

11

2 ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**COMUNIDADES DE HELMINTOS PARASITOS DE
PECES DE LA LAGUNA SALINAS DE CAREYES.
JALISCO, MEXICO.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A :
RAFAEL BAEZ VALE



DIR. GUILLERMO SALGADO MALDONADO

MEXICO, D. F. **FACULTAD DE CIENCIAS**
REGISTRACION ESCOLAR

FEBRERO 1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
P r e s e n t e

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

COMUNIDADES DE HELMINTOS PARASITOS DE PECES DE LA LAGUNA SALINAS DE CAREYES,
JALISCO, MEXICO

realizado por

RAFAEL BAEZ VALE

con número de cuenta 9052236-9 , pasante de la carrera de BILOGIA

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

DR. GUILLERMO SALGADO MALDONADO

Propietario

DR. RAUL FRANCISCO PINEDA LOPEZ

Propietario

DR. FERNANDO ALVAREZ NOGUERA

Suplente

M. en C. JUAN MANUEL CASPETA MANDUJANO

Suplente

FACULTAD DE CIENCIAS
Biol. EFRAIN TOVAR SANCHEZ

Comité Departamental de Biología

COORDINACION GENERAL
DE BIOLOGIA

Guillermo Salgado Maldonado
Raul Francisco Pineda Lopez
Fernando Alvarez Noguera
Juan Manuel Caspeta Mandujano
Efrain Tovar Sanchez

**El presente trabajo se realizó en el laboratorio de
Helmintología del Instituto de Biología de la
Universidad Nacional Autónoma de México,
bajo la dirección del Doctor Guillermo Salgado Maldonado.**

**Durante el desarrollo de este trabajo recibí el apoyo de una beca
otorgada por el programa de Beca Tesis en Proyectos de Investigación.**

AGRADECIMIENTOS

A Memo por la dirección de este trabajo, y por sus atinados comentarios durante mi formación profesional.

A mis compañeros de trabajo del Laboratorio de Helmintología del IBUNAM, Guille, Nancy, Isa, Eli, Norman, Sol, Ale, Cris, Rogelio, y Gris por su apoyo y amistad.

A los integrantes del sinodo, Dr. Raúl Pineda López, Dr. Fernando Alvarez Noguera, M. en C. Juan Manuel Caspeta Mandujano y Biol. Efraín Tovar Sánchez por la valiosa revisión de este escrito.

A mis amigos, integrantes del grupo de los vaqueros, de la Facultad de Ciencias, Christian, Alejandro, Fabián, Ernesto, Germán y Gerardo, por todo lo que compartimos durante la carrera.

A todos mis amigos y compañeros de generación que me es muy difícil mencionar sin que falte alguno, pero que los recuerdo con mucho cariño.

A Juan y Erick muy buenos amigos de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos por las experiencias y apoyo que me han brindado.

A todos los miembros de mi familia por su apoyo y palabras de aliento para la obtención de este grado.

A mi tía Juanita porque parte de mi elección para ser Biólogo se la debo a ella.

Dedico este trabajo

Con un infinito amor a mis dos mujercitas, Hilda y Vianey ya que por ellas y con ellas he podido alcanzar esta meta.

A mis padres por su confianza e incondicional apoyo, los quiero, los admiro y los respeto.

A mis Suegros por su comprensión y cariño, ustedes saben que son como mis segundos padres.

A mis hermanos y sus familias porque siempre han sido el ejemplo a seguir.

**Los errores causados por los datos
inadecuados son mucho menores
que los que se deben a la total
ausencia de datos.**

Charles Babbage

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	4
OBJETIVOS.....	7
ÁREA DE ESTUDIO.....	8
Localización.....	8
Características generales.....	8
Régimen climático.....	10
MATERIALES Y MÉTODO.....	12
Captura de hospederos.....	12
Examen de hospederos.....	12
Fijación de helmintos.....	14
Tinción.....	15
Análisis de datos.....	15
RESULTADOS.....	20
Generales.....	20
Comunidad componente.....	32
Infracomunidades.....	36

DISCUSIÓN.....	40
Registro taxonómico de helmintos.....	40
Comunidad componente.....	47
Infracomunidades.....	52
CONCLUSIONES.....	57
LITERATURA CITADA.....	59
APÉNDICES.....	73
I. Biología de los hospederos.....	73
II. Reactivos y colorantes.....	80
III. Biología de los helmintos.....	85

INTRODUCCIÓN:

Los parásitos son organismos de gran importancia en cualquier ecosistema, ya que ellos son capaces de regular la densidad de las poblaciones naturales de sus hospederos (Anderson y May, 1978). Desde un punto de vista meramente de conservación y diversidad, los parásitos se consideran especies clave (Bond, 1994), dado que su eliminación puede conducir a grandes cambios en las poblaciones de otras especies, destacando la necesidad de estudios en la rama de la parasitología en general y de la ecología de parásitos de manera particular.

Los estudios sobre ecología de helmintos parásitos de peces son relativamente recientes, los primeros se remontan a 1964 llevados a cabo por Dogiel y colaboradores, otros grupos de trabajo considerados también como pioneros y que permitieron la continuación en esta línea de investigación fueron los realizados por Holmes (1961, 1962a,b), Crofton (1971a,b) y Kennedy (1970, 1975 y 1976).

La mayoría de estos estudios se han realizado en ambientes templados del norte, permitiendo establecer ciertos patrones que apuntalan aquellos procesos que influyen sobre la estructura de las comunidades de helmintos parásitos de peces de estas áreas. La carencia de trabajos de este tipo en ambientes tropicales, ha sido señalada por Kennedy (1995) y Salgado-Maldonado y Kennedy (en prensa).

Es importante y oportuno abordar este tipo de investigaciones, ya que de acuerdo con Salgado-Maldonado (1993):

a) la distribución de muchas especies tanto de parásitos como de hospederos está limitada a los trópicos.

b) las especies de parásitos distribuidas en diferentes regiones geográficas o cosmopolitas deben también ser estudiadas en ambientes tropicales, para comparar lo que sucede con ellas en estas condiciones.

c) las condiciones tropicales se relacionan directamente con las características de los cuerpos de agua siendo los períodos de lluvias y secas factores importantes que pueden determinar la dinámica de la biología de hospederos y de sus parásitos.

d) en general, se acepta que existe un gradiente de diversidad de especies y densidades poblacionales para muchos grupos de organismos, que propicia valores más altos de estos parámetros hacia el ecuador (Pianka, 1966; MacArthur, 1972; Krebs, 1985; Begon et al., 1986; Price, 1991).

La Laguna de Salinas de Careyes fue elegida para realizar el presente estudio por tratarse de una laguna costera típica, que puede dar una visión general, además de un modelo de estructura y dinámica de estos ecosistemas. La complejidad de estos ambientes ha producido una diversidad de hábitats que la biota puede explotar permitiendo con ello también la coexistencia de una gran diversidad de hospederos definitivos e intermediarios, lo que permite suponer que los peces que habiten estos ambientes posean una fauna helmintológica en particular rica.

Dado que las lagunas costeras representan áreas de crianza, crecimiento y reproducción muy importantes para muchas especies de peces, incluyendo aquellas que se explotan comercialmente y el que la mayor

captura de estas especies en nuestro país se lleva a cabo en estos ambientes, hace aún más patente la relevancia de trabajos como el presente, ya que el mejor conocimiento de los factores que pueden modificar dichos volúmenes de captura en cuanto a la talla y abundancia de las especies importantes económicamente, como son los parásitos, proporcionará las bases y las medidas necesarias para un mejor aprovechamiento de nuestros recursos.

ANTECEDENTES:

La literatura con respecto a la taxonomía de helmintos de peces de las costas del Pacífico mexicano y en especial de Jalisco y Colima ha sido abordada desde hace 50 años por diversos autores (Caballero y Caballero en los 40's, Bravo Hollis de 1948 a los 90's y Lamothe Argumedo desde 1961 a la fecha). A pesar de lo anterior se carece de datos cuantitativos de la helmintofauna de peces para toda la costa occidental y en particular para las lagunas costeras de esta región.

Los anteriores trabajos, entre muchos otros, son indispensables ya permiten establecer el registro de helmintos en las costas del Pacífico y sus sus hospederos correspondientes (Tabla 1).

Tabla 1. Helmintos parásitos registrados en otras localidades del Pacífico, para los hospederos incluidos en este estudio.

HOSPEDERO	PARÁSITO	LOCALIDAD	REFERENCIA
Familia: Mugilidae			
<i>Mugil curema</i>			
	<i>Floridosentis pacifica</i>	Salina Cruz, Oaxaca	Bravo-Hollis (1989).
	<i>Floridosentis pacifica</i>	Salina Cruz, Oaxaca	Salgado-Maldonado (1982).
	<i>Metamicrocotyla pacifica</i>	Chamela, Jalisco	Bravo-Hollis (1981).
* <i>Mugil cephalus</i>			
	<i>Dicrocoelium fastidiosum</i>	El Jabali, Jalisco	Cabañas-Carranza (en preparación)
	<i>Saccocauloides nabeanae</i>	El Jabali, Jalisco	Cabañas-Carranza (en preparación)
	<i>Phasicola jonsa</i>	El Jabali, Jalisco	Cabañas-Carranza (en preparación)
	<i>Floridosentis mugilis</i>	El Jabali, Jalisco	Cabañas-Carranza (en preparación)
	<i>Contracaecum</i> sp.	El Jabali, Jalisco	Cabañas-Carranza (en preparación)

continúa Tabla 1.....

.....continuación Tabla 1

HOSPEDERO	PARÁSITO	LOCALIDAD	REFERENCIA
Familia: Centropomidae			
<u>Centropomus robaleto</u>			
	<u>Pseudoleptorhynchoides lamottei</u>	Caimanero, Sinaloa	Salgado-Maldonado (1978).
	<u>Paracryptosomium yamasuti</u>	Nayarit	Lamothe-Argumedo (1969a).
	<u>P. americanus</u>	Nayarit	Lamothe-Argumedo (1969b).
Familia: Gerreidae			
<u>Gerres cinereus</u>			
	<u>Monoleptometron longulum</u>	El Jabali, Jalisco	Cabañas-Carranza (en preparación)
<u>Diaeteris peruvianus</u>			
	Monogéneo	El Jabali, Jalisco	Cabañas-Carranza (en preparación)
	<u>H. longulum</u>	El Jabali, Jalisco	Cabañas-Carranza (en preparación)
	<u>C. marina</u>	El Jabali, Jalisco	Cabañas-Carranza (en preparación)
	Hemiruridae	El Jabali, Jalisco	Cabañas-Carranza (en preparación)
	<u>Psychogonimus mesostomus</u>	El Jabali, Jalisco	Cabañas-Carranza (en preparación)
<u>Eucinostomus currani</u>			
	Monogéneo	El Jabali, Jalisco	Cabañas-Carranza (en preparación)
Familia: Eleotridae			
<u>Dormitator latifrons</u>			
	<u>Pseudoleptorhynchoides lamottei</u>	Tecoman, Colima	Ramírez-Lezama (1995).
	<u>Clinostomum complanatum</u>	Tecoman, Colima	Ramírez-Lezama (1995).
	<u>Diplostomum (A.) compactum</u>	Tecoman, Colima	Ramírez-Lezama (1995).
	<u>Posthodiplostomum minimum</u>	Tecoman, Colima	Ramírez-Lezama (1995).
	<u>Contracaecum multipapillatum</u>	Tecoman, Colima	Ramírez-Lezama (1995).

*NOTA: Se anexan los registros hechos para Mugil cephalus por Cabañas-Carranza (en preparación), ya que se trata de parásitos que pueden hallarse también en Mugil curema por haberse obtenido en una localidad similar y muy próxima a Salinas de Careyes, Jalisco.

Con respecto a los trabajos sobre comunidades de helmintos en peces de regiones tropicales de México, hay pocos y la mayoría se han realizado en localidades del Golfo, por ejemplo Salgado-Maldonado y Kennedy (en prensa) analizan la composición de las comunidades de helmintos en el cíclido, Cichlasoma urophthalmus en la Península de Yucatán, incluyendo varias áreas de estudio similares a la que se analizará en éste trabajo. Por su parte Pineda-López (1994) menciona las características de las comunidades de helmintos en peces de lagos tropicales formados por el delta del conjunto Grijalva-Usumacinta. Vidal-Martínez (1995), en un trabajo realizado en localidades del sureste analiza la estructura de las comunidades de helmintos de los cíclidos, nativos de México. Finalmente, se puede mencionar el trabajo hecho en el lago de Catemaco, Veracruz por Jiménez-García (1996), quien analiza también la estructura de las comunidades de helmintos, pero en este caso involucra a nueve especies de peces de agua dulce pertenecientes a 6 familias diferentes. Estos antecedentes revelan que no existe ningún trabajo equivalente en lagunas costeras del Pacífico de México.

En otro sentido, existen también pocos estudios con respecto a la biología de las especies de peces que se encuentran en la laguna Salinas de Careyes. En los que existen, se abordan principalmente aspectos taxonómicos, de distribución geográfica y de aprovechamiento, ya que se trata de especies de valor comercial (Yañez-Arancibia, 1976 Yañez-Arancibia y Díaz-González 1977; Amezcua-Linares, 1977; Castro-Aguirre, 1978).

OBJETIVOS:

1. Describir la estructura de las comunidades de helmintos parásitos de nueve especies de peces de la Laguna Salinas de Careyes, Jalisco, México.

2. Comparar las medidas descriptivas de las comunidades, como riqueza, abundancia y diversidad entre los diferentes especies de hospedero y entre hospederos de la misma especie.

ÁREA DE ESTUDIO:

Localización.

El presente estudio se llevó a cabo en Salinas de Careyes una laguna costera localizada en el km 49 sobre la carretera federal 200 Colima – Puerto Vallarta, a 10 km al sureste de la Estación de Biología Tropical de la UNAM en Chamela, Jalisco. Está situada a los 19° 26' 00" N y los 105° 01' 31" W (coordenadas leídas en el extremo norte de la laguna) y 19° 25' 29" N y 105° 01' 18" W (en su extremo sur). La laguna presenta una orientación norte-sur en su eje mayor el cual es paralelo a la línea de costa (Figura 1).

En la región existen dos tipos principales de vegetación: la selva baja caducifolia, localizada en las laderas y cimas de los lomeríos y la selva mediana subperenifolia, ubicada en las partes bajas de las laderas y a orillas de lagunas y arroyos, abarcando áreas más reducidas (Miranda y Hernández, 1963).

Características generales.

El área que ocupa la Laguna Salinas de Careyes es de aproximadamente 0.5 km², alcanzando profundidades máximas (en época de lluvias) de 2.0 m al sur de la laguna con un fondo cubierto por pastos marinos.

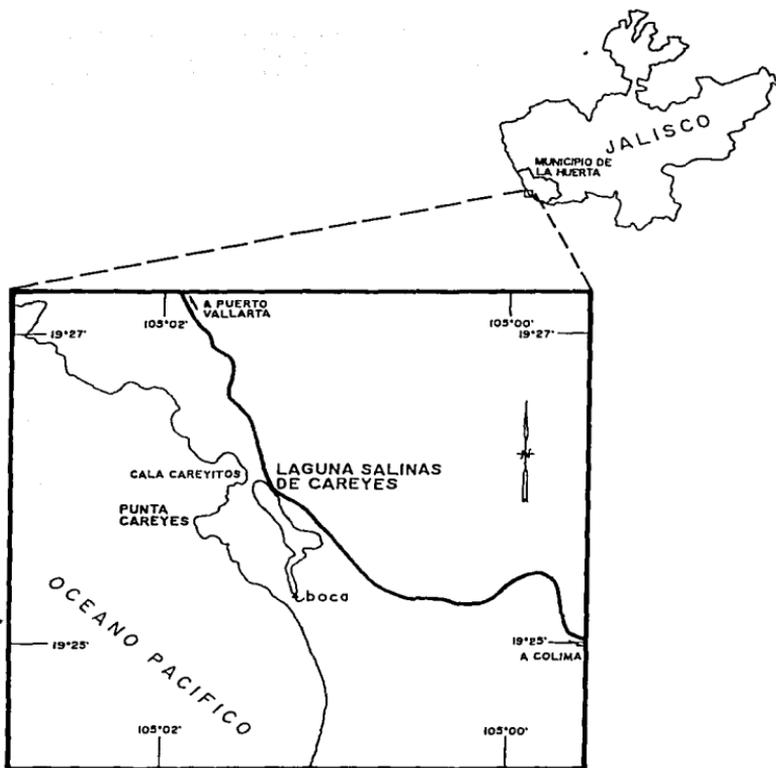


Figura 1. ★ Localización del área de estudio.

La boca de la laguna se abre al mar por su extremo sur, estacionalmente en época de lluvias (entre julio y noviembre). La última ocasión que se abrió la boca de esta laguna fue durante el mes de febrero de 1993. Es importante mencionar que al cerrarse la boca, la laguna se va haciendo progresivamente más salina. A medida que avanza la época de secas, muchos peces mueren en la etapa más avanzada de este proceso. Durante la época de lluvias el proceso se revierte y con la apertura eventual de la boca se da un intercambio biótico con el mar, después la boca se cierra y permanece así la mayor parte del año (com. pers. de los pescadores de la región).

Régimen climático.

La región presenta un clima tipo $Aw_0(w)$ según la clasificación de Köppen modificada por García (1973), este es cálido con porcentaje de lluvia invernal menor de 5%. Bullock (1986) menciona que el clima de la zona está entre los más secos dentro de los cálidos-húmedos; la temperatura media anual es de 24.9 °C y la precipitación anual promedio es de 748 mm; el 80 % del total de lluvia se distribuye de junio a octubre (Figura 2).

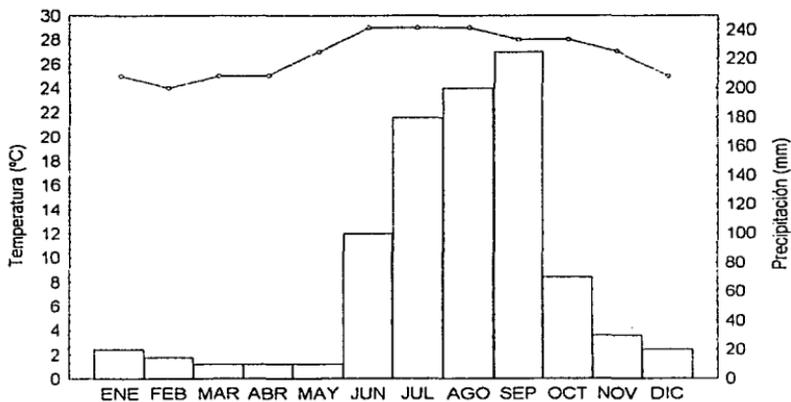


Figura 2. Registro de precipitación pluvial y temperaturas para la región de Chamela, Jalisco, (Datos registrados por Bullock (1988) en la Estación de Biología Tropical de la UNAM. A 10 km aproximadamente del área de estudio).

MATERIALES Y MÉTODO.

Captura de hospederos.

Se realizaron dos colectas una en época de lluvias (octubre de 1994), revisando un total de 41 hospederos de las diferentes especies y la otra en la estación seca (enero de 1995), analizando un total de 79 hospederos de diferentes especies (Tabla 3).

Los peces se capturaron con redes llamadas localmente trasmallos: una con 50 m de largo por 1 m de alto y una abertura de malla de 6 cm y otra con 100 m de largo por 2 m de alto y una abertura de malla de 7.5 cm. Estas redes se tendieron por la noche y se revisaron dos veces en el transcurso de ésta.

El análisis en este trabajo se llevo a cabo con las especies de peces capturadas con el método de pesca mencionado, estas son consideradas las más representativas de acuerdo con los informes de los pescadores de la región quienes explotan la laguna comercialmente y que señalan estas especies como las más frecuentes en sus capturas.

Examen de hospederos.

De cada hospedero se tomaron los siguientes datos: altura, longitud total, longitud patrón y peso.

Se le practicó un examen helmintológico completo a cada uno de los peces capturados. El examen comprendió la revisión de los siguientes órganos y tejidos: ojos, boca, ano, gonoporo, opérculos, cavidad branquial, arcos branquiales, aletas (dorsal, caudal, anal, pectorales y pélvicas),

musculatura, grasa, mesenterios, corazón, bazo, hígado, riñón, vejiga natatoria, aparato digestivo (esófago, estómago, intestino y recto), cavidad visceral y toda la superficie externa del cuerpo.

Todos los órganos y tejidos fueron retirados de la cavidad visceral y colocados en cajas de Petri con solución fisiológica (solución salina al 0.7 %). La revisión se hizo con la ayuda de un microscopio estereoscópico, desgarrando los tejidos con agujas de disección, o bien, por transparencia para órganos muy compactos y musculatura, colocando el tejido entre dos cristales y observando a contra luz.

Los helmintos encontrados fueron contados in situ y separados del tejido donde se hallaban utilizando pinceles finos y con ayuda de pinzas de punta muy delgada y se colocaron en cajas de Petri o discos de Siracussa con solución fisiológica.

Se realizaron preparaciones temporales con solución salina para observar a los gusanos in vivo con la ayuda del microscopio óptico, realizando algunas anotaciones como longitud y anchura aproximada, forma y disposición de la vesícula excretora y coloración, que son datos útiles para su determinación taxonómica, posteriormente se realizó la fijación de todos los helmintos.

Fijación de helmintos.

Para la fijación de los parásitos se utilizaron diferentes técnicas dependiendo del grupo taxonómico al que pertenecían:

Tremátodos: Fijación por aplanamiento ligero. Los helmintos se colocaron entre porta y cubreobjetos con suficiente solución salina enseguida, por un costado del cubreobjeto se eliminó el exceso de solución salina con papel absorbente y por el otro lado se agregó líquido de Bouin, hasta sustituir completamente la solución fisiológica, las preparaciones se mantuvieron con suficiente líquido de Bouin durante 24 h en recipientes herméticos evitando la evaporación del fijador.

Céstodos: Se fijaron agregando formol al 4% muy caliente, a un recipiente donde se colocaron previamente los gusanos con muy poca solución salina.

Nemátodos: Primero se colocaron en solución salina al 0.7 % para retirar restos de tejido del hospedero que se hubiesen desgarrado al extraer el parásito, se dejaron los gusanos en la caja de Petri con poca solución salina y se agregó formol salino al 4% muy caliente (la proporción de formol salino y de solución salina en la caja de Petri deberá ser de 3 a 1). Este procedimiento permitió que el nemátodo se fijara totalmente estirado.

Acantocéfalos: Fue primordial que estos parásitos tuvieran la proboscis completamente evaginada, para lograr esto se colocaron en

frascos con agua destilada y se mantuvieron en refrigeración por lo menos 12 h, transcurrido este tiempo se observaron al microscopio para asegurarse que evaginaron la proboscis y se fijaron por el mismo método de aplanamiento ligero utilizado para tremátodos con Bouin o AFA como fijador (para las fórmulas de los diferentes fijadores ver Apéndice III).

Finalmente todos los helmintos ya fijados se colectaron en frascos homeopáticos con alcohol al 70% y se etiquetaron debidamente, permaneciendo así hasta su proceso de tinción y la manufactura de preparaciones permanentes.

Tinción.

Para su estudio taxonómico, los helmintos colectados se tiñeron y montaron en preparaciones permanentes, aplicándose las técnicas helmintológicas convencionales descritas por Salgado-Maldonado (1979) (ver Apéndice II).

Análisis de datos.

Para describir las infecciones en los hospederos, se utilizaron los parámetros definidos por Margolis et al. (1982).

Prevalencia: Porcentaje de individuos de una especie de hospedero infectados con una especie particular de parásito en la muestra de hospederos examinados.

Abundancia: Número promedio de gusanos de una especie particular de parásito en la muestra de hospederos examinados.

Intensidad promedio: Número promedio de gusanos de una especie particular de parásito en la muestra de hospederos examinados.

Jerarquías:

Se reconoce que una infrapoblación se refiere a todos los parásitos de una especie particular en un hospedero individual, una suprapoblación incluirá entonces a todos los parásitos de una especie dada, en todos los estadios de su desarrollo dentro de todos sus hospederos en un ecosistema (Esch y Fernández, 1993). Todas las infrapoblaciones de una especie de parásito particular dentro de todos los hospederos de una especie dada en un ecosistema definirán a una metapoblación (Riggs et al., 1987). En este mismo sentido infracomunidad se define como el total de infrapoblaciones dentro de un solo hospedero (Bush y Holmes, 1986); comunidad componente se refiere al total de infracomunidades dentro de la población de un solo hospedero en tanto que comunidad compuesta comprende todas las infracomunidades en conjunto de un ecosistema (Holmes y Price, 1986).

Riqueza de especies:

Para describir las comunidades de helmintos en cada pez se usó el número total de especies y el número total de individuos. Para las comunidades componente se calculó el índice de Margalef y se tomó también el número de especies de parásitos en todos los peces examinados como valor de la riqueza.

El índice de Margalef se calculó a partir de la función

$$D_{Hg} = (S - 1) / \ln N$$

donde S = número de especies registradas en la muestra de hospederos.

N = total de gusanos de todas las especies (Magurran, 1988).

Para las infracomunidades la riqueza quedó dada por el promedio de especies por infracomunidad.

Dominancia y diversidad:

Para evaluar la diversidad que existe a nivel comunidad componente o a nivel de infracomunidad se calcularon los índices de Simpson, Shannon-Wiener y Brillouin. El uso de estos diferentes índices se justifica ya que varía su sensibilidad a los cambios en la importancia relativa de las especies (Hurlbert, 1971; Peet, 1974), o bien pueden ser aplicados a comunidades parcial o totalmente censadas (Pielou, 1975).

El índice de Simpson (D) se calculó por medio de la siguiente función

$$D = \sum (p_i^2)$$

donde p_i es la proporción de individuos de la i -ésima especie, pero en el presente estudio por tratarse de poblaciones finitas se empleó la siguiente fórmula, debe quedar claro que considerando los valores de D, la comunidad más diversa será aquella con valores más bajos.

$$D = \sum n_i (n_i - 1) / N (N - 1)$$

donde n_i es el número de gusanos en la i -ésima especie y N es el número total de gusanos (Krebs, 1989).

Se calculó el índice de Shannon-Wiener (H') utilizando la siguiente función

$$H' = -\sum (p_i) (\log_2 p_i)$$

donde p_i es la proporción de individuos de la i -ésima especie (Krebs, 1989).

Para obtener el índice de Brillouin (H) se empleó la siguiente función:

$$H = 1 / N \log_2 (N! / n_1! n_2! n_3! \dots)$$

donde N es el número total de gusanos, n_1 es el número de gusanos de la especie 1, n_2 es el número de gusanos de la especie 2, etc. (Para calcular este índice utilicé el programa incluido en Krebs (1989)).

La equidad (E) para el índice de Brillouin se obtuvo por:

$$E = H / H_{\max}$$

donde H_{\max} es el valor máximo posible del índice de Brillouin para N gusanos en S especies.

H_{\max} fue calculado por:

$$H_{\max} = 1 / N \log_2 N! / [i!]^{N-i} [(i-1)!]^i$$

donde i es el valor del íntegro de N / S y j es $[N - (S)(i)]$ de los gusanos que quedan (Magurran, 1988; Krebs, 1989).

También con respecto a la dominancia en las comunidades componente fue necesario construir la gráfica de Whittaker, que representa de manera porcentual (p_i) la representatividad de cada especie en función del número de individuos recolectados en la muestra de hospederos.

Por otra parte también se identificaron las especies dominantes en cada muestra de hospederos al aplicar la prueba no paramétrica de asociación de Olmstead Tukey (Steel y Torri, 1981) que estimó la importancia relativa de cada especie en su respectiva comunidad, al graficar porcentualmente la frecuencia de aparición o prevalencia de cada especie contra la abundancia ($\log n+1$) y evaluar la media aritmética para ambos ejes, dando como resultado cuatro cuadrantes :

- I. Especies abundantes y frecuentes (dominantes).
- II. Especies poco abundantes y frecuentes (comunes).
- III. Especies poco abundantes y poco frecuentes (raras) y
- IV. Especies abundantes y poco frecuentes (indicadoras).

Similitud:

Las infracomunidades para cada tipo de hospedero fueron comparadas usando el índice de similitud de Jaccard, esta medida es el porcentaje de solapamiento de especies entre pares de muestras, basado en datos de presencia-ausencia de cada especie en cada infracomunidad.

El índice de Jaccard (J) se determinó usando la siguiente función:

$$J = a / (b + c - a)$$

donde a es en número de especies en la muestra A y en la B; b es el número de especies en la muestra B pero no en la A y c es el número de especies en la muestra A pero no en la B (Magurran, 1988).

RESULTADOS.

Generales:

Las especies de peces capturadas en la Laguna Salinas de Careyes para su análisis helmintológico fueron las siguientes: Mugil curema (lisa), Gerres cinereus (mojarra manchada), Diapterus peruvianus (mojarra malacapa), Eucinostomus currani (mojarra plateada), Centropomus viridis (robalo), Centropomus robalito (constantino), Dormitator latifrons (chococo), Arius guatemalensis (cuatete) y Gobiesox fluviatilis, estas especies pertenecen a 6 familias diferentes (ver Apéndice I para información de la biología y distribución geográfica de los hospederos).

A partir del examen helmintológico practicado a 120 hospederos, de las 9 especies de peces antes mencionadas de la Laguna Salinas de Careyes, se obtuvo un registro de 11 especies de helmintos; en la Tabla 2 se presenta un listado de estas especies, enunciando además el órgano o tejido del pez donde fueron colectados y en la Tabla 3 se puede observar la distribución de los muestreos.

Con excepción de una sola especie de céstodo en estado larvario, encontrada en D. latifrons, todas las especies recolectadas fueron de tremátodos, con un registro de siete especies de tremátodos adultos y tres metacercarias.

Se recobraron un total de 8474 gusanos, en el total de peces examinados, a esta cifra contribuyó directamente la abundancia de la metacercaria de Phagicola longa (7375 metacercarias) recolectadas de varios

órganos de M. curema. Las especies de helmintos adultos conformaron el 89.5% y el resto, 10.5% fueron de estados larvarios. E. currani (n = 12), fue la única especie de pez en la que no se hallaron parásitos (Tabla 2).

Los hospederos con mayor número de especies de parásito fueron: D. peruvianus y D. latifrons, cada uno con tres especies (Tabla 4). Las otras especies de peces examinadas, A. guatemalensis, C. robalito, C. viridis y G. fluviatilis, resultaron parasitadas con una especie cada una. Destaca la situación de C. viridis, del cual se examinaron 28 ejemplares y sólo se registró una especie de helminto.

Tabla 2. Registro helmintológico de ocho especies de peces de la Laguna Salinas de Careyes, Jal. Se examinó también el gerreido Eucinostomus currani (n = 12) pero los ejemplares resultaron libres de parásitos.

HOSPEDERO	PARÁSITO	HABITAT
<u>Arius guatemalensis</u> (Ariidae) "Cuatete"	^{H,N} <u>Pseudoacanthostomum panamensis</u> Caballero, Bravo-Hollis y Grocott, 1953.	Estómago .
<u>Mugil curema</u> (Mugilidae) "Lisa"	^{H,N} <u>Haplospilanchnus vinodae</u> Ahmad, 1985 ^N * <u>Phagicola longa</u> (Ransom 1920) Price, 1932	Intestino, estómago, corazón, riñón, bazo, hígado, páncreas, grasa y gónadas.
<u>Centropomus robalito</u> (Centropomidae) "Constantino"	^N <u>Neochasmus</u> sp.	Hígado.
<u>Centropomus viridis</u> (Centropomidae) "Robalo"	^N <u>Neochasmus</u> sp.	Intestino y ciegos in- testinales.
<u>Diapterus peruvianus</u> (Gerreidae) "Mojarra malacapa"	^{H,N} <u>Homalometron longulum</u> Travassos, Freitas y Bührnheim, 1965. ^{H,N} <u>Crassicutis marina</u> Manter, 1947. <u>Ptychogonimus</u> sp.	Intestino. Intestino. Intestino.
<u>Gerres cinereus</u> (Gerreidae) "Mojarra manchada"	^{H,N} <u>Homalometron longulum</u> ^N <u>Crassicutis marina</u>	Intestino y estómago. Intestino.
<u>Dormitor latifrons</u> (Eleotridae) "Chococo"	<u>Siphoderoides</u> sp. ^{H,N} * <u>Acanthostomum floridense</u> (Mc Coy 1928) Price, 1940. *Dilepididae	Hígado. Musculatura branquial Hígado.
<u>Goblesox fluviatilis</u> (Gobiesocidae)	* <u>Metacercarias</u>	Mesenterios intestinales.

^H, nuevo registro de hospedero; ^N, nuevo registro para México; *, formas larvarias; ^N*, se trata de la misma especie.

Tabla 3. Descripción de las colectas en la laguna Salinas de Careyes, Jalisco, México. Se presenta el número de hospederos examinados / cuantos de ellos estuvieron parasitados y entre paréntesis el total de gusanos recolectados.

HOSPEDERO	PARÁSITO	OCTUBRE	ENERO
<u>Arius guatemalensis</u>			
	<u>Pseudoacanthostomum panamensis</u>	1 / 1 (2)	
<u>Mugil curema</u>			
	<u>Haplospilanchnus vinodae</u>	1 / 0	40 / 17 (617)
	* <u>Phagicola longa</u>	1 / 1 (69)	40 / 32 (7306)
<u>Centropomus robalito</u>			
	* <u>Neochasmus sp.</u>	5 / 1 (4)	1 / 0
<u>C. viridis</u>			
	* <u>Neochasmus sp.</u>	4 / 2 (65)	24 / 8 (145)
<u>Diapterus peruvianus</u>			
	<u>Homalometron longulum</u>	3 / 2 (15)	1 / 0
	* <u>Crassicutis marina</u>	3 / 2 (2)	1 / 0
	<u>Ptychogonimus sp.</u>	3 / 1 (3)	1 / 0
<u>Eucinostomus currani</u>		12 / 0	
<u>Gerres cinereus</u>			
	<u>Homalometron longulum</u>	17 / 3 (34)	1 / 0
	<u>Crassicutis marina</u>	17 / 2 (4)	1 / 0
<u>Dormitator latifrons</u>			
	<u>Siphoderoides sp.</u>	9 / 1 (2)	
	* <u>Acanthostomum floridense</u>	9 / 2 (16)	
	* <u>Dilepididae</u>	9 / 3 (136)	
<u>Gobiesox fluviatilis</u>			
	* <u>Metacercarias</u>	1 / 1 (54)	

*, formas larvarias; †, se trata de la misma especie.

Tabla 4. Datos totales de especies de helmintos, recolectados de ocho especies de peces de la Laguna Salinas de Careyes, Jal. (Eucinostomus currani n = 12, no se enlista ya que no presentó parásitos).

HOSPEDERO	Hos. Par.	Prev.	Hel. Rec. (Min-Max)	I. P. ±(S.D.)	Abund ±(S.D.)
PARÁSITO					
<u>A. guatemalensis</u> n = 1					
▲ <u>P. panamensis</u>	1	100	2	2	2
<u>M. curema</u> n = 41					
<u>H. vinodae</u>	17	41.5	617 (1-285)	36.3 (68.4)	15.1 (48.1)
* <u>Ph. longa</u>	33	80.5	7375 (1-740)	223.5 (215.2)	179.9 (212.4)
<u>C. robalito</u> n = 6					
<u>Neochasmus</u> sp.	1	6.7	4	4	0.7 (1.5)
<u>C. viridis</u> n = 28					
<u>Neochasmus</u> sp.	10	35.7	210 (3-58)	21 (16.1)	7.5 (13.9)
<u>D. peruvianus</u> n = 4					
▲ <u>H. longulum</u>	2	50	15 (7-8)	7.5 (0.5)	3.8 (3.8)
▲ <u>C. marina</u>	12	50	2	1	0.5 (0.5)
<u>Ptychogonimus</u> sp.	1	25	3	3	0.8 (1.3)
<u>G. cinereus</u> n = 18					
<u>H. longulum</u>	3	16.7	34 (4-19)	11.3 (6.1)	1.9 (4.9)
<u>C. marina</u>	2	11.1	4 (1-3)	2 (1)	0.2 (0.7)
<u>D. latifrons</u> n = 9					
<u>Siphoderoides</u> sp.	1	11.1	2	2	0.2 (0.6)
c * <u>A. floridense</u>	2	22.2	16 (7-9)	8 (1)	1.8 (3.4)
c * <u>Dilepididae</u>	3	33.3	136 (26-65)	45.3 (15.9)	15.1 (23.3)
<u>G. fluviatilis</u> n = 1					
▲ <u>Metacercarias</u>	1	100	54	54	54

Abund., abundancia; Hel. Rec., helmintos recolectados; Hos. Par., hospederos parasitados; I. P., intensidad promedio; Min-Max, número mínimo y máximo de gusanos por hospedero; n, número de hospederos examinados; Prev., prevalencia; ± S.D., desviación estándar; ▲, especies abundantes en los términos descritos en la página 30; c, especies comunes; *, formas larvarias.

Las curvas acumulativas para las especies de hospederos que se ilustran en la Figura 3, nos indican que para M. curema, C. robalito, C. viridis, G. cinereus y D. latifrons, el número de peces examinados es adecuado para recolectar datos sobre el total de especies que constituyen la comunidad de helmintos, ya que con sólo analizar el 50% de hospederos del

total examinado, se obtiene el número máximo de especies. Por otra parte, para el caso de D. peruvianus la curva nunca se estabilizó, por lo tanto no podemos afirmar haber obtenido todas las especies de helmintos de este hospedero.

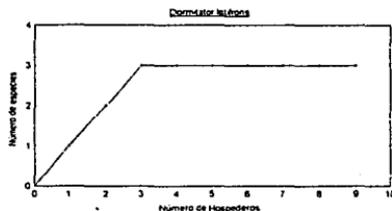
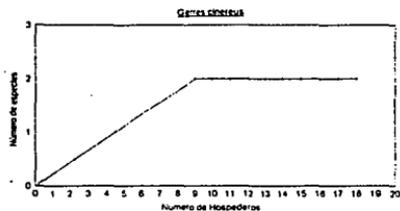
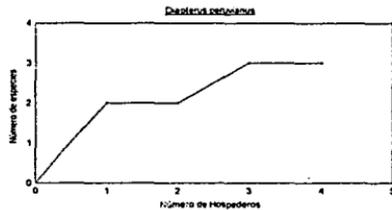
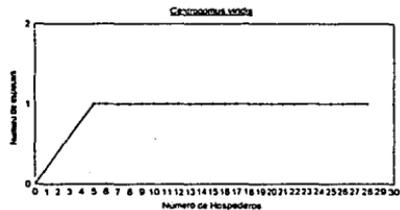
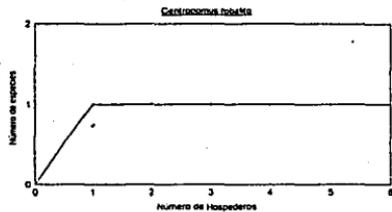
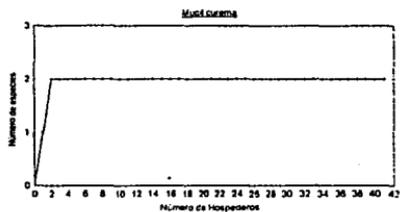


Figura 3. Curvas acumulativas de especies de helmintos parásitos para 6 especies de peces de la laguna Salinas de Careyes, Jalisco.

Con base en el registro de sus hospederos (Ver Apéndice III) las especies de helmintos encontradas, fueron catalogadas como especialistas o generalistas y atendiendo a la dinámica de su transmisión se situaron como autógenas o alogénicas. Los datos en la Tabla 5 indican que las especies especialistas cuentan con un mayor número de representantes (cinco especies) que las generalistas (cuatro especies) y que las autógenas conforman el 80 % de aquellas especies a las que se les pudo categorizar. Hubo especies que no pudieron ubicarse en ninguna de las categorías, porque la determinación taxonómica no fue específica por tener pocos ejemplares, por el grado de desarrollo en que se encontraron (estadios larvarios) y/o por lo poco que se sabe de su biología.

Considerando los valores de prevalencia y abundancia promedio (Tabla 4 y Figuras 4 a 7) se pueden reconocer, arbitrariamente, dos grupos de helmintos: especies comunes, con prevalencias > 20% y abundancias > 1 organismo por hospedero parasitado y especies raras caracterizadas principalmente por prevalencias < 20% y abundancias < 1. De forma menos subjetiva y aplicando la prueba de Olmstead Tukey las especies se pudieron identificar como raras, comunes o abundantes (Figura 8), pudiendo apreciar en el registro helmintológico que la mayoría de las especies de helmintos (8 / 11), son comunes o abundantes por lo menos para un hospedero. Sin embargo, hay especies señaladas en la Tabla 4 (con el símbolo Δ) que son abundantes pero se asocian con un número reducido de peces examinados.

Tabla 5. Especies de helmintos registrados en peces de la Laguna Salinas de Careyes, Jalisco. Se refiere a la dinámica de su transmisión como: Alogénicas, ALO; o Autogénicas, AUT; así como su especificidad hospedatoria: Especialistas, ESP; o Generalistas, GEN.

ESPECIE DE PARÁSITO	ALO	AUT	ESP	GEN
<u>P. panamensis</u>		X	X	
<u>H. vinodae</u>		X	X	
* <u>Ph. longa</u>	X			X
<u>Neochasmus</u> sp.		X	X	
<u>H. longulum</u>		X	X	
<u>C. marina</u>		X	X	
<u>Ptychogonimus</u> sp.		X		X
<u>Siphoderoides</u> sp.		X		X
* <u>A. floridense</u>		X		?
*Dilepididae	X			X
* <u>Metacercaria</u>		?		?

* formas larvarias; ? debido a la carencia de información y/o a la insuficiencia de la determinación taxonómica, no se puede definir la categoría a la que pertenece.

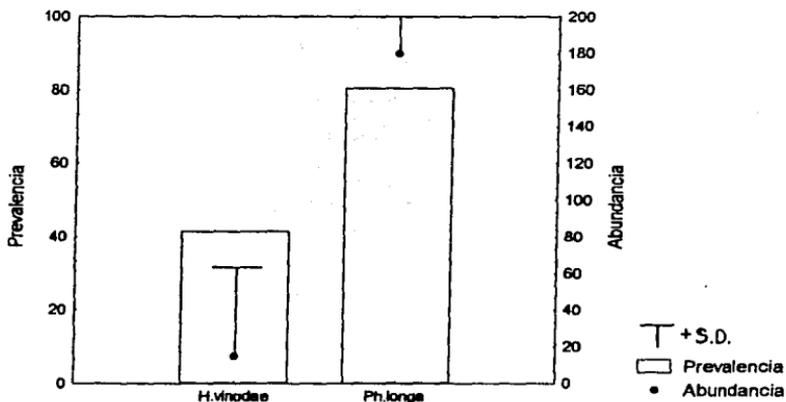


Figura 4. Prevalencia y abundancia promedio de 2 especies de helmintos en Mugil curema de Salinas de Careyes (Por claridad sólo se presenta + 1 desviación estándar).

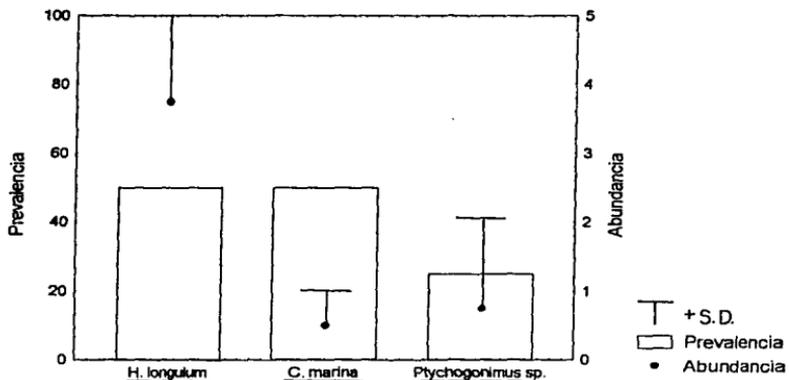


Figura 5. Prevalencia y abundancia promedio de 3 especies de helmintos en Diapterus peruvianus de Salinas de Careyes (Por claridad sólo se presenta + 1 desviación estándar).

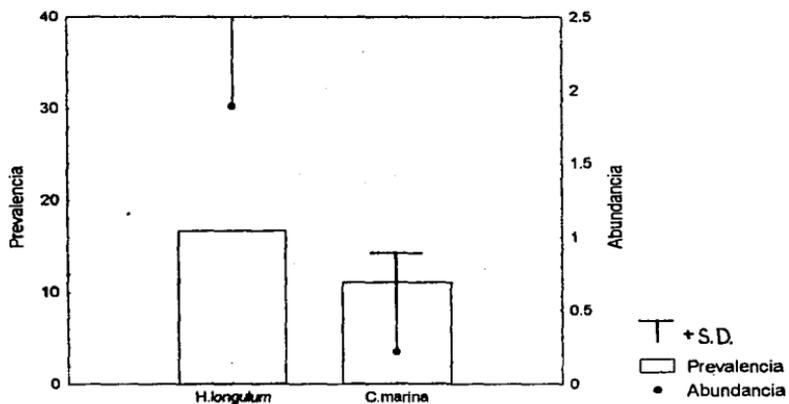


Figura 6. Prevalencia y abundancia promedio de 2 especies de helmintos en *Gerres cinereus* de Salinas de Careyes (Por claridad sólo se presenta + 1 desviación estandar).

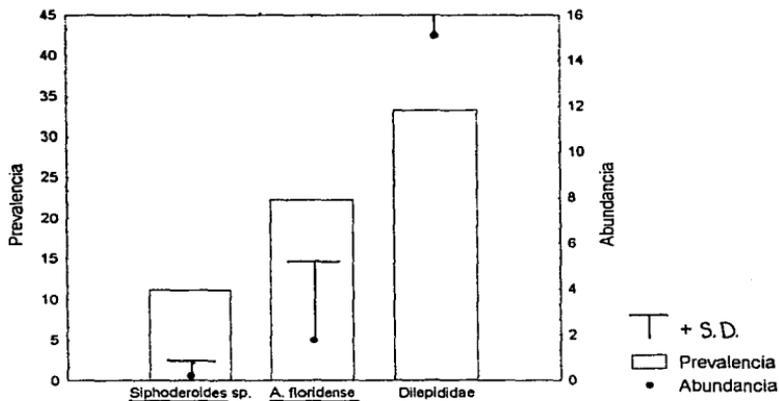


Figura 7. Prevalencia y abundancia promedio de 3 especies de helmintos en *Dormitator latifrons* de Salinas de Careyes (Por claridad sólo se presenta + 1 desviación estandar).

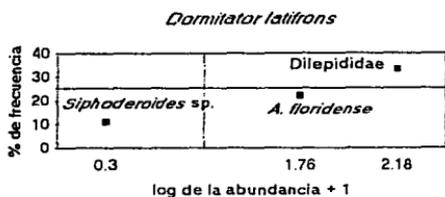
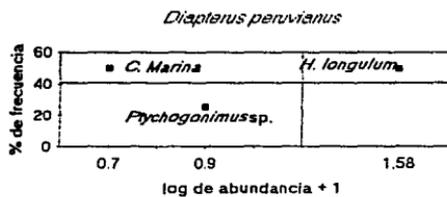
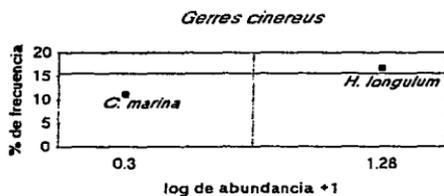
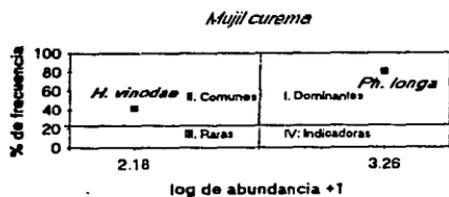


Figura 8. Análisis Oimstead-Tukey de las especies de helmintos en 4 especies de peces de la Laguna Salinas de Careyes.

Comunidad componente:

Riqueza:

No existió correlación entre el número de peces examinados y el número de especies de helmintos recuperadas para cada comunidad componente ($r = 0.0576$, $p > 0.05$).

Se observa que la riqueza varió entre las comunidades analizadas, pero en general se estructuran con muy pocas especies, la riqueza máxima observada fue de tres especies en D. peruvianus y D. latifrons (Tabla 6).

El número de gusanos recolectados para cada comunidad componente también varió considerablemente de 0 gusanos en E. currani a 7992 en M. curema (Tabla 6), pero en este caso sí existe una correlación estadísticamente significativa entre la riqueza de especies y el número de gusanos individuales recuperados para cada comunidad componente ($r = 0.777$, $p < 0.05$).

La relación entre el número de especies recuperadas y el número de gusanos colectados fue analizada, utilizando el índice de Margalef. Se observa que D. peruvianus es el hospedero con mayor riqueza (0.333) y D. latifrons fue desplazado apareciendo en su lugar G. cinereus con un valor para este índice de 0.275 (Tabla 6). La especie de helminto que aportó el mayor número de gusanos (87 % del total) fue Ph. longa en M. curema.

Dominancia y diversidad:

Las especies de hospederos E. currani, A. guatemalensis, C. robalito, C. viridis y G. fluviatilis que resultaron con 0 parásitos o con una sola especie de helminto, fueron eliminadas de este análisis. En la Tabla 6 y Figura 9, podemos ver que en los hospederos M. curema, D. latifrons, G. cinereus y D. peruvianus se presentan valores de dominancia muy altos.

Es relevante que las comunidades componente de las mojarra (D. peruvianus y G. cinereus) estén estructuradas con base en parásitos especialistas-autogénicos y la especie dominante en ambos sea H. longulum; por el contrario, en las comunidades componente de M. curema y D. latifrons son especies generalistas-alogénicos (Tabla 5).

Los parámetros de diversidad para las diferentes comunidades componente analizadas se describen en la Tabla 6. En todos ellos se aprecia una baja diversidad, reflejando claramente la dominancia por parte de una especie. El componente de comunidad de D. peruvianus presentó un valor de diversidad ligeramente mayor que los demás componentes.

Tabla 6. Características de dominancia y diversidad de las comunidades componente de helmintos parásitos en cuatro especies de peces de la Laguna Salinas de Careyes, Jalisco.

CARACTERÍSTICAS	<i>M. curass.</i>	<i>D. latifrons</i>	<i>D. cinereus</i>	<i>D. peruvianus</i>
Hospederos examinados	41	9	18	4
No. de especies en el total de hospederos examinados	2	3	2	3
No. de especies:				
autogénicas	1	2	2	3
alogénicas	1	1	0	0
especialistas	1	0	2	2
generalistas	1	2	0	1
No. de individuos	7992	154	38	20
Porcentaje de individuos:				
autogénicos	7.72	11.69	100	100
alogénicos	92.28	88.31	0	0
especialistas	7.72	—	100	85
generalistas	92.28	89.61	0	15
Índice de Margalef	0.1113	0.1985	0.2749	0.3338
Índice de Simpson(D)	0.8575	0.7895	0.8065	0.5737
► Índice de Shannon-Wiener	0.392	0.579	0.485	1.054
► Índice de Brillouin	0.392	0.546	0.426	0.862
► Índice de Berger-Parker	0.923	0.883	0.895	0.75
Especie dominante	* <i>Ph. longa</i>	* <i>Dilepididae</i>	<i>H. longulum</i>	<i>H. longulum</i>
Caracter de la especie	Alo-Gen	Alo-Gen	Aut-Esp	Aut-Esp

Alo, Alogénica; Aut, Autogénica; Esp, Especialista; Gen, Generalista; (a), No todas las especies de helminto pudieron ser catalogadas en estas categorías; (*), formas larvarias. (►), los cálculos se llevaron a cabo con los datos sumados en cada especie de hospedero.

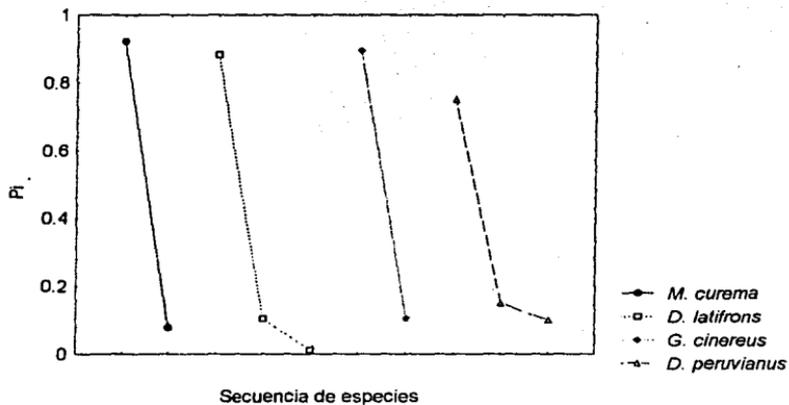


Figura 9. Gráfica de Whittaker que muestra la proporción (Pi) de cada especie de helminto en secuencia descendente, en cada hospedero.

Infracomunidades :

Riqueza:

Para este análisis sólo se consideraron los datos obtenidos de M. curema, D. latifrons, G. cinereus y D. peruvianus ya que, en los otros hospederos se obtuvo sólo una especie de helminto o resultaron libres de infección:

El porcentaje de hospederos parasitados fue variable, el 16.6 % de los G. cinereus estuvieron parasitados, con 1 o 2 especies; el mayor porcentaje de peces parasitados (87.3 %) se presentó para M. curema, también con 1 o 2 especies como máximo.

D. peruvianus fue el hospedero con el máximo valor de riqueza en infracomunidades (Tabla 7) con un promedio de 1.25 especies de helminto por hospedero examinado. Las infracomunidades con valores más bajos de riqueza se presentaron en G. cinereus.

A pesar de su promedio alto de gusanos por hospedero, (194.9 ± 237.8) la lisa M. curema, no es el hospedero con mayor riqueza (considerando ésta sólo como el número de especies recuperadas), debido a que la aportación tan elevada de helmintos en estas infracomunidades está dada por una sola especie, las metacercarias de Ph. longa.

Dominancia y diversidad:

En la Tabla 7 se puede observar que en todos los tipos de hospedero las infracomunidades presentan valores de diversidad muy bajos,

relacionado directamente con el reducido número de especies recuperadas y porque en la mayoría de las infracomunidades se presenta una especie ejerciendo una alta dominancia (Tabla 8). La máxima diversidad se registró en D. peruvianus.

Similitud:

La similitud entre pares de infracomunidades para cada una de las diferentes especies de hospederos, fué muy variable. También se observó variabilidad al comparar el promedio de la similitud de las diferentes especies de peces entre sí (Tabla 9).

En M. curema se puede observar la similitud promedio más alta para las infracomunidades (50 % de similitud promedio), esto es claro ya que en las lisas sólo el 12.7 % de los peces estuvieron libres de infección pero únicamente se registraron dos especies de helmintos, además las metacercarias de P. longa se presentan con una elevada prevalencia, encontrándose en 33 de 41 hospederos examinados (Tabla 4 página 24).

Para las infracomunidades de G. cinereus que al parecer son las menos predecibles de acuerdo a su baja similitud promedio, el alto número de hospederos libres de infección fueron determinantes en el sentido de que, todas las similitudes calculadas con hospederos no parasitados son cero.

No puede ser pasado por alto el hecho de la gran heterogeneidad que existe en la talla y peso de las lisas, variables que pueden provocar un efecto sobre la carga parasitaria de los hospederos (en cuanto al número de gusanos y el número de especies) y por lo tanto, influir de alguna forma en

la similitud entre infracomunidades. Considerando lo anterior, se llevaron a cabo análisis de correlación involucrando las variables de talla, peso y sexo de los peces contra el número de gusanos y de especies por pez, pero ninguna correlación fue estadísticamente significativa (el valor más alto obtenido para r fue ≈ 0.33 ; $p > 0.05$).

Tabla 7. Características de la diversidad en las infracomunidades de cuatro especies de peces de la Laguna Salinas de Careyes, Jalisco.

CARACTERÍSTICAS	<i>H. curema</i>	<i>D. latifrons</i>	<i>G. cinereus</i>	<i>D. paruyianus</i>
Hospederos examinados	41	9	18	4
Promedio de especies (\pm desviación estandar)	1.22 (0.652)	0.667 (1)	0.278 (0.669)	1.25 (1.5)
Intervalo	0-2	0-3	0-2	0-3
Promedio de gusanos (\pm desviación estandar)	194.9 (240.75)	17.11 (26.1)	2.11 (5.59)	5 (5.83)
Intervalo	0-1025	0-65	0-20	0-11
Promedio índice Simpson (\pm desviación estandar)	0.297 0.419	0.074 0.222	0.085 0.253	0.304 0.377
Intervalo	0-0.987	0-0.667	0-0.9	0-0.778
Promedio índice Brillouin (\pm desviación estandar)	0.1078 (0.2124)	0.0851 (0.2553)	0.0458 (0.1492)	0.3235 (0.4445)
Intervalo	0-0.848	0-0.766	0-0.608	0-0.942
Equidad (\pm desviación estandar)	0.1103 (0.2167)	0.0577 (0.173)	0.0539 (0.177)	0.3055 (0.3753)
Número de hospederos sin parásitos.	5	5	15	2
Número de hospederos con 1 especie de parásito.	22	3	1	0

Tabla 8. Dominancia indicada por el índice de Berger-Parker en las infracomunidades de cuatro especies de peces de la Laguna Salinas de Careyes, Jalisco.

HELMINTO	<u>H. curema</u>	<u>D. latifrons</u>	<u>G. cinereus</u>	<u>D. peruvianus</u>
	a / b	a / b	a / b	a / b
<u>H. vinodae</u>	17 / 4			
* <u>Ph. longa</u>	33 / 32			
<u>Siphoderoides</u> sp.		1 / —		
* <u>A. floridense</u>		2 / 1		
* <u>Dilepididae</u>			3 / 3	
<u>H. longulum</u>			3 / 3	2 / 2
<u>C. marina</u>			2 / —	2 / —
<u>Ptychogonimus</u> sp.				1 / —

a. Número de infracomunidades en las que se presenta la especie; b Número de infracomunidades en las que domina, * formas larvarias.

Tabla 9. Valores de similitud cualitativa (índice de Jaccard) para las infracomunidades de cuatro especies de peces de la Laguna Salinas de Careyes, Jalisco.

Especie de hospedero	Promedio	Desviación estandar	n
<u>Mugil curema</u>	0.511	± 0.395	41
<u>Dormitator latifrons</u>	0.056	± 0.187	9
<u>Gerres cinereus</u>	0.013	± 0.098	18
<u>Diapterus peruvianus</u>	0.111	± 0.272	4

n, Número de infracomunidades incluidas en el análisis.

DISCUSIÓN:

Registro taxonómico de helmintos:

Este trabajo aporta un total de 14 nuevos registros de hospedero y/o de localidad para las siguientes especies de parásitos: Pseudoacanthostomum panamensis, Haploplanchnus vinodae, Homalometron longulum, Crassicutis marina, Phagicola longa y Acanthostomum floridense.

En efecto, P. panamensis había sido registrado anteriormente (Caballero-Caballero *et al.*, 1953) en Galeichthys seemanni de Panamá; su registro en Arius guatemalensis de Jalisco, México, amplía su distribución geográfica y su registro de hospederos. H. vinodae sólo había sido registrado de Mugil cephalus de la India (Ahmad, 1985), este registro en Mugil curema en las costas mexicanas es entonces relevante. H. longulum únicamente se había registrado en Brasil en Diapterus rhombeus y Eugerres sp. (Travassos *et al.*, 1965) ahora se amplía su distribución geográfica hasta las costas de Jalisco, y también su registro de hospederos incluyendo dos nuevos gerreidos: Gerres cinereus y Diapterus peruvianus.

El registro de C. marina amplía la distribución geográfica de esta especie al Pacífico, anteriormente sólo se conocía del Atlántico (Manter, 1947; Sogandares-Bernal, 1959), D. peruvianus es también, para éste parásito un nuevo registro de hospedero. Ph. longa se ha registrado en gran variedad de hospederos, ya sea como adulto o como metacercaria (Ransom, 1920; Price, 1932; Caballero-Caballero, 1957; Hutton y Sogandares-Bernal, 1959; Conroy, 1986; Chieffi *et al.*, 1990) pero en fase larvaria parece tener predilección por

hospederos de la familia Mugilidae (Hutton y Sogandares-Bernal, 1959; Conroy, 1986; Chieffi et al., 1990), como se confirma en este trabajo. Este es el primer registro en México y Centroamérica.

Aún cuando no se pudo determinar el nivel específico de Ptychogonimus sp. y Siphoderoides sp. su registro en este trabajo es relevante, ya que, para el género Ptychogonimus sólo se han descrito dos especies en el mundo y además en hospederos distintos del que aquí se registra, D. peruvianus (Apéndice III).

Algo similar ocurre para el género Siphoderoides, que presenta una sola especie: S. vancleavi en Orthostoechus maculicauda de Colombia (Manter, 1940). Sin embargo, el número de ejemplares colectados y su mal estado de preservación impiden la determinación específica. Finalmente, los ejemplares de Neochasmus sp. de este trabajo, conforman el registro de una especie aún no descrita.

El registro helmintológico actual, para los hospederos que se estudiaron en este trabajo aparece en la Tabla 1 (página 4), a partir de él se puede señalar que para cinco especies éste constituye el primer trabajo sobre su helmintofauna: Arius guatemalensis, Centropomus viridis, Diapterus peruvianus, Eucinostomus currani y Gobiosox fluviatilis.

No obstante la existencia de un banco regional de parásitos importante, la mayoría de ellos no se registraron en este estudio, predominantemente atribuido esto, lo cual discutiré más adelante, a que las condiciones locales juegan un papel importante para estructurar las comunidades de helmintos en peces.

La predominancia de tremátodos en el registro helmintológico de los peces de la Laguna Salinas de Careyes, es muy evidente, tanto por el número de especies recuperadas (10/11 especies), como por el porcentaje de gusanos individuales (98.4 % del total de gusanos). A su vez, resulta notable que sólo una especie de céstodo (en estado larvario) haya sido registrada y también la ausencia de grupos como los monogéneos y los acantocéfalos.

Este patrón ya ha sido descrito para algunas especies de peces dulceacuícolas, como lo muestran los trabajos de Pineda-López *et al.* (1985); Salgado-Maldonado (1993); Pineda-López (1994); Vidal-Martínez (1995) y Jiménez-García (1996).

En los peces de agua dulce de México se ha observado una mayor representación de especies de tremátodos, ya sea como adultos o como metacercarias. Los datos que se presentan en este trabajo, junto con los de Cabañas-Carranza (en preparación, ver Tabla 1), sugieren que este patrón puede encontrarse también en peces de aguas salobres.

La diversidad observada en ambientes tropicales para pelecípodos, gasterópodos y copépodos no es similar (Thorson, 1950; Miletkovsky, 1971; Thompson y Hanley, 1982; Payne, 1986); hay mayor diversidad de pelecípodos y gasterópodos en los trópicos, estos son los principales hospederos intermediarios de los tremátodos y por lo tanto esto contribuye a la predominancia de este grupo de helmintos en las comunidades de parásitos de peces tropicales.

La ausencia destacable de monogéneos y acantocéfalos ya ha sido señalada también en peces de agua dulce (Salgado-Maldonado y Kennedy en prensa). Para estos grupos el factor más importante para determinar que estén o no presentes está relacionado con centro de origen o dispersión, ya que como se ha registrado pueden alcanzar mayores riquezas en otras regiones del mundo. Koskivaara y Valtonen (1992), señalan que los monogéneos pueden alcanzar altos niveles de riqueza en peces de Finlandia, mientras que los monogéneos dactilógiridos se encuentran entre los taxa más comunes en cíclidos de Sudamérica y en particular en los africanos, en los que se han registrados 121 especies (Paperna, 1980 En: Pineda-López, 1994).

Si bien, los datos en este trabajo coinciden con el patrón descrito para las comunidades de peces de agua dulce, respecto de la carencia de monogéneos y acantocéfalos y la dominancia de tremátodos; no sucede lo mismo al comparar el número de especies de tremátodos que se presentan en estado larvario (metacercarias), ya que en el presente trabajo se presentaron 3 especies de tremátodos en estado larvario, de un total de 10 especies, en tanto que, en otros trabajos las metacercarias han sido señaladas como el componente esencial de las comunidades de helmintos de peces en el trópico (Pineda-López, 1994; Vidal-Martínez, 1995; Salgado-Maldonado y Kennedy en prensa).

De acuerdo con las curvas acumulativas de especies presentadas (Figura 3, página 26), es posible señalar que en la localidad de estudio, este es el registro total de especies de helmintos para: M. curema, C. viridis, C.

robalito, D. latifrons y G. cinereus. No se puede afirmar lo mismo para hospederos como: A. guatemalensis y G. fluviatilis, ya que de estos sólo se examinó un pez y para D. peruvianus no es posible determinar que su registro de parásitos sea total en consideración a su curva acumulativa de especies.

En otras localidades también del Pacífico, se han establecido registros de una gran variedad de especies de helmintos parásitos para las especies de peces analizadas en este trabajo (Tabla 1, página 4). La ausencia de 13 de estas especies previamente registradas, incluyendo 5 especies en localidades muy próximas (Metamicrocotyla pacífica de M. curema en Chamela, Jalisco (Bravo-Hollis, 1981); Paracryptogonimus americanus y P. yamaguti de C. robalito en Nayarit (Lamothe-Argumedo, 1969) una especie de monogéneo y una de hemiúrido de D. peruvianus en El Jabalí, Jalisco (Cabañas-Carranza, en preparación), sugiere que las condiciones locales son factores importantes para la determinación de la fauna helmintológica de los hospederos.

Las condiciones locales de ésta laguna costera son sumamente extremosas, tornandose hipersalina a medida que avanza la época de secas. Los pescadores locales informan de la muerte de muchos peces a medida que aumenta la salinidad, esto debe provocar que sólo algunos invertebrados pueden sobrevivir. Todo influirá sobre los mecanismos de transmisión de los helmintos.

Se considera que la Laguna Salinas de Careyes, durante la época de secas y durante el tiempo que permanece cerrada, que a veces es de varios

años, constituye un ambiente limitante e inhóspito y en el que sólo algunos invertebrados pueden sobrevivir. La posibilidad de transmisión en los ciclos de vida de los helmintos debe disminuir mucho, las poblaciones de estas especies de parásitos en los peces deben descender también y en general, las posibilidades de colonización de este tipo de ambientes por los parásitos procedentes de zonas aledañas, deben ser mínimas. Es importante señalar la poca abundancia y diversidad de aves ictiófagas en esta localidad, al menos durante los períodos de colecta, estas aves juegan un papel importante como los agentes principales de dispersión para las especies de helmintos que las ocupan como hospederos de tal forma que dichas especies identificadas como alógenicas no puedan colonizar en mayor medida. Sin embargo Phagicola longa presenta valores de abundancia promedio y prevalencia que permiten señalarla como una especie común.

Kennedy et al. (1986) han propuesto que las comunidades de helmintos en peces se estructuran con base a aquellos parásitos que ingresan junto con el alimento. La composición de la dieta para la mayoría de los hospederos de este estudio es amplia y diversa (Yañez, 1977; Castro, 1978; Amezcu, 1977; Taboada, 1990; Mendizábal, 1992), así D. peruvianus, G. cinereus, C. viridis y C. robalito pueden ser o son considerados como consumidores de tercer orden, estos peces incluyen en su dieta un elevado porcentaje de gasterópodos, crustáceos y peces, de tal manera que es posible que se infecten por varios tipos de helmintos.

Otra situación se presenta en peces como M. curema y D. latifrons que se alimentan de la capa superficial de materia orgánica presente en el fondo

del cuerpo de agua y que además permanecen en fondos arenosos con pastos someros por mucho tiempo, ya que se describe éste como su hábitat preferencial (Yañez-Arancibia, 1976; Yañez-Arancibia y Díaz-González, 1977). Para estos peces la forma de alimentarse y el tiempo que permanecen en el fondo del cuerpo de agua, permiten que puedan ingerir larvas enquistadas en la vegetación o en el sedimento del cual se alimentan, ruta de infección propuesta para el género Haplosporidium (Fares y Maillard, 1975) y al cual pertenece H. vinodae registrado en M. curema o bien, que los peces se infecten por la penetración directa de los tejidos por parte de las cercarias de tremátodos.

Por último y también considerando la conducta alimentaria de los hospederos es posible que éstos se parasiten accidentalmente, este es el caso de los metacéstodos (Cyclophyllidae) en el "Chococo". Para la mayoría de los Cyclophyllidae los peces no son hospederos intermediarios adecuados, ni definitivos (Schmidt et al., 1989), pero dada la forma como se alimenta este pez (ingiriendo detritus principalmente), se facilita la infección con los estados infectivos del céstodo pudiendo alcanzar las características de infección registradas en este trabajo (Tabla 4, página 24).

Es posible que la mayor proporción de especies autogénicas y su mayor frecuencia en los muestreos se deba principalmente a que su transmisión se efectúe en ausencia de otras especies.

Dado que esta laguna permanece aislada durante la mayor parte del año o incluso todo el año. Eventualmente se impide la llegada de nuevas especies de hospederos y con ellos el aporte de parásitos. No hay un

intercambio constante o al menos periódico de agua entre el mar y la laguna o aporte de agua dulce por afluentes continentales considerables, ríos o arroyos. Es notorio además que la mayoría de las especies registradas guardan un cierto grado de especificidad sobre su hospedero (Tabla 5, página 28).

Comunidad componente:

La riqueza observada en cada uno de las comunidades componente analizadas es muy baja, la comunidad componente más rica fue la de Diapterus peruvianus con tres especies en total y un promedio de 1.25 especies por hospedero examinado, la estructura de la comunidad se basa principalmente en especies de parásitos consideradas autogénicos-generalistas. Estos valores son inferiores a los obtenidos por Cabañas-Carranza (en preparación), quién estudió una laguna separada de la Laguna Salinas de Careyes por 60 Km aproximadamente sobre la línea de costa y en el cual se registran comunidades componente con una riqueza máxima de cinco especies y promedios de 1.807 y 0.071 especies por hospedero examinado para Mugil cephalus y D. peruvianus respectivamente. Sin embargo, la estructura de sus comunidades también está dada por especies autogénicas-generalistas.

La dinámica de la laguna que estudió esta autora favorece el que la salinidad sea menos variable ya que ésta es una laguna que permanece

abierta la mayor parte del año y recibe aportes de agua dulce por medio del río Purificación lo cual hace suponer que el efecto de la salinidad sobre los hospederos intermediarios sea menor.

Otro trabajo, realizado por Salgado-Maldonado (1993) en varias lagunas costeras de la Península de Yucatán analiza las comunidades de helmintos parásitos de Cichlasoma urophthalmus, los datos de riqueza aportados en este trabajo son en general mayores que los presentes (se registraron de 6 a 28 especies de helmintos por cada localidad), es importante destacar que estas comunidades estuvieron principalmente estructuradas por especies autogénicas y especialistas ya sea por el número de especies o por la proporción de gusanos, algo similar sucede en Salinas de Careyes si se considera el registro total, pero es muy variable si analizamos componente por componente.

Al considerar el trabajo de Thoney (1991), realizado también en lagunas costeras y estuarios pero de localidades templadas, (a lo largo de la costa Atlántica de los Estados Unidos, Texas y Virginia) resulta más evidente la pobreza de la fauna helmintológica de los peces de Salinas de Careyes. Thoney (1991), registró 14 y 18 especies de helmintos parásitos para Leiostomus xanthurus y Micropogonias undulatus respectivamente, mostrando también que la estructura de estas comunidades está dada por especies generalistas y con ciclos de vida directos.

Las comunidades componente estudiadas muestran una alta dominancia ejercida por una sola especie de helminto parásito en cada especie de hospedero y es con base en estas especies dominantes que se estructuran

las comunidades. Esta dominancia alta implica que alguna especie, para cada hospedero, ve favorecida su transmisión; por lo que esta especie debe ser resistente a las condiciones ambientales. El mismo patrón de dominancia por parte de una o muy pocas especies se da para todos los trabajos mencionados anteriormente, por ejemplo, en el trabajo de Cabañas-Carranza (en preparación), se mencionan a Crasicutis marina y Phagicola longa como las especies dominantes en los componentes de Diapterus peruvianus y Mugil cephalus. En el estudio hecho por Salgado-Maldonado (1993), se propone a Oligogonotylus manteri como la especie dominante para las comunidades de helmintos de Cichlasoma urophthalmus en la mayoría de las localidades. Finalmente, para el estudio de Thoney (1991) se mencionan a tres o cuatro especies dominantes para cada tipo de hospedero, todas ellas generalistas.

Así, tenemos que en este trabajo para los gerreidos, (peces que se alimentan en gran medida de gasterópodos) las comunidades componente están dominados por H. longulum especie autogénica de tremátodo, especialista que al parecer utiliza al mismo caracol como primer y segundo hospedero intermediario, lo que puede aumentar sus probabilidades de transmisión dada la conducta alimentaria del hospedero, justificando de tal forma su dominancia. En los hospederos detritívoros las comunidades componente de estuvieron dominadas por especies alogénicas generalistas. En M. curema la especie dominante es Ph. longa, especie que ve facilitada su transmisión dado que su hospedero permanece en estrecha relación con el fondo de la laguna de donde toma su alimento, quedando de tal forma

expuesto a la penetración por las cercarias, fases larvarias de los tremátodos que permanecen en el fondo. En la comunidad componente de D. latifrons la especie dominante es una larva de Dilepídido, céstodo que considerando su ciclo de vida parece estar infectando al pez de manera accidental, lo que dificulta en mucho su análisis.

Los datos muestran que hay dos comunidades componente dominados por una especie alógena, (H. longulum domina las comunidades en G. cinereus y D. peruvianus) y otros dos dominados por una especie autógena (Ph. longa y un Dilepídido dominan las comunidades en M. curema y D. latifrons respectivamente). Por otra parte, tanto las especies especialistas como generalistas dominaron dos comunidades cada una, apoyando la idea de que la conducta alimentaria y la permanencia o tipo de explotación que hace el pez de las lagunas costeras, son factores importantes para estructurar las comunidades de helmintos parásitos en peces como lo mencionan Thoney (1991) y Salgado-Maldonado (1993).

La diversidad en las diferentes comunidades componente de helmintos fue muy baja, presentando valores de Shannon-Wiener que van de 0.392 a 1.054. Salgado-Maldonado y Kennedy (en prensa) trabajando en ambientes similares de México obtuvieron valores máximos de diversidad de 2.29 para las comunidades de helmintos de Cichlasoma urophthalmus en la Península de Yucatán. Por su parte Kennedy (1995), menciona valores máximos de diversidad de 1.74 para peces tropicales de Australia, así mismo, Jiménez-García (1996), registró comunidades componente con valores de diversidad oscilando entre 0.17 y 1.14 para peces dulceacuícolas del Lago de Catemaco

(todos los valores de diversidad se refieren al índice de Shannon–Wiener).

En el trabajo de Cabañas–Carranza (en preparación) en la laguna El Jabalí, Jalisco, se señalan valores de diversidad de Shannon–Wiener de 0.436 para los componentes de comunidad de helmintos parásitos de Mugil cephalus y 0.641 para las comunidades componente de Diapterus peruvianus, de tal forma que las comunidades examinadas parecen ser efectivamente las menos diversos en ambientes tropicales.

Como podría esperarse, la pobreza de cada componente y el grado de dominancia tan alto por parte de una sola especie, reducen de manera natural la diversidad de las comunidades.

Entonces, los datos aportados en este trabajo, sugieren que la estructura de las comunidades componente de helmintos parásitos en peces trópicos, está influenciada por las condiciones abióticas locales de cada ambiente. Así, en el caso particular de lagunas costeras, pueden ser los niveles fluctuantes de salinidad y la dinámica o comunicación de la laguna con el mar y otros cuerpos de agua dulce, así como la conducta alimentaria del hospedero, parecen ser factores determinantes de la estructura de las comunidades de helmintos que afectan a los peces.

Infracomunidades:

Como era de esperarse los valores de riqueza para las infracomunidades examinadas también fueron bajos, oscilando entre 0.27 a 1.25 especies promedio por pez parasitado (considerando todas las especies de hospederos estudiados), manteniéndose el patrón observado a nivel comunidad componente. Cabe aclarar que la mayoría de las infracomunidades registraron un menor número de especies de las que potencialmente pudiesen adquirir, ya que para todos los hospederos el promedio del número de especies por hospedero fue inferior a la riqueza registrada a nivel comunidad componente. Los valores de riqueza calculados en este estudio para las infracomunidades son en general inferiores a los registrados para peces de regiones tropicales de México como lo demuestran los resultados de Salgado-Maldonado (1993), quien registró hospederos hasta con 10 u 11 especies de helmintos totales, aunque lo más frecuente fueron cuatro a seis. Jiménez-García (1996) por otro lado, obtuvo cifras de 0.67 a 3.97 especies promedio por hospedero parasitado, para 9 especies de peces dulceacuícolas del lago de Catemaco, Veracruz. Sin embargo, Cabañas-Carranza (en preparación) en otra laguna costera de Jalisco calculó promedios de 0.7 y 1.8 especies por hospedero parasitado para las infracomunidades de Mugil cephalus y Diapterus peruvianus respectivamente, valores muy similares (en el nivel de infracomunidades), a los registrados en el presente estudio.

Considero nuevamente que de manera similar a lo que sucede a nivel comunidad componente, los factores locales bióticos y abióticos presentes en el área de estudio, como son hipersalinidad de la laguna (modificando la disponibilidad de hospederos intermediarios); poco o nulo flujo de peces y de sus respectivos parásitos (que pudieran aportar mayor riqueza al aumentar las probabilidades de colonización sobre los peces que permanecen en la laguna) y de manera menos clara la poca abundancia y diversidad de aves ictiófagas (determinando la posible presencia de especies alogénicas), influyen de manera directa sobre la composición o estructura de las infracomunidades de helmintos parásitos en los hospederos analizados.

El número de gusanos promedio por infracomunidad guarda la misma relación descrita para el número de especies. A excepción de las infracomunidades de M. curema, que presentan un número elevado de gusanos, debido principalmente a la presencia de Ph. longa, fase larvaria que se colectó en grandes cantidades de órganos como el corazón y el hígado y con una prevalencia muy elevada, al respecto parece ser que la forma de transmisión de este tremátodo determina directamente la cantidad de gusanos que se pueden reclutar en un solo hospedero, puesto que su vía de llegada al hospedero es a través de la ingestión de moluscos como parte de su alimento, en los que se concentran grandes cantidades de cercarias que después se enquistan.

La baja diversidad de las infracomunidades reflejó el mismo patrón descrito a nivel comunidad componente. El promedio del índice de diversidad más alto se registró en D. peruvianus (índice de Brillouin de 0.323), nada comparable con los valores obtenidos por Salgado-Maldonado (1993) 0.54 y Jiménez-García (1996) 0.71.

Estos bajos valores de diversidad son explicables pues, igual que lo que sucede a nivel comunidad componente, existe una elevada dominancia por parte de una sola especie, influyendo como es evidente en los valores de diversidad, pero con algunos cambios en la identidad de las especies que dominaron las infracomunidades, H. vinodae y A. floridense fueron especies de helmintos que llegaron a dominar algunas infracomunidades (en hospederos como M. curema y D. latifrons respectivamente). Sin embargo, esto únicamente fue posible cuando la especie que ejerció la mayor dominancia a nivel comunidad componente no estuvo presente.

Cabañas-Carranza (en preparación) registra valores de diversidad a nivel infracomunidad similares a los de este trabajo, o incluso inferiores si se comparan con la diversidad en las infracomunidades de D. peruvianus, lo que permite destacar que la diversidad guarda estrecha relación con el número de gusanos recolectados, ya que en su trabajo Cabañas-Carranza colectó relativamente pocos gusanos, comparándolo con los que se colectaron en Salinas de Careyes.

Con base a los promedios de la similitud entre infracomunidades (índice de Jacard con valores entre 0.056 y 0.111), se puede pensar que las infracomunidades analizadas en la Laguna de Salinas de Careyes son muy

poco predecibles, con excepción de las infracomunidades de M. curema en las que el promedio de similitud cualitativa fue de 0.511, situación que abordaré más adelante.

Los valores de similitud en otros trabajos llevados a cabo en México para peces tropicales, también destacan lo poco predecible de estas comunidades ya que se ven superados por lo encontrado por Salgado-Maldonado (1993) en C. urophthalmus (85% de similitud) y por los datos de Jiménez-García, (1996) en C. fenestratum (78% de similitud). No obstante los valores de Cabañas-Carranza, (en preparación) en cuanto a la similitud a nivel de infracomunidades para M. cephalus (27%) y D. peruvianus (16%) en otra laguna de la región permite reiterar que las condiciones locales ejercen una fuerte influencia también a nivel de infracomunidades.

La poca similitud que existe entre las infracomunidades se explica por la pobreza en el número de especies de helmintos que la estructuran. La similitud más alta registrada en las infracomunidades de helmintos de peces de la laguna Salinas de Careyes correspondió a las infracomunidades de M. curema (51%). Aún este valor es bajo, considerando las prevalencias que presentan las especies registradas en este hospedero, (de 80% para Ph. longa y 40% para H. vinodae); que permiten esperar una mayor similitud.

La similitud observada pudiera estar influenciada por la heterogeneidad de la talla, peso y sexo de las lisas examinadas, pero los resultados del análisis de correlación entre estos parámetros y el número de especies y de gusanos descartan esta posibilidad. Por lo tanto, la única explicación de este patrón es el elevado porcentaje de hospederos en los

cuales únicamente se registró una especie de helminto y/o aquellos sin parásitos (66%).

La pobreza en las comunidades estudiadas así como su estructura se deben a las peculiares condiciones ecológicas de la localidad estudiada: hipersalinidad presente casi todo el año, agudizándose durante la época de secas; lo que influye posiblemente en la disminución de diversidad y abundancia de invertebrados (hospederos intermediarios) como lo sugieren Stuardo y Villarroel (1976), de tal forma, no hay una adecuada disponibilidad de hospederos intermediarios y por lo tanto, una gran parte de las especies de parásitos no pueden completar sus ciclos de vida, eliminándose en esta localidad. También puede influir sobre la estructura de las comunidades de helmintos, el que se trate de un ambiente casi cerrado (la laguna abre su barra sólo ocasionalmente y carece de afluentes de agua continental) de forma que es difícil, que otros peces y sus parásitos lleguen a la laguna, dificultando esto la colonización del medio por nuevos parásitos.

El escaso registro de especies alogénicas de helmintos en peces de esta laguna, permite señalar otro factor local, la ausencia de aves, que influye sobre la estructura de las comunidades.

CONCLUSIONES:

1. La revisión de 120 hospederos pertenecientes a 9 diferentes especies de peces de la laguna Salinas de Careyes, Jalisco, demostró la presencia de 11 especies de helmintos parásitos, siendo el grupo de los tremátodos el mejor representado con 10 especies. Grupos como los monogéneos, acantocéfalos y nemátodos estuvieron ausentes.

2. Los registros en este trabajo son relevantes, ya que representan el primer estudio helmintológico para hospederos como: Arius guatemalensis, Centropomus viridis, Diapterus peruvianus, Gerres cinereus y Eucinostomus curranj, además de aportar 14 nuevos registros de hospedero y/o localidad.

3. La estructura de las comunidades de helmintos en los peces analizados de Salinas de Careyes, está dada principalmente por especies autógenas-especialistas, en el sentido de que estas especies fueron las que ejercieron la mayor dominancia tanto por el número de estas especies presentes en cada especie de hospedero, como por el número de individuos pertenecientes a estas especies.

4. Tanto las infracomunidades como las comunidades componente de helmintos en los peces analizados de la laguna, se sitúan entre las más pobres de todas las estudiadas de ambientes tropicales.

5. Las condiciones ambientales imperantes en la laguna Salinas de Careyes en cuanto al alto nivel de salinidad, así como el que la laguna permanezca aislada de otros cuerpos de agua la mayor parte del tiempo,

parecen ser los factores más importantes para determinar la estructura de las comunidades de helmintos en los peces de esta laguna, sin olvidar que la conducta alimentaria de cada especie de hospedero es también determinante.

6. Los valores bajos de similitud de las infracomunidades estudiadas permite señalar lo poco predecible de la estructura de las comunidades de helmintos en los peces de la Laguna Salinas de Careyes, justificado principalmente por la pobreza de especies.

parecen ser los factores más importantes para determinar la estructura de las comunidades de helmintos en los peces de esta laguna, sin olvidar que la conducta alimentaria de cada especie de hospedero es también determinante.

6. Los valores bajos de similitud de las infracomunidades estudiadas permite señalar lo poco predecible de la estructura de las comunidades de helmintos en los peces de la Laguna Salinas de Careyes, justificado principalmente por la pobreza de especies.

LITERATURA CITADA

- Ahmad, J. 1985. Studies on digenetic trematodes of marine fishes from the Arabian sea, off the Panjim coast, Goa, India. Revista Iberoamericana de Parasitología 45 (3): 185-194.
- Amezcuá-Linares, F. 1977. Generalidades ictiológicas del sistema lagunar estuarino de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología 4 (1) : 1 - 26.
- Anderson, R. M. y R. M. May 1978. Regulation and stability of host parasite population interactions: I. Regulatory processes. Journal of Animal Ecology 47: 219-247.
- Beaver, R. A. 1979. Host specificity of temperate and tropical animals. Nature 281: 139-141.
- Begon, M., J. L. Harper y C. R. Townsend 1986. Ecology: Individuals, populations and communities. Blackwell Scientific Publications Oxford. 876 pp.
- Bennett, H. J. 1935. Four new trematodes from reptiles. Journal of Parasitology 21 (2) : 83-92.
- Bond, W. J. 1994. Keystone species in: Biodiversity and ecosystem function. (Shulze, E. D. and H. A. Mooney, eds.) Springer, Verlag. 237-253.
- Bravo-Hollis, M. 1969. Helmintos de peces del Pacífico mexicano XXVIII. Sobre dos especies del género Floridosentis Ward, 1953, acantocéfalos de la familia Neoechinorhynchidae Van Cleave, 1919. Anales del Instituto de Biología, UNAM 40 (1) : 1 - 14.

- Bravo-Hollis, M.** 1981. Helmintos de peces del Pacífico mexicano XXXVI. Sobre un género y subfamilia nuevos de la familia Microcotylidae Taschenberg, 1879. Anales del Instituto de Ciencias de Mar y Limnología, UNAM 8 (1) : 305 - 314.
- Bullock, S. H.** 1986. Climate of Chamela, Jalisco and trends in the south coastal region of México. Archives for Meteorology Geophysics and Bioclimatology Serie B 36 : 297-316.
- Bullock, S. H.** 1988. Rasgos del ambiente físico y biológico de Chamela, Jalisco, México. Folia Entomológica, México. 77 : 6-15.
- Bush, A. O. y J. C. Holmes** 1986. Intestinal helminths of the lesser scaup ducks: patterns of association. Canadian Journal Zoology 64 : 132-141.
- Caballero y Caballero, E.** 1957. Helmintos de la República de Panamá XXII. Descripción de dos tremátodos de vertebrados marinos. Revista de Medicina Veterinaria y Parasitología, Maracey 16 (1-4) : 11 - 24.
- Caballero y Caballero, E., M., Bravo-Hollis y G. R. Grocott** 1953. Helmintos de la República de Panamá VII. Descripción de algunos tremátodos de peces marinos. Anales del Instituto de Biología, UNAM 24 (1): 97-137.
- Cabañas-Carranza, G.** (en preparación) Comunidades de helmintos parásitos de 9 especies de peces de la laguna El Jabalí, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Cadena, M.** 1982. Contenido estomacal del "chame" Dormitator latifrons (Richardson) Provincia de Manabi, Ecuador. Revista de Ciencias del Mar y Limnología 1 (2): 219-229.

- Castro-Aguirre, J. L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Serie Científica del Instituto Nacional de Pesca 19 : 298 pp.
- Conroy-G., D. A. Conroy y Rodríguez-A. 1986. First record of Neobenedia (Monogenea, Monopisthocotylea, Capsalidae) as a parasite of grey mullets (Mugilidae) from the Atlantic coast of South America. Rivista Italica di Pisciculture e Ittiopatologie 21 (4) : 157 – 159.
- Conroy-D, A., P. S. Ceccarelli, E. R. y Dias de Almeida C. 1986. Diseases and parasites detected in grey mullets (Mugilidae) from coastal waters of Sao Paulo, Brasil. Rivista Italica di Pisciculture e Ittiopatologie 21 (4) : 153 – 156.
- Crofton, D. W. T. 1971a. A quantitative approach to parasitism. Parasitology 62 : 179–193.
- Crofton, D. W. T. 1971b. A model for host – parasite relationships. Parasitology 63 : 343–364.
- Chang, B. D. 1984. Tolerances to salinity and air exposur of Dormitator latifrons (Pisces : Eleotridae). Revista de Biología Tropical. 32 (1) : 155–157.
- Chávez, H. 1963. Contribución al conocimiento de la biología de los robalos "chucumite" y "constantino" (Centropomus spp.) del Estado de Veracruz. Ciencia Mexico 22 (5) : 141–161.

- Chieffi, P. P., Leite, O. H., Dias, R. M. D. S., Torres, D. M. A. V., y Mangini, A. C. S. 1990. Human parasitism by Phagicola sp. (Trematoda, Heterophyidae) in Cananeia, Sao Paulo State, Brasil. Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo 32 (4): 285 – 288.
- Esch, G. W. y J. C. Fernández 1993. A functional biology of parasitism : Ecology and evolutionary implications. Chapman and Hall, London. 337pp.
- Fares, A. y C. Maillard. 1975 Cycle évolutif de Haplosporidium pachei (Eisenhardt, 1829) Looss, 1902, (Trematoda, Haplosporididae), parasite de Migilidés (Teleostei). Bulletin du Muséum National D'Histoire Naturelle 312 : 837-844.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlos a las condiciones de la República Mexicana) Instituto de Geografía, UNAM 246 pp.
- Guevara, E., Bosch, A., Aguilar, C., Lalana R. R. y Beltran, J. 1994. Natural feeding habits of three species of snook fishes (Pisces: Centropomidae) in Laguna Guanaroca, Cienfuegos. Revista de Investigaciones Marinas 15 (2) : 119-123.
- Holmes, J. C. 1961. Effects of concurrent infections of Hymenolepis diminuta (Cestoda) and Moniliformis dubius (Acanthocephala). I. General effects and comparison with crowding. Journal of Parasitology 47 : 209-216.
- Holmes, J. C. 1962a. Effects of concurrent infections of Hymenolepis diminuta (Cestoda) and Moniliformis dubius (Acanthocephala). II. Effects on growth. Journal of Parasitology 48 : 87-96.

- Holmes, J. C. 1962b. Effects of concurrent infections of Hymenolepis diminuta (Cestoda) and Moniliformis dubius (Acanthocephala). III. Effects in hamsters. Journal of Parasitology 48 : 97-100.
- Holmes, J. C. y P. W. Price 1986. Communities of parasites. In: Community Ecology: Patterns and Processes. (Kikkawa y Anderson, D. J. eds.) Blackwell Scientific Publications. 187-213.
- Hurlbert, S. H. 1971. The non concept of species diversity: a critique and alternative parameters. Ecology 52 : 578-596.
- Hutton, R. F. y Sogandares-Bernal 1959. Further notes on trematoda encysted in Florida mullets. Quarterly Journal of the Florida Academy of Sciences. 21 (4) : 329 - 334.
- Jiménez-García, Ma. I. 1996. Comunidades de helmintos parásitos de peces del lago de Catemaco, Veracruz, México. Tesis Profesional de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. 109 pp.
- Kennedy, C. R. 1970. The population biology of helminths of British freshwater fish. In : Aspects of fish parasitology. (Taylor, A .E. R. and Müeller, R., eds.) Symposia British Society Parasitologists. Blackwell Scientific Publications Oxford.
- Kennedy, C. R. 1975. Ecological Animal Parasitology. Blackwell Scientific Publications Oxford. 162 pp.
- Kennedy, C. R. 1976. Reproduction and dispersal. In : Ecological aspects of parasitology (C. R. Kennedy ed.) North Holland Publishing Co. Amsterdam. 143 - 160.

- Kennedy, C. R.** 1990. Helminth communities in freshwater fish: structured communities or stochastic assemblages? In: Parasites communities patterns and processes. (Esch, G. W., A. O. Bush y G. M. Aho eds.) Cahpman and Hall, London 131-156 pp.
- Kennedy, C. R.** 1995. Richness and diversity of macroparasites communities in tropical eels Anguilla reinhardtii in Queensland, Australia. Parasitology 11: 233-245.
- Kennedy, C. R., A. O. Bush y J. M. Aho** 1986. Patterns and helminth communities: Why are birds and fish different? Parasitology 93: 205-215.
- Koskivaara, M. y E. T Valtonen.** 1992. Dactylogyrus (Monogenea) communities on the gills of roach in three lakes in Central Finland. Parasitology 104: 263-272.
- Krebs, Ch. J.** 1985. Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance. Harper and Row Publications New York. 800 pp.
- Krebs, Ch. J.** 1989. Ecological methology. Harper and Collins, New York, USA. 654 pp.
- Lamothe-Argumedo, R.** 1969a. Tremátodos de peces III. Cuatro especies nuevas de tremátodos parásitos de peces del Pacífico mexicano. Anales del Instituto de Biología, UNAM 40 (1) : 21 - 42.
- Lamothe-Argumedo, R.** 1969b. Tremátodos de peces IV. Registro de cuatro especies de tremátodos de peces marinos de la costa del Pacífico mexicano. Anales del Instituto de Biología, UNAM 40 (2) : 179 - 194.

- Lamothe-Argumedo, R.; R. Pineda-López y O. Andrade-Salas 1989. Descripción de una especie nueva del género Neochasmus parásita de peces de Tabasco, México. Universidad y Ciencia 6 (12): 11-14.
- MacArthur, R. H. 1972. Geographical Ecology : Patterns in the distribution of species. Harper and Row Publications New York. 269 pp.
- Maccoy, O. R. 1928. Life history studies on trematodes from Missouri. Journal Parasitology 14 (4): 207-228.
- Maccoy, O. R. 1929. Observations on the life history of a marine lophocercous cercaria. Journal Parasitology 16 (1) : 29-34.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm. Limited, England. 176 pp.
- Manter, H. W. 1940. Digenetic trematodes of fishes from the Galapagos Islands and the neighboring Pacific. Reports on the Collections obtained by Allan Hancock Pacific Expeditions 2 (14)
- Manter, H. W. 1947. The digenetic trematodes of marine fishes of Tortugas, Florida. American Midland Naturalist 38 : 257-416.
- Margolis, L., G. W. Esch, J. C. Holmes, A. M. Kuris y G. A. Schad. 1982. The use of ecological terms in parasitology. (report of an Ad hoc communities of the American Society of Parasitologists) Journal Parasitology 68 (1) : 131-133.
- Massay, S. y R. Mosquera 1992. Presence de "chame" Dormitator latifrons (Richardson, 1944) (Pisces : Eleotridae) in the Galápagos Islands, Ecuador. Journal Fish Biology 40 (5) : 815-816.

- Mendizábal, R. P.** 1992. Peces marinos de importancia comercial del Pacífico Sur de México. Tesis licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 197 pp.
- Mileikovsky, S. A.** 1971. Types of larval development in marine bottom invertebrates, their distribution and ecological significance: A reevaluation. Marine Biology 10 : 193 - 213.
- Miranda, F. y X. E. Hernández** 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28 : 19-179.
- Overstreet, R. M.** 1971. Neochasmus sogandaresi n. sp. (Trematodes : Cryptogonimidae) from the striped bass in Mississippi. Transaction Microscopical Society 90 (1) : 87-89.
- Palombi, A.** 1941. Cercaria dentali, Pelseneer, forma larvale di Ptychogonimus megastoma (Rud.). Rivista di Parasitologia 5 (2) : 127-128.
- Palombi, A.** 1942. Il ciclo biologico di Ptychogonimus megastoma (Rud.) osservazioni sulla morfologie e fisiologie delle forme larvali e considerazioni filogenetiche. Rivista di Parassitologia 6 (3) : 117-172.
- Payne, A. I.** 1986. The ecology of tropical lake rivers. John Wiley and Sons. Chichester. 301 pp.
- Peet, R. K.** 1974. The measurement of species diversity. Annual Review of Ecology and Systematics 5 : 285-307.
- Pianka, E. R.** 1966. Latitudinal gradients in species diversity : a review of concepts. American Naturalist 100 : 33-46.
- Pielou, E. C.** 1975. Ecological diversity. Harper Collins Publications. 468 pp.

- Pineda-López, R.** 1994. Ecology of the helminths communities of cichlid fish in the flood plains of Southeastern Mexico. Thesis Ph. D. Biological Sciences. University, Exeter. U.K. 237 pp.
- Pineda-López, R., V. Carballo-Cruz, M. O. Fucugauchi-Suárez del Real y L. García-Magaña** 1985. Metazoarios parásitos de peces de importancia comercial de la región de Los Ríos, Tabasco, México. In: Usumacinta: Investigación Científica en la Cuenca del Usumacinta. Secretaría de Educación, Cultura y Recreación, Villahermosa, Tabasco, México. 197-270.
- Price, E. W.** 1932. On the genus Phagicola Faust, 1920. Journal parasitology 19 : 88-89.
- Price, E. W.** 1940. A review of the superfamily Opisthorchioidea. Proceedings of the Helminthological Society of Washintong 7 (1) : 1-13.
- Price, P. W.** 1991. Patterns in communities along latitudinal gradients. In : Plant - Animal Interactions. (P. W. Price, T. M. Lewinshon, G. W. Fernández y W. W. Benson, eds.) John Wiley and Sons Inc. New York. 51-69.
- Ramírez-Lezama, J.** 1995. Ictiopatología de las especies nativas de importancia comercial en la laguna de Amela, Tecoman, Colima. Tesis Profesional de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM. México. 158 pp.
- Ransom, B. H.** 1920. Synopsis of the trematodes family Heterophyidae, with descriptions of a new genus and five new species. Proceedings of the United States National Museum 57 : 527-573.

- Riggs, M. R., A. D. Lemly y G. W. Esch 1987. The growth , biomass and fecundity of Bothriocephalus acheilognathi in a North Carolina cooling reservoir. Journal of Parasitology 73 : 893-900.
- Salgado-Maldonado, G. 1976. Acantocéfalos de peces. 2. Descripción de un género y especie nuevos (Acantocephala: Leptorhynchoididae) parásito de Centropomus robalito de la laguna de Caimanero, Sinaloa, México. Anales del Instituto de Biología, UNAM 47 (1) : 1 - 6.
- Salgado-Maldonado, G. 1979. Procedimientos y técnicas generales empleadas en los estudios helmintológicos. Departamento de Pesca, México. 55 pp.
- Salgado-Maldonado, G. 1982. Acanthocephala. Aquatic biota of Mexico, Central America and The West Indies (Hurlbert, S. H. y A. Villalobos-Figueroa, eds.) San Diego State University - San Diego California. E. U. 121 -131.
- Salgado-Maldonado, G. 1993. Ecología de helmintos parásitos de "Cichlasoma urophthalmus" (Gunther) (Pisces : Cichlidae). en la Península de Yucatán, México. Tesis Doctoral. CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida, México. 354 pp.
- Salgado-Maldonado, G. y C. R. Kennedy (en prensa) Helminth component communities of Cichlasoma urophthalmus (Pisces: Cichlidae) in the Yucatan Peninsula, Mexico.
- Schmidt, G. D. y L. S. Roberts 1989. Foundations of Parasitology. Times Mirror Mosby, College Publishing. San Loius Missouri, E. U. 750 pp.

- Scholz, T., M. C. F. Pech-Ek y R. Rodríguez-Canul. 1995. Biology of Crassicutis cichlasomae, a parasite of cichlid fishes in México y Central America. Journal Helminthology 69 : 69-75.
- Steel, R. G. D. y J. H. Torri 1980. Principles and procedures of statistics: A biometrical approach. McGraw-Hill Inc. London. 633 pp.
- Sogandares-Bernal, F. 1955. Some helminth parasites of fresh and brackish water fishes from Louisiana y Panamá. Journal of Parasitology 41 (6) : 587- 594.
- Sogandares-Bernal, F. 1959. Digenetic trematodes of marine fishes from the gulf of Panama and Bimini, British West Indies. Tulane Studies in Zoology 7 (3) : 7-117.
- Stuardo, J. y M. Villarroel 1976. Aspectos ecológicos y distribución de los moluscos en las lagunas costeras de Guerrero, México. Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM 3 (1) : 65-92.
- Stunkard, H. W. 1964. The morphology, life history and systematics of the digenetic trematode Homalometron pallidum Stafford, 1904. Biological Bulletin 126 : 163-173.
- Taboada-Sarmiento, A. 1990. Aspectos parciales de la trama trófica de peces. Tesis licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Thompson, F. G. and R. W. Hanley 1982. Mollusca. In : Aquatic biota of Mexico, Central America and the West Indies. (Hurlbert, S. H. y A. Villalobos-Figueroa, eds.) San Diego State University - San Diego California. U. S. A. 477-485.

- Thoney, D. A.** 1991. Population dynamics and community analysis of the parasite fauna of juvenile spot, Leiostomus xanthurus (Lacepede), and Atlantic croacker, Micropogonias undulatus (Linnaeus), (Scianidae) in two estuaries along the middle Atlantic coast of the United States. Journal of Fish Biology 39 : 515 - 534.
- Thorson, G.** 1950. Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates. Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society 25 : 1 - 45.
- Travassos, L., Freitas, J. F. T. y Bührnheim, P. F.** 1965. Trematódeos de peixes do litoral Capixaba; Homalometron longulum sp. n. parasito de Caratinga. Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro 9 (6) : 95 - 97.
- Tubangui, M. A. y Masiluñgan, V. A.** 1944. Some trematodes parasites of fishes in the Collection of the University of Philippines. The Philippine Journal of Science 76 (3) : 57-65.
- Van Cleave, H. J. y Mueller, J. F.** 1932. Parasites of Oneida Lake fishes I. Descriptions of new genera and new species. Roosevelt Wild Life Annals 3 (1) : 5-71.
- Vasconcelos-Filho A. de L. y E. M. Braga-Galiza** 1980. Hábitos alimentares dos peixes centropomídeos cultivados em viveiros da região de Itamaraca, Pernambuco, Brazil. Revista Nordestina de Biología 3 (no. esp.) : 111-122.
- Velásquez, C. C.** 1961. Cryptogonimidae (Digenea : Trematoda) from Philippine food fishes. Journal of Parasitology 47 (6) : 914-918.

- Vidal-Martínez, V. M.** 1995 Processes structuring the helminth communities of native cichlid fishes from Southern México. Thesis Ph. D. Biological Sciences, University Exeter, U.K. 164 pp.
- Watson, D. E.** 1976. Digenea of fishes from Lake Nicaragua. In: Investigation of the ichthyofauna of Nicaragua lakes. (Thorson, T. B. ed.) University of Nebraska, U.S.A. 663 pp.
- Winter, H. W.** 1957. Tremátodos de peces marinos de aguas mexicanas XIII. Cuatro digeneos de peces del Océano Pacífico, dos de ellos nuevas especies de la familia Cryptogonimidae. Ciurea. 1933. Anales del Instituto de Biología, UNAM 28 (1-2) : 175-194.
- Yamaguti, S.** 1971. Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates. Keigacu, Publications. Co. Tokyo. 1074 pp.
- Yamaguti, S.** 1975. A synoptical review of life histories of digenetic trematodes of vertebrates. Keigacu, Publications. Co. Tokyo. 590 pp. + 219 lams.
- Yañez-Arancibia A.** 1976. Observaciones sobre Mugil curema Valenciennes en áreas naturales de crianza, México. Alimentación, crecimiento, madurez y relaciones ecológicas. Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM 3 (1) : 92-124.
- Yañez-Arancibia A.** 1977. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades ictiofaunísticas en 9 lagunas costeras del Estado de Guerrero (Pacífico Central de México). Tesis Doctoral. Centro de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, México.

Yañez-Arancibia A. y G. Díaz-González. 1977. Ecología trofodinámica de Dormitator latifrons (Richardson) en nueve lagunas costeras del Pacífico de México. (Pisces : Eleotridae) Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM 4 (1) 125-140.

APÉNDICE I.

BIOLOGÍA DE LAS ESPECIES DE HOSPEDEROS.

Se presentan algunos datos importantes acerca de la conducta alimentaria y distribución geográfica, de las especies de hospederos analizadas en este trabajo.

Ariidae.

Arius guatemalensis ("Cuatete")

Esta especie es eurihalina, se ha colectado tanto en el mar como en medios salobres y cuerpos de agua dulce; sus hábitos alimenticios son variados, pero datos no publicados aún, demostraron que de cada 20 estómagos analizados, 15 presentaron restos de camarones y la abundancia de estos peces como fauna de acompañamiento del camarón, es notoria (Castro-Aguirre, 1978).

Distribución geográfica: desde Mazatlán, Sinaloa hasta la República de Panamá. Localidades en México: Laguna Huizache y Caimanero y Río Presidio, Sin.; Río Ostuta, Ixhuatán y Laguna Oriental, Oax.

Referencia: Castro-Aguirre (1978).

Mugilidae.

Mugil curema ("Lisa o Lebrancha")

Esta especie es totalmente eurihalina, el desove ocurre en el mar a principios de primavera y al abrirse la boca de las lagunas costeras, grandes cardúmenes de juveniles penetran masivamente, estos crecen alimentandose en el interior de los estuarios. Se alimentan preferentemente de detritus, algas filamentosas y sedimentos finos a cuyas partículas vive asociada microflora y microfauna, circunstancialmente puede aprovechar además: ostrácodos, foraminíferos, microgastrópodos, anélidos, isópodos, fragmentos de vegetales y diatomeas bentónicas (Yañez-Arancibia, 1976). Puede llegar a medir hasta 75 cm. de longitud total en aguas cálidas.

Distribución geográfica: ambas costas de América, en el Pacífico Oriental de Bahía Magdalena y costas del Golfo de California hasta Chile, en el Atlántico de Cabo Cod hasta Brasil, también se ha registrado en Africa Occidental.

Localidades en México: Tampico y Laguna Madre, Tamps.; Tuxpan y Laguna de Sontecomapan, Ver.; Laguna de Términos, Camp.; Mar Muerto, Chis.; Mulege y San José del Cabo, B.C.S.; Estero "El rancho", Son.; Río Presidio, Sin.; Laguna adyacente a la Bahía de Chamela, Jal. y Río Papagayo y Laguna de Coyuca, Gro.

Referencias: Yañez-Arancibia (1976); Castro-Aguirre (1978).

Centropomidae.

Centropomus robalito (Constantino)

Se conoce poco de su biología, es una especie marina (eurihalina), que tolera bastante bien los cambios de salinidad, es común encontrarla en la desembocadura de ríos y en lagunas costeras, donde se presenta con cierta frecuencia, pues son sus áreas naturales de crianza, se alimenta de crustáceos y peces pequeños, siendo estos últimos el alimento más importante (Chávez, 1963).

Llega a alcanzar tallas de 30 cm. de longitud total.

Distribución geográfica: del Golfo de California a Perú.

Localidades en México: Río Yaqui, Son.; Río Presidio, Sin.; Río Papagayo, Gro. y Mar Muerto, Chis.

Referencias: Chávez (1963); Yañez-Arancibia (1977); Castro-Aguirre (1978).

C. viridis (Robalo)

La situación taxonómica de esta especie aún no se ha establecido de forma definitiva, ha sido considerada como sinónimo de C. undecimalis por diversos autores; por lo tanto he considerado adecuado manejar la información que existe considerándola como una especie distinta, se trata de una especie completamente eurihalina, su distribución y abundancia está

estrechamente relacionada con lagunas y estuarios, su área de reproducción se localiza en el mar en sitios someros, se considera a los crustáceos como el principal tipo de alimento pero también incluye en su dieta peces, poliquetos e insectos; la variabilidad de su dieta también depende de su grado de desarrollo (Chávez, 1963).

Distribución geográfica: desde Carolina del Sur hasta Río de Janeiro en el Atlántico Occidental y en el Pacífico Oriental desde el Golfo de California hasta Panamá.

Localidades en México: Laguna Madre, Tamps.; Tuxpan, Tamiagua, Tampamachoco y Laguna de Alvarado, Ver.; Laguna de Términos y Río Champotón, Camp.; Chiltepec, Tab.; Mar Muerto, Chis.; Mulege y San José del Cabo, B.C.S.; Río Presidio, Sin.; Río Mascota, Jal. y Laguna Occidental y Oriental, Oax.

Referencias: Chávez (1963); Castro-Aguirre (1978); Vasconcelos-Filho y Braga-Galiza (1980); Guevara et al., (1991).

Gerreidae.

Diapterus peruvianus (Mojarra malacapa)

Vive en aguas costeras sobre fondos arenosos, penetrando ocasionalmente a zonas arrecifales, no se tienen datos de su penetración en aguas continentales pero probablemente asciende por los estuarios hasta el límite de la influencia marina, ya que abunda en los ecosistemas

lagunares, utilizándolos como áreas naturales de crianza. Se alimenta de moluscos bentónicos y crustáceos, además puede incluir ocasionalmente peces pequeños, algas y detritos (Castro-Aguirre, 1978).

Llega a medir hasta 35 cm.

Distribución geográfica: de la costa Oeste de Baja California y el Golfo de California hasta Callao, Perú.

Localidades en México : Mulege, B.C.S; Río Presidio, Sin.; Laguna adyacente a la Bahía de Chamela, Jal.; Laguna Occidental y Oriental, Oax. y Estero Playa Azul, Mich.

Referencias:Castro-Aguirre (1978).

Gerres cinereus (Mojarra plateada) .

Habita en aguas costeras de poca profundidad, generalmente sobre fondos arenosos o fangosos, en ocasiones se encuentra cercana a los arrecifes coralinos, es una especie eurihalina, presente en aguas salobres de estuarios y lagunas costeras que utiliza como áreas de crianza, es omnívoro, se alimenta de algas, gusanos bentónicos, crustáceos, moluscos y peces pequeños. Llega a medir hasta 35 cm.

Distribución geográfica: ambas costas de América tropical, en el Pacífico desde la parte Norte de Baja California Sur hasta Chimbote, Perú, incluyendo las Islas Galápagos y en el Atlántico desde Bermuda y Florida hasta Brasil.

Localidades en México: Arroyo San José del Cabo, B.C.S.; Río Presidio, Sin.; Laguna adyacente a la Bahía de Chamela, Jal.; Río Papagayo, Gro.; Ríos costeros de Michoacán; Laguna Oriental, Oax.; Mar Muerto, Chis.; Tampico, Tamps. y Laguna de Términos, Camp.

Referencias: Castro-Aguirre (1978).

Eucinostomus currani (Mojarra bandera).

Es una especie costera que se agrupa en pequeños cardúmenes, está relacionada a zonas arenosas, ingresa a las lagunas costeras en busca de protección y alimento principalmente crustáceos, anfípodos, isópodos, cumáceos y copépodos, además de gusanos, moluscos y algas filamentosas. Puede alcanzar tallas de 22 cm.

Distribución geográfica: desde el Golfo de California hasta Perú, incluyendo las Islas Galápagos.

Localidades en México: Lagunas costeras de Guerrero.

Referencias: Yañez-Arancibia (1977)

Eleotridae.

Dormitator latifrons (Chococo).

Es de las especies más abundantes y característica de la ictiofauna estuarina, dada su gran capacidad de sobrevivir en condiciones fluctuantes de salinidad, es común en la desembocaduras de ríos donde habita

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

semienterrándose en el lodo del fondo, se alimenta principalmente de detritus y fitoplancton, aunque puede incluir ocasionalmente anélidos y copépodos. La situación taxonómica de esta especie no ha sido establecida aún, por lo tanto para su distribución geográfica se incluyen aquellos registros de D. maculatus especie que es considerada por algunos autores en sinonimia con D. latifrons.

Distribución geográfica: ambas costas de América, en el Pacífico desde el Golfo de California hasta, Perú, incluyendo las Islas Galápagos y en el Atlántico desde Carolina del Norte hasta Brasil.

Localidades en México: Río Bravo, Tlacotalpan y Gutiérrez Zamora, Ver.; Laguna de Términos, Camp.; Frontera, Tab.; Mulege y San José del Cabo, B.C.S.; Río Presidio, Sin.; Río Yaqui, Son.; y Lagunas Costeras de Guerrero.

Referencias: Yañez-Arancibia y Díaz-González (1977); Cadena (1982); Chang (1984); Massay y Mosquera (1992).

APÉNDICE II

PREPARACIÓN DE REACTIVOS Y COLORANTES.

a) Fijadores.

Bouin.

Solución acuosa saturada de ácido pícrico	75 ml.
Formol comercial	25 ml.
Acido acético glacial	5 ml.

Formol salino al 4 %.

Formol comercial	4 ml.
Cloruro de sodio (NaCl)	0.75 gr.
Agua destilada	100 ml.

b) Colorantes.

Hematoxilina de Delafield.

Hematoxilina al 3.5% en alcohol etílico absoluto	100 ml.
Alumbre de amonio al 6.5 % acuoso	320 ml.
Glicerina Q. P.	100 ml.

Hematoxilina de Ehrlich.

Hematoxilina al 2 % en alcohol etílico absoluto	100 ml.
Alumbre de potasio al 2.5 % acuoso	100 ml.
Glicerina	100 ml.
Acido acético glacial	10 ml.

Tricrómica de Gomori.

Cromotopo 2R	0.6 gr.
Fast green F. CF	0.3 gr.
Acido fosfotungsténico	0.7 gr.
Acido acético glacial	1 ml.
Agua destilada	100 ml.

Paracarmín de Mayer.

Acido carmínico	1 gr.
Cloruro de aluminio hidratado	0.5 gr.
Cloruro de calcio anhídrido	4 gr.
Alcohol etílico al 70 %	100 ml.

TÉCNICAS DE TINCIÓN EMPLEADAS.

Hematoxilina de Delafield y de Ehrlich.

Fijar en Bouin durante 24 hrs. y 12 hrs. después lavar con alcohol al 70%

Conservar en alcohol al 70%

Hidratar con alcohol etílico gradualmente:

Alcohol al 50% 10 min.

Alcohol al 30% 10 min.

Agua destilada 10 min.

Teñir con hematoxilina 8 a 10 min.

Lavar en agua destilada eliminando el exceso de colorante.

Diferenciar en agua acidulada al 2 % con ácido clorhídrico.

Lavar en agua destilada.

Virar en agua común o en carbonato de litio saturado

Lavar en agua destilada

Deshidratar en alcohol etílico gradualmente.

Alcohol al 30% 10 min.

Alcohol al 50% 10 min.

Alcohol al 70% 10 min.

Alcohol al 96% 10 min.

Alcohol etílico absoluto 15 a 20 min.

Acclarar en salicilato de metilo, aceite de clavo o xilol.

Montar en Bálsamo de Canadá y etiquetar.

Paracarmín de Mayer.

Fijar en Bouin durante 24 hrs. y 12 hrs. después lavar con alcohol al 70%

Conservar en alcohol al 70%

Deshidratar con alcohol al 96% 10 min.

Teñir con paracarmín 8 a 10 min.

Lavar en alcohol al 96% para quitar el exceso de colorante.

Diferenciar en alcohol acidulado al 2 % con ácido clorhídrico.

Lavar en alcohol al 96% 1 a 2 min.

Lavar con alcohol absoluto 20 min.

Aclarar en salicilato de metilo, aceite de clavo o xilol.

Montar en Bálsamo de Canadá y etiquetar.

Tricrómica de Gomori

Fijar en Bouin durante 24 hrs. y 12 hrs. después lavar con alcohol al 70%

Conservar en alcohol al 70%

Deshidratar con alcohol etílico gradualmente

Alcohol al 50% 10 min.

Alcohol al 30% 10 min.

Agua destilada 10 min.

Teñir con Tricrómica de 5 min. a 24 hrs. según el grosor y tamaño del parásito.

Lavar en agua destilada para eliminar el exceso de colorante.

Diferenciar en agua acidulada al 2 % con ácido clorhídrico.

Lavar en agua destilada

APÉNDICE III

BIOLOGÍA DE LAS ESPECIES DE HELMINTOS.

Biología y distribución geográfica natural de los helmintos registrados en los peces examinados de la Laguna Salinas de Careyes, Jalisco. Los datos proceden de la bibliografía.

Los ciclos de vida de algunas de las especies referidas son ya conocidos, pero en otros casos he tenido que recurrir a la información existente de otras especies, géneros o familias relacionados filogenéticamente, a fin de examinar aspectos tales como: patrón de infección y tipos de hospederos.

TREMÁTODOS

Helmintos con un solo hospedero intermediario y para los cuales el pez representa el hospedero definitivo.

1. Haplospilanchnus vinodae Ahmad, 1985.

1º hospedero intermediario: No hay datos para esta especie en particular, pero se sabe que Hydrobia ventrosa es el hospedero intermediario para H. pachysomus (Fares y Maillard, 1975).

Hospedero definitivo: Mugil cephalus, el pez se infecta al ingerir las metacercarias enquistadas en la vegetación que es parte de su dieta.

Distribución geográfica: Costa Panjim, India.

Referencias: Ahmad (1985); Fares y Maillard (1975).

Helminthos con dos hospederos intermediarios y en los que su hospedero definitivo es el pez.

2. Crassicutis marina Manter, 1947.

1^{er} hospedero intermediario: En la bibliografía no hay datos de esta especie particular, pero C. cichlasmae utiliza a Pyrgophorus coronatus como primer y segundo hospedero intermediario (Scholz, et al., 1995).

2^o hospedero intermediario: Desconocido, ya se comentó algo en el párrafo anterior.

Hospedero definitivo: Eucinostomus lefroyi, Gerres cinereus, el pez debe infectarse al comer las metacercarias presentes en los caracoles.

Distribución geográfica: Florida, E.U.; Bimini, Islas Británicas.

Referencias: Manter (1947); Sogandares-Bernal (1959); Scholz, Pech-Ek y Rodríguez-Canul (1995).

3. Homalometron longulum Travasos, Freitas y Bührnheim 1965.

1^{er} hospedero intermediario: Desconocido para la especie, pero se sabe que para H. pallidum, Hydrobia minuta y otros pequeños anélidos poliquetos actúan como primeros hospederos intermediarios (Stunkard, 1964).

2^o hospedero intermediario: No hay datos para la especie, se sabe que H. pallidum utiliza a Gemma gemma como su segundo hospedero (Stunkard, 1964).

Hospedero definitivo: Diapterus rhombeus, Eugerres sp. En este caso,

igual que como para Crassicutis marina, se propone que el pez se infecte al alimentarse de los caracoles parasitados como parte de su dieta natural.

Distribución geográfica: Río de Janeiro, Brasil.

Referencias: Stunkard (1964); Travassos, Freitas y Bührnheim (1965).

4. Pseudoacanthostomum panamensis Caballero y Caballero, Bravo-Hollis y Grocott, 1953

1^{er} hospedero intermediario: No hay nada de información sobre el ciclo de vida de esta especie ni de otras de su género, para otros Acanthostomidos Yamaguti (1975), menciona a Potamopyrgus sp. y Cerithium litteratum como primeros hospederos.

2^o hospedero intermediario: Tampoco se sabe nada acerca del segundo hospedero intermediario, en otros Acanthostómidos de acuerdo con Yamaguti (1975), la infección del hospedero definitivo puede ser vía el consumo de otros peces como: Atherina mochon, Galaxias brevipenis, Salmo tario, Gobiomorphus spp. y Eleótridos).

Hospedero definitivo: Galeichthys seemanni

Distribución geográfica: Panamá, (Costa del Pacífico).

Referencias: Caballero y Caballero, Bravo-Hollis y Grocott (1953); Yamaguti (1975).

5. Siphoderoides sp.

1^{er} hospedero intermediario: Debido a que no se pudo establecer la determinación específica, es difícil también establecer el patrón de infección, por lo que en este caso se optó por mencionar el patrón general para los Cryptogonimidos.

Como primeros hospederos intermediarios para las especies de la familia Cryptogonimidae se sugieren los siguientes gasterópodos: Amnicola lustrica, Stenothyra japonica, Semisulcosporia libertina y Bittium alternatum (Yamaguti, 1971 y 1975).

2^o hospedero intermediario: Existe el registro de varios peces principalmente arrecifales, que funcionan como segundos hospederos intermediarios de los Cryptogonimidos.

Hospedero definitivo: Orthostoechus maculicauda es el hospedero registrado para Siphoderoides vancelevi, la única especie del género conocida a la fecha (Manter, 1940). Por lo tanto, la infección del pez que presenta a los adultos, puede ser por el consumo de peces como parte de su dieta, donde se encuentran enquistadas las metacercarias

Distribución geográfica: La única especie del género se registró en Port Utria, Colombia.

Referencias: Manter (1940); Yamaguti (1971 y 1975).

6. Neochasmus sp.

1^{er} hospedero intermediario: Desconocido. En este caso no se ha determinado la especie porque es muy probable que se trate de algo nuevo, pero ya que se trata también de un Cryptogonímido se puede considerar el patrón anterior.

2^o hospedero intermediario: Desconocido por lo inespecífico de la determinación taxonómica pero para N. ackerti se sugiere que Gobiomorus dormitor es el segundo hospedero intermediario (Watson, 1976).

Hospedero definitivo: Beleosoma nigrum olmstedj, Micropterus salmoides, Ictalurus furcatus, Centropomus parallelus, Glossogobius giuris, G. biocellatus, Pomadasys (=Pristipoma), Lutjanus colorado, Morone saxatilis, Necturus maculosus y Natrix rhombifera. Se consideran aquí todos los hospederos definitivos registrados para todas las especies del género, dada la situación con respecto a la determinación específica. Igual que en el caso anterior el pez o el reptil que funcionan como hospederos definitivos se infectan al comer los peces con las metacercarias.

Distribución geográfica: Louisiana, Mississippi y Nueva York, E. U.; Granada, Nicaragua; Luzón, Filipinas; Tabasco y Nayarit, México.

Referencias: Van Cleave y Mueller (1932); Bennett (1935); Tubangui y Masiluñgan (1944); Sogandares-Bernal (1955); Winter (1957); Velásquez (1961); Overstreet (1971); Watson (1976); Lamothe-Argumedo, Pineda-López y Andrade-Salas (1989).

7. Ptychogonimus sp.

1^{er} hospedero intermediario: Dentalium alternans (escafópodo) es el hospedero registrado para P. Megastomus, la única especie del género (Palombi, 1941 y 1942).

2^o hospedero intermediario: Se mencionan a Maia sp., Carcinides maenas y crutáceos decápodos principalmente Brachyura y Portunus, como hospederos de P. Megastomus. Experimentalmente se ha logrado determinar que los siguientes géneros son posibles hospederos intermediarios: Dorippe, Ethusa, Ilia, Calappa, Macropodia, Inachus, Acanthonyx, Pisa, Herbstia, Maia, Lambrus, Athelecyclus, Thia, Pirimela, Carcinides, Portunus, Neptunus, Pilumnus, Xanto, Eriphia, Gonoplax y Pachygrapsus (Palombi, 1941 y 1942)

Hospedero definitivo: Se sugiere que especies de los siguientes géneros son o funcionan como hospederos definitivos de P. megastomus Prionace, Mustelus, Galeus, Scylliorhinus y Dasyatis. El teleósteo Dentex es un hospedero excepcional. Para esta especie la infección para hospedar a los parásitos adultos en el pez debe ser por el consumo de crustáceos.

Distribución geográfica: La única especie se ha registrado en Japón; Nueva Zelanda, Bermúda y Cuba.

Referencias: Palombi (1941 y 1942); Yamaguti (1971 y 1975)

Helmintos con dos hospederos intermediarios y para los cuales el pez representa uno de esos hospedero intermediarios.

8. Acanthostomum floridense (Mc Coy, 1929) Price, 1940

1^{er} hospedero intermediario: Cerithium litteratum

2^o hospedero intermediario: Neomaensis synagris pero Yamaguti (1971) menciona que puede ser casi cualquier pez pequeño de arrecife ya que, experimentalmente se han infectado: Eupomacentrus, Abdefduf, Neomaensis, Haemulon, Iridio, Blennius, Malacoctenus, Scarus, Lagodon, Sparisoma y Ocyurus. Para este parásito el pez que se registra aquí representa un hospedero intermediario por lo que debió ser adquirido a partir del consumo de caracoles o por la penetración directa de las cercarias.

Hospedero definitivo: Desconocido, no se han obtenido adultos ni por vía de infecciones experimentales.

Distribución geográfica: Florida, Estados Unidos.

Referencias: Mc Coy(1929); Price (1940); Yamaguti (1971 y 1975).

9. Phagicola longa (Ransom, 1920) Price, 1932

1^{er} hospedero intermediario: Cerithium spp. y Cerithidea spp.

2^o hospedero intermediario: Mugil cephalus, M. curema y M. trichodon.

El pez que representa el segundo hospedero intermediario contrae la infección por las cercarias presentes en el caracol o por penetración directa.

Hospedero definitivo: Vulpes lagopus, Pelecanus occidentalis californicus, Milvus migrans, Casmerodius albus egretta, Lutra repandra y otros mamíferos.

Distribución geográfica: Alaska y Florida, E. U.; Canada, Panamá, Egipto y Palestina.

Referencias: Ransom (1920); Price (1932); Yamaguti (1971 y 1975).

CÉSTODOS:

Larvas:

10. Dilepididae (Ciclofilídeo)

Debido a que no se pudo hacer una identificación más específica, sólo puedo mencionar que se trata de un céstodo que maduran en Aves predominantemente, además de que la infección en el pez que ahora se registra puede considerarse accidental puesto que, este grupo de céstodos utilizan insectos como hospederos intermediarios.