerdo con los registros previos de los adultos de estos organismos, se conoce que están presentes en los peces carnívoros de arrecifes coralinos (e. g. Lethrinidae, Serranidae) y que son comunes en teleósteos pelágicos especialmente en Scombridae (Cribb *et al.*, 2000). Ahora bien, el tamaño de los ejemplares de este estudio es mayor que el registrado por Nagasawa y Marumo (1979b) (0.171), sin embargo, son de menor tamaño que los encontrados en quetognatos por Shimazu (1978) (0.185-0.383). El tamaño de la larva tipo *Monilicaecum* también ha sido mencionado en otros hospederos, por ejemplo Madhavi (1968) encontró metacercarias en copépodos de 0.544, Vidal y Haimovici (1999) en cefalópodos de 0.14-0.2, y Yamagutí (1970) registró las larvas de mayor tamaño hasta el momento en peces adultos (3.25).

Hasta el momento no ha sido posible realizar una comparación de la prevalencia obtenida en este trabajo para la larva tipo *Monilicaecum* de quetognatos debido a que los registros previos no mencionan un valor de prevalencia en algún grupo de zooplancton como hospedero intermediario, sin embargo, Vidal y Haimovici (1999) consideraron un alto valor de prevalencia de 72% e intensidad media de infección de 3.5 en el cefalópodo *Illex argentinus* Castellanos, 1960. Con respecto a la incidencia de parasitismo de la larva tipo *Monilicaecum* en los quetognatos de este trabajo, fue igual a la mencionada por Shimazu (1978) y Nagasawa y Marumo (1979b) en los quetognatos *F. enflata*, *Sagitta ferox*, *Sagitta nageae*, *Sagitta neglecta*, *Krohnitta pacifica* y *Sagitta regularis* de la Bahía de Suruga, Japón, quienes encontraron un parásito por cada quetognato parasitado. Los registros de la larva tipo *Monilicaecum* se compilan en la Tabla 14.

Familia Hemiuridae

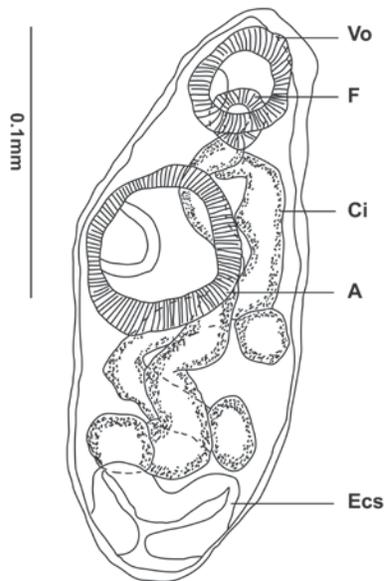


Figura 13. Esquema de hemiúridos a nivel familia encontrados en el saco celómico de *F. hispida*, *F. enflata*, *P. draco* y *S. Serratodentata* en los tres ambientes estudiados.

Descripción:

Estos hemiúridos tienen cuerpo elongado, fusiforme u oval, con el extremo posterior más angosto. La cutícula no tiene espinas pero está provista de plegamientos transversales. El cuerpo está dividido en soma y ecsoma (o cola) y midió de 0.116 a 0.483 (0.201) de longitud y 0.049 a 0.150 (0.078) de ancho. El ecsoma se encuentra invaginado en la parte posterior del cuerpo. Presenta dos ventosas bien desarrolladas oral y ventral (acetábulo). La ventosa oral es muscular y se encuentra en la parte anterior del cuerpo, mide 0.026 a 0.080 (0.038) de longitud y 0.025 a 0.045 (0.034) de ancho. En el tercio medio del cuerpo se encuentra el acetábulo, el cual alcanza casi en su totalidad el ancho del cuerpo, esta ventosa muscular mide 0.035 a 0.067 (0.049) de longitud y 0.034 a 0.064 (0.050) de ancho. La relación de las ventosas oral y acetábulo es 1:1.28. Boca en la ventosa oral. Posteriormente está una faringe muscular, la cual mide 0.009 a 0.024 (0.016) de longitud y 0.013 a 0.021 (0.017) de ancho. La bifurcación cecal se encuentra anterior al acetábulo, de la cual parten los ciegos intestinales lisos, en forma irregular que se extienden hasta el ecsoma. No se observan las gónadas masculinas y femeninas. No se distingue la vesícula excretora. Poro excretor terminal.

Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo

El ciclo de vida de estos hemiúridos incluye una etapa usualmente enquistada e infectiva llamada metacercaria (Baer, 1952; Erasmus, 1972), en esta fase larval, los organismos no se encuentran desarrollados completamente, lo que dificulta la observación de las características de importancia taxonómica que permiten la identificación a nivel género, por tal razón, en algunos casos, los hemiúridos encontrados en este trabajo se mantienen a nivel familia. Montero (1974) mencionó que las metacercarias pueden ser consideradas como metacercarias progenéticas, cuando alcanzan el máximo desarrollo sexual, esto es, cuando hay producción de huevos en esta fase larval, convirtiéndose así en verdaderas formas neoténicas. Sin embargo, en los ejemplares de este trabajo no se pueden considerar progenéticas, debido a que no se observó la producción de huevos. Las metacercarias de este

estudio presentan, entre otras características, un tegumento aserrado marginalmente y plegamientos transversales. Presencia o ausencia de un ecsoma en la parte posterior del cuerpo y de pit preacetabular. Glándulas vitelinas en forma de dos masas compactas, tubulares, masas con un arreglo lobular corto o en forma de túbulos digitiformes y la posición de la vesícula seminal anterior o posterior al acetábulo. Gibson y Bray (1979) y León-Regagnon *et al.* (1996) comentaron que la familia Hemiuridae es uno de los grupos más diversos de digéneos que se restringen a formas ecsomadas y de acuerdo con Gibson *et al.* (2002) se conforma de doce subfamilias: Glomicirrinae, Lecithochiriinae, Plerurinae, Pulmoverminae, Lethadeninae, Hemiurinae, Elytrophallinae, Dinurinae, Opisthadeninae, Theletrinae, Bunocotylinae y Aphanurinae. Por otra parte, Gómez del Prado-Rosas *et al.* (2005), mencionaron que los hemiúridos utilizan a peces teleósteos como hospederos definitivos, particularmente peces planctívoros como son los Clupeidos y los quetognatos sirven como hospederos paraténicos. Los quetognatos comprenden el segundo grupo más abundante en las comunidades del zooplancton y son presas importantes de los peces, particularmente de aquellos planctívoros, aunque también de los estados larvales de las especies de peces (Øresland, 1986). La información sobre el tamaño de las metacercarias, prevalencia e intensidad media de estas formas larvales es escasa e inclusive no es posible realizar una comparación de estos aspectos con los organismos identificados como Hemiuridae en *S. elegans* (Russell, 1931), *S. friderici* Ritter-Zahony, 1911, *F. enflata* y *Spadella cephaloptera* (Busch, 1851) del noreste del océano Atlántico por Dollfus (1960) y en quetognatos del océano Índico por Øresland y Bray (2005). Con respecto a los valores de prevalencia, son mayores que los registrados por Gómez del Prado-Rosas *et al.* (2005) en *Brachyphallus* sp. (0.027%), *Ectenurus* sp. (0.004%) y *Lecithochirium* sp. (0.018%), sin embargo, menor a lo obtenido por Overstreet (1969) en *P. merus* (3.2%) y en el caso del valor de la intensidad media es similar al mencionado por autores anteriores.

***Hemiurus* sp.**

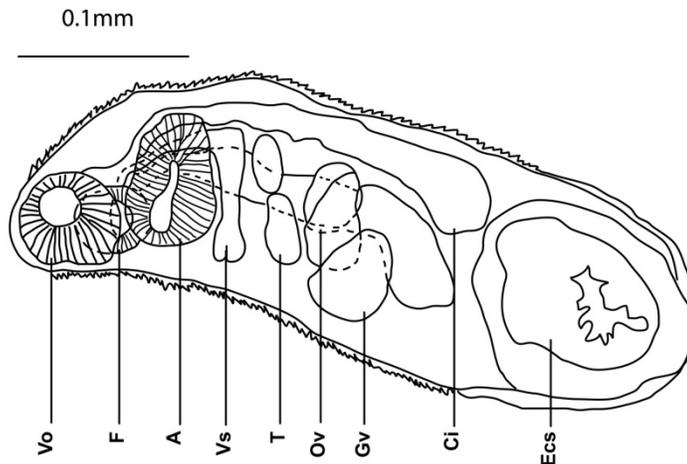


Figura 14. Esquema de *Hemiurus* sp. encontrado en el saco celómico de *F. hispida* y *S. serratodentata* de los ambientes lagunar costero y lagunar arrecifal.

Descripción:

El cuerpo es alargado con ecsoma invaginado. Mide de 0.214 a 0.397 (0.293) de longitud y 0.06 a 0.26 (0.12) de ancho en la parte posterior a nivel de las glándulas vitelinas. El ecsoma mide de 0.041 a 0.1 (0.071) de longitud y de 0.038 a 0.11 (0.065) de ancho. El tegumento es plicado extendiéndose desde la parte anterior del cuerpo hasta a nivel de la parte anterior del ecsoma. La ventosa oral es terminal, mide de 0.031 a 0.214 (0.052) de longitud y 0.03 a 0.06 (0.04) de ancho. Pit ausente. El acetábulo situado en el tercio anterior del cuerpo, mide 0.036 a 0.069 (0.059) de longitud y 0.05 a 0.07 (0.06) de ancho. La relación de las ventosas oral y el acetábulo es 1:1.13. La faringe es bubosa, de menor tamaño que la ventosa oral, mide 0.02 a 0.04 (0.02) de longitud y 0.01 a 0.05 (0.02) de ancho. El esófago no es visible. La bifurcación cecal se encuentra anterior al acetábulo, de ahí parten los ciegos lisos que se extienden hasta la parte anterior del ecsoma, terminando

separadamente. Dos testículos preováricos, situados en posición oblicua. El testículo anterior mide 0.011 a 0.038 (0.019) de longitud y 0.010 a 0.049 (0.03) de ancho; el testículo posterior mide 0.013 a 0.041 (0.02) de longitud y 0.012 a 0.051 (0.03) de ancho. Vesícula seminal bipartita, mide 0.1 a 0.22 (0.14) de longitud y 0.01 a 0.02 (0.02) de ancho. El ovario está situado en el tercio medio del cuerpo, mide 0.02 a 0.03 (0.02) de longitud y 0.03 a 0.06 (0.04) de ancho. Las glándulas vitelógenas son postováricas, constituidas por dos masas compactas dispuestas oblicuamente, la anterior mide 0.02 a 0.03 (0.02) de longitud y 0.022 a 0.054 de ancho. La glándula vitelógena posterior mide 0.015 a 0.039 de longitud y 0.024 a 0.046 de ancho. No se distinguen las demás estructuras.

Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo

Las principales características diagnósticas que se consideraron en la identificación de *Hemiurus* sp. son: una cutícula estriada y la presencia de una vesícula seminal bipartita de acuerdo con Yamaguti (1971). El género *Hemiurus* es uno de los más pequeños de la familia Hemiuridae, se han descrito alrededor de 16 especies, *H. appendiculatus* (Rudolphi, 1802) Looss, 1899 (especie tipo), *H. arelsici* Yamaguti, 1938, *H. communis* Odhner, 1905, *H. levinseni* Odhner, 1905, *H. luehei* Odhner, 1905, *H. microporus* (Montic, 1889) Looss, 1899, *H. monticelli* (Linton, 1898) Looss, 1899, *H. odhneri* Yamaguti, 1934, *H. raabei* Slusarski, 1958, *H. rugosus* Looss, 1907, *H. sigani* Fischthal & Kuntz, 1964, *H. sluiteri* (Brock, 1886) Looss, 1899, *H. ocreatus* (Rudolphi, 1802), *H. macrouri* Gayevskaya, 1975. Koie (1990) mencionó que la diferencia principal entre las especies se debe a la relación entre la ventosa oral y el acetábulo, sin embargo, aun no se define cuantas especies son válidas para este género. Se conoce poco acerca de los hospederos que intervienen en el ciclo de vida de estas especies, sin embargo, Heath & Nicoll (1991) mencionaron que los *Hemiurus* sp. deben tener un primer hospedero intermediario molusco, el segundo hospedero sería un copépodo y que el hospedero definitivo sería el pez *Clupea harengus*. Dollfus (1923) sugirió que la cercaria cistofora *Cercaria calliostomae* que se encontró en el caracol marino *Calliostoma ziziphinum* en Roscoff, Francia, posiblemente sea el estado larval de las especies de *Hemiurus* sp.

Koie (1995) registro una larva de *Hemiurus* en el molusco *Retusa truncatula* de aguas Danesas. El copépodo *Acartia clausi* ha sido observado con la presencia de metacercarias de *Hemiurus* sp. (Steur, 1928; Lebour, 1935; Koie, 1995). Incluso Yip (1984), registró metacercarias en el ctenóforo *Pleurobrachia pileus*. En lo que se refiere a quetognatos, se han registrado *Sagitta setosa*, *S. elegans* y *Sagitta* sp. como hospederos intermediarios (Myers, 1956; Koie, 1990; Koie, 1995). Los adultos de este género han sido registrados en peces marinos pertenecientes a las familias Gadidae, Clupeidae, Cottidae, Salmonidae y Scorpaenidae en los océanos Atlántico, Pacífico y Artico (Nicoll, 1914; Hill, 1974; Koie, 1983, 1984, 1990).

La prevalencia de parasitismo y el tamaño de las metacercarias de *Hemiurus* sp. encontradas en este trabajo, no fueron comparadas con los registros previos debido a que los autores no mencionaron los valores en sus trabajos. Sin embargo a nivel de organismos adultos, Koie (1984) mencionó prevalencias de hasta el 100% de *H. communis* y *H. levinseni* en el pez *Gadus morhua* en aguas Danesas. Por su parte, Gibson & Bray (1986) registraron los adultos de *H. appendiculatus* de mayor talla 6.70 mm de longitud total en el pez *Alosa fallax* de las costas Bálticas en Alemania.

Las metacercarias de *Hemiurus* sp. encontradas en este trabajo se agregan a los registros de hemiúridos en quetognatos del norte de Quintana Roo, así como también *F. hispida* y *S. serratodentata* se registran por primera ocasión como hospederos de este género de hemiúrido. En la Tabla (15a) se puede observar las localidades en las que se registraron las fases larvales en moluscos, copéodos, ctenóforos y quetognatos de las especies de *Hemiurus* sp. y en la Tabla (15b) se mencionan las localidades de los peces en los que se encontraron los adultos de *Hemiurus* sp.

***Parahemiurus* sp.**

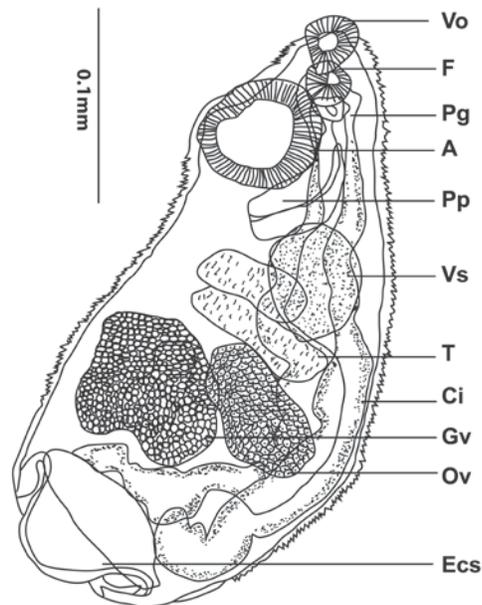


Figura 15. Esquema de *Parahemiurus* sp. encontrado en el saco celómico de *F. hispida* del ambiente lagunar costero.

Descripción:

El cuerpo es alargado con ecsoma. Mide de 0.259 a 0.463 (0.358) de longitud y 0.109 a 0.225 (0.159) de ancho en la parte posterior a nivel de las glándulas vitelinas. El ecsoma se encuentra invaginado, mide 0.038 a 0.120 (0.077) de longitud y 0.038 a 0.081 (0.058) de ancho. El tegumento es plicado (estriado) extendiéndose desde la parte anterior del cuerpo hasta el nivel de las glándulas vitelinas. La ventosa oral terminal, mide 0.020 a 0.044 (0.033) de longitud y 0.024 a 0.038 (0.030) de ancho. Pit ausente. El acetábulo situado en el tercio anterior del cuerpo, mide 0.043 a 0.068 (0.058) de longitud y 0.044 a 0.081 (0.062) de ancho. La relación de las ventosas oral y el acetábulo es 1:1.78. La faringe es bulbosa, de menor tamaño que la ventosa oral, mide 0.018 a 0.031 (0.023) de longitud y 0.015 a 0.025 (0.022) de ancho. El esófago no es visible por la contracción de los ejemplares. La bifurcación cecal se encuentra anterior al acetábulo, de ahí parten los ciegos lisos que se

extienden hasta la parte anterior del ecsoma, terminando separadamente. Dos testículos preováricos, situados en hilera en la línea media. El testículo anterior mide 0.010 a 0.025 (0.019) de longitud y 0.010 a 0.069 (0.046) de ancho; el testículo posterior mide 0.015 a 0.026 (0.018) de longitud y 0.014 a 0.080 (0.045) de ancho. Vesícula seminal ovoide, postacetabular, mide 0.036 a 0.070 (0.054) de longitud y 0.036 a 0.051 (0.043) de ancho; pars prostatica alargada, que sobrepasa la parte posterior del acetábulo, mide 0.073 a 0.088 (0.080) de longitud y de ancho mide 0.019 a 0.024 (0.021) en la parte posterior. No se observan todavía el saco del seno (sinus sac), ni el órgano del seno (órgano copulador). Poro genital posteroventral a la apertura bucal, mide 0.013 a 0.015 (0.014) de longitud y 0.009 a 0.011 (0.010) de ancho. El ovario está situado en el tercio medio del cuerpo, mide 0.013 a 0.040 (0.028) de longitud y 0.019 a 0.069 (0.052) de ancho. Las glándulas vitelógenas se encuentran a nivel del ovario, constituidas por dos masas compactas lobuladas dispuestas oblicuamente, miden 0.050 a 0.075 (0.052) de longitud y 0.031 a 0.084 (0.058) de ancho. La vesícula excretora no es visible.

Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo

Las principales características diagnósticas que se consideraron en la identificación taxonómica de *Parahemiurus* sp. son: cutícula estriada y la presencia de una vesícula seminal oval, no bipartita, de acuerdo con Gibson *et al.* (2002). Bray (1990) después de una revisión detallada del género, determinó en sinonimia a muchas especies de ellas, reconociendo como válidas sólo a siete, *P. engraulisi* Gupta & Jahan, 1977, *P. anchoviae* Pereira & Vaz, 1930, *P. ecuadori* Manter, 1940, *P. madrasensis* Sahai & Srivastava, 1977, *P. clupeae* Yamagutí, 1953, *P. yanamense* Hafeezullah, 1980 y *P. merus* (Linton, 1910) Manter, 1940 que es la especie tipo. A seis más las consideró como *species inquirendae*: *P. arripidis* Lebedev, 1971, *P. clupeae* de King (1964), *P. dogieli* Skrijabin y Guschanskaja, 1954, *P. pseudosciaenae* Shen, 1985, *P. trachichthodi* Lebedev, 1968 y *Parahemiurus* spp. (Yamagutí, 1934; Lebedev, 1971; Toman, 1973; Shimazu, 1982). Bray & Cribb (2005) describen a *P. xylokopos*. Sin embargo, León-Règagnon *et al.* (1997a) mencionaron que se han descrito alrededor de 22 especies del género *Parahemiurus*. Señalan también

que se conoce poco acerca de los ciclos de vida de estos hemióridos. Los parásitos, a nivel larvario presentan una especificidad hospedatoria baja, ya que los ciclos de vida de muchas especies se completan en regiones con una fauna de invertebrados (hospederos intermediarios) que difiere de un sitio a otro, en el caso de los adultos presentan cierta preferencia por parasitar a peces de alguna familia en particular (Bray, 1990; León-Règagnon *et al.*, 1997a).

La talla de las metacercarias de *Parahemiurus* sp. de este trabajo, son de menor tamaño que las mencionadas por Overstreet (1969) del celoma de *F. hispida* (1.23 mm.). En el caso de los adultos, Yamaguti (1938) registró a *P. harengulae* en el pez *Harengula zunasi*, siendo este espécimen el de mayor tamaño hasta el momento, cabe mencionar que Manter (1940; 1947) consideró a *P. harengulae* como sinónimo de *P. merus*. Por otro lado, los valores de prevalencia e intensidad media de infección obtenidos en la metacercaria *Parahemiurus* sp. de este trabajo, son más bajos que los obtenidos por Overstreet (1969) en la metacercaria de *F. hispida* (P= 3.2%, I= 1.23), en Florida, E.U.A. Cabe mencionar que Paraguassú *et al.* (2002) consideraron en organismos adultos un valor de prevalencia alto de 34.4% e intensidad media de 6. En la Tabla 16 se compila la información con respecto al registro de metacercarias del género *Parahemiurus* y de especies adultas.

Debido a lo anterior, Bray (1990) y León-Règagnon *et al.* (1997a) consideran al género, con amplia distribución, principalmente de aguas templadas y tropicales de todo el mundo.

***Lecithochirium* sp.**

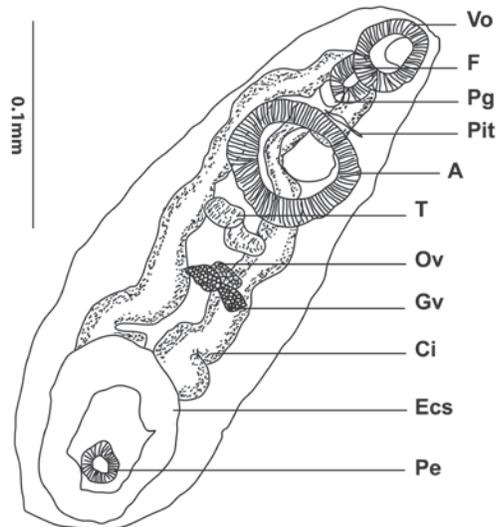


Figura 16. Esquema de *Lecithochirium* sp. encontrado en el saco celómico e intestino de *F. hispida* del ambiente lagunar costero.

Descripción:

Cuerpo alargado con ecsoma, el extremo posterior más ancho que el anterior, mide 0.110 a 0.291 (0.195) de longitud sin ecsoma y 0.031 a 0.122 (0.079) de ancho en la parte posterior. Ecsoma invaginado, mide 0.013 a 0.063 (0.023) de longitud y 0.018 a 0.068 (0.037) de ancho. El tegumento es liso. La ventosa oral mide 0.021 a 0.050 (0.033) de longitud y 0.023 a 0.045 (0.036) de ancho. El acetábulo se encuentra en el tercio anterior del cuerpo, mide 0.038 a 0.077 (0.056) de longitud y 0.026 a 0.074 (0.051) de ancho. La relación de las ventosas oral y acetabular es 1:1.66. Abertura preacetabular (pit) presente. Faringe bulbosa mide 0.013 a 0.026 (0.020) de longitud y 0.014 a 0.028 (0.020) de ancho. Esófago no visible. La bifurcación cecal se encuentra en la parte anterior del cuerpo entre la faringe y el acetábulo. Los ciegos intestinales se extienden hasta la región posterior del cuerpo, sin penetrar al ecsoma. No se distinguen testículos. La vesícula seminal es alargada

sobrepasando la parte posterior del acetábulo, bilobular, que mide 0.038 a 0.069 (0.053) de longitud y 0.008 a 0.009 (0.008) de ancho. No se distingue la pars prostática. No se observan el poro genital ni el ovario. Las glándulas vitelógenas en forma de dos masas lobuladas en el tercio medio del cuerpo, postováricas, miden 0.018 de longitud y 0.031 de ancho. La vesícula excretora es en forma de "Y", las ramas se unen dorsalmente a la ventosa oral. El poro excretor terminal, mide 0.005 a 0.018 (0.011) de longitud y 0.006 a 0.040 (0.016) de ancho.

Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo

El tegumento liso, presencia de un pit preacetabular y glándulas vitelógenas en forma de dos masas lobuladas, permitieron su identificación en el género *Lecithochirium*. Bray (1991) realizó una revisión del género y mencionó que está considerado como uno de los géneros más grandes de la familia, con alrededor de 100 especies nominales, pero el estatus de la mayoría de las especies está poco entendido. Por su parte, León-Règagnon *et al.* (1997a) mencionó que la morfología de este grupo es especialmente complicada debido a la presencia de caracteres taxonómicos que están ausentes en otros hemiúridos, como son las modificaciones de la ventosa oral, la presencia o ausencia de una cavidad preacetabular (pit preacetabular) y ciertas modificaciones en el complejo reproductor terminal.

En lo que se refiere al ciclo de vida de las especies de *Lecithochirium*, Vilas *et al.* (2004) mencionaron que involucra tres o cuatro hospederos dependiendo de la presencia o ausencia de pequeños peces que actúen como hospederos paraténicos y además que la reproducción sexual de estos hemiúridos se lleva a cabo en el hospedero definitivo. Bray (1991) y Timi *et al.* (1999) agregaron que el cuarto hospedero en el ciclo de vida es aparentemente una característica común de este género con formas ovígeras enquistadas en las vísceras de peces o encapsuladas en la cavidad del cuerpo. Como se mencionó anteriormente, la especificidad hospedatoria en este grupo de helmintos a nivel larvario es baja y posiblemente esto se deba a que las metacercarias de *Lecithochirium* sean encontradas en diferentes especies de quetognatos, segundo hospedero intermediario, los cuales cumplen con la función de transporte en cada una de las zonas geográficas en que se distribuyen,

ya que el hospedero definitivo son los peces. Por otra parte, el tamaño de las metacercarias de *Lecithochirium* de este trabajo, es el más pequeño que se haya encontrado anteriormente, Dollfus (1960) registró metacercarias que probablemente corresponden al género de *Lecithochirium* que son mayores a las encontradas en este trabajo (0.369-0.377). En el caso de organismos adultos, Bravo-Hollis & Arroyo (1962) registraron en peces a *L. monticelli*, el espécimen de mayor tamaño hasta el momento (4.200-5.340).

Con respecto al valor de intensidad media de infección obtenido en las metacercarias de *Lecithochirium* de este trabajo, es similar a lo registrado por Gómez del Prado-Rosas *et al.* (2005) en quetognatos ($I = 1$), sin embargo, en lo que se refiere a la prevalencia, fue menor que la obtenida de este trabajo ($P = 0.004-0.01\%$). En el caso de los especímenes adultos de este género Timi *et al.* (1999) consideró como valores altos de prevalencia e intensidad media de infección de 41.18 a 53.57% y de 5.4 a 7.8 respectivamente. La Tabla 17 muestra información referente a los registros de metacercarias de *Lecithochirium* y las Tablas 18a - c, hacen referencia a los adultos.

***Brachyphallus* sp.**

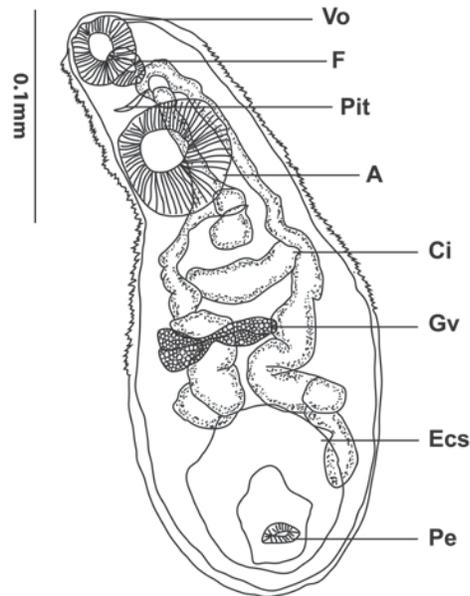


Figura 17. Esquema de *Brachyphallus* sp. encontrado en el saco celómico e intestino de *F. hispida*, *F. enflata*, *S. serratodentata* y *Sagitta* sp. de los tres ambientes estudiados.

Descripción:

El cuerpo es alargado y también muestra ecsoma, extremo posterior más ancho, mide 0.253 a 0.500 (0.373) de longitud sin ecsoma y 0.061 a 0.208 (0.153) de ancho en la parte posterior. Ecsoma invaginado, mide 0.059 a 0.138 (0.095) de longitud y 0.038 a 0.138 (0.093) de ancho. El tegumento es plicado (aserrado), desde la parte anterior hasta la parte final de las glándulas vitelógenas. La ventosa oral en la parte anterior del cuerpo es muscular, mide 0.030 a 0.056 (0.041) de longitud y 0.025 a 0.059 (0.041) de ancho. El acetábulo es muscular, se encuentra en el tercio anterior del cuerpo, mide 0.034 a 0.088 (0.064) de longitud y 0.030 a 0.093 (0.072) de ancho. La relación de las ventosas oral y el acetábulo es 1:1.57. Presencia de una abertura preacetabular (pit) entre la faringe y el acetábulo. La faringe es bulbosa, muscular, mide 0.021 a 0.025 (0.023) de longitud y 0.013 a 0.026 (0.022) de ancho.

Esófago no visible. La bifurcación cecal se encuentra entre la faringe y el acetábulo, de ahí parten los ciegos intestinales que se extienden hasta la parte posterior del cuerpo sin penetrar el ecsoma. Dos testículos preováricos arreglados en hilera, el anterior mide 0.013 a 0.019 (0.016) de longitud y 0.063 a 0.081 (0.072) de ancho, el posterior mide 0.011 a 0.019 (0.015) de longitud y 0.056 a 0.070 (0.063) de ancho. No se observa la vesícula seminal. El ovario mide 0.025 de longitud y 0.056 de ancho. Las glándulas vitelógenas están en forma de dos masas con lóbulos largos, en el tercio medio del cuerpo, miden de 0.009 a 0.056 (0.034) de longitud y 0.023 a 0.100 (0.059) de ancho. El poro excretor es terminal, mide 0.025 a 0.031 (0.028) de longitud y 0.041 a 0.044 (0.043) de ancho.

Revisión taxonómico y parámetros ecológicos de parasitismo

Las características que permitieron identificar el género *Brachyphallus* son: tegumento con plicaciones cuticulares, presencia de un pit presomático y glándulas vitelógenas en forma de dos masas ovales con lóbulos largos. Yamagutí (1971) reconoce seis especies: *Brachyphallus crenatus* (Rudolphi, 1802) como especie tipo, *B. affinis* Lander, 1904, *B. amuriensis* Babaskin, 1928, *B. parvus* Manter, 1926, *B. brachygobii* Reichenbach-Klinke, 1952 y *B. nasae* Nagaty et Abdul-Aal, 1962, sin embargo, no fue posible determinar la especie a la que pertenecen debido a que los aparatos reproductores no se encuentran desarrollados por completo. Se conoce poco acerca del ciclo de vida de estos parásitos, Reimer *et al.* (1971) describieron a *Cercaria caudofilamentosa* en el caracol *Rissoa membranacea* del mar Báltico y sugirieron la posibilidad de que sea la forma larval de las especies de este género, posteriormente, Koie (1983) agregó que posiblemente otras especies de *Rissoa* sean los hospederos intermediarios en otras regiones, extendiendo así el rango de estos parásitos. Pierrot-Bults (1990) mencionó que la transmisión de este parásito en los quetognatos es muy similar al de *Derogenes varicus*, en donde la metacercaria sin enquistar se desarrolla en los copépodos y al ser ingerido por los quetognatos, estos últimos sirven como hospederos paraténicos. Las especies de *Brachyphallus* utilizan a varias especies de peces marinos como hospederos definitivos como los Clupeidos, que son infestados principalmente por alimentarse de pequeños peces

(Koie, 1984; Pierrot-Bults, 1990; Sterud, 2002; Gómez del Prado-Rosas *et al.*, 2005). De acuerdo con Klimpel *et al.* (2003), el hecho de que *Brachyphallus* sea encontrado en una gran variedad de hospederos finales o definitivos indica que tiene una baja especificidad hospedatoria en las especies adultas de este género, conclusión que es compartida por Bunkley-Williams & Williams (1994), sin embargo, posiblemente este patrón de especificidad en el caso de los hospederos intermediarios sea diferente. Con respecto al tamaño de las metacercarias de *Brachyphallus* de este trabajo, no fue posible realizar una comparación con las metacercarias registradas previamente debido a que Linton (1927) y Pierrot-Bults (1990) en sus compilaciones, no mencionan el tamaño de las metacercarias en quetognatos. Gibson y Bray (1986) mencionaron que el género *Brachyphallus* es uno de los géneros de hemiúridos más pequeños. En lo que se refiere a los adultos, Gibson & Bray (1986) registran a los especímenes de mayor tamaño hasta el momento en peces marinos (3.75). Por otro lado, la prevalencia obtenida en las metacercarias de *Brachyphallus* en quetognatos de este trabajo fue ligeramente mayor que lo registrado por Gómez del Prado-Rosas *et al.* (2005) (P= 0.027%), aunque la intensidad media de parasitismo es la misma en ambos trabajos (I= 1). Con respecto a las formas adultas de *Brachyphallus*, Koie (1984) y Urawa & Kaeriyama (1999) consideraron que un valor alto de prevalencia e intensidad media de parasitismo en peces sería de 50 a 70% y 9.1 a 40 respectivamente. En la Tabla 19 se encuentra información de los registros de metacercarias y adultos del género *Brachyphallus* sp.

***Paralecithochirium* sp.**

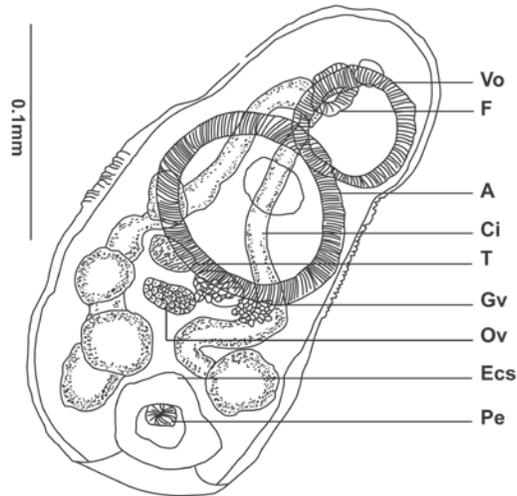


Figura 18. Esquema de *Paralecithochirium* sp. encontrado en el saco celómico de *Ferosagitta hispida* del ambiente arrecifal nerítico.

Descripción:

Cuerpo alargado con ecsoma, mide 0.269 de longitud y 0.141 de ancho sin ecsoma. Ecsoma invaginado, mide 0.044 de longitud y 0.051 de ancho. El tegumento es liso, organismo con ligera contracción. La ventosa oral mide 0.070 de longitud y 0.064 de ancho. El acetábulo se encuentra en la parte media del cuerpo, mide 0.096 de longitud y 0.112 de ancho. La relación de las ventosas oral y acetabular es 1:1.36. La faringe es bulbosa de menor tamaño que la ventosa oral, mide 0.032 de longitud y 0.042 de ancho. Esófago no observado por la contracción del organismo. La bifurcación cecal se encuentra anterior al acetábulo, de ahí parten los ciegos intestinales que se extienden hasta la parte posterior del cuerpo terminando separadamente, sin penetrar el ecsoma. Dos testículos preováricos, opuestos, miden 0.013 de longitud y 0.025 de ancho el dorsal y 0.018 de longitud y 0.025 de ancho el ventral. No se observa la vesícula seminal ni el poro genital. Ovario situado en el tercio posterior del cuerpo, post-testicular, mide 0.013 de longitud y 0.015 de ancho.

Glándulas vitelógenas preováricas, constituidas por dos masas con lóbulos cortos, miden 0.023 de longitud y 0.029 de ancho la dorsal y 0.019 de longitud y 0.028 de ancho la ventral. Ramas de la vesícula excretora unidas dorsalmente en la parte anterior de la ventosa oral. Poro excretor terminal, mide 0.015 de longitud y 0.010 de ancho.

Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo

Esta metacercaria presentó la superficie del cuerpo lisa, ausencia de un pit preacetabular y glándulas vitelógenas preováricas constituidas por dos masas lobuladas indistintamente, por lo que se definen semejantes al género *Paralecithochirium* Zhang, 1994 (Gibson *et al.*, 2002). El género *Paralecithochirium* comprende una sola especie: *P. leptobotiae* Zhang, 1994. Se desconoce el ciclo de vida de esta especie, aunque al ser un hemiúrido, probablemente necesite de tres o cuatro hospederos intermediarios como es el caso de los demás géneros, teniendo así como hospedero intermediario a los quetognatos. Por el momento, no se puede realizar una comparación del tamaño, valores de prevalencia e intensidad media de infección en las metacercarias de este trabajo debido a que la especie tipo es un organismo adulto registrada en peces. La metacercaria de *Paralecithochirium* sp. se menciona por primera vez en organismos marinos, los quetognatos, ya que la especie tipo fue encontrada en peces de agua dulce de China (Gibson *et al.*, 2002).

***Opisthadena* sp.**

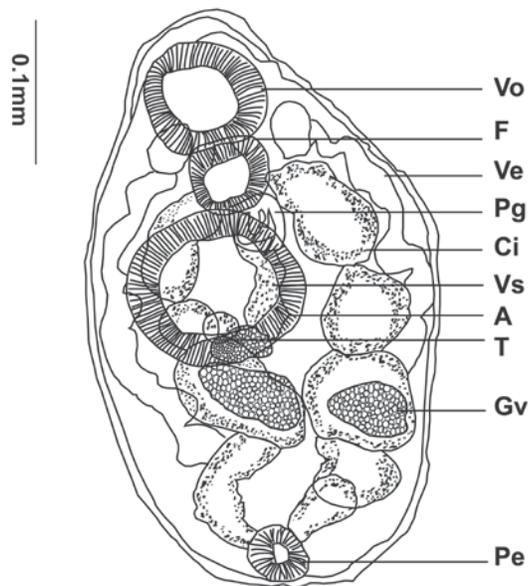


Figura 19. Esquema de *Opisthadena* sp. encontrado en el saco celómico de *Ferosagitta hispida* y *Flaccisagitta enflata* de ambientes lagunar arrecifal y lagunar costero.

Descripción:

El cuerpo es ovalado, parte anterior más angosta, mide 0.450 de longitud y 0.225 de ancho en la parte posterior. Ecsoma ausente. El tegumento es grueso y liso. Ventosa oral subterminal, semicilíndrica, de 0.096 de longitud y 0.099 de ancho. El acetábulo se localiza en el tercio medio del cuerpo, mide 0.128 de longitud y 0.144 de ancho. La relación de la ventosa oral y el acetábulo es 1:1.33. La boca se abre en medio de la ventosa oral cerca del labio preoral. Faringe musculosa, subglobular, mide 0.064 de longitud y 0.074 de ancho. Esófago no observado. La bifurcación cecal se encuentra anterior al acetábulo, de ahí parten los ciegos intestinales o ramas cecales anchas, se extienden dorsolateralmente y terminan separadamente casi en el extremo posterior del cuerpo. El aparato reproductor masculino está

representado por un par de testículos oblicuos localizados en la parte posterior del acetábulo, entre las ramas cecales, son ovalados. El testículo anterior mide 0.013 de longitud y 0.015 de ancho, el testículo posterior mide 0.016 de longitud y 0.025 de ancho. La vesícula seminal es sacular, sinuosa y que se encuentra rodeada por células prostáticas, mide 0.058 de longitud y 0.015 de ancho. El poro genital es posterior a la faringe, mide 0.045 de longitud y 0.058 de ancho. El aparato reproductor femenino (ovario) no se observa. Las glándulas vitelógenas se encuentran posteriores al acetábulo, son dos masas compactas post-testiculares. La del lado derecho mide 0.039 de longitud y 0.050 de ancho, y la del izquierdo mide 0.028 de longitud y 0.038 de ancho. El aparato excretor está representado por una vesícula excretora ancha en forma de "Y", bulbosa, bifurcándose posterior al acetábulo y uniéndose las ramas anteriores dorsalmente a la ventosa oral. El poro excretor es terminal, mide 0.032 de longitud y 0.038 de ancho.

Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo

La metacercaria de este trabajo se asemeja a las características morfológicas que presentan los ejemplares del género *Opisthadena* Linton (1910), carece de un ecsoma y presenta dos glándulas vitelógenas postováricas en hilera y en forma de masas opuestas. León-Règagnon *et al.* (1997a) mencionaron que es difícil definir al adulto de esta metacercaria ya que la taxonomía de este género es complicada, debido a que los caracteres que han sido utilizados para distinguir a las diferentes especies muestran una gran variabilidad. El género *Opisthadena* comprende nueve especies nominales (León-Règagnon *et al.*, 1997b), la especie tipo, *O. dimidia* fue descrita por Linton (1910). León-Règagnon *et al.* (1996) mencionaron que las otras especies de este género, *O. cheni* Martin, 1978, *O. kuwaiti* Al-Yamani y Nahhas, 1981, *O. bodegensis* Johnson y Copey, 1953, *O. setipinnae* Qiu y Liang, 1995, *O. chloroscombri* Nahhas y Cable, 1964, *O. karachii* Skrjabin y Guschanskaja, 1955, *O. marina* y *O. fujianensis*, tienen restricción en la distribución geográfica. Por otro lado, los registros de las especies de *Opisthadena* han sido encontrados en la forma adulta en peces, por lo que no se puede realizar una comparación con el tamaño de

estas metacercarias y con los valores obtenidos de prevalencia e intensidad media de parasitismo de este estudio.

En el caso de los especímenes adultos del género *Opisthadena*, Bray y Cribb (2002) registraron los ejemplares de mayor tamaño hasta el momento (4.254-8.623). Por su parte, los valores de prevalencia e intensidad media obtenidos en este trabajo, resultaron ser mayores que los obtenidos en *Brachyphallus* (0.027%), *Lecithochirium* (0.018%) y *Ectenurus* (0.004%), en los quetognatos del mar Caribe Mexicano mencionados por Gómez del Prado-Rosas *et al.* (2005). Con respecto a las formas adultas de las diferentes especies de este género, Johnson y Copsey (1953), Dyer *et al.* (1985; 1992) y León-Règagnon *et al.* (1997a) consideraron que un alto valor de prevalencia e intensidad media de infección sería de 50 a 100% y 6 respectivamente en peces.

Opisthadena se distribuye como parásito de peces en los mares templados y tropicales de todo el mundo (León-Règagnon *et al.*, 1997a) y en la Tabla 20 se compila información de los registros de este género. De acuerdo a la distribución observada en las especies del género *Opisthadena*, están dispersas en los ambientes marinos al igual que otros hemiúridos como *Derogenes varicus*, el cual tiende a exhibir poca especificidad hospedatoria. En cambio en el caso de la especie tipo *O. dimidia*, por contraste, habita principalmente miembros del género *Kyphosus*. Ahora bien, al igual que la metacercaria del género *Paralecithochirium*, la metacercaria de *Opisthadena* de este trabajo, se registra por primera ocasión en un grupo de zooplancton marino, los quetognatos, como se mencionó anteriormente, los registros que se tienen hasta el momento han sido de formas adultas en peces. Cabe mencionar que el espécimen encontrado en este estudio posiblemente sea la metacercaria de *O. dimidia* utilizando al quetognato como hospedero intermediario porque es la especie que se ha sido registrada en las costas de Quintana Roo.

***Adinosoma* sp.**

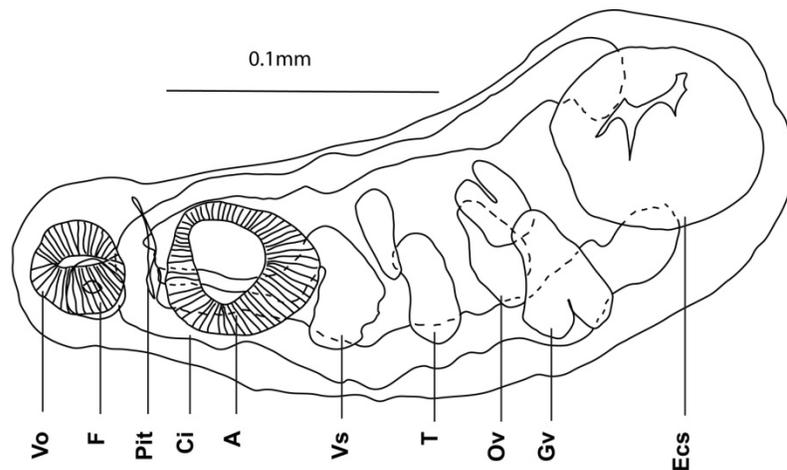


Figura 20. Esquema de *Adinosoma* sp. encontrado en el saco celómico de *Ferosagitta hispida*, *Flaccisagitta enflata* y *Sagitta* sp. de los tres ambientes estudiados.

Descripción:

El cuerpo es alargado con ecsoma. Mide 0.162 a 0.321 (0.239) de longitud y 0.05 a 0.4 (0.11) de ancho en la parte posterior a nivel de las glándulas vitelinas. El ecsoma se encuentra invaginado, mide 0.013 a 0.127 (0.053) de longitud y 0.01 a 0.07 (0.046) de ancho. El tegumento es liso. La ventosa oral terminal, mide 0.023 a 0.158 (0.054) de longitud y 0.03 a 0.07 (0.04) de ancho. Pit presente. El acetábulo está situado en el tercio anterior del cuerpo, mide 0.044 a 0.095 (0.067) de longitud y 0.04 a 0.08 (0.06) de ancho. La relación de las ventosas oral y el acetábulo es 1:1.24. La faringe es bulbosa, de menor tamaño que la ventosa oral, mide 0.01 a 0.04 (0.02) de longitud y 0.01 a 0.04 (0.02) de ancho. El esófago no es visible. La

bifurcación cecal se encuentra anterior al acetábulo, de ahí parten los ciegos lisos que se extienden hasta la parte anterior del ecsoma, terminando separadamente. Dos testículos preováricos, oblicuos. El testículo anterior mide 0.004 a 0.024 (0.012) de longitud y 0.011 a 0.029 (0.021) de ancho; el testículo posterior mide 0.007 a 0.019 (0.013) de longitud y 0.013 a 0.029 (0.021) de ancho. La vesícula seminal es sinuosa, postacetabular, mide 0.1 de longitud y 0.04 de ancho. El ovario está situado en el tercio medio del cuerpo, mide 0.020 a 0.020 (0.020) de longitud y 0.030 a 0.030 (0.030) de ancho. Las glándulas vitelógenas se encuentran a nivel del ovario, constituidas por dos masas lobuladas en posición opuesta, la del lado izquierdo mide 0.020 a 0.030 (0.020) de longitud y 0.018 a 0.031 (0.024) de ancho y la del lado izquierdo mide 0.013 a 0.29 (0.021) de longitud y 0.018 a 0.038 (0.028) de ancho. La vesícula excretora no es visible.

Revisión taxonómica y parámetros ecológicos

Las metacercarias fueron asignadas a este género debido a que presentaban las características particulares del género descrito por Manter (1947), que son: tegumento liso, testículos en posición oblicua y dos glándulas vitelógenas en masas lobuladas. El género *Adinosoma* Manter, 1947 fue creado para diferenciar los especímenes que habían sido asignados dentro del género *Dinosoma* y que no presentaban un tegumento con plicaciones cuticulares, ni testículos simétricos en posición de hilera. Yamaguti (1971) mencionó que el género *Adinosoma* debería ser considerado como sinonimia de *Dinosoma*, sin embargo, Fernandes & Goulart (1989) consideran que los caracteres usados para separar los dos géneros son específicos y no genéricos por lo que consideran válido el género.

El género *Adinosoma* esta compuesto hasta el momento de dos especies, la especie tipo es *A. robustum* y la segunda especie es *A. hawaiiense* (Yamaguti, 1970), esta última originalmente había sido considerada dentro del género *Dinosoma*, sin embargo, fue excluída debido al tipo de tegumento que presentaba y por la posición de los testículos que no correspondían con la descripción generica (Gibson & Bray, 1979). Por su parte, Bartoli & Gibson (2006) mencionaron que tanto las dos especies de *Adinosoma* como las 18 especies que se conocen para el

género *Dinosoma* son poco conocidas debido a que en su mayoría solamente han sido registradas una sola vez y que además han sido descritas de pocos especímenes, lo cual resulta en poca información en la variación inter e intraespecífica (Gibson & Bray, 1979).

Hasta el momento se desconoce el ciclo de vida del género *Adinosoma*, sin embargo, es posible que siga el mismo patrón de la familia Hemiuridae y en particular por la cercanía taxonómica con el género *Dinosoma* al compartir los hospederos puede ser que tengan la misma ruta aunque tampoco se ha especificado cual es el ciclo de vida del género *Dinosoma*. El miracidio es ciliado, las cercarias se desarrollan dentro de la redia, las metacercarias son formas sin enquistar que se presentan en el hemocele de los crustáceos u otros invertebrados planctónicos que se alimentan de copépodos (Gibson & Bray, 1979), como en este caso el quetognato y posteriormente al ser consumido este hospedero intermediario planctónico por otro hospedero definitivo como son los peces, se desarrollan los organismos adultos de este género.

Los organismos registrados en este trabajo son los primeros en fase larval de este género tanto en quetognatos como en cualquier otro organismo planctónico por lo que no fue posible hacer una comparación con organismos en fase metacercaria con algún otro trabajo. Sin embargo, en lo que respecta a los adultos Yamaguti (1970) registró organismos de tamaño que va desde los 2.5 a 6.2 mm de longitud total. En la Tabla 21, se puede observar los peces que han sido registrados como hospederos de los adultos de este género.

Opechona pyriforme

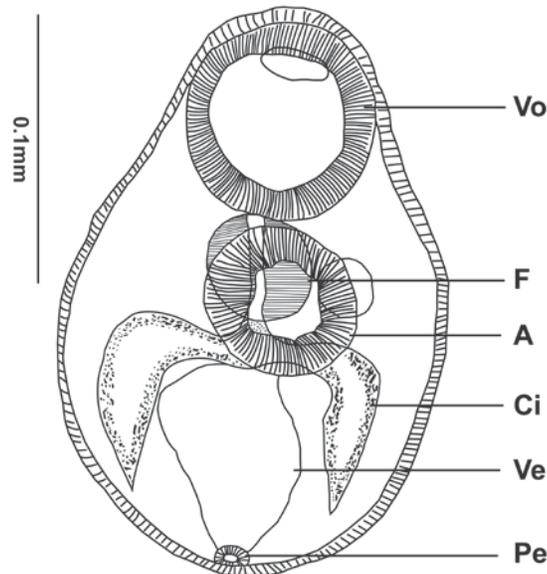


Figura 21. Esquema de *Opechona pyriforme* encontrado en el saco celómico e intestino de *F. hispida* y *F. enflata* de los tres ambientes estudiados.

Descripción:

Presenta forma piriforme, mide 0.104 a 0.211 (0.166) de longitud y 0.134 a 0.336 (0.171) de ancho en la parte posterior. El tegumento es espinoso. Presenta una pigmentación ocelar difusa entre las dos ventosas (oral y ventral) en lo ancho del cuerpo. La ventosa oral es subterminal, mide 0.025 a 0.074 (0.042) de longitud y 0.035 a 0.070 (0.053) de ancho, es de menor tamaño que el acetábulo. Este último se ubica en la parte media del cuerpo en posición ventral, mide 0.025 a 0.063 (0.046) de longitud y 0.044 a 0.063 (0.050) de ancho. La relación de las ventosas oral y el acetábulo es 1:1.07. La faringe bulbosa es posterior a la ventosa oral, mide 0.031 a 0.043 (0.036) de longitud y 0.034 a 0.044 (0.037) de ancho. Por lo contraído de los organismos no se observan la prefaringe, el pseudoesófago, ni el esófago. La bifurcación cecal se da en la región posterior del acetábulo. Los ciegos intestinales

se encuentran laterales a la vesícula excretora y terminan de manera independiente. No se observan los órganos reproductores masculino y femenino. La vesícula excretora es de forma globular, se extiende desde la parte posterior del acetábulo hasta desembocar en un poro excretor, mide 0.053 a 0.056 (0.054) de longitud. El poro excretor es terminal y mide 0.009 de longitud y 0.013 de ancho.

Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo

La presencia de un tegumento espinoso, una pigmentación ocelar difusa entre ambas ventosas y la presencia de una vesícula excretora en forma globosa, permite considerar a los especímenes de este trabajo con gran semejanza a la morfología de *Opechona pyriforme* Linton 1900. De acuerdo con Yamaguti (1971) existen 15 especies descritas del género *Opechona*, sin embargo, en una revisión reciente, Bray y Gibson (1990) mencionan que el género comprende nueve especies válidas, *O. bacillaris* (Molin, 1859) Dollfus, 1927 que es la especie tipo, *O. alaskensis* Ward et Fellingham, 1934, *O. cablei* (Stunkard, 1980), *O. chloroscombri* Nahhas y Cable, 1964, *O. occidentalis* Montgomery, 1957, *O. parvasoma* Ching, 1960 *specie inquirendae*, *O. pharyngodactyla* Manter, 1940, *O. pyriforme* (Linton, 1900) y *O. sebastodis* (Yamaguti, 1934) Yamaguti, 1953. Se han descrito otras diez especies a las cuales Bray y Gibson (1990) las mantienen como inciertas debido a que consideran que el tamaño de los huevos es insuficiente para diferenciar a las especies. Posteriormente, Øresland y Bray (2005) mencionaron que la intensa acumulación de la pigmentación es una característica distintiva de los miembros de este género. Por su parte, Gómez del Prado-Rosas *et al.* (2000) comentaron que la metacercaria *O. pyriforme* está relacionada estrechamente con *O. bacillaris* y *O. cablei*, sin embargo, se distingue de estas dos especies por la presencia de espinas de igual longitud en ambos extremos del cuerpo, una ventosa oral que no es infundibular y la vesícula excretora que no se extiende hasta la bifurcación intestinal. Estos autores, agregan por primera vez a la descripción original, la presencia de papilas en la ventosa oral, las papilas sensoriales ciliadas que cubren la superficie ventral y la presencia de espinas en el interior de ambos lados de las ventosas. Hasta el momento, no se ha definido el ciclo de vida de *O. pyriforme*. Koie (1975) sin

embargo, describió el ciclo de *O. bacillaris*, donde el primer hospedero intermediario es el molusco prosobranquio *Nassarius pygmaeus* (Lamarck), posteriormente la cercaria, entra en ctenóforos, pequeñas medusas o quetognatos. Las infestaciones experimentales las realizó utilizando a *Sagitta elegans*, como la cercaria es una nadadora libre es capaz de localizar y entrar al quetognato, desplazándose hacia la parte posterior del celoma, aunque esto no está bien definido. Lebour (1916) encontró metacercarias de *Opechona* sp. en el canal alimenticio de quetognatos y sugirió que los parásitos son tragados y después se desplazan a las paredes del intestino en el celoma del cuerpo. Por tal, se puede mencionar que la estancia de *O. pyriforme* en los quetognatos es temporal y que los quetognatos actúan como hospederos intermediarios. El hospedero final más común es la macarela *Scomber scombrus* (Linneo, 1758), aunque también puede presentarse en peces de la familia Gadidae, Carangidae, Scorpaenidae, Clupeidae y Scombridae (Koie, 1975; Bray y Gibson, 1990; Øresland y Bray, 2005). Por otro lado, el tamaño de las metacercarias de *O. pyriforme* encontradas en quetognatos de este estudio, es mayor que las metacercarias registradas en las medusas por Gómez del Prado-Rosas *et al.* (2000). En el caso de especímenes adultos, Yamaguti (1938) registró a *O. hynnodi* en peces, la cual es la de mayor tamaño encontrada hasta el momento para este género. Con respecto a los valores de prevalencia e intensidad media de infección de la metacercaria *O. pyriforme* de este trabajo, son más bajos que los obtenidos por Gómez del Prado-Rosas *et al.* (2000) en las metacercarias de medusas (P= 0.39%, I= 1.5) y con respecto a las formas adultas de *O. pyriforme*, Dyer *et al.* (1992) obtuvieron una prevalencia del 100% en peces aunque la mayor intensidad media de infección la registró Abdallah *et al.* (2002) (I= 89).

Las metacercarias y adultos del género *Opechona* se han registrado en diversos grupos marinos, como se observa en la Tabla 22. Debido a la información proporcionada de *Opechona*, se puede notar que es encontrada principalmente en el océano Atlántico aunque también se han registrado en los océanos Índico y Pacífico, parasitando medusas, ctenóforos y quetognatos en fase metacercaria y peces en etapa adulta.

***Tergestia* sp.**

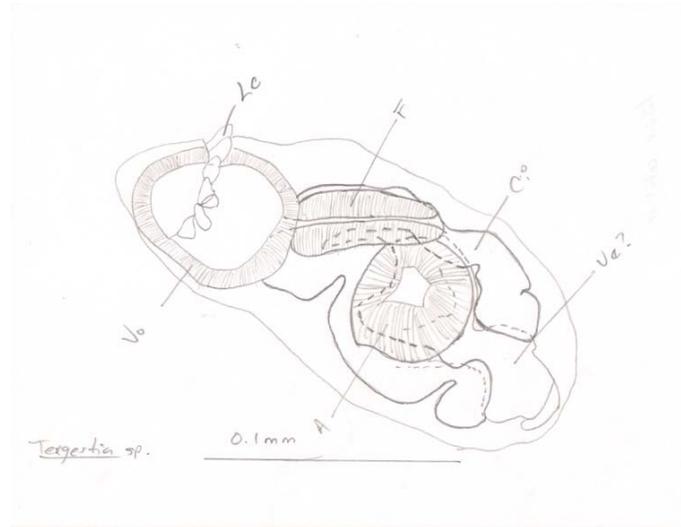


Figura 22. Esquema de *Tergestia* sp. encontrado en el saco celómico e intestino de *F. hispida*, *F. enflata* y *Sagitta* sp. de los ambientes lagunar costero y lagunar arrecifal.

Descripción:

La forma del cuerpo es oval. Mide 0.104 a 0.193 (0.143) de longitud total y 0.07 a 0.11 (0.08) de ancho. La ventosa oral mide 0.03 a 0.074 (0.047) de longitud y 0.03 a 0.05 (0.05) de ancho y presenta de 5 a 8 lóbulos cefálicos conformando una corona a nivel de la parte anterior de la ventosa oral. El acetábulo se encuentra en la parte posterior del segundo tercio del cuerpo, es de menor tamaño que la ventosa oral, mide 0.026 a 0.065 (0.044) de longitud y 0.037 a 0.073 (0.051) de ancho. La relación de la ventosa oral y el acetábulo es 1:0.93. La faringe es alargada, muy muscular en posición dorsolateral al acetábulo, mide 0.03 a 0.07 (0.05) de longitud y 0.02 a 0.03 (0.02) de ancho. La bifurcación cecal es anterior al acetábulo, los ciegos intestinales llegan hasta la parte posterior del cuerpo terminando separadamente. No se distinguen las demás estructuras debido al tamaño pequeño del organismo y al poco desarrollo observado de esta larva. La vesícula excretora es en forma de Y.

Resumen taxonómico y parámetros ecológicos

Aunque el ciclo de vida de los miembros del género *Tergestia* no se conoce en su totalidad, Bray (1988) compila la información disponible, señalando que los esporocistos de este parasito han sido encontrados en bivalvos protobranquios y pteriomorfos. Las cercarias fueron registradas en el plancton como formas de vida libre y que pueden convertirse en metacercarias no enquistadas en varios invertebrados como ofiúridos, gasterópodos, ctenoforos y quetognatos. Otra posible vía, sin embargo, consiste en que las cercarias también puedan ser ingeridas por un pez pequeño y convertirse en metacercarias en su aparato digestivo. Posteriormente, el pez, que será el hospedero definitivo, puede adquirir el parasito a través de la ingestión del hospedero intermediario, o a través de la ingestión directa de la cercaria. Por lo anterior, se considero que las larvas de peces que se registraron en este trabajo, desempeñan el papel de segundo hospedero intermedario o paratenico, que permiten que los parasitos se mantengan vivos antes de alcanzar a su hospedero definitivo (Gómez del Prado-Rosas *et al.*, 2007). En la Tabla 23 se presentan los registros de las metacercarias y adultos de *Tergestia* sp.

7.4.1.3.- Clase Cestoda

Metacéstodo tipo Plerocercoide A

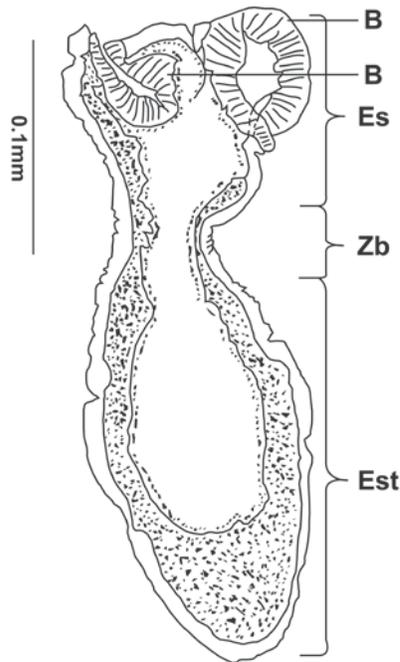


Figura 23. Metacéstodo tipo Plerocercoide A encontrado en el saco celómico de *F. hispida* en el ambiente lagunar costero.

Descripción:

Esta larva nombrada como tipo A, se caracteriza por presentar cuerpo regionalizado en dos partes: la anterior se denomina escólex y la posterior, estróbilo. Mide 0.282 de longitud y 0.051 de ancho en la parte anterior a nivel del escólex y 0.115 en la parte posterior del cuerpo. Se observa evidente contracción de la parte posterior del cuerpo. El escólex mide 0.096 de longitud y 0.115 de ancho. Tiene cuatro botridios pequeños, musculares, de forma semi esférica con una ligera contracción, dos de ellos miden 0.058 de longitud y 0.048 de ancho, los otros dos, miden 0.038 de longitud y 0.054 de ancho. La parte posterior del escólex es angosta a manera de cuello que conecta con el resto del cuerpo.

Metacéstodo tipo Plerocercoide B

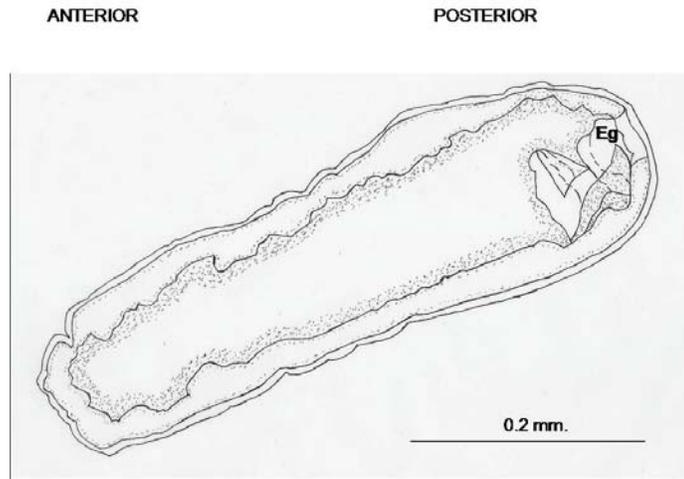


Figura 24. Metacéstodo tipo Plerocercoide B encontrado en el saco celómico de *F. hispida* y *S. serratodentata* en el ambiente lagunar costero.

Descripción:

Esta larva tipo B, es de forma cilíndrica y ligeramente más ancha en la parte posterior, mide 0.056 de longitud y 0.125 de ancho en la parte posterior del cuerpo. El tegumento es liso con principios de segmentación en la parte media del cuerpo, también se observan células pequeñas, elongadas a lo largo y ancho del cuerpo, seguramente parenquimáticas, musculares y subcuticulares. No se observan órganos de fijación (botridios o ventosas), sin embargo, en la parte posterior se observa un desgarramiento del tegumento que permite notar la presencia de un par de ganchos pequeños. Por la ausencia de escólex probablemente se encontraba en proceso de metamorfosis del estadio procercoide al plerocercoide.

Metacéstodo tipo Plerocercoide C

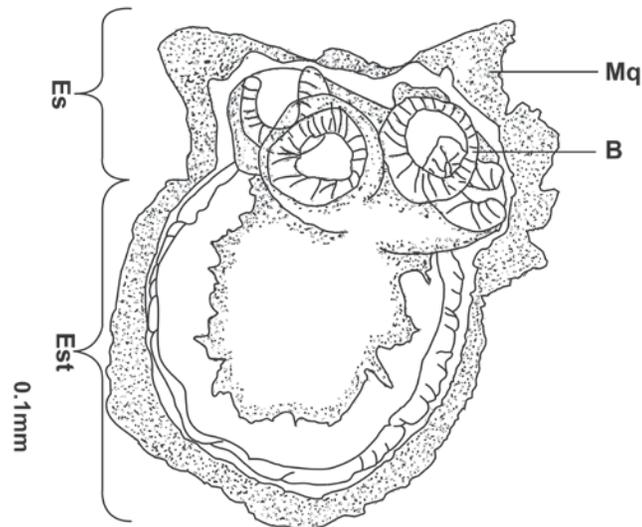


Figura 25. Metacéstodo tipo Plerocercoide C encontrado en el saco celómico de *F. enflata* en el ambiente arrecifal nerítico.

Descripción:

Esta larva tipo C, se encontró envuelta en una membrana quística. El cuerpo, mide 0.150 de longitud y 0.118 de ancho. El tegumento también muestra principios de segmentación. El escólex, mide 0.051 de longitud y 0.112 de ancho. Presenta cuatro botridios a manera de ventosas musculares: dos dorsales y dos ventrales. Los botridios ventrales, miden de 0.028 a 0.046 de longitud y de 0.031 a 0.033 de ancho y los dorsales, miden de 0.035 a 0.043 de longitud y de 0.026 a 0.029 de ancho.

Metacéstodo tipo Plerocercoide D

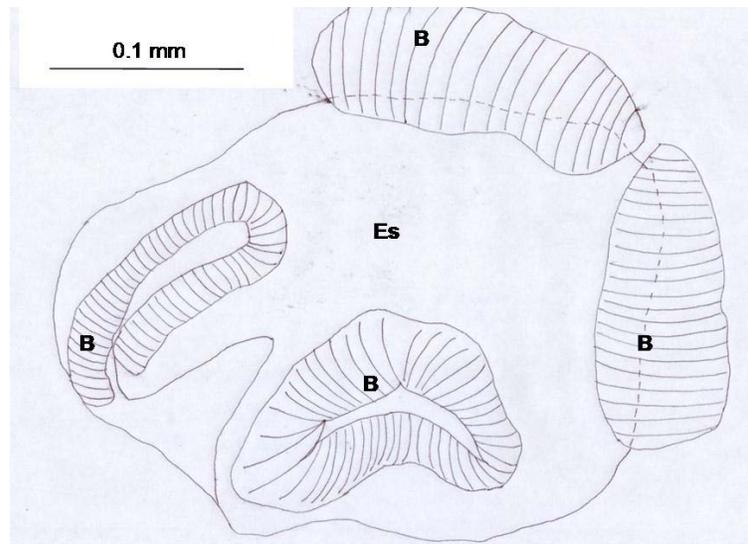


Figura 26. Escólex de metacéstodo tipo D encontrado en el saco celómico de *F. enflata* en el ambiente lagunar arrecifal.

Descripción:

Se basa en la parte anterior del organismo el escólex, mide 0.256 de longitud y 0.368 de ancho. Presenta cuatro botridios de forma oval, musculares. No se observó el resto del cuerpo.

Metacéstodo tipo Plerocercoide E

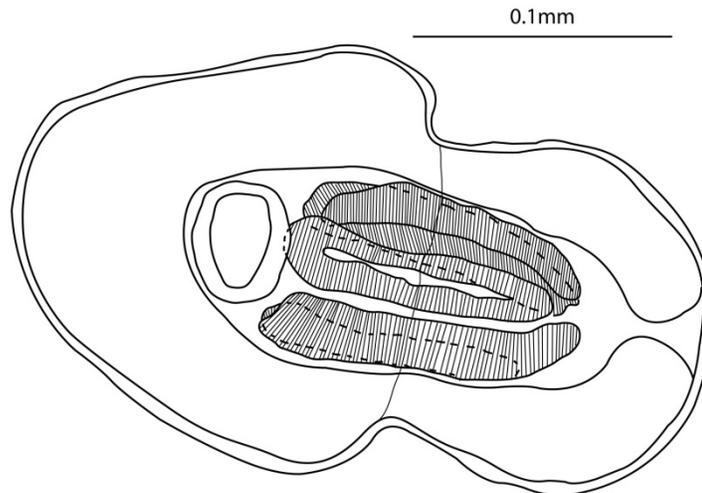


Figura 27. Metacéstodo tipo E encontrado en el saco celómico de *F. hispida* y *S. serratodentata* en el ambiente lagunar costero.

Descripción:

Presenta un cuerpo oval alargado, no se distingue segmentación y la parte final del cuerpo es redondeada. Mide 0.261 a 0.433 (0.369) de longitud total y 0.167 a 0.195 (0.177) de ancho. En el interior del cuerpo se distingue la zona bulbosa que es en forma oval, mide 0.173 a 0.193 (0.18) de longitud y 0.079 a 0.134 (0.113) de ancho. De la zona bulbosa se distinguen cuatro bulbos independientes entre sí que miden 0.0113 a 0.163 (0.141) de longitud y un ancho de 0.019 a 0.035 (0.027). No se distinguen más estructuras.

Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo en los metacéstodos tipo A, B, C, D y E

Las larvas de céstodos A, C, y D se identificaron por la presencia de cuatro ventosas que se observan alrededor de la extremidad anterior y en el caso de la larva B, fue identificada por esbozos de ganchos en la parte posterior, además que en tres de estas larvas se observaron principios de segmentación en la parte posterior del cuerpo. Por lo anterior y sobre la base de estas características son similares a las larvas tipo *Scolex pleuronectis*. Shimazu (1978) y Reimer *et al.* (1971), consideraron a las larvas de céstodos como *Scolex pleuronectis* por la presencia de cuatro ventosas en la región anterior, debido a que no es posible identificar las larvas de céstodos a nivel familia si no se observa la morfología del escólex. Dollfus *et al.* (1954), Øresland (1986), Pierrot-Bults (1990) y Nagasawa (1991) mencionaron que la ingestión de estas larvas en quetognatos, no es común y se da en forma accidental. Por su parte, Khalil *et al.* (1994) agregó que los adultos de céstodos viven en la válvula espiral de elasmobranquios, los huevos de estas larvas son vertidos al mar por medio de las heces fecales finalizando su desarrollo en una gran variedad de invertebrados marinos. Cribb *et al.* (2001) y Øresland y Bray (2005) comentaron que el primer hospedero seguramente es una especie obligada, el segundo y los hospederos posteriores son paraténicos, así que los quetognatos son hospederos intermediarios que posiblemente cumplen la función de transporte para estas larvas de céstodos.

Con respecto al tamaño de las larvas Pleroceroide de este trabajo, en comparación con los registros previos, igualan en tamaño a las registradas por Nagasawa & Marumo (1979a) (0.1), siendo ambas las más pequeñas hasta el momento. Por su parte Shimazu (1978) registró los organismos de mayor tamaño hasta el momento para quetognatos (1.08-2.99). En cuanto a los registros que hay de estos metacéstodos en peces, Stunkard (1977) encontró larvas de 1.2. No fue posible realizar una comparación de los valores de prevalencia e intensidad media de este trabajo con los registros de Shimazu (1978) y Nagasawa & Marumo (1979a) debido a que no mencionan los valores que obtuvieron, sin embargo, los valores de prevalencia de las larvas tipo Pleroceroide de este trabajo en quetognatos, son

menores que las formas larvales registradas por Kulachkova (1972) en *S. elegans* (0.4). También se han encontrado formas larvales en algunas especies de peces, Klimpel *et al.* (2003) y Barskaya *et al.* (2005) consideraron que valores de prevalencia e intensidad media de infección altos serían de 64.3 a 67% y 5.6 respectivamente. Los registros de metacéstodos tipo Pleroceroide de Tetracystidae en quetognatos, moluscos y peces se encuentra en la Tabla 24.

Platelminto tipo A

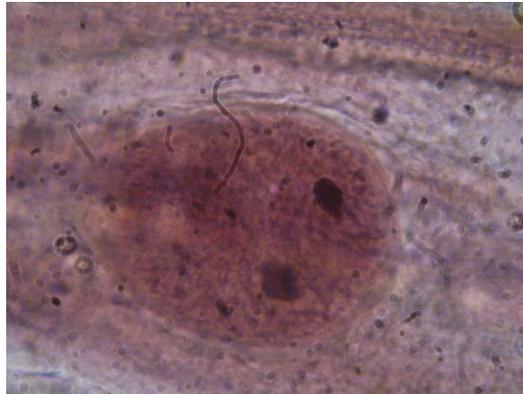


Figura 28. Fotografía de Platelminto tipo A encontrado en el saco celómico de *F. hispida* en el ambiente lagunar costero.

Descripción:

La forma del cuerpo es circular, siendo ligeramente la parte anterior más ancha que la posterior. En la parte anterior presenta dos ocelos en forma oval. Debido al pequeño tamaño no fue posible observar las estructuras internas.

Platelminto tipo B

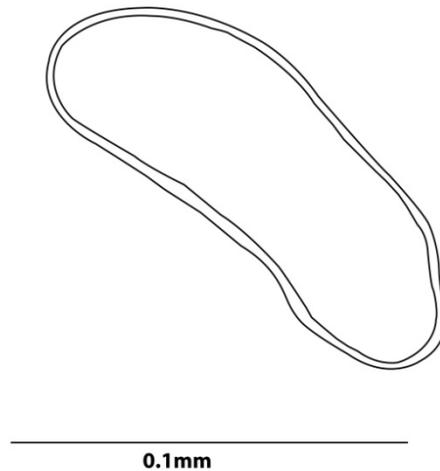


Figura 29. Esquema del Platelminto tipo B encontrado en el saco celómico de *F. hispida*, *F. enflata* y *S. serratodentata* en el ambiente lagunar costero.

Descripción:

A pesar de que se encontraron varios organismos de esta forma de parásito, todas se observan similares, es decir no se le distinguen órganos internos. El tegumento es liso, la forma del cuerpo es oval. Miden de 0.12 a 0.193 mm (0.155) de largo y 0.032 a 0.45 mm (0.04) de ancho.

Platelminto tipo C

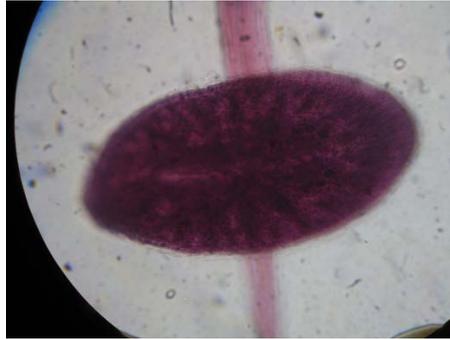


Figura 30. Fotografía de Platelminto tipo C encontrado en el septo caudal de *F. hispida* en el ambiente lagunar costero.

Descripción:

La forma del cuerpo es oval y no fue posible obtener las medidas debido a su tamaño.

7.4.2.- Phylum Nematoda

Larva de nemátodo

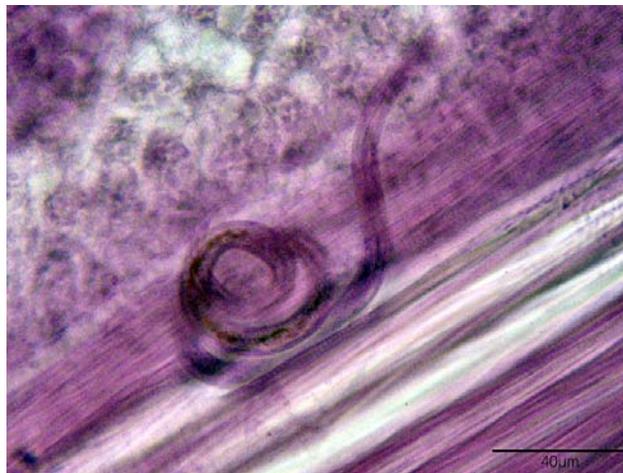


Figura 31. Fotografía de una larva de nemátodo encontrado en el saco celómico de *F. hispida* y *F. enflata* en los ambientes lagunar costero y lagunar arrecifal.

Descripción:

Debido a que las regiones anterior y posterior de estos organismos se encontraron incrustadas en el tegumento del hospedero y al pequeño tamaño que presentaron no fue posible obtener las medidas para cada uno de estos organismos, ni tampoco se distinguen estructuras internas.

Género *Procamallanus*

Subgénero (*Spirocamallanus*) sp.

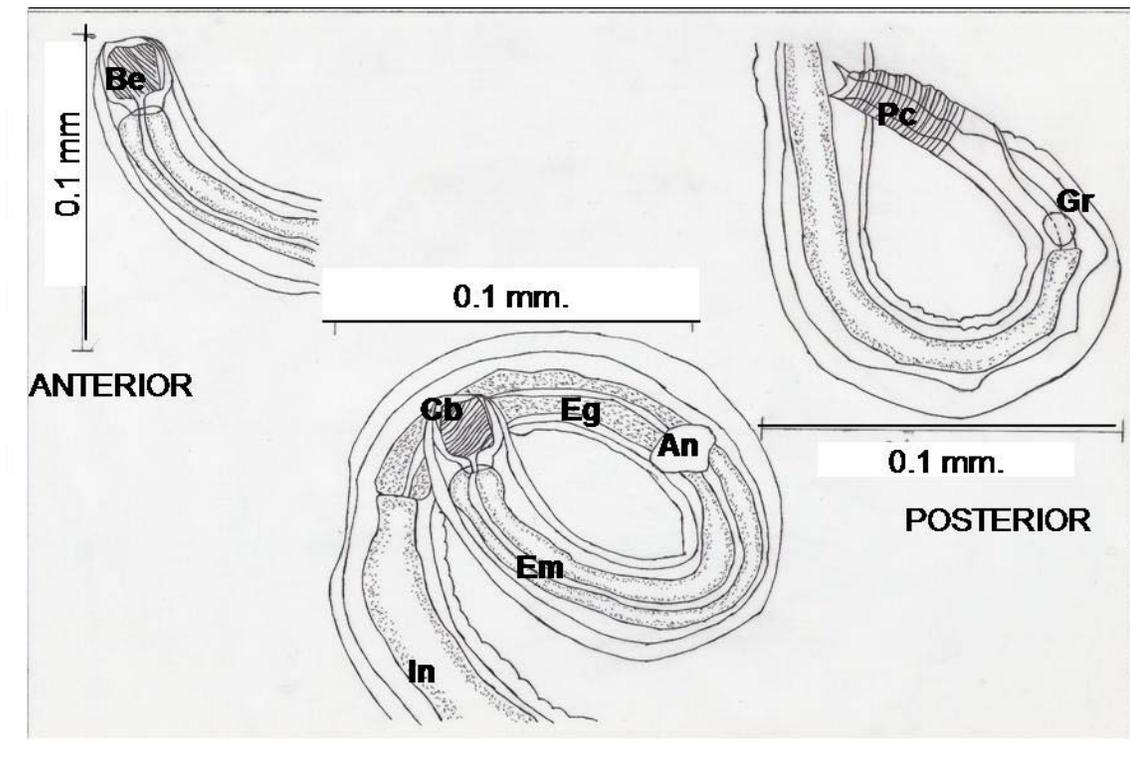


Figura 32. Esquemas de *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) sp. encontrado en el saco celómico de *F. hispida* en el ambiente lagunar arrecifal.

Descripción:

Este ejemplar se encuentra en el tercer estado larval. El cuerpo mide 0.960 de longitud y 0.022 de ancho. Posteriormente termina en forma cónica, con un proceso caudal de dos puntas, una dorsal y la otra ventral. El proceso caudal, mide 0.069 de longitud y 0.014 de ancho. El tegumento es liso. La cápsula bucal es redonda y

continua, mide 0.025 de longitud y 0.019 de ancho. No se distingue el anillo basal. El número de bandas esclerotizadas en espiral de la cápsula bucal es 18-20 siendo contadas de derecha a izquierda y viceversa. El esófago se encuentra regionalizado en una zona anterior muscular que mide 0.081 de longitud y 0.013 de ancho y la posterior que es glandular, mide 0.113 de longitud y 0.013 de ancho. El anillo nervioso, mide 0.011 de longitud y 0.014 de ancho, se encuentra a una distancia de 0.105 del extremo anterior. No se observan deiridios y poro excretor. El intestino es recto, mide 0.250 de longitud y 0.013 de ancho. No se observa el primordio genital. Se distingue una glándula rectal circular posterior al intestino, que mide 0.006 de longitud y 0.006 de ancho. No se distinguen fasmidios.

Revisión taxonómica y parámetros ecológicos de parasitismo

Una de las características de importancia taxonómica para la identificación de las larvas de nemátodos es la coloración. Sin embargo, en este trabajo no se puede mencionar un tipo de coloración de la cutícula del nemátodo debido a que fue teñido dentro del quetognato. Los rasgos distintivos de esta larva se deben a un tegumento liso, una cápsula bucal redonda, continua y con 18 a 20 bandas en espiral, un esófago muscular ligeramente más corto que el glandular, se observó una glándula rectal circular y un proceso caudal cónico en la parte posterior del cuerpo conformado por dos picos terminando en punta. De acuerdo a las características anteriores se considera larva fase 3 o tercer estadio larval (L-3), ya que en las fases L-1 y L-2 no se desarrollan todavía bandas en la cápsula bucal, el esófago no se encuentra diferenciado en muscular y glandular, no se observan glándulas rectales y en la parte posterior no se ha desarrollado el proceso caudal. De ahí que Moravec *et al.* (1995c) hayan mencionado que exista cierta semejanza con las larvas de los géneros *Camallanus*, *Paracamallanus* y *Neocamallanus*. Sin embargo, las diferencias se presentan a partir del tercer estado larval, particularmente en la estructura de la cápsula bucal (Moravec *et al.*, 1995c). Por las características mencionadas anteriormente se considera a esta larva de nemátodo dentro del subgénero *Spirocamallanus* Olsen 1952 que fue reubicado dentro del género *Procamallanus* Baylis, 1923 por Moravec y Amin (1978) y Moravec y Sey (1988).

La fase L-3 del nemátodo de este trabajo se diferencia de las demás formas larvales L-3 descritas anteriormente por tener un mayor número de bandas en espiral en comparación con *P. (S.) neocaballeroi* que tiene ocho bandas en espiral (Moravec y Vargas-Vázquez, 1996), *P. (S.) jaliscensis* presenta 10 bandas en espiral (Moravec et al., 2000). Moravec et al. (2006) encontraron que a *P. (S.)* sp. tiene 16 bandas y *P. (S.) cricotus* de 16 a 19 bandas, además en esta última especie el tamaño del anillo nervioso es mayor. No se observan glándulas rectales y presenta en la parte posterior del cuerpo un proceso caudal con 2 o 3 espinas terminales (Fusco, 1980). De acuerdo con Moravec et al. (1995a, c) la fase L-3 de *P. (S.) rebecae* no presenta bandas en la cápsula bucal aspecto que difiere con la larva registrada en este trabajo ya que sí presenta bandas en la cápsula bucal. Por su parte, Moravec et al. (1993a) mencionaron solamente que *P. (S.) pimelodus* tiene numerosas bandas espiraladas sin proporcionar una cantidad aproximada y que esta especie presenta 3 dientes en el fondo de la cápsula bucal, lo cual no se pudo observar en la larva de este trabajo. Las bandas de la fase L-3 obtenida en este estudio son similares con el número de bandas que tienen las larvas de *P. (S.) pereirai* (12-20) pero se diferencia por carecer del proceso terminal con 3 ó 4 puntas (Santos et al., 1999).

A nivel larval diversos autores han mencionado que los nemátodos miembros de la familia Camallanidae utilizan a los copépodos como hospederos intermediarios (Li, 1935; Pereira et al., 1936; Fusco, 1980; Moravec et al., 1995c; Moravec & Vargas-Vázquez, 1996; Moravec et al., 2003) e inclusive se han registrado en camarones (Fusco, 1980; Overstreet, 1973; Santos et al., 1999). En los copépodos, el nemátodo lleva a cabo sus primeras dos mudas originando el desarrollo de las larvas L-1 y L-2, posteriormente los copépodos son consumidos por larvas de peces. Dentro de estos organismos, el nemátodo realiza la tercera muda desarrollando la fase L-3, posteriormente esta larva experimentará la última muda cuando llegue al hospedero definitivo (fase L-4), en este caso peces, donde se convertirá en adulto en el intestino de éste (De & Maity, 1999). Moravec et al. (1995c) mencionaron que es notable, que todas las especies de nemátodos adultos exhiban relativamente un alto grado de especificidad hospedatoria, utilizando como hospederos definitivos los mismos géneros e incluso especies de peces. Sin embargo, debido a las diferentes

condiciones ambientales en las áreas geográficas, hay una considerable diferencia en la composición de las especies de la fauna de nemátodos. Por su parte, Moravec (1994) puntualizó que la especificidad de los nemátodos de peces a nivel hospedero intermediario es mucho más amplia que a nivel de hospederos definitivos, los cuales muestran ser particularmente para camalanidos. Moravec *et al.* (1995c) comentaron que uno de los factores más importantes en la presencia o ausencia de una especie de parásito en una cierta localidad, es la existencia de un hospedero intermediario con una densidad de población alta o suficiente. Posiblemente a esto se deba la presencia de larvas de nemátodos en los quetognatos, los cuales son considerados como el segundo grupo más abundante en el plancton marino después de los copépodos (Øresland, 1990). Una segunda posible vía de infección para el quetognato podría ser el consumo de copépodos infestados con las primeras dos fases larvales (L-1 y L-2) ya que el alimento principal de quetognatos son los copépodos (Nagasawa & Marumo, 1979a).

La larva L-3 de este trabajo también se diferencia por el tamaño (0.960), siendo más chica que las larvas L-3 de las especies, *P. (S.) cricotus* (1.0), *P. (S.) rebecae* (2.71), *P. (S.) pimelodus* (2.38), *P. (S.) jaliscensis* (3.63), *P. (S.) pereirai* (4.07) y *P. (S.) sp.* (3.55) (Fusco, 1980; Moravec *et al.*, 1993a, 1995a, b; Santos *et al.*, 1999; Moravec *et al.*, 2000, 2006), aunque es de mayor tamaño que *P. (S.) neocaballeroi* (0.685) (Moravec y Vargas-Vázquez, 1996). Es importante mencionar que la información que se conoce acerca del tamaño de las larvas L-3 de las diferentes especies, se debe a los trabajos realizados bajo condiciones del laboratorio de los anteriores autores. Con respecto a los organismos adultos, Moravec *et al.* (2000) mencionaron que el tamaño varía dependiendo del sexo, ya que las hembras grávidas e inclusive no grávidas son de mayor tamaño que los machos. Por otro lado, con respecto a los valores de prevalencia e intensidad media de infección obtenidos en la larva L-3 de este trabajo no pudieron ser comparados con los registros previos debido a que los autores no especifican los valores para la fase L-3. Sin embargo, en los organismos adultos, *P. (S.) rebecae* de *Cichlasoma meeki* (Cichlidae) de las costas del sur de Quintana Roo, México (Moravec *et al.*, 1995a), *P. (S.) pereirai* de *Symphurus tessellatus* y *Menticirrus americanus* de Rio de

Janeiro, Brasil (Santos *et al.*, 1999) y *P. (S.) mexicanus* de *C. geddesi* de Veracruz, México (Moravec *et al.*, 2000) son las especies mencionadas con el valor más alto de prevalencia en peces ($P = 100\%$), mientras que *P. (S.) gobiomori* de *Eleotris picta* (Eleotridae) de las costas de Jalisco, México es la especie registrada con el valor más alto de intensidad media de infección en peces ($I = 16$) (Moravec *et al.*, 2000). Es importante mencionar que este valor de infección se considera alto para especies del subgénero *Spirocamallanus*, sin embargo, la intensidad registrada para especies del subgénero *Procamallanus* es incluso mayor, como lo obtenido por Moravec y Van As (2004) de *P. (P.) laeviconchus* en el pez *Synodontis nigromaculatus* (Boulenger, 1905) (Mochokidae) de la Rivera de Okavango en Botswana, Africa con una $I = 157$. Las revisiones realizadas para el género *Procamallanus* como la de Moravec *et al.* (2000), quienes se enfocaron principalmente en las especies de agua dulce registradas en la región Neotropical consideran sólo 27 especies válidas pertenecientes a los tres subgéneros: *Procamallanus*, *Spirocamallanus* y *Denticamallanus*. Sin embargo, en una revisión anterior más amplia, Andrade-Salas *et al.* (1994), mencionaron que existen alrededor de 85 especies de *Spirocamallanus* tomando en cuenta las sinonimias y teniendo como hospederos a varias especies de peces. En esa revisión, se incluyeron las cuatro especies de adultos registradas para la zona de Norteamérica y México, *P. (S.) cricotus* y *P. (S.) halitrophus* por Fusco y Overstreet (1978) en el norte del Golfo de México, *P. (S.) neocaballeroi* por Caballero-Deloya, 1977 en Veracruz, México y *P. (S.) pereirai* por Annereaux (1946) y Osorio *et al.* (1987) de California y de Tabasco, México, respectivamente. Sin embargo, a dicha clasificación se deben agregar las especies registradas para la zona del Pacífico mexicano, *P. (S.) gobiomori*, *P. (S.) jaliscensis* y *P. (S.) mexicanus* (Moravec *et al.*, 2000), y *P. (S.) chetumalensis* del sur de Quintana Roo, mar Caribe Mexicano (González-Solís *et al.*, 2002). De las ocho especies adultas mencionadas en Norte América y México de acuerdo con la clasificación de Andrade-Salas *et al.* (1994), sólo tres han sido encontradas en peces marinos, *P. (S.) cricotus* en *Micropogonias undulatus* (Sciaenidae), *P. (S.) halitrophus* en *Scyacium papillosum* (Bothidae) (Fusco y Overstreet, 1978) y *P. (S.) pereirai* en *Atherinopsis californiensis* (Andrade-Salas *et al.* 1994).

7.4.3.- Quiste

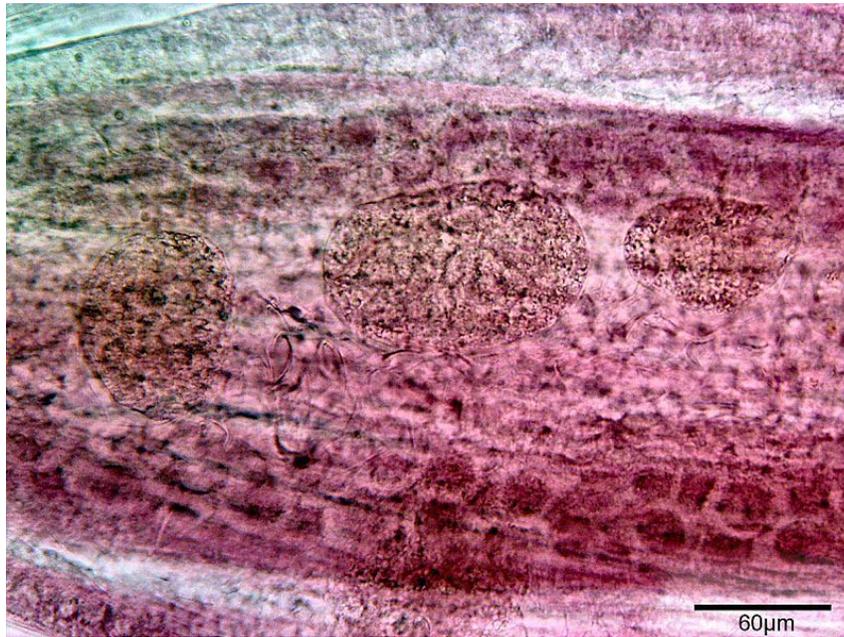


Figura 33. Fotografía de quistes encontrados en el intestino y saco celómico de *F. hispida*, *F. enflata*, *P. draco*, *S. serratodentata* y *Sagitta* sp. de todos los ambientes estudiados.

Descripción:

Se encontraron 8,610 quistes de forma oval y esféricos. La membrana quística es rugosa y ligeramente fragmentada. Son de tamaño pequeño (>0.01) lo que impidió su manipulación para identificar su contenido.

7.4.4.- Modificaciones de la pared corporal del hospedero por la posible presencia de parásitos

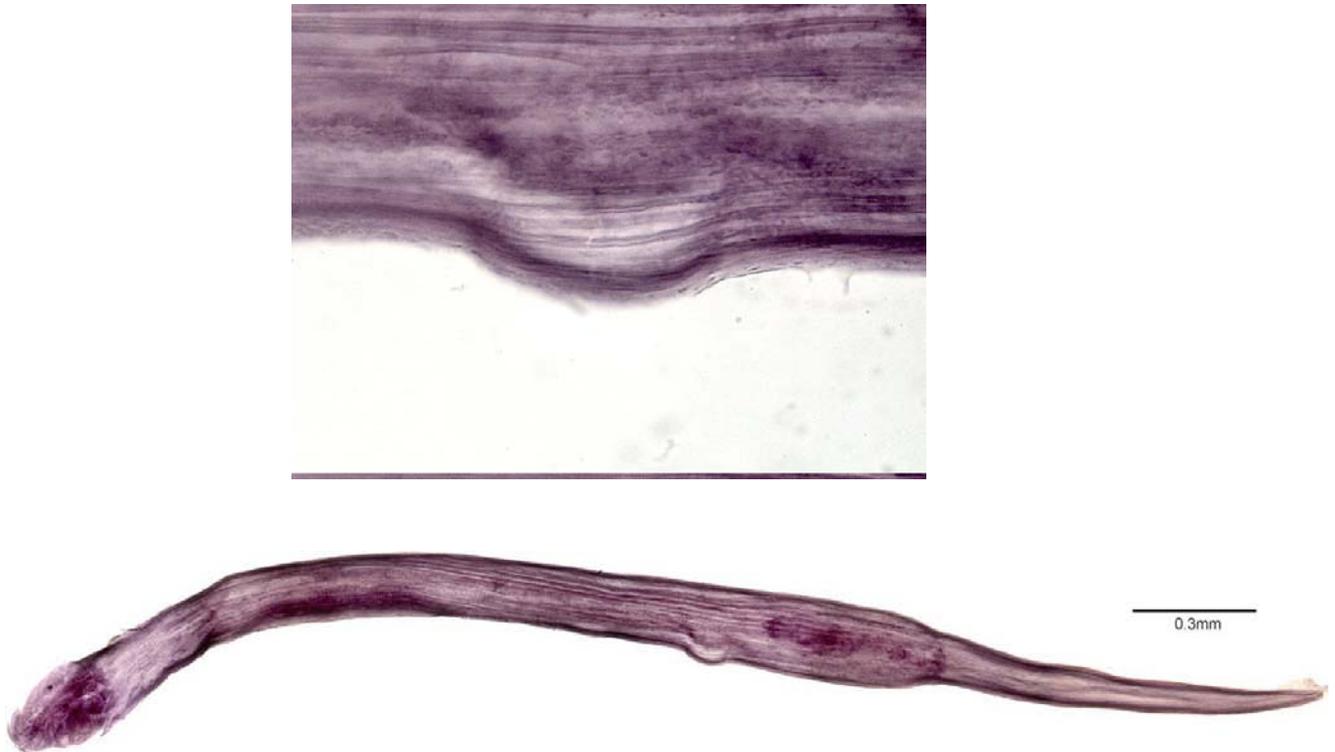


Figura 34. Fotografía de la modificación corporal encontrada en *F. hispida* en todos los ambientes estudiados.

Descripción:

Se observaron 78 quetognatos, los cuales presentaron una alteración o modificación de su pared corporal y fueron exclusivos del 2004. La modificación de la pared corporal radica principalmente en ciertas áreas de la superficie del cuerpo proyectadas hacia el exterior en forma oval o globular sin una ruptura de la pared corporal, lo que aparentemente muestra la posible migración de un parásito, debido a que en algunos casos, se observó esta modificación corporal y la presencia de un parásito.

Tabla 13. Registros de *C. owreae* en quetognatos.

HOSPEDERO	LOCALIDAD	AUTORES
<i>F. enflata</i>	Florida, E. U. A.	Hutton, 1952 y 1954
<i>F. hexaptera</i>	Florida, E. U. A.	
<i>F. lyra</i>	Norte de Cuba	Suárez-Caabro, 1955
<i>F. lyra</i>	Caribe Cubano	Dawes, 1958 y 1959
<i>Z. pulchra</i>	Norte de Madagascar, Africa	
<i>S. serratodentata</i> var. <i>atlantica</i>	Mauritania	
<i>S. bipunctata</i>		Furnestin y Rebecq, 1966
<i>F. enflata</i>	Gabón, Mauritania y Liberia.	
<i>F. hexaptera</i>	Cabo Frío y Mossamedes en Angola	
<i>F. hexaptera</i>	Gran Banco Meteor, Atlántico	Jarling y Kapp, 1985
<i>F. enflata</i>		
<i>S. serratodentata</i>	Costas de Quintana Roo, México	Gómez del Prado-Rosas <i>et al.</i> , 1999b
<i>F. hispida</i>		
<i>S. helenae</i>		

Tabla 14.- Registros de la larva tipo *Monilicaecum*.

HOSPEDERO	LOCALIDAD	AUTOR
<i>Paracalanus aculeatus</i> (copépodo)	Waltair Coast, Bay of Bengal, Asia-Ocean Indic	Madhavi, 1968
<i>Vomer setapinnis</i> (pez)	Cost Cape, Ghana	Fischthal y Thomas, 1968
<i>Parupeneus porphyreus</i> (pez)	Hawaii	Yamaguti, 1970
<i>Sagitta serratodentata</i>		
<i>Sagitta minima</i>		
<i>Sagitta hexaptera</i>	Oceano Atlántico	Reimer <i>et al.</i> , 1975
<i>Sagitta enflata</i>		
<i>Pterosagitta draco</i>		
<i>Spadella</i> sp.		
<i>S. enflata</i>		
<i>S. ferox</i>	Suruga Bay, Japan	Shimazu, 1978
<i>S. nagae</i>		
<i>S. pacifica</i>		
<i>S. enflata</i>	East of Sea Chine	Nagasawa y Marumo, 1979a
<i>Sagitta enflata</i>		
<i>Sagitta ferox</i>		

<i>Sagitta nagae</i>	Suruga Bay, Japan	Nagasawa y Marumo, 1979b
<i>Sagitta neglecta</i>		
<i>Sagitta regularis</i>		
<i>Illex argentinus</i> (Cefalópodo)	Brasil	Vidal y Haimovici, 1999
Peces de arrecife	New Caledonia, Pacifico	Cribb <i>et al</i> , 2000
<i>F. enflata</i>		
<i>S. serratodentata</i>	Costas de Quintana Roo, México	Gómez del Prado-Rosas <i>et al.</i> (2007)

Tabla 15a.- Registros de metacercarias y adultos de *Hemiurus* sp.

HOSPEDERO	LOCALIDAD	AUTORES
Molusco		
<i>Retusa truncatula</i>	Oresund, aguas Danesas	Koie, 1995
Copépodos		
<i>Acartia clausi</i>	Plymouth Sound	Lebour, 1923 (Koie, 1995)
<i>Acartia clausi</i> <i>Calanus sp.</i>	Costa este de Escocia	Marshall, 1925 (Steuer, 1928)
<i>Acartia clausi</i>	Plymouth Sound	Lebour, 1935
<i>Acartia clausi</i>	Norte de Portugal	Candeias, 1957 (Koie, 1995)
<i>Acartia</i>	Atlantic, Mediterranean, Black Sea	Stafford, 1905 (Yamaguti, 1971)
<i>Acartia</i>	Experimental	Koie, 1990
<i>Acartia tonsa</i>	Oresund, aguas Danesas	Koie, 1995
Ctenóforos		
<i>Pleurobrachia pileus</i>		Yip, 1984
Quetognatos		
<i>Sagitta setosa</i>	Plymouth Sound	Meek, 1928 (Koie, 1995)
<i>Sagitta elegans</i>	St. Andrews	Myers, 1956
<i>Sagitta sp.</i>	Triest	Timon-David, 1937 (Yamaguti, 1971)
<i>Sagitta sp.</i>	Al este de Kattegat, Mar Norte	Koie, 1990

Tabla 15b.- Continuación.

HOSPEDERO	LOCALIDAD	AUTORES
Adultos		
<i>Sparus centrodontus</i> <i>Capros aper</i> <i>Lophius piscatorius</i>	Canal Ingles	Nicoll, 1914
<i>Trigla pini</i> <i>T. gurnadus</i> <i>Gobius paganellus</i> <i>Lepadogaster govanii</i> <i>Gadus luscus</i> <i>G. merlangus</i> <i>G. minutus</i> <i>G. pollachius</i> <i>Ammodytes lanceolatus</i> <i>Molva molva</i> <i>Zeugopterus punctatus</i> <i>Nerophis aequoreus</i> <i>Trachurus trachurus</i> <i>Scomber scombrus</i>		
<i>Areliscus purpureomaculatus</i>	Mar de Ariake, Japón	Yamaguti, 1938
<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Al norte del oceano Atlántico	Linton, 1940 (Hill, 1974)
<i>Hippoglossus hippoglossus</i> <i>Hippoglossoides plastessoides</i> <i>Limanda ferruginea</i> <i>Pseudopleuronectes americanus</i>	Magdalena Islands, Gulf of St. Lawrence Miscou Bank, Le Fond George, Magdalena Islands Orphan Bank, Gulf of St. Lawrence	Ronald, 1960
<i>Clupea alosa</i>	Atlantic, Mediterranean, Black Sea	Yamaguti, 1971

<i>Salmo</i>	
<i>Osmerus</i>	
<i>Gibbus</i>	
<i>Ammodytes</i>	
<i>Caspiolosa</i>	
<i>Luciperca</i>	
<i>Perca</i>	
<i>Spicara</i>	
<i>Anguilla</i>	
<i>Acanthocottus</i>	
<i>Hippoglossus</i>	
<i>Platysomatichthys</i>	
<i>Mugil</i>	
<i>Scomber</i>	
<i>Brevoortia</i>	
<i>Molva</i>	Skandinavia
<i>Lophius</i>	
<i>Gadus</i>	
<i>Trigla</i>	
<i>Conger</i>	
<i>Cottus</i>	
<i>Ammodytes</i>	
<i>Sebastodes</i>	
<i>Liparis</i>	
<i>Salmo</i>	
<i>Raniceps</i>	
<i>Hippoglossus</i>	Mar Barents
<i>Odontogadus merlangus euxinus</i>	Mar negro
<i>Theragra chalcogramma</i>	Puerto Friday
<i>Gadus saida</i>	Greenland

Theragra
Sebastodes
Ophiodon
Oncorhynchus
Urophycis
Cyclopterus
Lopholatilus
Merluccius
Pollachius
Salvelinus
Microgadus
Myxocephalus
Gymnacanthus
Arteficellus
Boreogadus
Cottus
Salmo
Eleginus
Osmerus
Clupea
Liparis
Blepsias
Hippoglossus
Limanda
Atheresthes
Lepidopsetta
Pholis
Stichaeus
Raja
Squalus

Atlantico

<i>Microgadus</i>	Atlantico	
<i>Clupea harengus</i>	Artico, Atlantico, Baltico	
<i>C. sprattus</i>		
<i>Perca fluviatilis</i>	Danube	
<i>Caspialosa pontica</i>	Mar negro	
<i>Plagyodus ferox</i>	Madeira	
<i>Remora remora</i>	Woods Hole	
<i>Theragra chalcogramma</i>	Bahia de Toyama, Japón	
<i>Salmo salar</i>	Mar Baltico	
<i>Clupea pilchardus</i>	Mediterraneo	
<i>C. sardina</i>		
<i>Rhombus maximus</i>		
<i>Engraulis encrassicholus</i>		
<i>Siganus striolatus</i>	Filipinas	Timon-David, 1937
<i>Diacope metallicus</i>	Java	(Yamaguti, 1971)
Peces	este del Atlántico (Nueva Inglaterra)	Hill, 1974
<i>Limanda limanda</i>	Mar Norte y al norte de Oresund, aguas Danesas	Koie, 1983
<i>Gadus morhua</i>	Aguas Danesas	Koie, 1984
<i>Hippoglossoides platessoides</i>	Noreste del Atlantico	Zubchenko, 1985
<i>Alosa fallax</i>	Costas Balticas al este de Alemania	Gibson & Bray, 1986
<i>Salmo trutta</i>	Kristinberg, costa este de Suiza	
<i>Boreogadus saida</i>	Franz-Joseph's Fjord, East Greenland	
<i>Clupea harengus</i>	Alesund, Noruega	
<i>Gadus morhua morhua</i>	Kislaya Inlet, Ura Inlet, the Barent Sea	Karasev et al., 1996
<i>Pollachius virens</i>	Kislaya Inlet, the Barent Sea	
<i>Gadus morhua</i>	este de Noruega	Karlsbakk et al., 2001
<i>Sebastes fasciatus</i>	Costas de Canada	Bakay & Bakay, 2002
<i>Boreogadus saida</i>	Alaska	Moles, 2007
<i>Hippoglossus stenolepis</i>		
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>		

O. kisutch
O. nerka
O. tshawytscha
Theragra chalcogramma

Lampetra fluviatilis

Costas de Polonia

Dawes, 1946 (Sobecka *et al.*, 2009)

Tabla 16.- Registros de metacercarias y adultos de *Parahemiurus* sp.

HOSPEDERO	LOCALIDAD	AUTOR
Metacercarias		
<i>F. hispida</i>	Biscayne Bay, Florida	Overstreet, 1969
quetognatos sin identificar	Japan	Shimazu, 1982
<i>F. enflata</i>	Indian Ocean	Øresland y Bray, 2005
Adultos		
<i>Atherina bleckeri</i>	Sea of Ariake, Japan	Yamaguti, 1938
<i>Harengula zunasi</i>		
<i>Harengula macrophthalmus</i>	Tortugas, Florida	Manter, 1947
<i>Anchoa lyolepis</i>		
<i>Caranx crypos</i>		
<i>C. hippos</i>	Biscayne Bay, Florida	Overstreet, 1969
<i>Lagodon rhomboides</i>		
<i>Sardinella anchovia</i>		

<i>Anchoa halleri</i>		
<i>Balistes polylepis</i>		
<i>Haemulon flaviguttatum</i>		
<i>Harengula thrissina</i>	Bahía de Chamela, Jalisco	León-Règagnon <i>et al.</i> , 1997a
<i>Lythrulon flaviguttatum</i>		
<i>Microlepidotus brevipinnis</i>		
<i>Opisthonema libertate</i>		
<i>Ortostoechus maculicauda</i>		
<i>Engraulis anchoita</i>	Argentina y Uruguay	Timi <i>et al.</i> , 1999
<i>Pagrus pagrus</i>	Rio de Janeiro, Brasil	Paraguassú <i>et al.</i> , 2002
<i>Branchiostegus auratus</i>	Agua Taiwanesas	Shih <i>et al.</i> , 2004
<i>Anchoa tricolor</i>	Rio de Janeiro, Brasil	Tavares <i>et al.</i> , 2005
<i>Acanthopagrus australis</i>	New Brighton, New South Wales, Australia	
<i>Caranx sexfasciatus</i>	Dunwich, Stradbroke Island, Queensland, Australia	
<i>Cephalopholis boenak</i>	Heron Island, Queensland, Australia	
<i>Euthynnus affinis</i>	Heron Island, Queensland, Australia	
<i>Pomatomus saltatrix</i>	New Brighton, New South Wales, Australia South Mole, Fremantle, western Australia	
<i>Priacanthus hamrur</i>	New Caledonia, Australia	
<i>Scorpius lineolata</i>	Amity Point, Stradbroke Island, Queensland, Australia	Bray y Cribb, 2005
<i>Siganus nebulosus</i>	Moreton Bay, Queensland, Australia	

<i>Spratelloides robustus</i>	Woodman Point, Western Australia
<i>Thunnus tonggol</i>	Moreton Bay, Queensland, Australia
<i>Trachinotus coppingeri</i>	New Brighton, New South Wales, Australia
	Stradbroke Island, Queensland, Australia

Tabla 17.- Registros de metacercarias de *Lecithochirium* sp.

HOSPEDERO	LOCALIDAD	AUTOR
Metacercarias		
<i>Sagitta cephaloptera</i>	Noreste del Atlántico	Dollfus, 1960
<i>Sagitta setosa</i>	Canal Inglés	Øresland, 1986
<i>Flaccisagitta enflata</i>		
<i>Sagitta bipunctata</i>		
<i>S. helenae</i>	Costas del Caribe Mexicano	Gómez del Prado-Rosas <i>et al.</i> , 2005
<i>Serratosagitta serratodentata</i>		

Tabla 18a.- Registros de adultos de *Lecithochirium* sp.

HOSPEDERO	LOCALIDAD	AUTOR
<i>Synodus japonicus</i>	Hottuyn, Japan	Yamaguti, 1938
<i>Euthynnus alleteratus</i>		
<i>Synodus foetens</i>	Tortuga, Florida	Manter, 1947
<i>Muraenesox coniceps</i>	Mazatlán, Sinaloa	Bravo-Hollis, 1956
<i>Bothus pantherinus</i>		
<i>Bodianus bilunulatus</i>	Madagascar	Razarihelisoa, 1959
<i>Dactyloptena orientalis</i>		
<i>Dascyllus albisella</i>		
<i>Chaetodon auriga</i>		
<i>C. corallicola</i>		
<i>C. miliaris</i>	Hawaii	Manter y Pritchard, 1960
<i>Gymnothorax undulatus</i>		
<i>Hemitaurichthys zoster</i>		
<i>Gymnothorax dovii</i>	Bahía Santa Inés, Baja California, México	Arai, 1962
<i>Synodus sp.</i>	Puntarenas, Costa Rica	Bravo-Hollis y Arroyo, 1962
<i>Katsuwonus pelamis</i>		
<i>Lutjanus guttatus</i>	Manzanillo, Colima y	Lamothe-Argumedo, 1965
<i>Mycteroperca pardalis</i>	Zihuatanejo, Guerrero, México	
<i>Scomberomorus sierra</i>		

<i>Archosargus rhomboidalis</i>		
<i>Bathygobius soporator</i>		
<i>Caranx crysos</i>		
<i>Centropomus undecimalis</i>		
<i>Elops saurus</i>		
<i>Epinephelus striatus</i>		
<i>Eucinostomus gula</i>		
<i>Haemulon flavolineatum</i>		
<i>Lagodon rhomboides</i>		
<i>Lutjanus synagris</i>	Biscayne Bay, Florida	Overstreet, 1969
<i>Mycteroperca bonaci</i>		
<i>Mycteroperca microlepis</i>		
<i>Oligoplites saurus</i>		
<i>Opsanus beta</i>		
<i>Pomatomus saltatrix</i>		
<i>Scorpaena grandicornis</i>		
<i>Selene vomer</i>		
<i>Synodus foetens</i>		

Tabla 18b.- Continuación...

HOSPEDERO	LOCALIDAD	AUTOR
Adultos		
<i>Abudefduf abdominalis</i>		
<i>Acanthurus sandvicensis</i>		
<i>Albula vulpes</i>		
<i>Alectis indica</i>		
<i>Antennarius sp.</i>		
<i>A. moluccensis</i>		
<i>Aphareus furcatus</i>		
<i>Auxis thazard</i>		
<i>Bothus mancus</i>		
<i>B. pantherinus</i>		
<i>Chaetodon fremblii</i>		
<i>C. miliaris</i>		
<i>Caranx helvolus</i>		
<i>C. lugubris</i>		
<i>Conger sp.</i>		
<i>Dactyloptena orientalis</i>		
<i>Decapterus pinnulatus</i>		
<i>Decapterus maruadsi</i>		

<i>Euthynnus yaito</i>		
<i>Fistularia petimba</i>	Hawaii	Yamaguti, 1970
<i>Gymnothorax flavimarginatus</i>		
<i>G. undulates</i>		
<i>Heniochus acuminatus</i>		
<i>Holocentrus samara</i>		
<i>Holocentrus spinifer</i>		
<i>Mulloidichthys auriflamma</i>		
<i>M. pflueggeri</i>		
<i>Myripristis argyromus</i>		
<i>M. berndti</i>		
<i>Ostichthys japonicas</i>		
<i>Paracirrhites forsteri</i>		
<i>Parupeneus bifasciatus</i>		
<i>P. chryserydros</i>		
<i>P. multifasciatus</i>		
<i>P. pleurostigma</i>		
<i>Priacanthus cruentatus</i>		
<i>Sarda orientalis</i>		
<i>Scorpaenopsis cacopsis</i>		
<i>S. gibbosa</i>		
<i>Sphyraena halleri</i>		

Synodus dermatogenys
Trachurops crumenophthalmus
Upeneus arge

Tabla 18c.- Continuación...

HOSPEDERO	LOCALIDAD	AUTOR
Adultos		
<i>Gadus morhua</i>	Aguas Danesas	Koie, 1984
<i>Alectis ciliaris</i>	Durban, Natal	
<i>Blennioclinus brachycephalus</i>	Blue Hole, Port Elizabeth, Eastern Cape Province	
<i>Chrysoblephus anglicus</i>	Off St. Lucia, Natal	
<i>Euthynnus affinis</i>	Durban y Sodwana, Natal	
<i>Gymnapistes marmoratus</i>	Rockingham, Western Australia	
<i>Gymnothorax woodwardi</i>	Abrolhos Islands y Dongara, Western Australia	
<i>G. javanicus</i>	Coral Bay, Western Australia	Bray, 1991
<i>G. flavimarginatus</i>	La Mercy, Natal	
<i>Platycephalus bassensis</i>	Adelaide, South Australia	
<i>Saurida undosquamis</i>	Off Richards Bay, Natal	
<i>Trachichthodes gerrardi</i>	Adelaide, South Australia	
<i>Genypterus capensis</i>	Algoa Bay, Slandens River mouth y Cape Town, Cape Province	

<i>Euthynnus affinis</i>		
<i>Sargocentron rubrum</i>	Heron and Lizard Island, Queensland	Bray <i>et al.</i> , 1993
<i>Pterocaesio marri</i>		
<i>Euthynnus lineatus</i>	Jalisco, México	Castillo-Sánchez <i>et al.</i> , 1997
<i>Anchoa halleri</i>		
<i>Citula dorsalis</i>		
<i>Euthynnus lineatus</i>		
<i>Fistularia petimba</i>	Bahía de Chamela, Jalisco, México	León-Règagnon <i>et al.</i> , 1997a
<i>Lutjanus colorado</i>		
<i>Sarda orientalis</i>		
<i>Trachinotus rhodopus</i>		
<i>Fistularia commersoni</i>	Playa Ocotal, Costa Rica	Pérez-Ponce de León <i>et al.</i> , 1998
<i>Engraulis anchoita</i>	Uruguay y Patagonia, Argentina	Timi <i>et al.</i> , 1999
<i>Micropogonias furinieri</i>	Rio de Janeiro, Brasil	Alves y Luque, 2001
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	El Cayo, Estero Pargo, Campeche, México	Vidal-Martínez <i>et al.</i> , 2002
	Celestún (laguna), Yucatán, México	
<i>Pagrus pagrus</i>	Rio de Janeiro, Brasil	Paraguassú <i>et al.</i> , 2002
<i>Conger conger</i>	Ría de Arousa, noroeste de España	Vilas <i>et al.</i> , 2003; 2004
<i>Branchiostegus auratus</i>		
<i>Euthynnus affinis</i>		
<i>Megalops cyprinoides</i>		

<i>Sebastiscus marmoratus</i>	Aguas Taiwanesas	Shih <i>et al.</i> , 2004
<i>Scomberoides commersonianus</i>		
<i>Siganus spinus</i>		
<i>Suggrundus longirostris</i>		
<i>Trichiurus lepturus</i>		
<i>Dactylopterus volitans</i>	Rio de Janeiro, Brasil	Da Silva y Luque, 2005a

Tabla 19.- Registros de metacecarias y adultos de *Brachyphallus* sp.

HOSPEDERO	LOCALIDAD	AUTORES
Metacercarias		
<i>Sagitta elegans</i>	Noroeste del océano Atlántico	Pierrot-Bults, 1990 (Linton, 1927)
	Mar Blanco, Europa	Pierrot-Bults, 1990
<i>Serratosagitta serratodentata</i>	Costas del Caribe Mexicano	Gómez del Prado-Rosas <i>et al.</i> , 2005
Adultos		
<i>Gadus morhua</i>	Aguas Danesas, Ártico	Koie, 1984
Varios peces	Noreste del Atlántico	Gibson y Bray, 1986
Arenque	Mar Norte, Europa	McKenzie, 1988
Peces dulceacuícolas	Puerto Rico, Atlántico	Bunkley-Williams y Williams, 1994

<i>Oncorhynchus nerka</i>	Rivera Bibi, Hokkaido, Japón	Urawa y Kaeriyama, 1999
Arenque	Polonia	Szostakoska y Sulgostowska, 2001
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Noruega	Sterud, 2002
<i>Agonus cataphractus</i>	Mar Norte, Europa	Klimpel <i>et al.</i> , 2003
<i>Rhinonemus cimbricus</i>		
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	Mar Blanco, Europa	Barskaya <i>et al.</i> , 2005

Tabla 20.- Registros del género *Opisthadena* sp.

HOSPEDERO	LOCALIDAD	AUTORES
Adultos		
<i>Kyphosus sectatrix</i>	Tortugas, Florida	Manter, 1947
<i>Cebidichthys violaceus</i>	Playa Dillon, California	Johnson y Copsey, 1953
<i>Kyphosus elegans</i>	Isla Rasa del Golfo de Cortés, Baja California, México	Bravo-Hollis, 1965
<i>Kyphosus sydneyanus</i>	Puerto Noarlunga, Adelaide sur de Australia	Manter, 1966
<i>Kyphosus sectatrix</i>	Biscayne Bay, Florida	Overstreet, 1969
<i>Kyphosus cinerascens</i>	Hawaii	Yamaguti, 1970
<i>Xiphias gladius</i>	Noreste del Océano Atlántico	Hogans <i>et al.</i> , 1983
<i>Kyphosus incisor</i>	Isla Mujeres, Quintana Roo	Sierra-Romero, 1984

<i>Kyphosus sectatrix</i>	Isla Mario, suroeste de las costas de Puerto Rico	Dyer <i>et al.</i> , 1985
<i>Kyphosus sectatrix</i>	Isla Mona, Puerto Rico	Dyer <i>et al.</i> , 1992
<i>Kyphosus elegans</i>	Baja California y Jalisco, México	León-Régagnon <i>et al.</i> , 1996
<i>Kyphosus elegans</i>	Bahía de Chamela, Jalisco, México	León-Régagnon <i>et al.</i> , 1997a, b
<i>Kyphosus vaigiensis</i>	Heron Island, Queensland, Australia	
<i>K. vaigiensis</i>	Lizard Island, Queensland, Australia	
<i>K. vaigiensis</i>	Moorea, French Polynesia	
<i>K. cinerascens</i>	Heron Island, Queensland, Australia	
<i>K. cinerascens</i>	Ningaloo, Australia	Bray y Cribb, 2002
<i>K. sydneyanus</i>	Off Fremantle, Australia	
<i>K. sydneyanus</i>	Ningaloo, Australia	
<i>K. cornelli</i>	Kalbarri, Australia	
<i>K. bigibbus</i>	Ningaloo, Australia	

Tabla 21.- Registros de adultos de *Adinosoma* sp.

HOSPEDERO	LOCALIDAD	AUTORES
<i>Chaunax nuttingi</i> <i>Chlorophthalmus trunculentus</i> <i>Merluccius</i> sp. <i>Paralichthys oblongus</i> <i>Urophycis chesteri</i> <i>U. regius</i>	Florida, USA	Manter, 1934 (Yamaguti, 1971)
<i>Beryx decadactylus</i> <i>Emmelichthyops</i> sp. <i>Conger</i> sp.	Hawaii	Yamaguti, 1970
<i>Gephyroberyx darwini</i>	Senegal	Vassiliades, 1982

Tabla 22.- Registros de metacercarias y adultos de *Opechona* sp.

HOSPEDERO	LOCALIDAD	AUTORES
Metacecarias		
<i>Obelia</i> sp. (medusa)		
<i>Cosmetira pilosella</i> (medusa)	Plymouth, Atlántico	Lebour, 1916
<i>Turris pileata</i> (medusa)		
<i>Phialidium hemisphaericum</i> (medusa)		
<i>Pleurobrachia pileus</i> (ctenoforo)		
<i>Sagitta setosa</i>	Canal Inglés	

<i>Anachis ovara</i> (Gasteropodo)		
<i>Bougainvillia caroliensis</i> (medusa)		
<i>Gonionemus vertens</i> (medusa)	Woods Hole, USA	Stunkard, 1967 y 1969
<i>Chrysaora quinquecirrha</i> (medusa)		
<i>Mnemiopsis leidyi</i> (ctenoforo)		
<i>Sagitta elegans</i> (quetognato)	Mar del Norte	Reimer <i>et al.</i> , 1971
<i>Nemopsis bachei</i> (Anteromedusa)	Woods Hole, USA	Stunkard, 1974
<i>Pleurobrachia pileus</i> (ctenoforo)		
<i>Eutonina indicans</i> (medusa)	Norte de Oresund, Europa	Koie, 1975
<i>Podocoryne carnea</i> (medusa)		
<i>Podocoryne carnea</i> (medusa)	Woods Hole, Massachusetts, USA	Stunkard, 1980
<i>Pelagia noctiluca</i> (medusa)	Woods Hole, Massachusetts, USA	Stunkard, 1983
<i>Aequorea forskalea</i> (medusa)		
<i>Sagitta</i> sp. (quetognato)	Mar del Norte y Kattegat	Pierrot-Bults, 1990
<i>Sagitta elegans</i>	Canal Inglés	
<i>Phialidium</i> sp. (hidromedusa)		
<i>Liriope tetraphylla</i> (hidromedusa)	Buenos Aires, Argentina	Martorelli, 1996
<i>Mnemiopsis macradyi</i> (ctenóforo)		
<i>Eirene lactea</i> (medusa)	Puerto Morelos, Quintana Roo	Gómez del Prado-Rosas <i>et al.</i> , 2000
<i>F. enflata</i> (quetognato)	Océano Índico	Øresland y Bray, 2005

Adultos		
<i>Scomber japonicus</i>	Japón, Pacífico	Yamaguti, 1938
<i>Hynnodus atherinoides</i>		
<i>Sardinella anchovia</i>	Byscaine Bay, Florida	Overstreet, 1969
<i>Gadus morhua</i>	Aguas Danesas	Koie, 1984
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Bahía Mayagüez, Puerto Rico.	Dyer <i>et al.</i> , 1985
<i>Mycteroperca tigris</i> (Valenciennes)	Isla Mona, Puerto Rico.	Dyer <i>et al.</i> , 1992
<i>Scomber japonicus</i>	Rio de Janeiro, Brasil.	Abdallah <i>et al.</i> , 2002

Tabla 23.- Registros de metacercarias y adultos de *Tergestia* sp.

Tabla 24.- Registros de metacéstodos tipo Plerocercoide en quetognatos y peces.

HOSPEDERO	LOCALIDAD	AUTORES
Quetognatos		
<i>Sagitta inflata</i>	Madras, Francia	Dollfus <i>et al.</i> , 1954
<i>Sagitta tenuis</i>	Caribe	Dawes, 1958
<i>Sagitta elegans</i>	Mar Norte	Reimer <i>et al.</i> , 1971
<i>Sagitta elegans</i>	Mar Blanco	Kulachkova, 1972
<i>Eukrohnia hamata</i>	Suruga Bay, Japan	Shimazu, 1978
<i>Pterosagitta draco</i>		
<i>Sagitta enflata</i>		
<i>Sagitta pacifica</i>	Suruga Bay, Japan	Nagasawa y Marumo, 1979a
<i>Pterosagitta draco</i>		
<i>Eukrohnia hamata</i>		

<i>Sagitta tasmanica</i>	Noreste de África	Jarling y Kapp, 1985
<i>Sagitta setosa</i>	Canal Inglés	Øresland, 1986
<i>Sagitta friderici</i>	Isla Sociedad	Pierrot-Bults, 1990
<i>Pterosagitta besnardi</i> (<i>P. draco</i>)	Sur del Atlántico	
<i>Flaccisagitta enflata</i>	Oceáno Índico	Øresland y Bray, 2005
Molusco		
<i>Loligo pealeii</i> (Calamar)	Woods Hole, USA	Stunkard, 1977
Peces		
Peces de agua dulce	Puerto Rico	Bunkley-Williams y Williams, 1994
<i>Thalassoma sp.</i>	Nueva Caledonia, Francia	Cribb <i>et al.</i> , 2000
<i>Micropogonias furnieri</i>	Rio de Janeiro, Brasil	Alves y Luque, 2001
<i>Macrourus whitsoni</i>	Bahía Halley, Mar Wedell	Walter <i>et al.</i> , 2002
<i>Pagrus pagrus</i>	Rio de Janeiro, Brasil	Paraguassú <i>et al.</i> , 2002
<i>Agonus cataphractus</i>	Mar Norte	Klimpel <i>et al.</i> , 2003
<i>Anchoa tricolor</i>	Rio de Janeiro, Brasil	Tavares <i>et al.</i> , 2005
<i>Onchorhynchus gorbuscha</i>	Mar Blanco	Barskaya <i>et al.</i> , 2005

7.5.1.- Definición de grupos de quetognatos parasitados y parásitos

Se aplicó un análisis de agrupamiento que se basa en el índice de Similitud de Sorensen, el cual genero dos dendrogramas con base en las abundancias de los hospederos y de los parásitos en cada una de las estaciones de muestreo (Fig. 35).

La escala en la que se presentan los dos dendrogramas es de 0 a 100%, esto significa que la similitud es mayor en aquellas especies y estaciones que estén más cercanas al 100% y serán menos similares conforme se acerquen al 0%.

El dendrograma A (Fig. 35), representa la similitud de las estaciones de muestreo en base a las abundancias de los hospederos y parásitos que se presentaron. Se puede observar la conformación de cuatro grupos de estaciones en un nivel de similitud de 30%. Los grupos definidos por el análisis de agrupamiento se revisaron de manera individual con la finalidad de poder identificar las características de cada uno, en total fueron definidos cuatro grupos y son descritos a continuación:

Grupo 1 o grupo de *F. enflata* en el ambiente lagunar arrecifal del 2005 (Tabla 25), nombrado así por la dominancia de esta especie de quetognato y a que el mayor número de estaciones corresponde al año 2004. Fue conformado de 41 estaciones que corresponden a 18 del 2004 y 23 del 2005. En ambos años las estaciones correspondieron a ocho meses; enero, febrero, marzo, mayo, octubre, noviembre y diciembre, aunque septiembre solo fue en el 2004 y junio en el 2005. Predomino el ambiente lagunar arrecifal al que pertenecen 25 estaciones, nueve del 2004 y 16 del 2005. El segundo ambiente fue el arrecifal nerítico con 16 estaciones que fueron nueve del 2004 y siete del 2005. En este grupose incluyeron cinco especies de quetognatos parasitadas que mostraron 20 parásitos diferentes. *F. enflata* fue la especie de quetognato más abundante (4.269) y frecuente (100%) y la abundancia de los parásitos de este grupo estuvo dominada por la Larva de *Monilicaecum* (5.610), los quistes (4.024) y los digéneos Distoma tipo G (1.268). En la Tabla 25 también se observan las abundancias promedio y frecuencia relativa de las otras cuatro especies de quetognatos y de los 17 parásitos restantes que se encontraron en este grupo. La prevalencia obtenida para este grupo fue desde 1.61 hasta el 33.3% (10.99% en promedio). La temperatura varióde 24.15 a 29.4° C (26.798° C en promedio). En el caso de la salinidad varió de 27.3 a 37.65 ups (36.08 en promedio).

El oxígeno varió de 3.645 a 6.74 mL (5.195 mL en promedio). El pH fue de 7.39 a 8.32 (8.11 en promedio) y la precipitación pluvial varió de 8.6 a 649.2 mm (81.35 mm en promedio).

El grupo 2 o Grupo de *F. enflata* en el ambiente lagunar arrecifal del 2004 (Tabla 26), fue conformado de 19 estaciones que corresponden a 13 estaciones en los meses de enero, febrero, abril, mayo, junio, agosto, septiembre, octubre y noviembre del 2004 y seis estaciones del 2005 en abril, agosto, septiembre y octubre. Predominó el ambiente lagunar arrecifal con nueve estaciones del 2004 y tres del 2005. Del segundo ambiente, arrecifal nerítico, fueron cuatro estaciones del 2004 y tres del 2005. En este grupo se consideraron las cinco especies de quetognatos parasitadas que mostraron siete parásitos diferentes. En este grupo *F. enflata* fue la especie más abundante (0.799) pero no fue la más frecuente (68.42%) debido a que *F. hispida* se presentó en el 84.21% de las estaciones. En el caso de los parásitos, la mayor abundancia y frecuencia fueron de los quistes (1.421 y 78.95%, respectivamente) y los distómidos tipo G (0.421 y 21.05%, respectivamente). En la Tabla 26 se complementa la lista de especies de quetognatos parasitados y parásitos que se encontraron en este grupo. Se observó que la prevalencia de parasitismo de este grupo varió de 0.00001 a 33.33% (8.51% en promedio). La temperatura varió de 23.95 a 32.2° C (27.94° C en promedio). La salinidad fue de 27.2 a 37.4 ups (35.16 ups en promedio). El oxígeno varió de 3.03 a 7.485 (5.34). El pH varió de 7.27 a 8.37 (8.01 en promedio). Por último la precipitación pluvial varió de 8.6 a 208.2 mm (75.33 mm en promedio).

El grupo 3 o Grupo de *F. hispida* en el ambiente lagunar costero del 2005 (Tabla 27), se integró de 45 estaciones exclusivamente del ambiente lagunar costero. 18 son de enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio y julio del 2004 y 27 son de enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y diciembre del 2005. En este grupo se incluyeron dos especies de quetognatos que presentaron 24 parásitos. El quetognato dominante fue *F. hispida* (54.073) el cual tuvo una frecuencia del 100%. De los parásitos encontrados, los quistes fueron los dominantes de este grupo con una abundancia promedio del 186.156 y con una frecuencia relativa del 100%. En la Tabla 27 se presenta el complemento de la abundancia promedio y frecuencia

relativa del quetognato *F. enflata* y del resto de los parásitos encontrados en este grupo. La prevalencia tuvo una variación de 0.74 a 85.6% (10.28% en promedio). La temperatura varió de 22.1 a 32.6° C (27.51° C en promedio). En el caso de la salinidad varió de 20.8 a 36.75 ups (31.11 ups en promedio). Por su parte el oxígeno fue de 3.25 a 7 (5.02 en promedio). El pH varió de 7.58 a 8.51 (8.12 en promedio). La precipitación pluvial de este grupo fue desde los 8.6 hasta los 249.9 mm (79.84 mm en promedio).

En el grupo 4 o Grupo de *F. hispida* de ambientes mixtos del 2005 (Tabla 28), se agruparon 18 estaciones que corresponden a 5 estaciones en los meses de julio, noviembre y diciembre del 2004 y 13 al 2005 de enero, febrero, abril, junio, julio, septiembre, octubre y noviembre. En este grupo domino el ambiente lagunar costero con 10 estaciones (4 del 2004 y 6 del 2005), el lagunar arrecifal presento 7 estaciones exclusivamente del 2005 y se presento una estación del arrecifal nerítico en el 2004. En este grupo se presentaron las cinco especies de quetognatos parasitados, sin embargo, la especie dominante fue *F. hispida* (10.687) que tuvo una frecuencia del 100%. En este grupo se presentaron 11 parásitos diferentes, siendo los más abundantes, la forma quistes (3.00) y el hemiúrido *Brachyphallus* sp. (1.444). En la Tabla 28 se detallan las abundancias promedio y frecuencias de cada una de las especies de quetognatos y de los parásitos que conforman al grupo. La prevalencia que se observó en este grupo fue de 0.32 al 8% (2.54% en promedio). La temperatura presentó una variación de 24.7 a 32.6° C (28.72° C en promedio). La salinidad varió de 19.35 a 37.3 ups (33.05 en promedio). El oxígeno varió de 3.985 a 7.035 (5.45 en promedio). El pH fue de 7.21 a 8.29 (7.90 en promedio) y por último la precipitación pluvial varió de 16 a 649.2 mm (217.58 mm en promedio).

Por otra parte en el dendrograma B (Fig. 35), se observan las agrupaciones de las especies de quetognatos parasitadas y de los parásitos, particularmente se distinguen dos grandes grupos. El primero dominado por *Ferosagitta hispida* con una riqueza parasitaria de 11 (Tabla 27 y 28) y el segundo grupo dominado por *Flaccisagitta enflata* con una riqueza parasitaria de 23 parásitos diferentes (Tabla 25 y 26) y también esta especie se ve asociada con los quetognatos *Pterosagitta draco*, *Serratosagitta serratodentata* y *Sagitta* sp.

Como complemento a los dendrogramas en la Figura 35, se observa un rectángulo y en su interior se distinguen cuadros en blanco y negro como símbolo de presencia (negro) y ausencia (blanco) de cada uno de los quetognatos parasitados y de los parásitos, este rectángulo funge de guía para conocer el contenido en cada uno de los grupos de estaciones en base a la presencia o ausencia, información que se desglosa en las tablas de cada grupo.

7.5.2.- Procedimiento de Permutación de Multi-Respuesta (PPMR)

Con este análisis se comprobó que sí existen diferencias significativas en la abundancia de los quetognatos parasitados y de los parásitos en cada uno de los grupos definidos por el análisis de cluster. La hipótesis se rechazó fue que no había diferencias significativas entre las estaciones de muestreo. El resultado de la prueba fue un t-estadístico de -48.909785, un valor de A de 0.5061053 y una $p=0.000000000$.

$A = 1 - (\text{delta observada} / \text{delta esperada})$

$A_{\max} = 1$ cuando todas las especies dentro de los grupos comparados son idénticas ($\text{delta} = 0$)

$A = 0$ cuando la heterogeneidad dentro de los grupos iguala a lo esperado por Aleatoriedad

$A < 0$ cuando más heterogeneidad existe dentro de los grupos que lo esperado por aleatoriedad

p = probabilidad de obtener un delta más pequeño o igual.

7.5.3.- Relaciones entre el parasitismo de quetognatos y el ambiente

Con la finalidad de observar la relación entre los grupos de quetognatos parasitados y los parásitos con las variables ambientales: temperatura (T), salinidad (S), oxígeno disuelto (O₂), potencial de hidrógeno, prevalencia (P) y la precipitación pluvial (PP) se utilizó un análisis de correspondencias canónicas. Este análisis permite observar el resultado de las correlaciones en una gráfica de ordenación en dos ejes y asocia cada una de las variables ambientales a un eje (Fig 36).

El resultado de este análisis indicó que no hubo correlación significativa con alguna de las variables ambientales. Los valores de las correlaciones que se obtuvieron fueron: prevalencia de parasitismo (P; $r= 0.041$) y el pH (PH; $r= -0.225$) están más correlacionadas con el segundo eje del diagrama del análisis de correspondencia canónica; la temperatura (T; $r= 0.289$), la salinidad (S; $r= -0.143$), el oxígeno (O₂; $r= 0.158$) y la precipitación pluvial (PP; $r= 0.112$) que se encuentran más correlacionados con el primer eje.

En la Figura 36 se puede observar que en cuanto a la salinidad (S) se refiere los grupos de *F. enflata* (1 y 2) son los que están más relacionados con salinidades altas, por el contrario su relación es inversa a temperaturas bajas (T). Caso contrario con los grupos de *F. hispida* (3 y 4) los cuales están más relacionados con las temperaturas altas y por tal, se encuentran alejados del vector de la salinidad. Los grupos de *F. enflata* del ambiente lagunar arrecifal del 2005 y *F. hispida* del ambiente lagunar costero del 2005 (grupos 1 y 3, respectivamente) se encontraron relacionados con los valores altos del pH. También estos dos grupos se encuentran relacionados con valores altos de prevalencia (P). El grupo que estuvo más relacionado al oxígeno (O₂) fue el grupo *F. hispida* del ambiente lagunar costero del 2005 (grupo 3) con los valores bajos de oxígeno. Por último con la precipitación pluvial (PP) se observa relación con el grupo *F. hispida* del ambiente lagunar costero del 2005 con los valores bajos de esta variable ambiental.

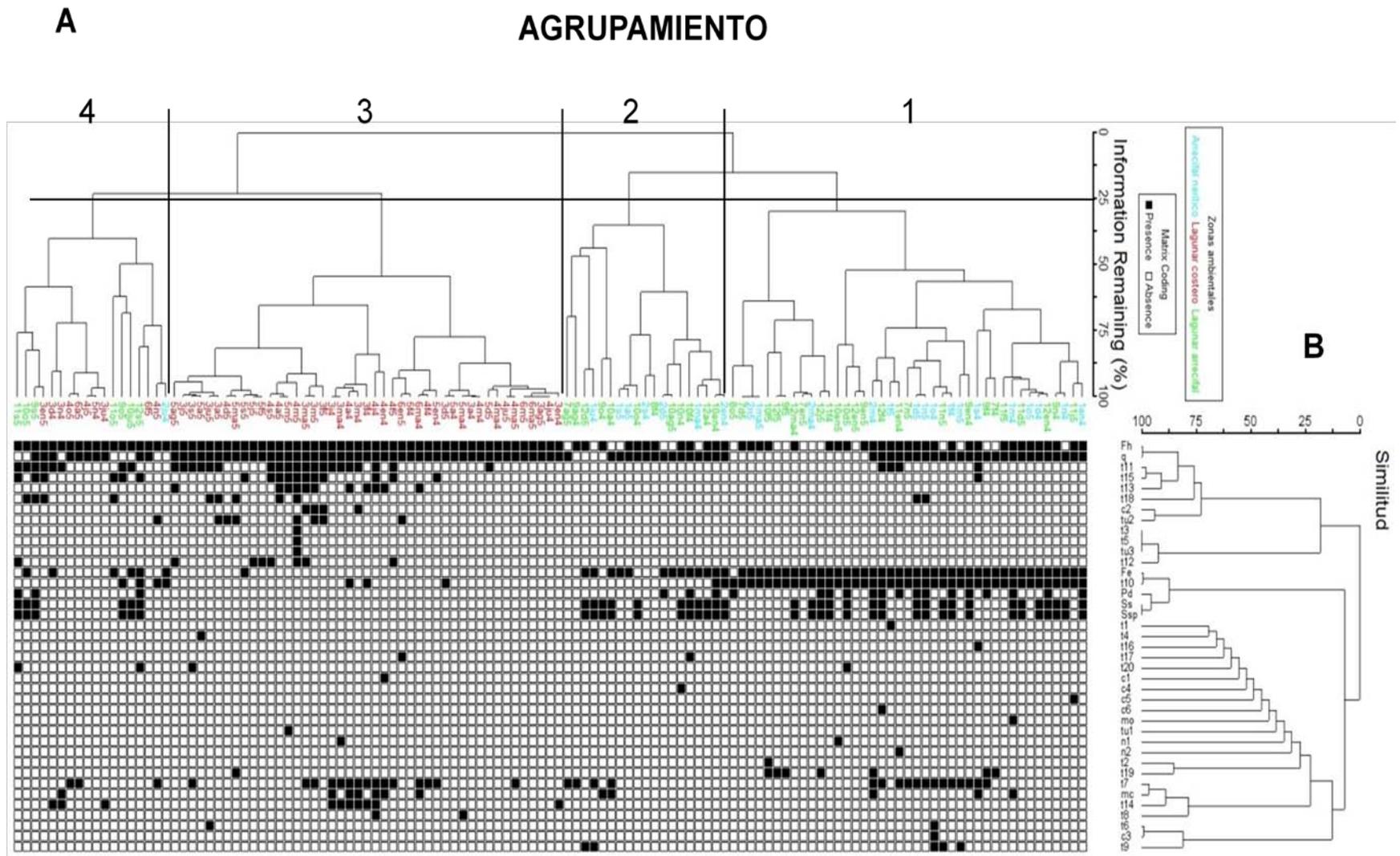


Figura 35. Dendrogramas de similitud de los quetognatos parasitados, los parásitos y de las estaciones de muestreo del 2004 y 2005. [A= Dendrograma A, B= Dendrograma B, 1= Grupo de *F. enflata* en el ambiente lagunar arrecifal del 2005, 2= Grupo de *F. enflata* en el ambiente lagunar arrecifal del 2004, 3= Grupo de *F. hispida* en el ambiente lagunar costero del 2005, 4= Grupo de *F. hispida* de ambientes mixtos del 2005, Fh= *Ferosagitta hispida*, Fe= *Flaccisagitta enflata*, Pd= *Pterosagitta draco*, Ss= *Serratosagitta serratodentata*, Ssp= *Sagitta* sp., t1= Distoma A, t2= Distoma B, t3= Distoma C, t4= Distoma D, t5= Distoma E, t6= Distoma F, t7= Distoma G, t8= Esporocisto, t9= *Cercaria owreae*, t10= larva tipo *Monilicaecum*, t11= hemiuridae, t12= *Hemiurus* sp., t13= *Parahemiurus* sp., t14= *Lecithochirium* sp. t15= *Brachyphallus* sp., t16= *Paralecithochirium* sp., t17= *Opisthadena* sp., t18= *Dinosoma* sp., t19= *Opechona pyriforme*, t20= *Tergestia* sp., c1= Plerocercoide A, c2= Plerocercoide B, c3= Plerocercoide C, c4= Plerocercoide D, c5= Plerocercoide E, c6= Plerocercoide F, mo= Larva Gyrodactylidae, tu1= Platelmino tipo A, tu2= Platelmino tipo B, tu3= Platelmino tipo C, n1= Nemátodo larva, n2= *Procamallanus (Spirocamallanus)* sp., q= Quiste y mc= Modificación corporal].

ESTACIONES

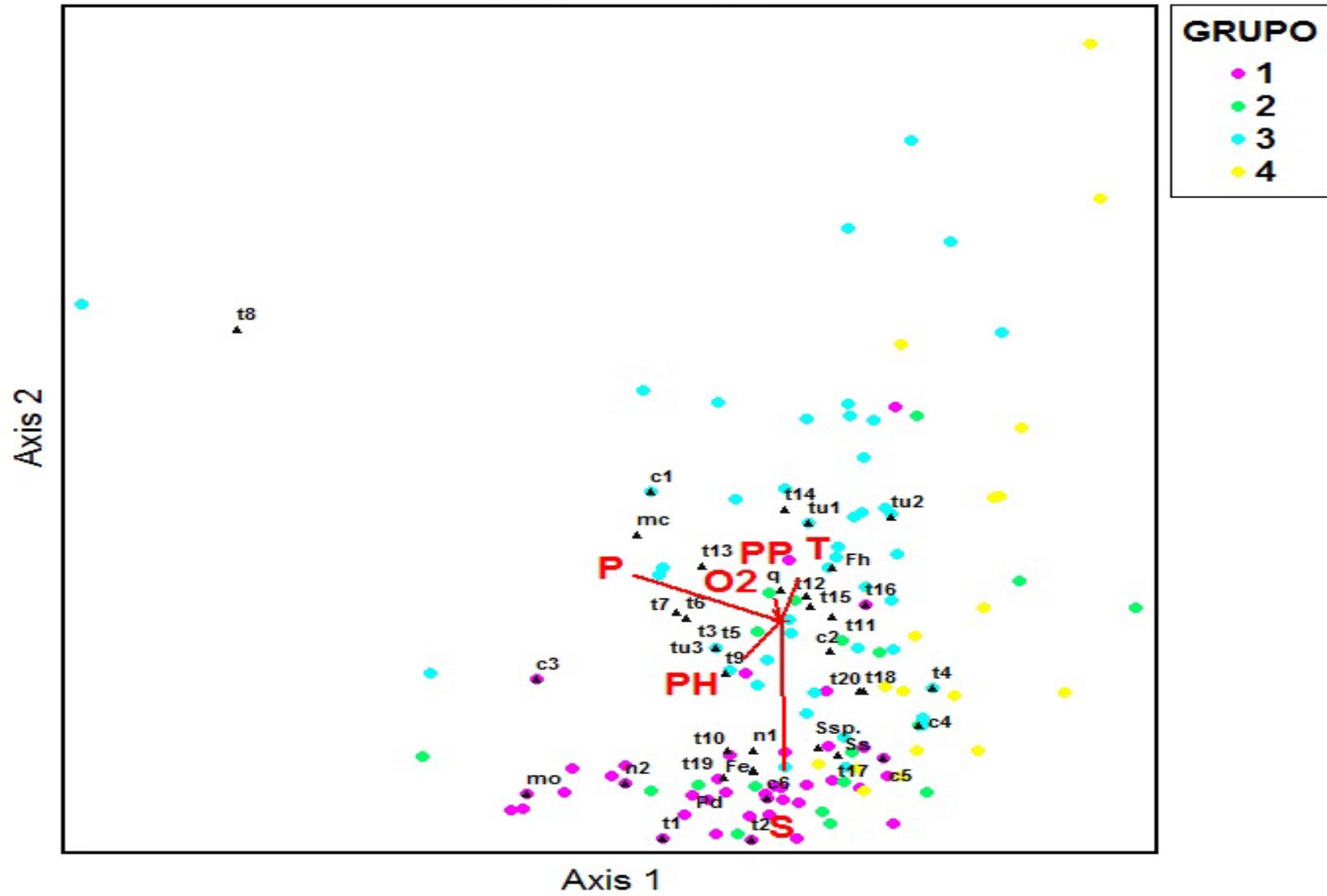


Figura 36. Relación del parasitismo y de los grupos de estaciones con respecto a las variables ambientales (O2= Oxígeno, P= Prevalencia, PH= Potencial hidrónico, PP= Precipitación pluvial, T= Temperatura, S= Salinidad). Los grupos de estaciones de muestreo se representan con los puntos en colores (Grupo 1 en color lila= *F. enflata* en el ambiente lagunar arrecifal del 2005, Grupo 2 en color verde= *F. enflata* en el ambiente lagunar arrecifal del 2004, Grupo 3 en color azul= *F. hispida* en el ambiente lagunar costero del 2005, Grupo 4 en color amarillo= *F. hispida* de ambientes mixtos del 2005). Las especies de quetognatos parasitados y los parásitos en triángulos oscuros [Fh= *Ferosagitta hispida*, Fe= *Flaccisagitta enflata*, Pd= *Pterosagitta draco*, Ss= *Serratosagitta serratodentata*, Ssp= *Sagitta* sp., t1= Distoma A, t2= Distoma B, t3= Distoma C, t4= Distoma D, t5= Distoma E, t6= Distoma F, t7= Distoma G, t8= Esporocisto, t9= *Cercaria owrae*, t10= larva tipo *Monilicaecum*, t11= hemiuridae, t12= *Hemiurus* sp., t13= *Parahemiurus* sp., t14= *Lecithochirium* sp. t15= *Brachyphallus* sp., t16= *Paralecithochirium* sp., t17= *Opisthadena* sp., t18= *Dinosoma* sp., t19= *Opechona pyriforme*, t20= *Tergestia* sp., c1= Pleroceroide A, c2= Pleroceroide B, c3= Pleroceroide C, c4= Pleroceroide D, c5= Pleroceroide E, c6= Pleroceroide F, mo= Larva Gyrodactylidae, tu1= Platelminito tipo A, tu2= Platelminito tipo B, tu3= Platelminito tipo C, n1= Nemátodo larva, n2= *Procamallanus (Spirocamallanus)* sp., q= Quiste y mc= Modificación corporal].

Tabla 25. Grupo de *Flaccisagitta enflata* en el ambiente lagunar arrecifal del 2005 (Grupo 1), formado por el análisis de agrupamiento.

GRUPO 1		Abundancia	Frecuencia	Frecuencia
n= 41 estaciones		promedio		relativa
<i>F. hispida</i>	Fh	0.491	35	85.37
<i>F. enflata</i>	Fe	4.269	41	100.00
<i>P. draco</i>	Pd	0.161	17	41.46
<i>S. serratodentata</i>	Ss	0.327	24	58.54
<i>Sagitta</i> sp.	Ssp.	0.327	24	58.54
Distoma A	t1	0.024	1	2.44
Distoma B	t2	0.024	1	2.44
Distoma F	t6	0.024	1	2.44
Distoma G	t7	1.268	13	31.71
<i>Cercaria owreae</i>	t9	0.098	2	4.88
Larva <i>Monilicaecum</i>	t10	5.610	41	100.00
Hemiuridae	t11	0.122	4	9.76
<i>Brachyaphallus</i> sp.	t15	0.024	1	2.44
<i>Paralecithochirium</i> sp.	t16	0.024	1	2.44
<i>Dinosoma</i> sp.	t18	0.049	2	4.88
<i>Opechona pyriforme</i>	t19	0.268	7	17.07
<i>Tergestia</i> sp.	t20	0.073	1	2.44
Pleroceroide C	c3	0.024	1	2.44
Pleroceroide E	c5	0.024	1	2.44
Pleroceroide F	c6	0.049	1	2.44
Monogéneo larva	mo	0.024	1	2.44
Nemátodo 1	n1	0.024	1	2.44
<i>Procamallanus</i> (S.) sp.	n2	0.024	1	2.44
Quiste	q	4.024	25	60.98
Modificación corporal	mc	0.073	3	7.32

Tabla 26. Grupo de *Flaccisagitta enflata* en el ambiente lagunar arrecifal del 2004 (Grupo 2), formado por el análisis de agrupamiento.

GRUPO 2		Abundancia	Frecuencia	Frecuencia
n= 19 estaciones		promedio		relativa
<i>F. hispida</i>	Fh	0.151	16	84.21
<i>F. enflata</i>	Fe	0.799	13	68.42
<i>P. draco</i>	Pd	0.025	6	31.58
<i>S. serratodentata</i>	Ss	0.338	11	57.89
<i>Sagitta</i> sp.	Ssp	0.338	11	57.89
Distoma G	t7	0.421	4	21.05
<i>Cercaria owrae</i>	t9	0.105	2	10.53
Larva <i>Monilicaecum</i>	t10	0.105	2	10.53
<i>Opisthadena</i> sp.	t17	0.053	1	5.26
Plerocercos D	c4	0.053	1	5.26
Quiste	q	1.421	15	78.95
Modificación corporal	mc	0.105	2	10.53

Tabla 27. Grupo de *Ferosagitta hispida* en el ambiente lagunar costero del 2005 (Grupo 3), formado por el análisis de agrupamiento.

GRUPO 3		Abundancia	Frecuencia	Frecuencia
n= 45 estaciones		promedio		relativa
<i>F. hispida</i>	Fh	54.073	45	100
<i>F. enflata</i>	Fe	0.005	4	8.89
Distoma C	t3	0.022	1	2.22
Distoma D	t4	0.022	1	2.22
Distoma E	t5	0.022	1	2.22
Distoma F	t6	0.022	1	2.22
Distoma G	t7	10.467	15	33.33
Esporocisto	t8	0.133	2	4.44
Larva <i>Monilicaecum</i>	t10	0.133	3	6.67
Hemiuridae	t11	3.622	20	44.44
<i>Hemiurus</i> sp.	t12	0.311	7	15.55
<i>Parahemiurus</i> sp.	t13	0.289	11	24.44
<i>Lecithochirium</i> sp.	t14	0.267	7	15.55
<i>Brachyphallus</i> sp.	t15	0.667	11	24.44
<i>Opisthadena</i> sp.	t17	0.022	1	2.22
<i>Dinosoma</i> sp.	t18	0.200	5	11.11
<i>Opechona pyriforme</i>	t19	0.022	1	2.22
<i>Tergestia</i> sp.	t20	0.022	1	2.22
Pleroceroide A	c1	0.022	1	2.22
Pleroceroide B	c2	0.156	4	8.89
Platelminto A	tu1	0.022	1	2.22
Platelminto B	tu2	0.222	7	15.55
Platelminto C	tu3	0.022	1	2.22
Nemátodo 1	n1	0.022	1	2.22
Quiste	q	186.156	45	100
Modificación corporal	mc	1.600	6	13.33

Tabla 28. Grupo de *Ferosagitta hispida* de ambientes mixtos del 2005 (Grupo 4), formado por el análisis de agrupamiento

GRUPO 4		Abundancia	Frecuencia	Frecuencia
n= 18 estaciones		promedio		relativa
<i>F. hispida</i>	Fh	10.687	18	100
<i>F. enflata</i>	Fe	0.068	8	44.44
<i>P. draco</i>	Pd	0.034	3	16.66
<i>S. serratodentata</i>	Ss	0.165	7	38.89
<i>Sagitta</i> sp.	Ssp	0.165	7	38.89
Distoma G	t7	0.389	3	16.67
Larva <i>Monilicaecum</i>	t10	0.278	4	22.22
Hemiuridae	t11	0.889	8	44.44
<i>Hemiurus</i> sp.	t12	0.111	1	5.55
<i>Lecithochirium</i> sp.	t14	0.556	3	16.67
<i>Brachyphallus</i> sp.	t15	1.444	6	33.33
<i>Dinosoma</i> sp.	t18	0.444	4	22.22
<i>Tergestia</i> sp.	t20	0.444	2	11.11
Platelminto B	tu2	0.056	1	5.55
Quiste	q	3.000	10	55.55
Modificación corporal	mc	0.056	1	5.55

8.- DISCUSION

8.1.- Distribución y abundancia de quetognatos

Del análisis taxonómico de quetognatos de este trabajo se identificaron 12 especies de las 17 que han sido registradas previamente en estudios sobre las comunidades zoopláncticas en el Caribe Mexicano (Suárez-Morales & Gasca-Serrano, 1990a, b; Gasca-Serrano & Castellanos, 1993; Gasca-Serrano *et al.*, 1994; Suárez-Morales, 1994b), como en los dirigidos exclusivamente a los quetognatos (Suárez-Morales *et al.*, 1990; Gasca *et al.*, 1996; Álvarez-Cadena *et al.*, 1996b; Ramírez-Ávila, 1997; Ramírez-Ávila & Álvarez-Cadena, 1999; Hernández-Flores, 2003). Por su parte, McLelland (1989) registró un total de 24 especies distribuidas tanto en el Mar Caribe como en el Golfo de México. Michel & Foyo (1976) mencionaron que la fauna de quetognatos de las aguas tropicales del Caribe estaban dominadas por un grupo de ciertas especies, en el que se incluían *Flaccisagitta enflata*, *Serratosagitta serratodentata*, *Krohnitta pacifica*, *Pterosagitta draco* y *Flaccisagitta hexaptera*, que también fueron encontradas en el presente trabajo en el ambiente lagunar arrecifal.

Particularmente en el norte de Quintana Roo, Merino (1986) y Gasca *et al.* (1996) mencionaron que la estrecha plataforma continental (6 km) y que los patrones de circulación frente a Puerto Morelos permiten el flujo de la corriente hacia la costa, lo cual tiene influencia directa con el transporte de especies oceánicas hacia regiones neríticas o costeras y por tal razón, es que se encuentren especies de distribución oceánica en la zona costera como es el caso de *Eukrohnia hamata*, *P. draco*, *F. enflata*, *F. hexaptera*, *Mesosagitta minima*, *Sagitta bipunctata* y *S. serratodentata*, inclusive con excepción de *F. enflata*, las cuales presentaron los valores más bajos de abundancia. Por su parte, las especies *K. pacifica*, *F. hispida*, *S. helenae*, *S. friderici* y *S. tenuis* registradas en este trabajo, son consideradas de ambientes neríticos (Alvariño, 1965; McLelland, 1989) y con excepción de *F. hispida*, también fueron encontradas con valores de abundancia bajos en el ambiente lagunar arrecifal, lo cual ha sido observado previamente en las costas de Quintana Roo (Suárez-Morales *et al.*, 1990; Álvarez-Cadena *et al.*, 1996b; Gasca *et al.*, 1996;

Ramírez-Ávila, 1997; Suárez-Morales, 1998; Hernández-Flores, 2003; Álvarez-Cadena *et al.*, 2009).

Los resultados de abundancia muestran el dominio de dos especies, *F. hispida* con el 73.99% y *F. enflata* con el 13.89%. En el caso de *F. hispida*, Ramírez-Ávila & Álvarez-Cadena (1999) la registraron como dominante y teniendo su abundancia más alta en el periodo de lluvias, como ocurrió en el presente trabajo, donde *F. hispida* fue más abundante durante el periodo de mayor precipitación pluvial durante el 2004 tanto en el ambiente lagunar costero como en el lagunar arrecifal. Michel (1984) la consideró como indicadora de aguas neríticas y oceánicas en zonas tropicales y subtropicales en los océanos Atlántico, Indico y Pacífico (Suárez-Caabro, 1955) y debido a que presenta esta distribución se sabe que es constante durante todo el año (Pierce, 1951; Owre, 1960), por tal, se pueden observar gran cantidad de especímenes inmaduros representando múltiples generaciones que coexisten en diferentes estados de desarrollo (Pearre, 1991), ya se ha mencionado que solamente necesitan de 18 a 50 días para completar un ciclo reproductivo (dependiendo de la temperatura), lo cual la hace una especie de rápido desarrollo (Casanova, 1999).

Por su parte *F. enflata* es una especie cosmopolita en todos los mares tropicales y subtropicales entre los 40° latitud N y los 40° S, es considerada tanto oceánica como nerítica (Vega-Rodríguez, 1964), incluso esta especie es considerada como indicadora de aguas oceánicas (Alvariño, 1965; McLelland, 1989). Mostajo (1978) y McLelland (1989) mencionaron que es la especie más abundante, común y fácil de identificar en el Golfo de México. Youngbluth (1979) mencionó que los cambios en la densidad de esta especie pueden deberse a movimientos de masas de agua. Ramírez-Ávila & Álvarez-Cadena (1999) la registran como la segunda especie más abundante y frecuente en la laguna arrecifal de Puerto Morelos después de *F. hispida*, justo como fue observado en este trabajo.

8.2.- Prevalencia y parasitismo de quetognatos

El parasitismo en la comunidad de quetognatos de este estudio fue ubicado exclusivamente en cinco especies, *P. draco*, *F. hispida*, *F. enflata* y *S. serratodentata* de las 12 especies encontradas, esto posiblemente a que varias de las otras

especies se presentaron con abundancias bajas y en poca frecuencia. Los valores de prevalencia e intensidad media de parasitismo fueron mayores a los registrados previamente en quetognatos del Caribe Mexicano (Gómez del Prado-Rosas *et al.*, 1999a, b, 2000a, 2002, 2005 & 2007b) e inclusive que los valores obtenidos en otros zooplancteres como medusas y larvas de peces de esta misma zona (Gómez del Prado-Rosas *et al.*, 2000b, 2007a; Morales-Hernández, 2009; Gutiérrez-Heredia, 2008). Posiblemente esto se deba a que, el presente trabajo fue realizado durante todo el ciclo anual lo que implicó tener un mayor número de muestra y así una revisión del parasitismo de quetognatos más completa. El presente trabajo es el primero que se realiza durante dos ciclos anuales, lo que permite observar la distribución espacial y temporal de los helmintos en el norte de Quintana Roo.

De las cuatro especies parasitadas, *P. draco* es la única especie que no había sido registrada como hospedero en el norte de Quintana Roo por lo que se considera como un nuevo registro para el Caribe Mexicano. Sin embargo, al igual que las otras tres especies han sido registradas previamente como hospederos de algunas formas de digéneos, céstodos y nemátodos en otras áreas geográficas (Reimer *et al.*, 1975; Shimazu, 1978; Mazzoni, 1986; Pierrot-Bults, 1990).

En las costas de Quintana Roo el número de especies que se han encontrado parasitadas es de siete. Las de mayor número de registros son *F. enflata* en cinco ocasiones (Gómez del Prado-Rosas *et al.*, 1999b, 2000a, 2002, 2005 & 2007b) y *S. serratodentata* en cuatro ocasiones (Gómez del Prado-Rosas *et al.*, 1999a, b, 2005 & 2007b). También han sido registradas *S. bipunctata*, *S. helenae* y *Parasagitta friderici* (Gómez *et al.*, 1999b; 2005), sin embargo, en el presente trabajo no se presentaron parasitadas posiblemente a su poca ocurrencia durante estos años de estudio.

Shimazu (1978) mencionó, que una posible vía de infestación de los quetognatos, se deba a que adquieran las larvas de helmintos al ingerir pequeños copépodos infectados, que son posiblemente el segundo hospedero intermediario. El quetognato infestado de esta manera actúa como hospedero paraténico, transportando a las larvas de parásitos, como se ha mencionado en los Didymozoidae a otro hospedero paraténico o definitivo (Madhavi, 1968; Shimazu, 1978; Pierrot-Bults, 1990). Bunkley-Williams & Williams (1994) y Alves & Luque

(2001) mencionaron que las formas larvales de helmintos causan poco daño en su hospedero a menos que se presenten en grandes cantidades y que su ingestión se debe en parte a la dieta, a la distribución regional y a la densidad de los hospederos. Lafferty (1999) y Poulin & Valtonen (2001) sugieren que los parásitos con ciclos de vida similares aumentan la posibilidad de transmisión por la asociación con los hospederos intermediarios o paraténicos.

En el caso de los quetognatos de este estudio, rara vez se presentaron dos especies de helmintos en un quetognato ya que en su mayoría se presentó un parásito por hospedero, lo que significa que los valores de prevalencia e intensidad media son bajos. Poulin (2001), considera que los valores de prevalencia de las especies de helmintos en los hospederos intermediarios se consideran bajos (<1%) cuando se comparan con el de los helmintos adultos en los hospederos definitivos. Por su parte, Cezar & Luque (1999) y Paraguassú *et al.* (2002) mencionaron que la presencia o ausencia de los estados larvales de parásitos tendrá una explicación completa, cuando se tenga la información adicional sobre las características de las poblaciones de los potenciales hospederos intermediarios y definitivos.

En este trabajo se mencionaron algunas formas de parásitos que no se pudieron identificar debido a que el tamaño dificultó su manipulación, como ocurrió con las formas distoma y quistes. Además, se observó en algunos quetognatos, una modificación de la pared corporal en forma de abultamiento o proyección, semejante a la descrita por Santhakumari (1992), la cual posiblemente esté originada por parásitos. Nagasawa (1991), hace mención a esto al referirse a que los parásitos se pueden desplazar por el celoma del cuerpo llegando hasta la zona ovárica. Esto significaría que posiblemente la proyección corporal mencionada, es el resultado de la presencia de un parásito que se ha desplazado hacia otra zona del cuerpo. Este mismo autor registró parásitos, en la cabeza, celoma del cuerpo y ovarios de los quetognatos, lo cual coincide con este trabajo, en donde además se encontraron en el septo caudal. Nagasawa y Nemoto (1984), mencionaron que la presencia de parásitos en quetognatos puede provocar alteraciones en varios aspectos. Uno de estos, se refiere a los cambios en el tegumento de los quetognatos, como lo registró Santhakumari (1992), quien hace referencia a tres efectos que son: un cambio en el

color del tegumento de *F. enflata* y *Sagitta bedotti* (Beraneck, 1895) debido a la presencia de manchas oscuras provocadas por hongos; un cambio en la coloración de la cola de *F. enflata*, en el que observó, un tono más opaco al normal (transparente) y el último relativo al alargamiento o proyección de la superficie corporal ya mencionado.

Una modificación de comportamiento, es el cambio en la conducta de los quetognatos debido a una combinación de efectos del gigantismo provocados por la presencia de helmintos, lo cual induce a que los quetognatos vivan más cerca de la superficie lo cual conlleva a una mayor vulnerabilidad a ser depredados por peces planctívoros como lo mencionaron, Pearre (1979) y Nagasawa (1991). Esto puede ser interpretado como una influencia del parásito sobre su hospedero que le permita llegar más pronto hacia su siguiente hospedero o al definitivo. Nagasawa (1991) también menciona que la inhibición del desarrollo de los ovarios de manera parcial o definitiva es ocasionada por larvas de nemátodos y tremátodos principalmente.

8.3.- Habitat planctónicos indicados por quetognatos parasitados

El índice de Sorensen utilizado en la formación de grupos planctónicos con base en la distribución de las especies quetognatos parasitados y parásitos más abundantes definió dos grupos planctónicos principales en base a las especies de quetognatos *F. hispida* y *F. enflata* que fueron las de mayor abundancia. El grupo que representa cada una de estas especies fue separado por el ambiente diferenciando así dos hábitat en la distribución de *F. hispida* y dos en *F. enflata*, siendo en total cuatro grupos.

Los grupos 1 y 2 corresponden a *F. enflata*, estos grupos son una mezcla de estaciones de los ambientes arrecifal nerítico y lagunar arrecifal, que presentaron las temperaturas más bajas y salinidades más altas, lo cuál coincide con la distribución de *F. enflata*, debido a que Pierce (1951) y McLelland (1989) la consideran como poco tolerante a bajas salinidades e incluso Naranjo (2000) la registra en salinidades superiores a los 34.2 ups. También Crelier & Daponte (2004) la registran en salinidades entre 34.5 y 35.5 ups, valores que se encuentran en el intervalo de salinidad obtenidos en este par de grupos. Por su parte, Suárez-Caabro (1955) y

Vega-Rodríguez (1964) la mencionan como tolerante a temperaturas que varían entre los 16 y 32° C, intervalo en el que se pueden incluir las temperaturas de los grupos 1 y 2 de este trabajo. Esta especie también es mencionada como tolerante a variaciones de oxígeno, sin embargo, Rivero-Beltran (1975) no menciona los valores en los que se distribuye esta especie. En el análisis de correspondencia canónica se pudo observar que la salinidad estuvo correlacionada con los grupos 1 y 2, lo cuál esto quiere decir que se presentaron las especies con características más oceánicas como es *F. enflata*, *S. serratodonta*, *P. draco* y que han sido mencionadas como especies asociadas a aguas tropicales de mayor salinidad (Álvarez-Cadena *et al.*, 1996b; Ramírez-Ávila & Álvarez-Cadena, 1999).

En general, en el ambiente arrecifal nerítico en el que se encontró abundante *F. enflata*, resultó con la menor cantidad de organismos capturados de los tres ambientes estudiados. Longhurst & Pauly (1987) y Álvarez-Cadena *et al.* (2007b) mencionaron que las aguas oceánicas del Caribe a diferencia de las costeras o lagunares son consideradas como una región de menor fertilidad orgánica (aguas oligotróficas) y que incluso han sido registradas como de bajos valores tanto en producción primaria como secundaria, lo que se vería reflejado en una disminución de quetognatos como ocurrió en este estudio. Álvarez-Cadena *et al.* (2007b) atribuyen a que la disminución en la producción secundaria y por tal en la abundancia de quetognatos, se puede deber a un menor contenido de oxígeno debido a que en esta zona del norte de Quintana Roo, la barrera arrecifal disminuye considerablemente, el fondo es constituido en su mayoría de blanquiales de arena, se presentan fuertes corrientes y que hay una gran dinámica de oleaje, lo que dificulta el asentamiento y formación de praderas de pastos y algas ocasionando que exista un menor contenido de oxígeno. En cambio en el ambiente lagunar arrecifal, aunque se encuentra en constante comunicación con el medio oceánico, se observa la presencia de extensas praderas de pastos marinos que favorecen el contenido de oxígeno disuelto en la columna de agua, aumentando así los niveles de clorofila-a y de biomasa zoopláctica (Álvarez-Cadena *et al.*, 2007b). Probablemente, esta sea la razón por la que se capture una mayor cantidad de quetognatos a diferencia del arrecifal nerítico.

Por otro lado, en lo que respecta a los grupos de *F. hispida*, se observa un dominio exclusivo de estaciones del ambiente lagunar costero en el caso del grupo 3 y en el grupo 4 una mezcla de estaciones del ambiente lagunar costero con el lagunar arrecifal principalmente y dos estaciones del arrecifal nerítico. Esto coincide con la distribución de esta especie la cual es registrada como única en el Sistema Lagunar Nichupté (Álvarez-Cadena *et al.*, 1996b) que es incluida en el ambiente lagunar costero de este trabajo. Boltovskov (1981) mencionó que tiene la capacidad de sobrevivir en salinidades que varían entre los 20 y 45 ups, intervalo en el que se encuentran las salinidades obtenidas en los grupos 3 y 4 de este trabajo. Reeve & Walter (1972) realizaron experimentos de la tasa de crecimiento de *F. hispida* y encontraron que las especies no sobreviven más de 15 días a temperaturas superiores a los 33.5° C y que las especies pueden desarrollar su madurez en rangos de salinidad de 25 a 40 ups y que por debajo de los 20 ups no alcanzan a madurar. Álvarez-Cadena *et al.* (1996b) la registra en el SLN (ambiente lagunar costero en este trabajo) en salinidades mayores a los 35 ups. Suárez-Caabro (1955) la registra en temperaturas entre los 21 y 29° C. Por su parte, Liang (2002) la reporta en temperaturas y salinidades mayores a 20° C y 36.0 ups respectivamente. En lo que se refiere a las concentraciones de oxígeno en el que se distribuye esta especie, Rivero-Beltrán (1975) la registra en valores de oxígeno de 5.2 ml/L, sin embargo, en este trabajo se observaron valores de 3.25 a 7.03. En el análisis de correspondencia canónica estos grupos 3 y 4, fueron correlacionados con las temperaturas más altas siendo *F. hispida* la dominante de estos dos grupos que es mencionada como una especie con alta tolerancia a temperaturas mayores (Álvarez-Cadena *et al.*, 1996b; Ramírez-Ávila & Álvarez-Cadena, 1999).

De los tres ambientes estudiados desde Puerto Morelos hasta Cancún, el ambiente lagunar costero fue el de mayor abundancia de quetognatos capturados y parasitados. En este ambiente se ubica al Sistema Lagunar Nichupté (SLN) y de acuerdo con Merino *et al.* (1990) este sistema se encuentra bajo un proceso de eutrofización (enriquecimiento por nutrientes orgánicos), ocasionado por el vertimiento de aguas residuales de la población en particular a la cuenca de Bojórquez. Álvarez-Cadena *et al.* (1996b) mencionaron que como resultado de estas

condiciones de eutrofización, existe una mayor producción de clorofila *a* y de biomasa planctónica siendo de hasta dos o tres veces más en el SLN que al norte y sur de este sistema.

Ahora bien, en lo que se refiere al parasitismo en los grupos 1 y 2 se obtuvieron las prevalencias de parasitismo más altas y una riqueza de parásitos mayor, lo cuál puede coincidir en que *F. enflata* sea una de las especies de quetognatos en que más parásitos se hayan observado tanto en Quintana Roo (Gómez del Prado-Rosas *et al.*, 1999b, 2000a, 2002, 2005 & 2007b) como a nivel mundial (Hutton, 1952 & 1954; Dollfus *et al.*, 1954; Furnestin & Rebecq, 1966; Overstreet, 1969; Reimer *et al.*, 1975; Pearre, 1976; Shimazu, 1978; Nagasawa & Marumo, 1979a & b; Santhakumari, 1992; Oresland & Bray, 2005). En estos dos grupos al ser una combinación de estaciones se observaron otras especies de quetognatos con abundancias bajas, las cuales ya habían sido registradas previamente para estos ambientes (Ramírez-Ávila & Álvarez-Cadena, 1999).

La prevalencia de parasitismo en los grupos de *F. hispida* (3 y 4), fue muy diferente, esto se debe a la diferencia en la abundancia que hubo en los parásitos entre los grupos. En el grupo 3 los parásitos fueron dominados ampliamente por la presencia de quistes y en menor abundancia los hemiúridos. *F. hispida* es una especie que se ha registrado muy poco como hospedero de helmintos, en Quintana Roo solo se encuentra el trabajo de Gómez del Prado-Rosas *et al.* (1999b) y a nivel mundial, solo se ha registrado en el Golfo de México (Overstreet, 1969), posiblemente esto se deba a que *F. hispida* sea de tamaño pequeño (8 a 12 mm de longitud en organismos maduros) lo cual dificulta la observación de parásitos en comparación con especies más oceánicas que son de mayor tamaño como es el caso de *F. enflata* (18 a 25 mm de longitud en organismos maduros) (McLelland, 1989). En este trabajo *F. hispida* fue la especie que más abundancia de parásitos presento sin embargo, la mayoría fueron en formas de quiste o distomidos que no pudieron ser asignados a una familia de helminto, lo cual limita el conocimiento de esta especie de quetognato como hospedero intermediario. Moravec *et al.* (1995c), mencionaron que uno de los factores más importantes que determinan la presencia o ausencia de una especie de parásito en una cierta localidad, es la presencia de un

hospedero con una densidad de población alta y en el caso de *F. hispida* ha sido registrada como especie única y dominante en el SLN (Álvarez-Cadena *et al.*, 1996a). En el grupo 4, se observan bajas abundancias de especies *F. enflata*, *P. draco*, *S. serratodentata*, *Sagitta* sp. y que acompañan a *F. hispida*, esta asociación ya había sido registrada en la Laguna de Puerto Morelos, (ambiente lagunar arrecifal), en donde Ramírez-Ávila & Álvarez-Cadena (1999) la mencionan como la más abundante seguida de *F. enflata*, justo como fue observado en este grupo.

9.- CONCLUSIONES

1.- Se encontraron 12 especies de quetognatos en el ciclo del 2004 y 2005, sin embargo, la presencia de *Flaccisagitta hexaptera* fue exclusiva del 2004 y *Eukrohnia hamata* solo se observó en el 2005. De todas las especies, solamente se encontraron parásitos en *Pterosagitta draco*, *Ferosagitta hispida*, *Flaccisagitta enflata*, *Serratosagitta serratodentata* y *Sagitta* sp.

2.- La abundancia de quetognatos capturados del 2004 y 2005 estuvo dominada por dos especies, *Ferosagitta hispida* en el ambiente lagunar costero y por *Flaccisagitta enflata* en los ambientes arrecifal nerítico y lagunar arrecifal.

3.- La prevalencia de parasitismo fue mayor en el 2004 que en el 2005. *Ferosagitta hispida* fue la especie de mayor prevalencia mientras que *Serratosagitta serratodentata* fue la de menor prevalencia de parasitismo en el 2004. Mientras que en el 2005, *Flaccisagitta enflata* fue la especie de mayor prevalencia y *Sagitta* sp. fue la de menor prevalencia de parasitismo. Por otra parte, la intensidad media de infección fue de un parásito por hospedero en cada una de las especies parasitadas de ambos años.

4.- La estación tres del ambiente lagunar costero fue la de mayor captura de organismos tanto del 2004 como del 2005 y las estación ocho del ambiente lagunar arrecifal fue la de menor captura de organismos en el 2004 y la estación dos del

ambiente arrecifal nerítico fue la de menor captura del 2005. Por otra parte, la prevalencia de parasitismo fue mayor en la estación cuatro del ambiente lagunar costero en el 2004 mientras que en el 2005 la mayor prevalencia se registro en la estación cinco también del ambiente lagunar costero.

5.- En el 2004, febrero fue el mes de mayor captura de quetognatos mientras que agosto fue el de menor número y en el 2005 la mayor captura de quetognatos se registró en marzo mientras que la menor fue de noviembre. Por otra parte, la prevalencia de parasitismo fue mayor en el mes de junio y la menor en agosto en el 2004 mientras que en el 2005, la prevalencia fue mayor en junio y la menor en el mes de octubre.

6.- Se encontró mayor número de parásitos en el 2005 que en el 2004, aunque en ambos años fue dominado por la presencia de quistes que no fueron asignados a ningún grupo taxonómico. De los dos años estudiados se presentaron los helmintos digéneos en fase metacercaria como los más diversos y abundantes de todos los grupos de platelmintos que se registraron.

7.- La presencia de monogéneos en fase larval de la familia Gyrodactylidae, así como las metacercarias de la familia Haemiuridae *Hemiurus* sp., *Parahemiurus* sp., *Paralecithochirium* sp., *Opisthadena* sp., *Dinosoma* sp., *Opechonay pyriforme*, las metacercarias de la familia Fellodistomidae *Tergestia* sp. Además de cinco formas diferentes de metacéstodos tipo Plerocercóide y el nematodo de *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) sp. se deben considerar como nuevos registros en la fauna parasitaria de los quetognatos de Quintana Roo y Mar Caribe Mexicano.

8.- El análisis de agrupamiento con base en el índice de similitud de Sorensen determinó dos dendrogramas. En el dendrograma A se conformaron cuatro agrupaciones que se diferencian por la abundancia de *Flaccisagitta enflata* en los ambientes arrecifal nerítico y lagunar arrecifal, y por la abundancia de *Ferrosagitta hispida* en el ambiente lagunar costero. Por su parte, en el B se conformaron dos

grupos que se diferencian por la fauna parasitaria de *Ferosagitta hispida* y *Flaccisagitta enflata*.

9.- El análisis de correspondencia canónica (ACC) indicó que no hubo correlación entre las variables ambientales con la abundancia del parasitismo. Sin embargo en la revisión de cada una de las variables ambientales se observó correlación de las salinidades más altas con los grupos de *Flaccisagitta enflata*. Las temperaturas más altas se correlacionaron con los grupos de *Ferosagitta hispida*. Con el pH y la Prevalencia de parasitismo, la correlación fue con los grupos de *F. enflata* del ambiente lagunar arrecifal del 2005 y con *F. hispida* del ambiente lagunar costero. El oxígeno disuelto y la precipitación pluvial se relacionaron con el grupo de *F. hispida* en el ambiente lagunar costero del 2005.

LITERATURA CITADA

- Almeida F. C., V. Barquete & J. Pereira Jr. 2009. Progenetic metacercariae of *Parahemiurus merus* (Platyhelminthes, Digenea, Hemiuridae) infecting *Parasagitta friderici* (Chaetognatha) from Southern coast Brazil. *Atlantica*, Rio Grande. 31 (1): 35-38.
- Álvarez-Cadena, J. N., M. E. Islas-Landeros & E. Suárez-Morales. 1996a. A preliminary zooplankton survey in a Mexican Caribbean eutrophic coastal lagoon. *Bulletin of Marine Science*. 58 (2): 694-708.
- Álvarez-Cadena, J. N., E. Suárez-Morales & Jerry A. McLelland. 1996b. Observations on an isolated population of *Sagitta hispida* conant (Chaetognatha) in a tropical Lagoon system of Northeast yucatán (Mexico). *Gulf Research Reports*. 9 (3): 197-204.
- Álvarez-Cadena, J. N., U. Ordóñez-López., A. R. Almaral-Mendivil., M. Ornelas-Roa & U. A. Sabido. 2007a. Larvas de peces del litoral arrecifal del norte de Quintana Roo, Mar Caribe de México. *Hidrobiológica*. 17 (2): 139-150.
- Álvarez-Cadena, J. N., U. Ordóñez-López., D. Valdés-Lozano, A. R. Almaral-Mendivil & A. Ulicab-Sabido. 2007b. Estudio anual del zooplankton: composición,

- abundancia, biomasa e hidrología del norte de Quintana Roo, mar Caribe de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 78: 421-430.
- Álvarez-Cadena, J. N., U. Ordóñez-López., A. R. Almaral-Mendivil & A. Uicab-Sabido. 2009. Composition and abundance of zooplankton groups from a coral reef lagoon in Puerto Morelos, Quintana Roo, Mexico, during an annual cycle. *Revista de Biología Trópica*. 57 (3): 647-658.
- Alvariño, A. 1964a. Bathymetric distribution of Chaetognaths. *Pacific. Science*. 18 (1): 64-82.
- Alvariño, A. 1965. Chaetognaths. *In: Harold Barnes (ed.) Oceanography and Marine Biology: an annual review*. 3: 115-195.
- Alves, D. R. & J. L. Luque. 2001. Community Ecology of the Metazoan Parasites of White Croaker, *Micropogonias furnieri* (Osteichthyes: Sciaenidae), from the Coastal Zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Memorias del Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*. 96 (2): 145-153.
- Anderson, R. C. 2000. Nematode parasites of vertebrates. Their development and transmission. 2nd. Edition. CABI Publishing. New York, U.S. A. 650 pp.
- Bieri, R. 1991. Six new genera in the Chaetognath family Sagittidae. *Gulf Research Reports*. 8 (3): 221-225.
- Boltovskov, 1981.
- Bray, R. A., D. I. Gibson & A. Jones. 2008. Keys to the trematoda Volume 3. Cab International and Natural History Museum, London. 521 pp.
- Bunkley-Williams, L. & E. H. Williams, Jr. 1994. Parasites of Puerto Rican Freshwater Sport Fishes. *Sport Fish Restoration*. 1-164.
- Bush, A. O., K. D. Lafferty., J. M. Lotz & A. W. Shostak. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* *Journal of Parasitology*. 83 (4): 575-583.
- Casanova, J. P. 1999. Chaetognath. *In: Boltovsky, D. (ed.) South Atlantic Zooplankton*. Backhuys Publishers, Leiden. 1999. 2: 869-1706.
- Cezar, A. D. & J. L. Luque. 1999. Metazoan Parasites of the Atlantic Spadefish *Chaetodipterus faber* (Teleostei: Ephippidae) from the Coastal Zone of the

- State of Rio de Janeiro, Brazil. Journal of the Helminthological Society of Washington. 66 (1): 14-20.
- Chabaud, A. 1975. CIH Keys to the nematode parasites of vertebrates. Commonwealth Agricultural Bureaux. England. 27 pp.
- Comisión Nacional del Agua. 2004. <http://siga.cna.gob.mx/basesdeDatos.aspx>
- Comisión Nacional del Agua. 2005. <http://siga.cna.gob.mx/basesdeDatos.aspx>
- Crelier, A. M. & M. C. Daponte. 2004. Chaetognatha of the Brazil-Malvinas (Falkland) confluence: distribution and associations. Iheringia Ser. Zool. , Porto Alegre. 94 (4): 403-412.
- Daponte, M. C., A. A. Gil de Pertierra., M. A. Palmieri & M. Ostrowski de Nuñez. 2006. Parasites infections (Trematoda, Digenea) of *Sagitta friderici* (Chaetognatha) from the southwestern Atlantic Ocean: prevalence and distribution. Diseases of Aquatic Organisms. 71: 225-232.
- Daponte, M. C., A. A. Gil de Pertierra., M. A. Palmieri & M. Ostrowski de Nuñez. 2008. Monthly occurrence of parasites of the chaetognath *Sagitta friderici* off Mar del Plata, Argentina. Journal of Plankton Research. 30 (5): 567-576.
- Dawes, B. 1958. *Sagitta* as a host of larval trematodes, including a new and unique type of cercaria. Nature. 182: 960-961.
- Dawes, B. 1959. On *Cercaria owrae* (Hutton, 1954) from *Sagitta hexaptera* (d'Orbigny) in the Caribbean Plankton. Journal of Helminthology. 33 (2 y 3): 209-222.
- Dollfus, R. Ph. 1960. Distomes des Chaetognathes. Bulletin de l'Institut des Pêches Maritimes du Maroc. 1-27.
- Dollfus, R. Ph., M. Anantaraman & V. Nair. 1954. Metacercaire d'Accacoeliidé chez *Sagitta inflata* Grassi et larve de Tétraphyllide. Annales de Parasitologie. 29 (5-6): 521-526.
- Elian, L. 1960. Observations systematiques et biologiques sur les chaetognaths qui se trouvent dans les eaux roumaines de la mer noire. Section Hydrobiologique du Centre de Recherche Biologique de l'Académie R. P. R.
- Feigenbaum, D. L. & R. C. Maris. 1984. Feeding in the Chaetognatha. Oceanographic Marine Biological Annales Revist. 22: 343-392.

- Field, J. G., K. R. Clarke & R. M. Warwick. 1982. A practical strategy for analysis multispecies distributions patterns. *Marine Ecology Progress Series*. 8: 37-52.
- Furnestin, M. L. & J. Rebecq. 1966. Sur l'ubiquité de *Cercaria owreae* (R. F. Hutton, 1954). *Annales de Parasitologie*. 41 (1): 61-70.
- García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, para adaptarlo a las condiciones particulares de la República Mexicana. Larios, México. 246 pp.
- Gasca-Serrano, R. & I. Castellanos. 1993. Zooplancton de la Bahía de Chetumal, mar Caribe, México. *Revista de Biología Tropical*. 41 (3): 619-625.
- Gasca-Serrano, R., E. Suárez-Morales & L. Vásquez-Yeomans. 1994. Estudio comparativo del zooplancton (biomasa y composición) en dos Bahías del mar Caribe Mexicano. *Revista de Biología Tropical*. 42 (3): 595-604.
- Gasca, R., J. N. Álvarez-Cadena & E. Suárez-Morales. 1996. Chaetognath assemblages in the Mexican Caribbean Sea (1991). *Caribbean Marine Studies*. 5: 41-50.
- Gibson, D. I., A. Jones & R. A. Bray. 2002. Keys to the trematoda Volume 1. *Cab International and Natural History Museum, London* 521 pp.
- Gómez del Prado-Rosas, M. C., J. N. Álvarez-Cadena, L. Segura-Puertas & R. Lamothe-Argumedo. 1999a. First record of *Torticaecum* sp. (Trematoda: Didymozoidae) in the chaetognath *Serratosagitta serratodentata* (Krohn, 1853) from Caribbean waters. *Journal of Plankton Research*. 21 (5): 1005-1008.
- Gómez del Prado-Rosas, M. C., J. N. Álvarez-Cadena, L. Segura-Puertas & R. Lamothe-Argumedo. 1999b. New records, hosts, and SEM observations of *Cercaria owreae* (Hutton, 1954) from the Mexican Caribbean Sea. *Journal of the Helminthological Society of Washington*. 66 (2): 194-197.
- Gómez del Prado-Rosas, M. C., J. N. Álvarez-Cadena & L. Segura-Puertas. 2000a. *Metacercaria quintanarroensis* sp. nov. (Trematoda: Accacoeliidae) en *Flaccisagitta enflata* (Grassi, 1881) del Mar Caribe Mexicano (31-32p). En: *Estudios sobre plancton en México y el Caribe*. E. Rios-Jara., E. Juárez-Carillo., M. Pérez-Peña., E. López-Uriarte., E. G. Robles-Jarero., D. U.

- Hernández-Becerril & M. Silva-Briano (eds.). Sociedad Mexicana de Planctología y Universidad de Guadalajara. 147 p.
- Gómez del Prado-Rosas, M. C., L. Segura-Puertas., J. N. Álvarez-Cadena & R. Lamothe-Argumedo. 2000b. *Opechona pyriforme* metacercaria (Trematoda: Lepocreadidae) in *Eirene lactea* (Cnidaria: Hydroidomedusae) from a reef lagoon in the Mexican Caribbean Sea. *Anales del Instituto de Biología. UNAM. Serie de Zoología.* 7 (1): 1-6.
- Gómez del Prado-Rosas, M. C., J. N. Álvarez-Cadena, L. Segura-Puertas & R. Lamothe-Argumedo. 2002. An accacoeliid metacercaria parasitizing the arrow worm *Flaccisagitta enflata* (Grassi, 1881) from the Mexican Caribbean Sea. *Comparative Parasitology.* 69 (1): 108-111.
- Gómez del Prado-Rosas, M. C., J. N. Álvarez-Cadena, L. Segura-Puertas & R. Lamothe-Argumedo. 2005. Hemiurid metacercariae (Trematoda) in chaetognaths from the Mexican Caribbean Sea. *Comparative Parasitology.* 72 (2): 230-233.
- Gómez del Prado-Rosas, M. C., J. N. Álvarez-Cadena, R. Lamothe-Argumedo., U. Ordoñez-López & A. R. Almaral-Mendivil. 2007a. Larvas de peces parasitadas por metacercarias de Hemiuridae y Fellodistomidae (Trematoda) en la laguna arrecifal de Puerto Morelos, Quintana Roo, México. *Hidrobiológica.* 17 (3): 233-239.
- Gómez del Prado-Rosas, M. C., J. N. Álvarez-Cadena., L. Segura-Puertas & R. Lamothe-Argumedo. 2007b. Didymozoid trematode *Monilicaecum* type in chaetognaths from the Mexican Caribbean Sea. *Revista Mexicana de Biodiversidad.* 78: 483-487.
- González-López, A. 1989. Hidrología y nutrientes de la Laguna de Bojórquez. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. México. 89 pp.
- Gutiérrez-Heredia, L. 2008. Helmintofauna en larvas de peces de la familia Gobiidae de La Laguna Bojórquez, Cancún, Quintana Roo, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B. C. S. México. 85p.

- Hernández-Flores, R. M. 2003. Report on collection of chaetognaths from Banco Chinchorro, Mexican Caribbea Sea. *Bulletin of Marine Science*. 73 (1): 123-131.
- Hutton, R. F. 1952. Schistosome cercariae as the probable cause of seabather`s eruption. *Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean*. 2: 346-359.
- Hutton, R. F. 1954. *Metacercaria owreae* n. sp., an unusual trematode larva from Florida current Chaetognaths. *Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean*. 4 (2): 104-109.
- Jairling, Ch. & H. Kapp. 1985. Infestation of Atlantic chaetognaths with helminth and ciliates. *Diseases of aquatic organisms*. 1: 23-28.
- Jones, A., R. A. Bray & D. I. Gibson. 2005. Keys to the Trematoda Volume 2. Cab International and Natural History Museum, London. 745 pp.
- Jordan, E. D. 1993. Atlas de los Arrecifes Coralinos del Caribe Mexicano. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. CIQRO. México. 110 pp.
- Khalil, L. F., A. Jones & R. A. Bray. 1994. Keys to the cestode parasites of vertebrates. Cab International. 751 pp.
- King, K. R. 1979. The life history and vertical distribution of the Chaetognath, *Sagitta elegans*, in Dabbob Bay, Washington. *J. Plankton Res.*, 1 (2): 153-167.
- Kulachkova, V. G. 1972. Helminths of *Sagitta elegans* Verrill from the White Sea. *Parazitologiya*. 6: 297-304.
- Lafferty, K. D. 1999. The Evolution of Trophic Transmission. *Parasitology Today*. 15 (3): 111-115.
- Lamothe-Argumedo, R. 1983. Introducción a la Biología de los Platelminos. A. G. T. Editor, S. A. México. D.F. 143pp.
- Liang, T. H. 2002. Chaetognath seasonality and distribution at surface layers off Ubatuba, south Brazil bight coastal waters. *Oceánides*. 17 (2): 103-111.
- Longhurst, A. R. & D. Pauly. 1987. Ecology of tropical oceans. Academic Press. New York. 407pp.
- Lutschinger, S. 1993. The marine fauna of New Zealand: Chaetognatha (Arrow worms). *Nat. Inst. W. Atm. Res. LTD*. 61p.

- Madhavi, R. 1968. A Didymozoid Metacercaria from the Copepod, *Paracalanus aculeatus* Giesbrecht, from Bay of Bengal. *The Journal of Parasitology*. 54 (3): 629.
- Mazzoni, H. E. 1986. Chaetognaths infested with larvae of *Contracecum* sp. (Nematoda, Anisakidae) in the Argentine sea. *Physis Sec A*. 8 y 20 pp.
- McCune, B. & M. J. Mefford. 1999. Multivariate analysis of ecological data. PC-ORD, CD version 4.26 beta. MjM Software. Glanden Beach, Oregon, USA. 300p.
- McCune, B., J. Grace. & D. Urban. 2002. Analysis of ecological communities. MjM Software designs. Gleneden Beach, OR.
- McLelland, J. A. 1989. An illustrated key to the chaetognatha of the northern Gulf of Mexico with notes on their distribution. *Gulf Research Reports*. 8 (2): 145-172.
- McLelland, J. A. & H. M. Perry. 1989. Records of deep-water chaetognaths from the Northern Gulf of Mexico. *Gulf Research Reports*. 8 (2): 181-187.
- Medina R. M. D. 1979. Análisis sobre la distribución Horizontal de Organismos planctónicos en el sur del Golfo de California, con referencia especial al Phylum Chaetognatha. Tesis de Licenciatura. México, B.C.S. 76pp.
- Merino, I. M. 1986. Aspectos de la circulación costera superficial del Caribe Mexicano con base en observaciones utilizando tarjetas de deriva. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. Universidad Nacional Autónoma de México. 13 (2): 31-46.
- Merino, I. M. & L. Otero. 1991. Atlas ambiental costero de Puerto Morelos, Quintana Roo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), 80 pp.
- Merino, I. M., Czitrom, S., Jordán, E., Martín, E., Thomé, P. & Moreno, O. 1990. Hydrology and rain flushing of the Nichupte lagoonal system, Cancun, Mexico. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 30: 223-227.
- Michel, H. B. 1984. Chaetognatha of the Caribbean Sea and adjacent areas. NOAA Technical Report NMFS. 15p.
- Michel, H. B. & M. Foyo. 1976. Caribbean zooplankton. I. Siphonophora, Heteropoda, Copepoda, Euphausiacea, Chaetognatha and Salpidae. Office of Naval Research, Dep. of Navy, U.S.A. 433-461.

- Mille-Pegaza, S. & J. Carrillo-Laguna. 1999. Los quetognatos (Chaetognatha) del banco de Campeche en Abril-Mayo de 1986. *Revista de Biología Trópic*. 47: 1-2.
- Mille-Pegaza, S. & J. Carrillo-Laguna. 2000. Los quetognatos del Golfo de México en Abril-Mayo de 1986. Pp. 23-24. *En: Estudios sobre plancton en México y el Caribe*. E. Rios-Jara., E. Juárez-Carillo., M. Pérez-Peña., E. López-Uriarte., E. G. Robles-Jarero., D. U. Hernández-Becerril y M. Silva-Briano (eds.). Sociedad Mexicana de Planctología y Universidad de Guadalajara. 174p.
- Mille-Pegaza, S. & J. Carrillo-Laguna. 2003. Distribución y abundancia de los quetognatos de la Plataforma Tamaulipeca y océano adyacente en Abril de 1987. *Hidrobiológica*. 13 (3): 223-229.
- Morales-Hernández, M. Y. 2009. Estructura espacial de los tremátodos parásitos de la hidromedusa *Clytia folleata* (McCrary, 1859) en la zona costera del norte de Quintana Roo. Tesis de Maestría en Ciencias. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. México. 55p.
- Moravec, F., E. Mendoza-Franco, J. Vargas-Vázquez & Vivas-Rodríguez. 1995c. Studies on the development of *Procamallanus (Spirocamallanus) rebecae* (Nematodo: Camallanidae), a parasite of cichlid fishes in Mexico. *Folia Parasitologica*. 42: 281-292.
- Mostajo, E. L. 1978. Quetognatos del Mar Caribe y Golfo de México. *Phycis*. Buenos Aires. 38 (94): 47-57.
- Myers, B. J. 1956. An adult *Hemiurus* sp. (Trematoda) from *Sagitta elegans* Verril. *The Canadian Journal of Zoology*. 34: 206-207.
- Nagasawa, S. 1991. 8. Parasitism and Diseases in Chaetognaths. *In: Bone Q., H. Kapp. And A. C. Pierrot-Bults. 1991. The Biology of Chaetognaths*. Oxford Science Publications. U. S. A. 173pp.
- Nagasawa, S. & R. Marumo. 1979a. Identification of chaetognaths based on the morphological characteristics of hooks. *La Mer (Bulletin de la Société franco-japonaise d'océanographie)*. 17 (49): 177-188.

- Nagasawa, S. & R. Marumo. 1979b. Parasites of chaetognaths in Suruga Bay, Japan. *La Mer (Bulletin de la Société franco-japonaise d'océanographie)*. 17 (3): 127-136.
- Nagasawa, S. & T. Nemoto. 1984. X-diseases in the chaetognath *Sagitta crassa*. *Helgolander Meeresuntersuchungen*. 37: 139-148.
- Naranjo, P. C. 2000. Contribución al estudio de los quetognatos alrededor de las Islas Galápagos. *Acta oceanográfica del Pacífico*. 10 (1): 169-179.
- Oresland, V. 1986. Parasites of the chaetognath *Sagitta setosa* in the western English Channel. *Marine Biology*. 92: 87-91.
- Oresland, V. 1990. Feeding and Predation impact of the chaetognath *Eukrohnia hamata* in Gerlache Strait, Antarctic Peninsula. *Marine Ecology Progress series*. 63: 201-209.
- Oresland, V. & R. A. Bray. 2005. Parasites and headless chaetognaths in the Indian Ocean. *Marine Biology*. 147: 725-734.
- Overstreet, R. M. 1969. Digenetic trematodes of marine teleost fishes from Biscayne bay, Florida. *Tulane studies in Zoology and Botany*. 15 (4): 119-175.
- Pearre, Jr. S. 1974. Ecological studies of three West-mediterranean Chaetognaths. *Investigation Pesqueries*. 38 (2): 325-369.
- Owre, H. B. 1960. Plankton of Florida current VI. The Chaetognath. *Bulletin of Marine Science*. 10: 255-322.
- Paraguassú, A. R., J. L. Luque & D. R. 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. *Acta Scientiarum Maringá*. 24 (2): 461-467.
- Pearre, Jr. S. 1974. Ecological studies of three west-mediterranean chaetognaths. *Investigation Pesqueries*. 38 (2): 325-369.
- Pearre, Jr. S. 1976. Gigantism and partial parasitism castration of Chaetognatha infected with larval trematodes. *Journal of the Biological Association of United Kingdom*. 56: 503-513.

- Pearre, Jr. S. 1979. Niche Modification in Chaetognatha Infected with Larval Trematodes (Digenea). *Internationale Revue Der Gesamten Hydrobiologie*. 64 (2): 193-206.
- Pearre, S. Jr. 1991. Growth and reproduction. *In: Bone, Q., H. Kapp. and A. C. Pierrot-Bults*. 1991. *The Biology of Chaetognaths*. Oxford Science Publications. U.S.A. 173pp.
- Pierce, L. E. 1951. The Chaetognatha of the west coast of Florida. *The Biological Bulletin*. 100 (3): 206-228.
- Pierrot-Bults, A. C. 1990. Diseases of chaetognatha. 4: 425-437. *In: Kinne, O. (ed.)*. Diseases of marine animals. Vol. III. Biologische Anstalt Helgoland. Germany. 482 pp.
- Pierrot-Bults, A. C. & V. R. Nair. 1991. Distribution patterns in Chaetognatha. *In: Bone Q., H. Kapp. and A. C. Pierrot-Bults*. *The Biology of Chaetognaths*. Oxford Science Publitations. U. S. A. 173pp.
- Poulin, R. 2001. Interactions between species and the structure of helminth communities. *Parasitology*. 122: S3-S11.
- Poulin, R. & E. T. Valtonen. 2001. Interespecific associations among larval helminths in fish. *International Journal for Parasitology*. 31: 1589-1596.
- Ramírez-Ávila, Y. 1997. Contribución al estudio de los quetognatos pláncnicos (Chaetognatha) en la laguna arrecifal de Puerto Morelos, Quintana Roo: composición y abundancia. Tesis de Licenciatura. UNAM. México, D.F. 44 pp.
- Ramírez-Ávila, Y. & J. N. Álvarez-Cadena. 1999. Chaetognath species composition from a coral reef lagoon in the Mexican Caribbean Sea. *Revista de Biología Tropical*. 47 (Supl. 1). 157-163.
- Reeve, M. R. 1970. The biology of Chaetognatha. 1. Quantitative aspects of growth and reproduction in *Sagitta hispida*. *In: Steele, JH. (ed.)*. *Marine Food Chains*. Oliver and Boyd, Edinburg. 168-192p.
http://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=Wn2gcNvYNrsC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Marine+Food+Chains&ots=vDvLxSXSCI&sig=FRFXJqRqZI9zmxOCn_8x7woVZ-s#v=twopage&q&f=false

- Reeve, M. R. & M. A. Walter. 1972. Conditions of culture, food-size selection, and the effects of temperature and salinity on growth rate and generation time in *Sagitta hispida* Conant. *Journal of Experimental Biology and Ecology*. 9: 191-200.
- Reimer, L. W., C. Gerger, B. Hener, H. Lainka, I. Rosenthal & L. Scharnweber. 1971. On the distribution of larval helminths in planktonic animals of the North Sea. *Parazitologiya (Leningrand)*. 5: 542-550.
- Reimer, L. W., S. Hnatiuk & J. Rochner. 1975. Metacercarien in Planktieren des mittleren Atlantik. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Pädagogischen Hochschule "Liselotte Herrmann" Gustrow Aus der Mathematisch - Naturwissenschaftlichen Fakultät*. 2 (75): 239-258.
- Rivero-Beltran, C. 1975. Distribución de los quetognatos en la Bahía de Campeche. *Mem. I. Simp. Lat. Ocean. Biol (México)*. 306-324.
- Rolbiecki, L. & W. Walkusz. 2005. *Derogenes varicus* (Muller, 1784) from chaetognaths (Chaetognatha) caught in Kongsfjorden, west Spitsbergen. *Oceanological and Hydrological Studies*. 34 (4): 131-134.
- Ruíz-Rentería F., B. I. Van Tussenbroek & E. Jordan Dahlgren. 1998. Caribbean coral reef, seagrass and mangrove sites, Puerto Morelos, Quintana Roo, México. *Productividad Marino Costera del Caribe, UNESCO, París*. 57-66. <http://www.unesco.org/csi/pub/papers/ruiz.htm>
- Salgado-Maldonado, G. 1979. Procedimientos y técnicas generales empleados en los estudios helmintológicos. *Laboratorio de Helminología. Oficina de Sanidad, Nutrición y Genética. Dirección General de Acuicultura. Departamento de Pesca. México*: 17-53.
- Santhakumari, V. 1992. Diseases of chaetognaths from the Arabian Sea. *Journal Marine Biology Association India*. 34 (1-2): 279-281.
- Schmidt, G. D. & L. S. Roberts. 1983. *Fundamentos de Parasitología. Continental. México*. 655 pp.
- Shimazu, T. 1978. Some helminth parasites of the chaetognatha from Suruga Bay, central Japan. *Bulletin of the National Science Museum Tokyo. Ser. A. (Zoology)*. 4 (2): 105-116.

- Stunkard, H. W. 1977. Studies on tetraphyllidean and tetrarhynchidean metacestodes from squids taken on the New England coast. *Bulletin of Biology*. 153: 387-412.
- Suárez-Caabro, J. A. 1955. Quetognatos de los mares cubanos. *Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural*. 22 (2): 125-180.
- Suárez-Morales, E. 1994a. Copépodos planctónicos de la Bahía de Chetumal, México (1990-1991). *Caribb. J. Sci.* 30 (3-4): 181-188.
- Suárez-Morales, E. 1994b. Comunidades zooplancticas en las lagunas costeras mexicanas. Pp247-268. En: De la Lanza-Espino, G. Y Casares (Eds). *Lagunas costeras de México*. Universidad Autonoma de Baja California Sur, México.
- Suárez-Morales, E. 1998. Quetognatos. Book 7: 163-167 *in* J. A. Xacur Maiza, ed. *Enciclopedia de Quintana Roo*. 1st ed. Edit. Verdehalago. México. 399p.
- Suárez-Morales, E. & R. Gasca-Serrano. 1990a. Variación dial del zooplancton asociado a praderas de *Thalassia testudinum* en una laguna arrecifal del Caribe Mexicano. *Universidad y Ciencia*. 7 (13): 57-64.
- Suárez-Morales, E. & R. Gasca-Serrano. 1990b. Notas sobre la comunidad zoopláncitca de la Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México. *Universidad y Ciencia*. 7 (14): 141-146.
- Suárez-Morales, E., R. M. Hernández & R. Gasca-Serrano. 1990. Quetognatos (Chaetognatha) de la Bahía de la Ascensión, Reserva de la Bahía de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. In: D. Navarro & J. G. Robinson (eds.), *Diversidad Biológica de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México: (CIQRO/PSTC, Univ. Of Florida)*: 137-146.
- Ter Braak, Cajo J. F. 1986. Canonical Correspondence Analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*. 67 (5): 1167-1179.
- Tokioka, T. 1965. The taxonomic outline of Chaetognatha. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.* 12 (5): 335-357.
- Vega-Rodríguez, F. 1964. Sistemática y consideraciones sobre la distribución de Chaetognatha en Veracruz, Ver. México. Tesis Profesional. UNAM. México, D.F. 61p.

- Yamaguti, S. 1959. *Systema Helminthum*. The cestodes of vertebrates. Vol. II. Interscience Publishers. New York, 1261 pp.
- Yamaguti, S. 1961. *Systema Helminthum*. The nematodes of vertebrates. Vol. III. Part. I. Interscience Publishers. New York, 1261 pp.
- Yamaguti, S. 1971. Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates. Parts I, II. Keigaku Publishing, Tokyo, Japan. 1074 pp.
- Youngbluth, M. J. 1979. The variety and abundant zooplankton in the coastal waters of Puerto Rico. *Northeast Gulf Science*. 3 (1): 15-26.
- Youngbluth, M. J. 1980. Daily, seasonal and annual fluctuations among zooplankton populations in an unpolluted tropical embayment. *East Coast of Marine Science*. 10: 265-287.

11.- ANEXO I

Phyllum Plathyhelminthes Gengebaur 1859

Clase Monogenea

Familia Gyrodactylidae

Clase Trematoda Rudolphi, 1808

Subclase Digenea Carus, 1863

***Cercaria owreae* Hutton, 1954**

Superfamilia Hemiuroidea Loss, 1899

Familia Didymozoidae Poche, 1907

Larva tipo *Monilicaecum* Yamaguti, 1942

Familia Hemiuridae Looss, 1899

Subfamilia Hemiurinae Looss, 1899

Género *Hemiurus* Rudolphi, 1809

**Género *Parahemiurus* Vaz et Pereira,
1930**

Subfamilia Lecithochiriinae Luhe, 1901 †

Género *Lecithochirium* Luhe, 1901 †

Género *Brachyphallus* Odhner, 1905

Género *Paralecithochirium* Zhang, 1994

Subfamilia Opisthadeninae Yamagutí, 1970

Género *Opisthadena* Linton, 1910

Subfamilia Plerurinae Gibson & Bray, 1979

Género *Dinosoma* Manter, 1934

Familia Lepocreadiidae (Odhner, 1905) Nicoll, 1935

Subfamilia Lepocreadiinae Odhner, 1905

Opechona pyriforme

Linton 1900

Familia Fellodistomidae Nicoll, 1909

Género *Tergestia*

Clase Cestoidea

Subclase Cestoda

Orden Tetraphyllidea Carus, 1863

Metacéstodo tipo Pleroceroide A

Metacéstodo tipo Pleroceroide B

Metacéstodo tipo Pleroceroide C

Metacéstodo tipo Pleroceroide D

Metacéstodo tipo Pleroceroide E

Phyllum Nematoda

Orden Spirurida

Superfamilia Camallanoidea

Familia Camallanidae

Género *Procamallanus* Baylis, 1923

Subgénero *Spirocamallanus* Olsen, 1952