

CARACTERÍSTICAS DE LA INFESTACIÓN DE *Diplectanum* sp. (MONOGENEA: MONOPISTHOCOTYLEA: DIPLECTANIDAE) EN EL AYANQUE *Cynoscion analis* Jenyns (PISCES: TELEOSTEI: SCIAENIDAE)

CHARACTERISTICS OF INFECTION OF *Diplectanum* sp. (MONOGENEA: MONOPISTHOCOTYLEA: DIPLECTANIDAE) IN *Cynoscion analis* Jenyns (PISCES: TELEOSTEI: SCIAENIDAE)

José Iannacone*, Wilfredo Mejía, Francisco Alcócer,
Gian Briones y Amid Román

RESUMEN

120 especímenes de "Ayanque" *Cynoscion analis* Jenyns fueron colectados del Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú, entre enero y febrero del 2000 y necropsiados para estudiar el monogéneo ectoparásito *Diplectanum* sp. a nivel de los filamentos branquiales. Este parásito es considerado una especie central, por parasitar a más de 2/3 de los hospederos examinados. El número de peces hembras fue de 80; mientras que el de machos, 40. La longitud de las hembras estuvo entre 16,4 – 27,0 cm (Promedio= 21,08 ± 2,24 cm). La longitud de los machos estuvo entre 16,5 – 26,3 cm (Promedio= 20,47 ± 2,06). La prevalencia de infestación de *Diplectanum* fue de 72,5%, la intensidad media fue 3,16 ± 2,84 y la abundancia media fue 2,29 ± 2,80. Este monogéneo mostró una distribución espacial sobredispersa (2,55) a nivel de los peces hospederos. Se observó una correlación entre la intensidad media de infestación y la longitud estandar de *C. analis*. Los peces machos (4,14±3,75) presentaron significativamente una mayor intensidad media que las hembras (2,67±2,14). Se observó una mayor prevalencia, intensidad y abundancia media de *Diplectanum* en el II arco branquial. Sin embargo, no se encontró ninguna preferencia al dividir cada uno de los arcos en tres sectores (anterior, medio y posterior respectivamente). Finalmente se comparan los resultados obtenidos con la estructura poblacional de otros monogéneos ectoparásitos en peces marinos. *Diplectanum* sp. es un nuevo registro para el Perú para *C. analis*.

Palabras clave: Ayanque, *Cynoscion analis*, Monogénea, *Diplectanum*, parásitos

ABSTRACT

120 *Cynoscion analis* Jenyns were collected from Chorrillos fishmarket, Lima, Perú, between January and February 2000 and necropsied to study ectoparasite monogenean *Diplectanum* sp. from branchial filaments. This parasite was considered a core specie, because it parasites 2/3 hosts examined. Of the fishes collected 80 were female and 40 male. Females and males showed a standard length between 16,4 – 27,0 cm (mean = 21,08± 2,24) and 16,5- 26,3 cm (mean = 20,47± 2,06), respectively. The prevalence of infection of *Diplectanum* was 72,5%, mean intensity and abundance were 3,16± 2,84 and 2,29± 2,80 respectively. This monogenean showed an overdispersal spatial distribution (2,55) at level of fish hosts. We observed a correlation between mean intensity of infection and standard length of *C. analis*. Males (4,14±3,75) showed a higher mean intensity than females (2,67± 2,14). A high prevalence, intensity and abundance of *Diplectanum* to II gill was found. However, we did not find neither preference when we separated each gill in three parts (fore, middle and hind respectively). Finally, we compared our results of population assemblages of other ectoparasite monogeneans in marine fishes. *Diplectanum* sp. is a new record to *C. analis* and to Peru.

Key words: *Cynoscion analis*, Monogenean, *Diplectanum*, parasites.

INTRODUCCIÓN

La diversidad biológica del ambiente marino ha recibido poca atención, no obstante presentar sistemas tan diversos y frágiles comparados a los del bosque tropical lluvioso

(Tarazona y Valle, 1998). El empleo de las branquias y áreas operculares de los peces para el análisis de sus ectoparásitos tiene varias ventajas, ya que pudieran ser considerados hábitats relativamente pequeños que pueden ser examinados en poco tiempo, y se pueden mapear con facilidad y exactitud (Rohde, 1991; Rohde *et al.*, 1994; Luque, 1996; Lo, 1999; Oliva, 1999).

* Laboratorio de Ecofisiología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad Nacional Federico Villarreal. Calle San Marcos 383, Pueblo Libre, Lima, Perú. Telefax: 4600930. E-mail: joselorena@terra.com.pe

En los últimos años, se han publicado varios trabajos sobre la fauna parasitaria de peces de la familia Sciaenidae (Osteichthyes) de la Costa Peruana como *Stellifer minor* (Tschudi), *Paralonchurus peruanus* (Steindachner), *Sciaena deliciosa* (Tschudi), *Sciaena fasciata* (Tschudi) y *Menticirrhus ophicephalus* (Jenyns), estableciendo patrones básicos de las infracomunidades parasitarias en relación al tamaño de los hospedadores, sexo, variación estacional y estructura de las comunidades parasitarias (Oliva *et al.*, 1989, 1990; Farfán 1990; Iannacone 1991; Luque y Oliva, 1993; Luque 1994b, 1996; Iannacone *et al.*, 1997). En las comunidades de ectoparásitos de la costa peruana se ha encontrado una alta predominancia de los monogéneos diplectánidos y dactylogíridos (Luque 1994, 1996).

Cynoscion analis es un sciénido de importancia en las cadenas tróficas marinas. Su distribución geográfica conocida va desde Perú a Chile (Chirichigno, 1974; Mendo *et al.* 1988). *C. analis* ha sido incompletamente evaluado con relación a su fauna parasitaria (Saldarriaga 1977; Luque *et al.*, 1991).

Este trabajo representa un primer análisis cuantitativo del monopistocotylea *Diplectanum* sp., metazoario ectoparásito de *C. analis*, con el objetivo de evaluar la influencia del tamaño y sexo del hospedero, sobre la prevalencia, intensidad y abundancia media de este monogéneo, así como su distribución a nivel branquial.

MATERIAL Y MÉTODOS

Obtención del material biológico

Se adquirieron 120 especímenes de "Ayanque", *C. analis* entre enero y febrero del 2000 en el Terminal Pesquero de Chorrillos, Perú (12° 30' S, 76° 50' E). Los peces se llevaron al laboratorio tratando de que se mantuvieran en óptimo estado de

conservación. *Diplectanum* sp. fue clasificado de acuerdo a las claves taxonómicas de Oliver (1982). Estos se colectaron de los arcos branquiales que fueron contabilizados el mismo día de su colecta, para evitar así el deterioro de gran parte de la población parasitaria por efecto de la alta temperatura propia de la estación de verano. Una vez en el laboratorio, se procedió primero a la extracción de los opérculos, luego a los arcos branquiales en orden, examinando su cara interna y de uno en uno, los que fueron divididos en tres secciones *a*, *b*, *c* (anterior, medio y posterior respectivamente) y fueron colocados en una placa Petri con la cantidad necesaria de solución salina al 0,85% para facilitar el desprendimiento de la mucosidad y de los *Diplectanum*. Todo esto se llevó a cabo con la ayuda de un microscopio compuesto y de un microscopio estereoscopio, siguiendo las recomendaciones de Rohde (1980). Este monogéneo presentó una longitud total corporal de 895 (810-990) μ y un ancho corporal de 105 (85-112) μ ($n = 6$).

Se determinó en los hospederos el sexo y la longitud estándar (en cm). Además se registró el número y lugar de infestación del *Diplectanum* por pez hospedero (arcos branquiales y su respectiva sección).

Identificados estos ectoparásitos y previamente limpiados se procedió a su coloración con carmín acético Semichon's diluido con alcohol al 70% (6:1) durante unos 5 minutos. Luego se sometió a una batería de alcoholes (70, 85, 95 y 99%). Finalmente este monogéneo fue montado en medio de Bálsamo de Canadá.

Estructura Poblacional

Se determinó la Prevalencia (PREV), Intensidad Media (IM) y Abundancia Media (AM) por pez, por lado derecho e izquierdo y para cada uno de los arcos branquiales con

sus respectivas secciones. La longitud estándar de los hospederos se dividió en seis rangos de 1,8 cm cada uno. El número de peces hembras fue de 80; mientras que el de machos, 40. Las hembras presentaron una longitud entre 16,4–27,0 cm (promedio = $21,08 \pm 2,24$ cm). Los machos presentaron una longitud entre 16,5–26,3 cm (promedio = $20,47 \pm 2,06$ cm). El Coeficiente de Dispersión (CD) empleado fue determinado como una relación entre la Varianza/ IM de *Diplectanum*.

La prueba de *t* de student, previa evaluación de homogeneidad de varianzas empleando la prueba de Levene, fue usada para determinar si la longitud estándar de los peces hospederos machos y hembras presentaban diferencias significativas. La influencia de la talla del hospedero en la PREV de infestación de *Diplectanum sp.* se determinó usando el Coeficiente de Correlación de Pearson (*r*). Este se utilizó nuevamente para determinar la relación del tamaño del hospedero con la IM y AM del *Diplectanum sp.* Se aplicó el χ^2 para tablas de contingencia para determinar el grado de dependencia entre el sexo del hospedero y la PREV de este ectoparásito. El efecto del sexo en la IM y la AM de infestación de *Diplectanum sp.* se calculó utilizando la prueba de *t* de student, previo empleo de la prueba de Levene. Se utilizó nuevamente la prueba de χ^2 para tablas de contingencia para determinar si había preferencias en la PREV

de *Diplectanum* para ciertos arcos y secciones branquiales en el pez hospedero. Para el cálculo de la preferencia con relación a la IM y AM en los arcos y secciones branquiales se usó el ANDEVA de una vía con un diseño completamente aleatorizado; en el caso de existir diferencias significativas, se utilizó la prueba de Tukey para poder notar el o los posibles arcos y sectores branquiales que estuvieran causando las diferencias (Zar, 1996). Se usó nuevamente la prueba de *t* de student para determinar si existen diferencias entre la PREV e IM entre monogéneos monopistocotylea y poliopistocotylea parásitos en peces marinos peruanos, respectivamente. Además se determinó la correlación (*r*) de Pearson existente de PREV y la IM de todos los monogéneos evaluados (Rohde *et al.*, 1995). El nivel de significancia fue evaluado a $\alpha = 0,05$.

La terminología ecológica para la PREV, IM y AM siguió los criterios de Bush *et al.* (1990). Se usó la terminología de especie central propuesta por Bush y Holmes (1986). Para el cálculo de las pruebas estadísticas descriptivas se usó el paquete estadístico SPSS 9.0 para Windows 98.

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra la prevalencia, intensidad y abundancia media de infestación de *Diplectanum* en los 120 hospederos muestreados. Además se observa una

Tabla 1. Microhabitat, prevalencia (PREV), intensidad (IM) y abundancia media (AM) y coeficiente de dispersión (CD) de *Diplectanum sp.* en 120 especímenes de *C. analis* procedentes del Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú.

Ectoparásito	<i>Diplectanum sp.</i>
Microhábitat	Filamentos branquiales
PREV	72,5%
IM	3,16±2,84
AM	2,29±2,80
CD	2,55

distribución sobredispersa o contagiosa, pues el coeficiente de dispersión es mayor a 1 (2,55) y finalmente se observa su preferencia al microhábitat de los filamentos branquiales.

El promedio de la longitud de los peces machos (promedio = $20,47 \pm 2,06$ cm) y de las hembras (promedio = $21,08 \pm 2,24$ cm) en la muestra analizada, asumiendo igualdad de varianzas, no fue significativamente diferente ($t = 1,23$, $P = 0,22$).

La PREV y la AM de infestación de *Diplectanum* no mostraron ninguna correlación significativa con la longitud estándar de *C. analis* ($r = 0,19$; $P = 0,71$) y ($r = 0,13$; $P = 0,15$) respectivamente. En cambio, la IM y la longitud estándar sí presentaron una correlación positiva y significativa ($r = 0,23$; $P = 0,03$).

Con relación al sexo de *C. analis*, los individuos machos presentaron una IM de infestación de $4,14 \pm 3,75$; en cambio las

hembras mostraron una IM de $2,67 \pm 2,14$, observándose diferencias estadísticamente significativas, pero asumiendo desigualdad de varianzas por la prueba de Levene ($t = 1,95$; $P = 0,05$). Con respecto a la AM versus el sexo del pez, las hembras presentaron un valor de $3,0 \pm 3,69$ y los machos de $4,14 \pm 3,75$, y no se observó diferencias significativas ($t = 1,68$; $P = 0,09$).

La PREV de *Diplectanum* y el sexo del hospedero no indicó diferencias significativas entre los machos y las hembras ($\chi^2 = 0,10$; $P > 0,05$).

Diplectanum mostró para la PREV preferencias por el II arco branquial (42,5%) en *C. analis*, ($\chi^2 = 9,98$; $P < 0,05$), seguido por el III arco (37,5%), I arco (31,66%) y el IV arco (24,2%). El mismo comportamiento se observó al analizar los arcos branquiales derechos ($\chi^2 = 8,46$; $P < 0,05$) e izquierdos ($\chi^2 = 10,1$; $P < 0,05$) (Tabla 2). No se observó preferencias en la PREV de *Diplectanum* por

Tabla 2. Prevalencia (PREV) de infestación *Diplectanum* sp. en 120 *C. analis* procedentes del Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú.

	Área Derecha 54,17%				Área Izquierda 50%				T
	a	b	c	t	a	b	c	t	
I	5,83%	7,5%	7,5%	20,83%	5%	5,3%	9,17%	17,5%	31,66%
II	10,83%	9,17%	10%	25,83%	15%	12,5%	8,33%	30%	42,5%
III	7,5%	11,67%	8,33%	23,33%	5,83%	12,5%	6,67%	20,83%	37,5%
IV	6,67%	4,17%	5%	15%	4,16%	6,67%	4,17%	14,17%	24,17%
t	25,83%	26,67%	24,17%		24,17%	30,83%	22,5%		

a = Sector anterior del arco branquial.

b = Sector medio del arco branquial.

c = Sector posterior del arco branquial.

t = Total para arcos branquiales derechos o izquierdos.

T = Total de ambos arcos branquiales.

I, II, III y IV = Arcos branquiales I, II, III y IV.

ninguna de las 24 secciones branquiales ($\chi^2 = 5,87$; $P > 0,05$).

El análisis de varianza realizado con relación a la IM y a AM en los cuatro arcos branquiales para *Diplectanum* indicó el mismo comportamiento que para la PREV ($F = 4,39$; $P = 0,005$) y ($F = 4,58$; $P < 0,05$) respectivamente (Tablas 3 y 4). Sin embargo, no se

observaron preferencias en la IM y AM para ninguna de las 24 secciones branquiales ($F = 1,09$; $P > 0,05$) y ($F = 1,57$; $P = 0,22$), respectivamente.

La Tabla 5 señala valores comparativos de PREV e IM de infestación de diferentes monogéneos monopistocotylea y polio-pistocotylea principalmente de la costa peruana. El análisis comparativo de la PREV

Tabla 3. Intensidad media (IM) de infestación *Diplectanum* sp. en 120 *C. analis* procedentes del Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú.

Área Derecha 2,06 ± 1,39				Área Izquierda 2,33 ± 1,85				
a	b	c	t	a	b	c	t	T
1	1,44 ± 0,73	1	1,16 ± 0,47	1	1,43 ± 0,53	1,45 ± 0,69	1,52 ± 0,93	1,61 ± 1,17
1,15 ± 0,55	1,09 ± 0,30	1,17 ± 0,58	1,32 ± 0,70	1,22 ± 0,43	1,53 ± 0,74	1,1 ± 0,32	1,56 ± 0,77	1,94 ± 1,19
1,22 ± 0,44	1,14 ± 0,36	1,4 ± 0,84	1,46 ± 0,79	1	1,13 ± 0,35	1,12 ± 0,54	1,28 ± 0,61	1,64 ± 0,98
1,12 ± 0,35	1	1,5 ± 0,55	1,28 ± 0,57	1	1	1,2 ± 0,45	1,12 ± 0,33	1,45 ± 0,87
1,35 ± 0,62	1,44 ± 0,88	1,59 ± 1,24		1,38 ± 0,68	1,57 ± 0,96	1,56 ± 0,70		

a = Sector anterior del arco branquial.

b = Sector medio del arco branquial.

c = Sector posterior del arco branquial.

t = Total para arcos branquiales derechos o izquierdos.

T = Total de ambos arcos branquiales.

I, II, III y IV = Arcos branquiales I, II, III y IV.

Tabla 4. Abundancia media (AM) de infestación *Diplectanum* sp. en 120 *C. analis* procedentes del Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú.

Area Derecha 1,12 ± 1,45				Área Izquierda 1,17 ± 1,75				
a	b	c	t	a	b	c	t	T
0,06 ± 0,24	0,11 ± 0,43	0,08 ± 0,26	0,24 ± 0,52	0,05 ± 0,22	0,08 ± 0,36	0,13 ± 0,45	0,27 ± 0,69	0,51 ± 1
0,03 ± 0,40	0,10 ± 0,33	0,12 ± 0,39	0,34 ± 0,68	0,18 ± 0,47	0,19 ± 0,57	0,09 ± 0,32	0,47 ± 0,83	0,82 ± 1,23
0,09 ± 0,34	0,13 ± 0,39	0,12 ± 0,45	0,34 ± 0,73	0,06 ± 0,24	0,14 ± 0,40	0,08 ± 0,30	0,27 ± 0,59	0,62 ± 1
0,08 ± 0,30	0,04 ± 0,20	0,08 ± 0,35	0,19 ± 0,51	0,04 ± 0,20	0,07 ± 0,25	0,05 ± 0,25	0,16 ± 0,41	0,35 ± 0,75
0,35 ± 0,67	0,38 ± 0,78	0,38 ± 0,91		0,33 ± 0,68	0,48 ± 0,90	0,35 ± 0,73		

a = Sector anterior del arco branquial.

b = Sector medio del arco branquial.

c = Sector posterior del arco branquial.

t = Total para arcos branquiales derechos o izquierdos.

T = Total de ambos arcos branquiales.

I, II, III y IV = Arcos branquiales I, II, III y IV.

Tabla 5. Valores comparativos de PREV e IM de infestación de varios monogéneos en peces marinos de la costa peruana.

Hospedador	Familia	Especie de monogeneo	Tipo	PREV	IM	Referencia
<i>Stellifer minor</i>	Sciaenidae	<i>Cynoscionicola americana</i>	P	0,3	1	Oliva et al. (1990)
<i>Stellifer minor</i>	Sciaenidae	<i>Rhamnocercus</i> sp.	M	98,4	165,4	Oliva et al. (1990)
<i>Stellifer minor</i>	Sciaenidae	<i>Pedocotyle annakohni</i>	P	30,5	1,7	Oliva et al. (1990)
<i>Stellifer minor</i>	Sciaenidae	<i>Pedocotyle bravoii</i>	P	14,5	1,4	Oliva et al. (1990)
<i>Stellifer minor</i>	Sciaenidae	<i>Pedocotyle bravoii</i>	P	56	2,6	Jara (1998)
<i>Stellifer minor</i>	Sciaenidae	<i>Rhamnocercus</i> sp.	M	44	2,5	Jara (1998)
<i>Stellifer minor</i>	Sciaenidae	<i>Loimos</i> sp.	M	4,5	1	Jara (1998)
<i>Stellifer minor</i>	Sciaenidae	<i>Encotylus</i> sp.	P	20	1,5	Jara (1998)
<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	Sciaenidae	<i>Rhamnocercoides menticirrhii</i>	M	99,15	137,42	Iannacone (1991)
<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	Sciaenidae	<i>Hargicotyle menticirrhii</i>	P	16,87	1,15	Iannacone (1991)
<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	Sciaenidae	<i>Cynoscionicola americana</i>	P	52,74	4,16	Iannacone (1991)
<i>Sciaena fasciata</i>	Sciaenidae	<i>Diplectanidae</i> sp1	M	100	289	Oliva y Luque (1998)
<i>Sciaena fasciata</i>	Sciaenidae	<i>Diplectanidae</i> sp2	M	92	141	Oliva y Luque (1998)
<i>Sciaena fasciata</i>	Sciaenidae	<i>Cynoscionicola americana</i>	P	78	5	Oliva y Luque (1998)
<i>Sciaena fasciata</i>	Sciaenidae	<i>Hargicotyle magna</i>	P	42	1,4	Oliva y Luque (1998)
<i>Sciaena fasciata</i>	Sciaenidae	<i>Hargicotyle sciaenae</i>	P	8,5	1,1	Farfán (1990)
<i>Sciaena fasciata</i>	Sciaenidae	<i>Hargicotyle sciaenae</i>	P	8,5	1,1	Farfán (1990)
<i>Paralanchurus peruanus</i>	Sciaenidae	<i>Diplectanidae</i> sp3	M	82,5	14,4	Oliva y Luque (1993)
<i>Paralanchurus peruanus</i>	Sciaenidae	<i>Hargicotyle paralanchuri</i>	M	10,5	1,4	Oliva y Luque (1993)
<i>Paralanchurus peruanus</i>	Sciaenidae	<i>Pseudohaliotrema paralanchuri</i>	M	94,4	32,5	Oliva y Luque (1993)
<i>Paralanchurus peruanus</i>	Sciaenidae	<i>Pseudohaliotrema paralanchuri</i>	M	100	-	Iannacone et al. (1997)
<i>Paralanchurus peruanus</i>	Sciaenidae	<i>Hargicotyle paralanchuri</i>	P	33	-	Iannacone et al. (1997)
<i>Paralanchurus peruanus</i>	Sciaenidae	<i>Diplectanidae</i> sp3	M	97	-	Iannacone et al. (1997)
<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	<i>Metamicrocotyle macracantha</i>	M	60,8	3,53	Luque (1994b)
<i>Galeichthys peruanus</i>	Ariidae	<i>Hamatopeduncularia</i> sp.	P	89	29,48	Iannacone y Luque (1994)
<i>Trachinotus patiensis</i>	Carangidae	<i>Kuhnia</i> sp.	P	25	2,5	Jara (1998)
<i>Strongylura scapularis</i>	Belonidae	<i>Loxura peruensis</i>	P	84	12,09	Iannacone et al. (1995)
<i>Strongylura scapularis</i>	Belonidae	<i>Tylosnicola aratoi</i>	M	100	140,38	Iannacone et al. (1995)
<i>Paralabrax humeralis</i>	Serranidae	<i>Pseudotagia</i> sp.	M	94,4	6,27	Iannacone et al. (1996)
<i>Cynoscion analis</i>	Sciaenidae	<i>Diplectanum</i> sp.	M	72,5	3,16	Original

P = Polipistocotylea
M = Monopistocotylea

los monopistocotylea (promedio = $78,55 \pm 32,39\%$) y los poliopistocotylea (promedio = $37,30 \pm 25,79\%$), mediante la prueba de t de student mostró diferencias significativas ($t = 3,77$; $P = 0,001$). El mismo comportamiento se observó para la IM de los monopistocotylea (promedio = $74,13 \pm 91,31$) y los poliopistocotylea (promedio = $3,01 \pm 3,01$) ($t = 2,81$; $P = 0,01$). La PREV y la IM estuvieron altamente correlacionados ($r = 0,603$; $P = 0,001$).

DISCUSIÓN

Saldarriaga (1977) y Luque *et al.* (1991) citaron cuatro parásitos para *C. analis*, a los monogéneos *Neoheterobothrium cynoscioni* (Mac Callum, 1917), *Cynoscionicola cynoscioni*; Tantaleán, Martínez y Escalante (1987), a las larvas de céstodo *Otobothrium* sp. y al acantocéfalo *Tegorhynchus* sp.

Las características poblacionales de los procesos infecciosos originados por *Diplectanum* sp. en *C. analis* están en concordancia con los cuadros descritos para varios sistemas pez marino-monogéneo monopistocotylea y en particular con la información disponible para las comunidades parasitarias de otras especies de esciéndidos (*P. peruanus*, *S. minor*, *M. ophicephalus*, *S. fasciata*) (Iannacone, 1991; Luque y Oliva, 1993; Luque 1994a, 1996; Oliva y Luque, 1998). Oliva y Luque (1998) señalan que la principal característica de las comunidades parasitarias de los peces esciéndidos es la fuerte predominancia de monogéneos ectoparásitos polionchoíneos-monopistocotylea, a nivel cualitativo (75,6%) y cuantitativo (94,4%).

Estos grupos de monogéneos (diplectánidos y dactilógrídeos) muestran ciclos biológicos de corta duración, tal como fue comprobado por Kingston *et al.* (1969) y Silan y Maillard (1989), lo que posiblemente ocasione sus altas prevalencias. Jara (1998) muestra que el parásito microscópico *Rhamnocercus* sp., parásito de *S. minor*, se reproduce más

rápidamente y por ello se les encuentra generalmente en porcentajes altos, a lo cual contribuye el hecho de que muchas veces los huevos quedan atrapados en las mucosas tanto de las branquias como del integumento permitiendo sobre el mismo hospedador las salidas de las larvas oncomiracidias y la continua reinfección. Según la clasificación de los parásitos platelmintos de Whittington (1997), son considerados especies con estrategia "r", por sus elevados potenciales reproductivos en sus peces hospederos.

Luque (1996) señala que los esciéndidos conjuntamente con los serránidos son las familias de peces marinos por las cuales los diplectánidos demuestran mayor especificidad parasitaria. Las especies de diplectánidos son altamente específicos en la mayoría de sus hospederos (Hayward, 1997).

La distribución sobredispersa o contagiosa es considerada una regla en los procesos parasitarios y es originada por la heterogeneidad del comportamiento del hospedador, por modelos de agregación espacial de los estados infectivos, diferencias en la susceptibilidad o habilidad de defensa del hospedero y a características alimentarias individuales (Anderson y Gordon, 1982; Iannacone, 1991). Estos causales podrían explicar el comportamiento de *Diplectanum* sp. de *C. analis*.

Otros monogéneos polionchoíneos como *Rhamnocercoides menticirrho* (Luque y Iannacone 1991), ectoparásito de *M. ophicephalus* en la Costa Central del Perú, mostraron un coeficiente de dispersión mucho más alto (13,65); lo mismo con *Rhamnocercus* sp. en *S. minor* (56,6), *Hamatopeduncularia* sp. en *Galeichthys peruanus* (L.) (7,61), oligonchoíneos como *Metamicrocotyla macracantha* Tantaleán 1974 en *Mugil cephalus* L. (4,85), *Loxura peruensis* Oliva y Luque 1995 en *Strongylura scapularis* (= *Belone scapularis*) (Jordan y Gilbert) (4,1); *Hargicotyle menticirrho* Oliva y Luque

1989 (1,11) y en *Cynoscionicola americana* Tantalean, Martínez y Escalante, 1987 (7,84) en *M. ophicephalus* (Oliva *et al.*, 1990; Iannacone, 1991; Iannacone y Luque, 1994; Luque, 1994a,b; Iannacone *et al.*, 1995). Nuestros resultados muestran un bajo CD para *Diplectanum*, en comparación con otros monogéneos en peces marinos de la costa peruana; esto pudiera deberse a que *C. analis*, como especie bentopelágica, según Rohde *et al.* (1995), presenta una menor PREV e IM que las especies propiamente bentónicas, siendo que la IM presenta una alta influencia en el valor del CD.

Hayward *et al.* (1998) señalan que la longitud del hospedero es un factor importante y determinante en la estructura poblacional de los ectoparásitos en peces. Oliva *et al.* (1990) señalaron que *Rhamnocercus* sp. parásito de las branquias de *S. minor* mostró una IM directamente correlacionada con la longitud del hospedador, explicando estos resultados en función de que los peces de mayor tamaño tienen más tiempo disponible para una infestación acumulada. *R. menticirrho* en *M. ophicephalus*, presentaron el mismo comportamiento (Iannacone, 1991). En el presente estudio *Diplectanum* sp. mostró un comportamiento similar para la IM y la talla del hospedero. Ello podría explicarse por: (1) acumulación de *Diplectanum* en el tiempo, y (2) aumento progresivo del área disponible en las branquias al incrementarse la longitud de *C. analis* (Morand *et al.*, 1999). Una mejor explicación de estos modelos solo será posible cuando los ciclos de vida de los parásitos y sus relaciones con la dinámica poblacional del hospedero lleguen a ser conocidas.

Luque y Oliva (1993) estudiando a *Diplectanum* sp. y a *Pseudohaliotrema paralonchuri* Luque y Iannacone 1989 en *P. peruanus* encontraron una ausencia de correlación entre la longitud del hospedador y la AM de ambos monogéneos parásitos, atribuyéndolo a una homogeneidad en el comportamiento del pez durante toda su vida,

lo que permite reclutar uniformemente durante su evolución ontogénica las mismas especies de ectoparásitos con ciclos de vida directos. Este comportamiento fue observado para el caso de la AM de *Diplectanum* parásito de *C. analis*.

El sexo de *C. analis* no demostró influencia sobre la infectación de *Diplectanum*, lo que también se observa en muchos sistemas pez-parásito (Lasse, 1989; Sutherland, 1989; Gonzales y Acuña, 1998; Sasal *et al.*, 1999). Cezar y Luque (1999), indican que la carencia de correlación pudiera atribuirse a la similitud en las relaciones ecológicas (comportamiento, hábitat y dieta) de los peces machos y hembras.

Numerosos estudios han demostrado que los parásitos están limitados en su distribución en el pez hospedador. Existen varios factores implicados: la especificidad morfológica del sustrato; la selección activa del microhábitat en función del patrón de las corrientes de agua en la cámara branquial; la concentración de especímenes para facilitar la cospula y la modificación del hábitat por la presencia de otras especies para evitar procesos competitivos (Iannacone, 1991; Luque, 1994b). La forma de ingreso del parásito (pasivo o activo) influencia la preferencia por un determinado arco branquial, además de la influencia del volumen de ventilación y el patrón de corriente que se produce en la cavidad branquial (Gutiérrez y Martorelli, 1994). Luque (1994a) señaló que el grueso de la corriente de agua fluye sobre los arcos 2 y 3. A pesar de esta influencia, muchas especies de parásitos han sufrido modificaciones de los órganos de fijación que les permiten ocupar cualquier hábitat (Rohde, 1982; Oliva *et al.*, 1989). *Hamatopeduncularia* sp. prefiere el I, II y III arco branquial (Iannacone y Luque, 1994), *R. menticirrho* parasita preferencialmente el II arco branquial (Iannacone, 1991), lo que indicaría un posible ingreso pasivo (Davey, 1980). En nuestro caso, *Diplectanum* en *C. analis* prefiere el II y III

arco branquial, tanto en PREV, IM y AM de infestación, al igual que *R. menticirrho*, lo que indicaría un ingreso pasivo al hospedador.

Geets *et al.* (1997) señalan que en el pez marino *Siganus autor*, los monogeneos *Pseudohaliotrema* sp., *Tetrancistrum sigani*, *Microcotyle mouwoi* muestran preferencias a ciertos sectores branquiales de su pez hospedador; sin embargo, la presencia de alguna especie de parásito es independiente de la amplitud de nicho para estas cuatro diferentes especies de helmintos branquiales. Además indican que la alta distribución agregada de estos parásitos en los filamentos branquiales permitiría el contacto intra-específico para cada una de estas especies (Janovy *et al.*, 1991). El Hafidi *et al.* (1998) muestran para dos ectoparásitos de *M. cephalus* como *Metamicrocotyla cephalus* y *Microcotyle mugilis* preferencia por ciertos sectores a nivel de los arcos branquiales; sin embargo, estas dos especies no inducen cambios en su distribución a nivel de sus sectores preferidos, por el contrario ocurre un incremento de su prevalencia e intensidad de infestación en comparación con sus infecciones monoespecíficas. Nuestros resultados indican, a nivel de la PREV, IM y AM, que no existe una preferencia por ninguno de los 24 sectores de los arcos branquiales (Tabla 2 y 3).

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Laboratorio de Biología y Ecofisiología de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad Nacional Federico Villarreal por su apoyo a la presente investigación.

LITERATURA CITADA

- Anderson, R. M. y D. M. Gordon. 1982. Processes influencing the distribution of parasite numbers within host populations with special emphasis on parasite-induced host mortality. *Parasitology* 85: 373-398.
- Bush, A. O. y J. C. Holmes. 1986. Intestinal helminthes of lesser scaup ducks: an interactive community. *Can. J. Zool.* 64: 142-152.
- Bush, A. O.; K. D. Lafferty; J. L. Lotz y A. W. Shostak. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J. Parasitol.* 83: 575-583.
- Cezar, A. D. y J. L. Luque. 1999. Metazoan parasites of the Atlantic Spadefish *Chaetodipterus faber* (Teleostei: Ehippidae) from the Coastal Zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *J. Helminthol. Soc. Wash.* 66: 14-20.
- Chirichigno, N. 1974. Clave para identificar los peces marinos del Perú. *Inf. Inst. Mar. Perú-Callao* 44: 1-387.
- Davey, J. T. 1980. Spatial distribution of the copepod *Lernanthropus kroyeri* on the gills of bass *Dicentrarchus labrax* (L.). *J. mar. biol. Ass. U.K.* 60: 1 061- 1 067.
- El Hafidi, F.; O. Berrada-Rkhami; T. Bernazzou y C. Gabrion. 1998. Microhabitat distribution and coexistence of Microcotylidae (Monogenea) on the gills of the striped mullet *Mugil cephalus*: change or competition? *Parasitol. Res.* 84: 315-320.
- Farfán, C. 1990. Aspectos ecológicos de la Fauna parasitaria (Metazoa) de *Sciaena deliciosa* (Tschudi, 1844) (Pisces: Teleostei). Tesis Lic. En Biología. Univ. Ricardo Palma, Lima, Perú. 49 pp.
- Geets, A.; H. Coene y F. Ollevier. 1997. Ectoparasites of the whitespotted rabbitfish, *Siganus autor* (Valenciennes, 1835) off the Kenyan Coast: distribution within the host population and site selection on the gills. *Parasitology* 115: 69-79.
- González, M.T. y E. Acuña. 1998. Metazoan parasites of the red rockfish *Sebastes capensis* off northern Chile. *J. Parasitol.* 84: 783-788.

- Gutiérrez, P. A. y S. R. Martorelli. 1994. Seasonality, distribution, and preferences sites of *Demidospermus valenciennes* Gutierrez et Suriano, 1992 (Monogenea: Ancyrocephalidae) in catfish. Research Rev. Parasitol. 54: 259-261.
- Hayward, C. J. 1997. Helminths ectoparasites of sillaginid fishes (Perciformes: Percoidei) have low species richness. Folia Parasitol. 44: 173-187.
- Hayward, C. J.; K. M. Perera y K. Rohde. 1998. Assemblages of ectoparasites of a pelagic fish, slimy mackerel (*Scomber australasicus*), from south-eastern Australia. Int. J. Parasitol. 28: 263-273.
- Iannacone, J. 1990. Dinámica poblacional de la fauna parasitaria (metazoa) de *Menticirrhus ophicephalus* (Pisces: Sciaenidae) de la costa central peruana. Tesis Lic. en Biología. Univ. Ricardo Palma, Lima, Perú. 85 pp.
- Iannacone, J. y J. L. Luque. 1994. Aspectos ecológicos de los parásitos branquiales del bagre, *Galeichthys peruanus* (L.) (Pisces: Teleostei) en la Costa Central del Perú. Bol. de Lima (Perú) 16: 91-96.
- Iannacone, J.; M. Reyes y L. Ayala. 1995. Patrones de distribución espacial de cuatro ectoparásitos branquiales del pez aguja *Strongylura scapularis*. Libro de Resúmenes del IX Congreso Peruano de Microbiología y Parasitología, Lima, Perú.
- Iannacone, J.; B. Córdova; K. Malpartida; N. Salazar; J. Fuertes y C. Mari. 1996. Fauna parasitaria (Metazoa) de *Paralabrax humeralis* "Cabrilla" (Pisces: Teleostei) en la costa central del Perú. Libro de Resúmenes del Congreso X Nacional de Biología.
- Iannacone, J.; J. Fuertes; B. Córdova. 1997. Comunidad de ectoparásitos (Metazoa) de *Paralanchurus peruanus* "Coco" de Lima. Bol. Per. Parasitol. 12: 103.
- Janovy, J. Jr.; M. A. McDowell y M T. Ferding. 1991. The niche of *Salsuginus thalkei*, a gill parasite of *Fundulus zebrinus*. J. Parasitol. 77: 697-702.
- Kingston, N.; W. A. Dillon y W. Hargis. 1969. Studies on larval monogenea of fishes from Chesapeake Bay area, Part I. J. Parasitol. 55: 544-558.
- Jara, C. 1998. Prevalencia e intensidad de parasitismo por helmintos en cuatro especies de peces de la zona norte del mar peruano. Rev. Per. Parasitol. 113: 76-83.
- Lasse, B. A. 1989. Seasonal population dynamics and maturation of *Neoechinorhynchus pungitius* (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) infecting brock stickleback, *Culaea inconstans* from Sioux Creek, Wisconsin, USA, Can. J. Zool. 67: 590-595.
- Lo, C. M. 1999. Mating rendezvous in monogenean gill parasites of the humbug *Dascyllus aruanus* (Pisces: Pomacentridae). J. Parasitol. 85: 1178-1180.
- Luque, J. L. 1994a. Dinámica poblacional y estructura de la comunidad de metazoarios parásitos de *Menticirrhus ophicephalus* (Pisces: Sciaenidae) de la costa peruana. Rev. Biol. Trop. 42: 21-29.
- Luque, J. L. 1994b. Dinámica poblacional de *Metamicrocotyla macracantha* (Monogenea: Microcotylidae) parásito de *Mugil cephalus* (Pisces: Mugilidae) en la costa central peruana. Rev. Biol. Trop. 42: 733-735.
- Luque, J. L. 1996. Distribución transversal y asociaciones interespecíficas en las comunidades de metazoarios ectoparásitos de peces esciénidos marinos del Perú. Rev. Biol. Trop. 44: 383-390.
- Luque, J. L. y M. Oliva. 1993. Análisis cuantitativo y estructura de la comunidad parasitaria de *Paralanchurus peruanus* (Osteichthyes: Sciaenidae) de la costa peruana. Parasitol. al día 17: 107-111.
- Luque, J. L.; J. Iannacone y C. Farfán. 1991. Parásitos de peces óseos marinos en el Perú: lista de especies conocidas. Bol. de Lima (Perú) 74: 17-28.

- Mendo, J.; M. Samamé; A. Wosnitza-Mendo; J. Mendieta y J. Castillo. 1988. Análisis biológico-pesquero y poblacional de la cachema (*Cynoscion analis*) del área de Paita Perú. Bol. Inst. Mar. Perú. Vol. 12: Callao, Perú.
- Morand, S.; R. Poulin; K. Rohde y C. Hayward. 1999. Aggregation and species coexistence of ectoparasites of marine fishes. Int. J. Parasitol. 29: 663-672.
- Oliva, M. E. 1999. Metazoan parasites of the jack mackerel *Trachurus murphyi* (Teleostei, Carangidae) in a latitudinal gradient from South American (Chile and Perú). Parasite 6: 223-230.
- Oliva, M. E. y J. L. Luque. 1998. Metazoan parasites infracommunities in five sciaenids from the Central Peruvian Coast. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 93: 175-180.
- Oliva, M. E.; J. L. Luque y J. Iannacone. 1989. Prevalencia y patrones de distribución de tres especies de monogeneos en las branquias de *Stellifer minor* (Tschudi, 1844) (Osteichthyes: Sciaenidae). Rev. Ibér. Parasitol. 49: 209-214.
- Oliva, M. E.; J. L. Luque y J. Iannacone. 1990. The metazoan parasites of *Stellifer minor* (Tschudi, 1844): An ecological approach. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 85: 271-274.
- Oliver, G. 1982. Quelques aspects de la spécificite parasitaire chez les Diplectanidae Bychowsky, 1957 (Monogenea, Monopisthocotylea). Mém. Mus. Nat. D'hist. Natur. (Sér. Zool.). 123: 295-301.
- Rohde, K. 1980. Comparative studies on microhabitat utilization by ectoparasites of some marine fishes from the North Sea and Papua New Guinea. Zool. Anz. Jena 204: 27-63.
- Rohde, K. 1982. Ecology of Marine parasites. University of Queensland, Queensland, Australia. 245 pp.
- Rohde, K. 1991. Intra- and interspecific interactions in low density populations in resource-rich habitats. Oikos 60: 91-104.
- Rohde, K.; C. Hayward; M. Heap y D. Gosper. 1994. A tropical assemblage of ectoparasites: gill and head parasites of *Lethrinus miniatus* (Teleostei: Lethrinidae). Int. J. Parasitol. 24: 1031-1053.
- Rohde, K.; C. Hayward y M. Heap. 1995. Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. Int. J. Parasitol. 25: 945-970.
- Saldarriaga, C. 1977. La parasitosis y su relación con el factor de condición, sexo y la longitud de la "cachema" *Cynoscion analis*. Tesis Br. CC.,BB. Univer. Nacional de Trujillo. Trujillo. Perú.
- Sasal, P.; N. Niquil y P. Bartoli. 1999. Community structure of digenean parasites of sparid and labrid fishes of the Mediterranean sea: a new approach. Parasitology 119: 635-648.
- Silan, P. y C. Maillard. 1989. Biologie comparée du développement et discrimination des Diplectanidae ectoparasites du Bar (Teleostei). Ann. Sci. Nat. Zool. Biol. Anim. 10: 31-45.
- Sutherland, D. R. 1989. Seasonal distribution and ecology of three helminths species infecting carp (*Cyprinus carpio*) in Northwest Iowa, USA. Can. J. Zool. 67: 692-698.
- Tarazona, J. y S. Valle. 1998. La diversidad biológica en el mar peruano. Halfter, G. (comp.). En: La Diversidad Biológica de Iberoamérica III. Volumen Especial, Acta Zoológica Mexicana, nueva serie. pp. 103-115. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, México.
- Whittington, I. A. 1997. Reproduction and host-location among the parasitic Platyhelminthes. Int. J. Parasitol. 27: 705-714.
- Zar, J. H. 1996. Biostatistical Análisis. 3rd Ed. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River. New Jersey. 662 pp.