

Las Comunidades de Macroparásitos del Mero *Epinephelus morio* (Pisces: Serranidae) en la Península de Yucatan, México

V.M. VIDAL-MARTÍNEZ, M.L. AGUIRRE-MACEDO, C.M.
VIVAS-RODRÍGUEZ and F. MORAVEC
CINVESTAV- IPN, Mérida Unit.
antigua Carr. a Progreso km. 6
CORDEMEX, C.P. 97310, Mérida
Yucatán, México

RESUMEN

Diez y ocho especies de macroparásitos (Monogenea 1; Digenea 8; Cestoda 2; Nematoda 5; Acanthocephala 1; Copepoda 1) fueron colectados de 105 meros examinados de 7 localidades. Las especies más frecuentes y abundantes fueron el monogeneo *Pseudorhabdosynochus yucatanensis*, el nematodo *Philometra margolisi* y el copépodo *Hatschekia serrana*. Estas tres especies son especialistas del mero y representan el 53.97% del número total de macroparásitos. Por tanto, se consideró que los factores filogenéticos tienen una fuerte influencia sobre la estructura de las comunidades de macroparásitos del mero.

PALABRAS CLAVE: Macroparásitos, estructura de la comunidad, mero, Península de Yucatán, México

The Macroparasite Communities of the Red Grouper, *Epinephelus morio*, from the Yucatan Peninsula, Mexico

ABSTRACT

Eighteen species of macroparasites (Monogenea 1; Digenea 8; Cestoda 2; Nematoda 5; Acanthocephala 1; Copepoda 1) were found in 105 red groupers examined from 7 localities. The most frequent and abundant species were the monogenean *Pseudorhabdosynochus yucatanensis*, the nematode *Philometra margolisi* and the copepod *Hatschekia serrana*. These three species are specialists of the red grouper and they represent 53.97% of the total number of macroparasites. Therefore, it was considered that phylogenetic factors have strong influence upon the macroparasite community structure of this host.

KEY WORDS: Macroparasites, community structure, red grouper, Yucatan Peninsula, Mexico

INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos más importantes de la ecología de comunidades de parásitos, es determinar si los ensambles de macroparásitos son predecibles y

estructurados por una combinación de factores bióticos y abióticos, o si son solo asociaciones de especies independientes influenciadas básicamente por eventos estocásticos. Varios estudios han examinado los ensambles de macroparásitos de peces marinos (Holmes, 1990; Thoney, 1991; Campos y Carbonell, 1994). Estas investigaciones han tenido éxito al identificar algunos factores que afectan la composición y riqueza de especies de dichos ensambles en peces marinos. Sin embargo, ninguno de ellos ha sido capaz de proveer una base para predecir la estructura y composición de las comunidades locales.

Las comunidades de macroparásitos de peces dulceacuícolas consideradas tradicionalmente como ensambles de especies impredecibles de localidad a localidad en latitudes templadas (Esch *et al.*, 1988; Kennedy, 1990), han resultado tener al menos un componente predecible en peces tropicales, los macroparásitos especialistas (Kennedy, 1995; Salgado-Maldonado y Kennedy, 1997). Por tanto, en este momento es imposible determinar si las generalizaciones hechas acerca de los factores que afectan la estructura de las comunidades de macroparásitos en peces de latitudes templadas, aplican globalmente o no. En este sentido, el presente trabajo sobre mero, representa el primer estudio sobre las comunidades totales de macroparásitos de un pez marino tropical. Comunidades totales se refiere al hecho de incluir todos los posibles hábitats para macroparásitos en el pez.

Rohde (1980, 1992) sugiere que las comunidades de macroparásitos de las branquias de peces marinos tropicales, son mas ricas en número de especies e individuos, que aquellas de los peces marinos de latitudes templadas. Rohde sostiene que esta riqueza es debida a una mayor velocidad evolutiva en los trópicos debido a una mayor cantidad de energía solar, que se traduce en 1) tiempos generacionales mas cortos; 2) un incremento en las tasas de mutación y 3) una aceleración de la selección que conduciría a la fijación de mutantes favorables en las poblaciones. Si estas circunstancias son ciertas, sería factible esperar que las comunidades de macroparásitos del mero fueran mas ricas que aquellas de peces marinos de latitudes templadas. Adicionalmente, sería factible esperar que, dadas mejores condiciones ambientales para el desarrollo de los macroparásitos en el trópico, la similitud faunal entre localidades fuera mayor y por tanto estas comunidades fueran mas predecibles. Para evaluar estas predicciones, los objetivos del presente trabajo son dos: 1) describir las comunidades de macroparásitos del mero en términos de su composición de especies y diversidad y 2) determinar el nivel de predictibilidad de estas comunidades de macroparásitos expresada como la similitud faunal entre cada par de meros dentro cada localidad y entre muestras de meros de cada par de localidades.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los hospederos fueron colectados en 7 localidades a lo largo de la costa de Yucatán entre 1994 y 1996 (Fig. 1). Un total de 105 meros fueron capturados, con tamaños de muestra entre 6 a 27 peces. Todos los peces fueron colectados con ayuda de la flota pesquera artesanal, la cual se especializa en juveniles, por tanto el tamaño de los organismos examinados estuvo entre 14 a 57 cm. Los peces fueron transportados congelados al laboratorio de Parasitología del CINVESTAV-IPN Unidad Mérida y examinados dentro de las 8 horas posteriores a su captura. De cada espécimen se obtuvo la longitud furcal (cm) y el peso total (g). Todos los peces fueron sujetos a una necropsia completa, incluyendo un estudio microscópico para macroparásitos internos y externos. Las metacercarias presentes en músculo y lamelas branquiales fueron removidas por digestión en una solución de pepsina y ácido clorhídrico, como ha sido recomendado por Hoffman (1970). Especímenes de todos los macroparásitos determinados a nivel de especie se encuentran depositados en las colecciones del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, del CINVESTAV-IPN Unidad Mérida y del Instituto de Parasitología de la República Checa. Los macroparásitos fueron definidos como todos los metazoarios parásitos colectados sobre o dentro de un pez. La prevalencia se definió como el porcentaje de peces parasitado con una especie de macroparásito dividido entre el número de peces revisados en una localidad. La abundancia fue considerada como el número promedio de macroparásitos de una especie dividido entre el número de hospederos examinados en una localidad. Los datos fueron analizados a dos niveles jerárquicos, componente e infracomunidad de acuerdo con lo propuesto por Holmes y Price (1986). Una comunidad componente, se definió como todas las especies de macroparásitos presentes en la muestra de hospederos colectada en cada localidad. Una infracomunidad se consideró como el número de especies de helmintos en un pez individual. Las especies autogénicas son aquellas que alcanzan la madurez sexual en organismos acuáticos como peces y las especies alogénicas son aquellas que alcanzan la madurez sexual en aves. Un especialista se considero como la especie que parasita a una sola especie, género o familia de hospederos, mientras que los generalistas son aquellos que parasitan a especies de peces de diferentes familias. Esta medida de la especificidad se conoce como "host range" y es la única accesible en vista del actual conocimiento de los macroparásitos del mero. Para describir las comunidades componentes, se utilizaron el número total de especies de macroparásitos y de individuos de todas las especies en cada localidad, el número y proporción de especies autogénicas y alogénicas y el índice de dominancia de Berger-Parker. La formula del índice de Berger-Parker es $d = N_{\max}/N_T$, donde N_T es el número total de helmintos en una comunidad y N_{\max} es el número total de macroparásitos pertenecientes a la especie dominante numéricamente. Para describir las infracomunidades, se

utilizaron el número promedio de especies por pez, el número promedio de macroparásitos individuales establecidos y el valor promedio del índice de diversidad de Brillouin, de acuerdo con lo recomendado por Kennedy (1993). Se evaluó la posible relación entre la prevalencia y la abundancia de las especies de macroparásitos de *E. morio* por medio de una regresión lineal. La presente investigación se restringió a este modelo, debido a que existe evidencia de tal tipo de relación entre la distribución espacial (porcentaje de peces infectados) y la abundancia local (el número promedio de gusanos de una especie por cada pez) (ver Hanski, Kouki y Halkka, 1993). De acuerdo con los resultados de gráficas rankit (Sokal y Rohlf, 1981), el comportamiento de ambas variables no fue normal, por tanto se llevó a cabo una transformación a logaritmos neperianos. La calidad del modelo fue evaluado por medio de análisis de residuos. Para determinar la similitud se utilizó un índice cuantitativo: el porcentaje (%) de similitud. La fórmula del % de similitud es $C_{xy} = \sum_i \min(p_{xi}, p_{yi})$, donde $p_{xi} = x_i / X$, la proporción de especies en la comunidad X y donde $p_{yi} = y_i / Y$, la proporción de la especie *i* en la comunidad Y (Hulbert, 1978). Este índice mide la mínima proporción de solapamiento en los números de individuos de la misma especie entre dos peces. La similitud dentro de cada localidad, se determinó comparando cada par de peces revisados en una localidad y obteniendo la media de todas comparaciones. Para la similitud entre localidades, se compararon 10 peces de cada localidad, con excepción de Chuburna, y al igual se obtuvo la media de las comparaciones (Esch *et al.*, 1988).

RESULTADOS

La Tabla 1 incluye a las 18 especies de macroparásitos colectadas de los 105 meros examinados en las 7 localidades estudiadas. Es de notarse que aquellas especies que fueron especialistas se presentaron en todas las localidades, con excepción de *Philometra salgadoi* que se presentó en 6 localidades. Estos especialistas infectaron un mayor número de peces y, con excepción de *Ph. salgadoi*, fueron numéricamente dominantes en más de los hospederos. El resto de las especies de macroparásitos se presentaron en 5 o menos poblaciones y, si bien lograron infectar un buen número de peces, dominaron en muy pocos. La excepción a este patrón corresponde a los cestodos *Tetraphyllidea* sp. A, que dominaron en 10 peces.

Las Tabla 2 muestra los resultados del análisis de las comunidades componentes. El número de especies entre localidades estuvo entre 6 para Chuburna y 15 para Progreso. Los valores del índice de Berger Parker oscilaron entre 0.33 para Sisal y 0.58 para Campeche. Es de notarse nuevamente que en 5 de las 7 localidades dominó un especialista, y por supuesto, en estas localidades, tal especie tuvo la mayor representación proporcional de individuos. En las 2 localidades restantes dominaron numéricamente 2 formas larvales una especie de

cestodo y una de digeneo en forma de metacercaria. En la Tabla 3 se muestran los resultados del análisis a nivel infracomunidad. El número de especies de metazoarios por pez revisado estuvo entre 2.62Å1.26 para Celestún a 5.00Å1.78 para Sisal. El número de individuos parásitos por pez estuvo entre 15.93Å18.64 para Celestún y 140.67Å238.70 para Campeche. Los valores del índice de diversidad de Brillouin por pez individual estuvieron entre 0.13Å0.18 para Sisal y 0.87Å0.34 para Progreso. La similitud dentro de cada localidad estuvo entre 0.15Å0.27 para Chiquila y 0.50Å0.24 para Chuburná. La similitud entre localidades fue de 5.5Å12.10 y 39.20Å20.68 (Tabla 4). La Figura 2 muestra la relación entre el logaritmo de la prevalencia y el logaritmo de la abundancia de las especies de macroparásitos de *E. morio* para el total de los 105 peces examinados. Se determinó la presencia de una relación lineal positiva y significativa entre ambas variables.

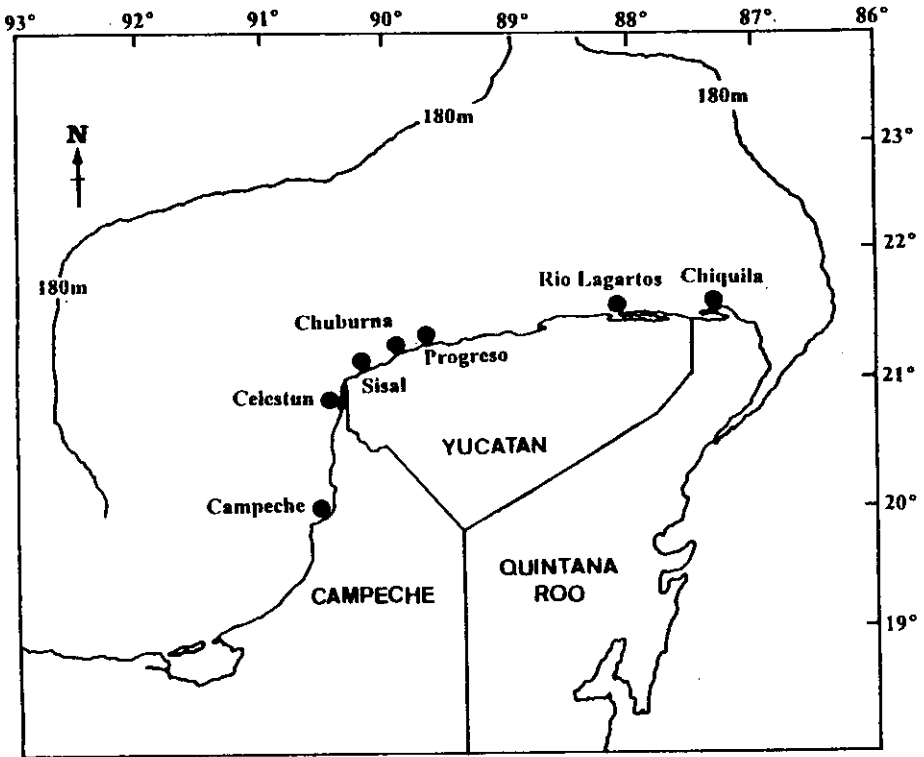


Figura 1. Las 7 localidades en que se colectaron meros *Epinephelus morio* para su estudio parasitológico a lo largo de la costa de la Península de Yucatán.

Tabla 1. Composición de especies de las comunidades de macroparásitos en 105 meros *Epinephelus morio* de las costas de Yucatán

Especies	Habitat		Status	Localidades			Peces	
	donde ocurre	donde es dominante	donde es común	donde es dominante	donde es común	infectados	donde es dominante	
MONOGENEA								
<i>Pseudorhabdosynochus yucatanensis</i>	Branquias		S	7	4	6	75	40
DIGENEA								
<i>Bucephalopsis</i> sp.*	Aletas		G	3	1	1	22	6
<i>Bucephalus</i> sp.*	Aletas		G	2	0	3	5	1
<i>Helicometra torta</i>	Intestino		G	3	0	0	7	0
<i>Lecitochirium floridense</i>	Intestino		G	5	0	3	26	1
<i>Lepidapedon levenseni</i>	Intestino		G	3	0	1	15	2
<i>Postporus epinepheli</i>	Intestino		G	2	0	0	4	0
<i>Stephanostomum dentatum</i>	Intestino		G	2	0	0	2	0
Strigeidae sp. A*	Cerebro		G	2	0	0	4	0

Especies	Habitat	Status	Localidades			Peces	
			donde ocurre	donde es dominante	donde es común	infectados	donde es dominante
<i>Callotetrarhynchus</i> sp.*	Intestino	G	4	0	0	14	4
<i>Tetraphyllidea</i> sp. A	Intestino	G	6	1	2	18	10
NEMATODA							
<i>Ascarophis mexicana*</i>	Estómago	G	4	0	0	9	1
<i>Anisakis typica*</i>	Cavidad corporal	G	3	0	0	5	0
ACANTHOCEPHALA							
<i>Paracapillaria</i> sp.	Intestino	G	5	0	0	15	2
<i>Philometra margolisi</i>	Gonada	S	7	0	4	49	13
<i>Philometra salgadoi</i>	Ojo	S	6	0	4	34	7
CRUSTACEA							
<i>Gorgorhynchus clavatus</i>	Intestino	G	5	0	1	10	0
<i>Hatschekia serrana</i>	Branquias	S	7	1	6	72	16

*= Larva.

Tabla 2. Características a nivel componente de las comunidades de macroparásitos de *Epinephelus morio* en 7 localidades de la costa de Yucatán.

	Progreso (24)	Lagartos (27)	Campeche (12)	Sisal (10)	Celestún (16)	Chiquila (10)	Chuburna (6)
No. de peces	13	15	11	14	11	9	6
No. Total de especies	13	15	11	13	10	9	6
No. de especies autógenicas	0	0	0	1	1	0	0
No. de especies alogénicas	1650	977	1683	368	259	160	1
No. Total de individuos	P.y.	P.y.	Buc.	P.y.	Tet.	Hat.	P.y.
Identidad de la especie	0.35	0.53	0.58	0.33	0.43	0.43	0.40
Valor del índice de Berger-Park	23.00	20.00	82.00	21.43	72.73	33.33	50.00
Proporción de especies generalista	77.00	80.00	18.00	78.57	27.27	66.67	50.00
Proporción de especies especialista							

P.y. = *Pseudorhabdosynochus yucatanensis*; Buc. = *Bucephalopsis metacercariae*; Tet. = *Tetraphyllidea* sp. A; Hat. = *Hatschekia serrana*.

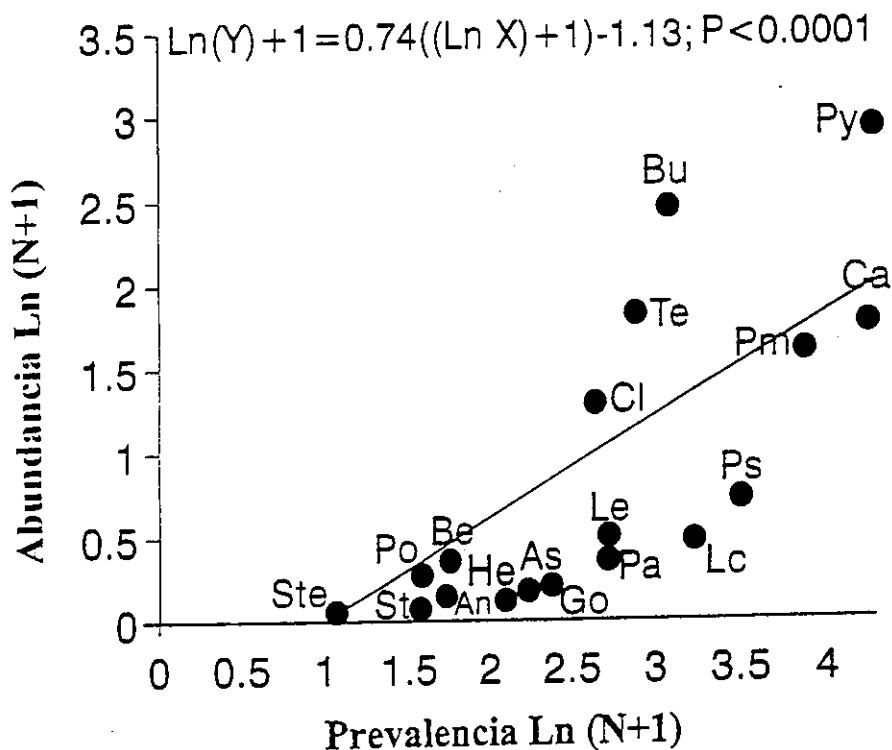


Figura 2. La relación entre la prevalencia (Ln + 1) y la abundancia (Ln + 1) para los macroparásitos del mero *Epinephelus morio* fue lineal, positiva y significativa. Los códigos en la figura son los siguientes: Py = *Pseudorhabdosynochus yucatanensis*, Be = *Bucephalopsis* sp., Bu = *Bucephalus* sp., He = *Helicometra torta*, Lc = *Lecitochirium floridense*, Le = *Lepidapedon levenseni*, Po = *Postporus epinepheli*, Ste = *Stephanostomum dentatum*, St = Strigeidae sp. A., Cl = *Callotetrarhynchus* sp., Te = Tetrphyllidea sp. A, As = *Ascarophis mexicana*, An = *Anisakis typica*, Pa = *Paracapillaria* sp., Pm = *Philometra margolisi*, Ps = *Philometra salgadoi*, Go = *Gorgorhynchus clavatus*, Ca = *Hatschekia serrana*. El orden de los macroparásitos en esta figura corresponde al seguido en la Tabla 1.

Tabla 3. Características de las infracomunidades de macroparásitos de *Epinephelus morio* en 7 localidades de la costa de Yucatán.

	Progreso							Chiquila	Chuburn:
No. de peces examinados	(24)	(27)	(12)	Sisal (10)	Celestún (16)	(10)	(10)	(6)	
No. de especies de macroparásitos									
Media	4.25	4.11	4.50	5.00	2.62	2.90	3.33		
D.E.	1.78	2.08	1.89	1.78	1.26	1.57	1.24		
Max.	8	9	8	9	5	5	5		
No. de individuos									
Media	68.79	36.41	140.67	34.80	15.93	16.00	17.33		
D.E.	76.58	51.23	238.70	24.41	18.64	14.74	14.47		
Max.	346	255	897	78	63	53	49		
Valor del índice de Brillouin									
Media	0.87	0.78	0.67	0.13	0.50	0.40	0.71		
D.E.	0.34	0.41	0.34	0.18	0.31	0.46	0.19		
Max.	1.38	1.40	1.20	0.44	1.29	0.98	0.97		
Porcentaje de similitud									
Media	0.23	0.36	0.40	0.44	0.26	0.15	0.50		
D.E.	0.18	0.24	0.23	0.46	0.26	0.27	0.24		
Max.	0.88	0.89	0.94	1.00	0.92	1.00	0.96		

D.E. = Desviación estandar

Tabla 4. Porcentaje de similitud (media \pm D.E.) de las infracomunidades de macroparásitos de *Epinephelus morio* entre diferentes localidades en la costa de Yucatán.

	Progreso	Campeche	Celestún	Chiquilla	Sisal	Lagartos	Chuburna
Progreso	--	20.2 \pm 23.08	27.2 \pm 26.53	24.5 \pm 20.22	24.2 \pm 19.37	28.2 \pm 20.99	29.4 \pm 20.53
Campeche	--	--	24.3 \pm 29.72	5.5 \pm 12.10	24.5 \pm 23.66	39.2 \pm 20.68	35.6 \pm 22.26
Celestún	--	--	--	21.6 \pm 17.84	20.5 \pm 18.03	21.5 \pm 17.44	21.0 \pm 21.88
Chiquilla	--	--	--	--	26.0 \pm 17.85	17.0 \pm 14.46	18.1 \pm 21.44
Sisal	--	--	--	--	--	34.0 \pm 21.75	29.8 \pm 17.84
Lagartos	--	--	--	--	--	--	37.1 \pm 21.29
Chuburna	--	--	--	--	--	--	--

D.E. = Desviación estandar

DISCUSIÓN

Los objetivos del presente trabajo fueron: 1) describir las comunidades de macroparásitos del mero en términos de su composición, riqueza de especies, número de helmintos y diversidad y 2) determinar el nivel de predictibilidad de estas comunidades de macroparásitos expresada como la similitud faunal dentro y entre localidades. La composición de las comunidades de macroparásitos del mero, es muy diferente de la que presentan otros peces marinos en latitudes templadas. En el mero dominaron las especies especialistas, mientras que en latitudes templadas dominan las generalistas. Las comunidades de macroparásitos del mero fueron mas ricas en número de especies e individuos que aquellas de peces marinos de latitudes templadas, aunque fueron menos diversas en comparación con peces dulceacuácolas tropicales. Por otro lado, los valores obtenidos para el análisis de similitud fueron muy bajos, y por tanto la predictibilidad es muy baja. Sin embargo, fue posible reconocer la presencia de tres grupos de especies: los especialistas, que fueron frecuentes y abundantes, los generalistas larvales que son abundantes pero no frecuentes y los generalistas adultos, que no son ni frecuentes ni abundantes.

La composición de las comunidades de helmintos del mero incluye 4 especialistas, y 14 generalistas (Tabla 1). Entre los generalistas es necesario distinguir aquellos que son larvales (6 especies) y el resto adultos (8 especies). Tal composición difiere fuertemente de la de *Leiostomus xanthurus* y *Micropogonias undulatus*, estudiados en la Bahía de Chesapeake y en la Sonda Pamlico respectivamente (EU) por Thoney (1991). Este autor encontró que en estas dos especies de peces las especies mas frecuentes y abundantes fueron generalistas. El caso de *S. tinca* y *L. merula* es diferente (Campos y Carbonell, 1994). En ambas especies de peces, se presentaron ectoparásitos que bien pudieran ser específicos de tales hospederos. Sin embargo, los autores no establecieron el status de tales especies como generalistas o especialistas y por tanto, no es posible establecer la comparación.

Las comunidades de macroparásitos del mero a nivel componente contienen mayor número de especies que las de peces de latitudes templadas. El número de especies en el mero estuvo entre 6 a 15. En el caso de *Leiostomus xanthurus* el numero de especies estuvo entre 4 a 7, mientras que para *Micropogonias undulatus*, estudiados en la Bahía de Chesapeake y en la Sonda Pamlico respectivamente (EU), el número de especies fue de 6 a 9 (Thoney, 1991). Sin embargo, en el caso de *Symphodus tinca* y *Labrus merula*, de la costa de Valencia, España, las comunidades componentes presentaron 18 y 17 especies respectivamente. Es muy probable que éste elevado número de especies a nivel componente esté relacionado con los grandes tamaños de muestra (111 *S. tinca* y 97 *L. merula*) analizados por Campos y Carbonell (1994). Las especies mas importantes numéricamente en las comunidades de macroparásitos del mero

fueron los especialistas. Este patrón contrasta con lo observado en *L. xanthurus* y *M. undulatus* (Thoney, 1991), en las que las especies dominantes son generalistas. El índice de Berger Parker indica poca dominancia en todas las localidades, observándose las comunidades más dominadas (arriba de 0.5) en Campeche por la metacercaria de *Bucephalopsis* sp y en Río Lagartos por el monogeneo *Pseudorhabdosynochus yucatanensis* (Tabla 2).

Las infracomunidades de macroparásitos del mero tuvieron un promedio máximo de 5.00 \pm 1.78 especies por pez, y el número de metazoarios parásitos por pez fue de 140.67 \pm 238.70. Por tanto, estas comunidades fueron mas ricas que aquellas estudiadas por Thoney (1991) en *L. xanthurus* y *M. undulatus*, quien encontró un promedio máximo de 4.14 \pm 1.57 y 1.00 \pm 1.41 especies por pez respectivamente. Respecto del número de individuos, los valores promedio mas elevados fueron de 118.5 \pm 359.60 para *L. xanthurus* y de 3.75 \pm 7.11 para *M. undulatus*. Las comunidades del mero, también fueron mas ricas en número de especies e individuos al comparar con los datos de *S. tinca* y *L. merula* (Campos y Carbonell, 1994). Estos peces tuvieron un promedio máximo del numero de especies por pez de 4.15 \pm 1.29 y 4.17 \pm 0.90 respectivamente. Respecto del número de macroparásitos por pez, *S. tinca* tuvo un promedio de número de individuos por pez de 75.97 \pm 65.40 y *L. merula* tuvo 78.02 \pm 62.73.

Sin embargo, es importante hacer notar que las comunidades de macroparásitos del mero fueron menos ricas en número de especies en comparación con las de peces dulceacuícolas tropicales como *Anguilla reinhardtii* que tuvo 7.42 \pm 2.07 especies por pez (Kennedy, 1995) y *Cichlasoma urophthalmus* que tuvo 6.07 \pm 1.20 especies por pez (Salgado-Maldonado y Kennedy, 1997). La diversidad por medio del índice de Brillouin de las comunidades de macroparásitos del mero, no pudo ser comparada con resultados de otros peces marinos. Sin embargo la diversidad se consideró elevada en comparación con los resultados obtenidos para *Cichlasoma urophthalmus* (0.07 \pm 0.02-0.63 \pm 0.30).

El punto importante respecto de las comunidades de macroparásitos del mero es que brindan apoyo a las ideas de Rohde (1980, 1992), en que si tienen una composición característica y si son mas ricas en número de especies e individuos en comparación con aquellas de latitudes templadas. Desafortunadamente, estos son los únicos datos con los que es posible comparar las comunidades de macroparásitos del mero, pues la mayoría de la literatura existente en comunidades de macroparásitos de peces marinos ha sido restringida al estudio de las comunidades intestinales (Kennedy y Williams, 1989; Holmes, 1990). El restringir el estudio de las comunidades de macroparásitos únicamente al intestino de los peces, puede resultar en una seria pérdida de información y por tanto conducir a una interpretación errónea de los datos. Este es el caso en *E. morio*. La mayor parte de los macroparásitos especialistas en este hospedero no habitan

en el intestino, sino en la gónada, cavidad ocular o branquias, mientras que la mayoría de los generalistas se alojan en intestino (Tabla 1). Si solo se hubieran investigado tales comunidades, la interpretación podría haber sido que, al igual que en latitudes templadas, las comunidades de macroparásitos de peces marinos están formadas principalmente por generalistas.

Respecto de la predictibilidad, la similitud tanto dentro como entre localidades fue muy reducida (Tablas 3 y 4). La explicación más plausible, es que los especialistas que se encuentran en todas las localidades (*P. yucatanensis*, *Ph. margolisi* y *H. serrana*), que tienden a homogeneizar la composición entre localidades. Los generalistas en cambio, tienden a incluir una enorme variabilidad entre localidades. Por tanto, los generalistas (el componente ecológico de la comunidad de macroparásitos) producen disimilitud entre las localidades, lo cuál hace a estas impredecibles por este método. Sin embargo, la Figura 2, sugiere nuevamente la existencia de tres componentes en la helmintofauna del mero: los especialistas (*P. yucatanensis*, *Ph. margolisi*, *Ph. salgadoi* y *H. serrana*) que son prevalentes y abundantes, los generalistas larvales que son abundantes pero no prevalentes, y los generalistas adultos que son poco frecuentes y poco abundantes. Dos de los especialistas tienen ciclo de vida directo (*P. yucatanensis* y *H. serrana*) y presumiblemente son adquiridos por los meros cuando existe contacto físico entre ellos. Tal contacto podría darse durante las agregaciones relacionadas con la reproducción (ver Aguilar Perera, 1994). El ciclo de vida de *Ph. margolisi* y *P. salgadoi* aun no ha sido descrito, pero existen dos posibles vías de infección para los meros. Los nematodos pueden ser adquiridos por la ingestión de copépodos infectados con las formas larvales, como se da en otros miembros del género *Philometra* (Moravec, 1994). Otra posible variación en el ciclo de vida de estos filométridos es que este sea directo y que los meros se infecten en los sitios de reproducción (Oliva, Borquez y Olivares, 1992). Los generalistas son adquiridos básicamente a través de la ingestión de hospederos intermediarios infectados. Por tanto, la siguiente fase del estudio tendrá que ser orientada al estudio de los ciclos de vida tanto de los macroparásitos especialistas y generalistas. Así mismo, será necesario llevar a cabo estudios sobre el intervalo de presas de este serránido a lo largo de la costas de Yucatán. Una buena base para este trabajo serán las investigaciones realizadas por Brulé y Rodríguez-Canché (1993), quienes han descrito los hábitos alimenticios del mero en la costa de Yucatán.

Con base en los resultados obtenidos es posible concluir que existen diferencias cualitativas entre la composición, riqueza, diversidad y nivel de predictibilidad de las comunidades de macroparásitos del mero en comparación con aquellas de peces dulceacuícolas y marinos de latitudes templadas. En este sentido, las comunidades del mero son más ricas en número de especies e individuos, y contienen al menos un grupo que es predecible de localidad a

localidad, el cual esta representado por los especialistas.

LITERATURA CITADA

- Aguilar-Perera, A. 1994. Preliminary observations of the spawning aggregation of Nassau Grouper, *Epinephelus striatus*, at Mahaual, Quintana Roo, Mexico. Proceedings of the 43rd annual meeting of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 113-122.
- Brulé, T. and Rodriguez-Canché, L. 1993. Food habits of juvenile red groupers, *Epinephelus morio* (Valenciennes, 1828) from the Campeche Bank, Mexico. *Bulletin of Marine Sciences* 52:772 - 779.
- Campos, A. and Carbonell, E. 1994. Parasite community diversity in two mediterranean labrid fishes *Symphodus tinca* and *Labrus merula*. *Journal of Fish Biology* 44:409 - 413.
- Esch, G. W., Kennedy, C.R., Bush, A.O. and Aho, J.M. 1988. Patterns in helminth communities in freshwater fish in Great Britain: alternative strategies for colonization. *Parasitology* 96: 519-532.
- Hanski, I., Kouki, J. and Halkka A. 1993. Three explanation of the positive relationship between distribution and abundance of species Pages 243 - 252 in: R.E. Ricklefs and D. Schluter (eds.) *Species diversity in ecological communities, historical and geographical perspectives*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Hoffman, G.L. 1970. *Parasites of North American freshwater fishes*. University of California Press, Berkeley. 486 p.
- Holmes, J. C., 1990. Helminth communities of marine fishes. Pages 101-130 in: *Parasite Communities: Patterns and Process* (eds. G.W. Esch, A.O. Bush, J.M. Aho), Chapman and Hall, London..
- Holmes, J.C. and Price, P.W. 1986. Communities of Parasites. in: *Community ecology: patterns and processes* (eds. D.J. Anderson and J. Kikkawa), Blackwell Scientific Publications, Oxford. pp. 187-213.
- Hurlbert, S.H. 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. *Ecology* 59: 67-77.
- Kennedy, C. R. 1990. Helminth communities in freshwater fishes: structured communities or stochastic assemblages? In: *Parasite communities: patterns and process* (eds. G.W. Esch, A.O. Bush and J.M. Aho), Chapman and Hall, London. pp. 131-156.
- Kennedy, C.R. 1993. The dynamics of intestinal helminth communities in eels *Anguilla anguilla* in a small stream: long-term changes in richness and structure. *Parasitology* 107: 71-78.
- Kennedy, C.R. 1995. Richness and diversity of macroparasite communities in tropical eels *Anguilla reinhardtii* in Queensland, Australia. *Parasitology* 111: 233-245.

- Kennedy, C.R. and Williams, H.H. 1989. Helminth parasite community diversity in a marine fish, *Raja batis* L. *Journal of Fish Biology* **34**: 971-972.
- Moravec, F. 1994. *Parasitic nematodes of freshwater fish of Europe*. Academia, Praha, 473 pp.
- Oliva, M.E., Borquez, A.S., Olivares, A.N. 1992. Sexual status of *Paralabrax humeralis* (Serranidae) and infection by *Philometra* sp. (Nematoda: Dracunculoidea). *Journal of Fish Biology* **40**: 979-980.
- Rohde, K. 1980. Host specificity indices of parasites and their application. *Experientia* **36**: 1370-1371.
- Rohde, K. 1992. Latitudinal gradients in species diversity: the search for the primary cause. *Oikos* **65**: 514-527.
- Salgado-Maldonado, G. and Kennedy, C.R. 1997. Richness and similarity of helminth communities in the tropical cichlid fish *Cichlasoma urophthalmus* from the Yucatan Peninsula, Mexico. *Parasitology* **114**: 581-590.
- Sokal, R.R. and Rohlf, F.J. 1981. *Biometry*, 2nd edn. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- Thoney, D.A. 1991. Community ecology of the parasites of adult spot *Leiostomus xanthurus*, and Atlantic croaker, *Micropogonimus undulatus* (Scianidae) in Cape Hatteras region. *Journal of Fish Biology* **43**: 781- 804.