

Comunidades de parásitos eumetazoos de peces labrisómidos de Chile central

Eumetazoan parasite communities of labrisomid fish from central Chile

Gabriela Muñoz¹ y Raúl Castro²

¹Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales, Universidad de Valparaíso, Casilla 5080, Reñaca, Viña del Mar, Chile. gabriela.munoz@cienciasdelmar.cl

²Facultad de Recursos del Mar, Universidad de Antofagasta, Casilla 170, Antofagasta, Chile

Abstract.- This study compares the parasite communities of 4 phylogenetically related fish species that belong to the family Labrisomidae; *Auchenionchus microcirrhis*, *A. variolosus*, *A. crinitus* and *Calliclinus geniguttatus*. These fish are sympatric in the intertidal zone of central Chile (33°S), from where 182 specimens were collected. Twenty-one parasite taxa were found within the 4 sampled fish species. Three parasite species were the most common in the labrisomid fish: an undetermined leech (Piscicolidae), the copepod *Holobomolochus chilensis*, and the digenean *Helicometrina nimia*. Most of the parasites were host generalists. *C. geniguttatus* had a low similarity of parasite composition respect to *Auchenionchus* spp. The variation in parasite communities among labrisomid species were related to fish length and possibly to environmental variables.

Key words: Parasite infracommunities, Labrisomidae, congeneric fish species

INTRODUCCIÓN

Las comunidades de parásitos pueden ser caracterizadas por su composición de especies, basándose en la identidad taxonómica de cada integrante, así como en términos numéricos (abundancia, riqueza y diversidad). Estas características comunitarias pueden ser modificadas por numerosas variables relacionadas con aspectos ecológicos de los hospederos, como por ejemplo el tipo de hábitat, las condiciones ambientales, la dieta o su distribución, las que repercuten de alguna forma en la transmisión de los parásitos (*e.g.*, Sapp & Esch 1994, Thieltges *et al.* 2008).

Por otro lado, las características de las comunidades de parásitos también son influidas por la filogenia de los hospederos, ya que suelen heredar los parásitos de la especie de hospedero de la cual descienden, por lo tanto, especies emparentadas normalmente comparten parásitos específicos (Poulin 2007). Esto ha sido evidenciado en hospederos congénicos ya que generalmente tienen similar composición parasitaria, aunque esas especies parásitas pueden variar en abundancia o prevalencia (*e.g.*, Muñoz *et al.* 2006, McKenzie *et al.* 2011, Alarcos & Timi 2012). Además, la composición de las comunidades de parásitos se modifica con el tiempo, es decir se pierden o se ganan especies parásitas debido a que los hospederos congénicos paulatinamente cambian algún atributo ecológico, lo que repercute en la transmisión de parásitos

(Poulin 2007). Especialmente, especies de hospederos que han modificado algún aspecto biológico muy notorio, *e.g.*, que se distribuyen en hábitats alejados (Díaz & Muñoz 2010, Chávez *et al.* 2012), tienen una baja sobreposición de ítems alimentarios (Muñoz *et al.* 2006), o muestran un tamaño corporal y longevidad distinta (Alarcos & Timi 2012) a la de sus congéneres, usualmente presentan una fauna parasitaria distinta.

Las especies de peces de la familia Labrisomidae son relativamente comunes tanto en la zona intermareal como en el submareal del litoral chileno y cuentan con varios antecedentes biológicos como distribución y dieta. Existen 4 especies en la zona central: *Auchenionchus microcirrhis* (Valenciennes, 1836), *A. variolosus* (Valenciennes, 1836), *A. crinitus* (Jenyns, 1842) y *Calliclinus geniguttatus* (Valenciennes, 1836). La distribución geográfica de las especies abarca gran parte de Chile; *A. variolosus* y *C. geniguttatus* se encuentran desde el norte al sur austral de Chile, mientras que *A. microcirrhis* y *A. crinitus* se distribuyen desde el sur del Perú hasta Chile central. Los labrisómidos son peces carnívoros que se alimentan principalmente de crustáceos decápodos, anfípodos e isópodos. La dieta de 3 especies analizadas hasta ahora (*A. microcirrhis*, *A. variolosus* y *C. geniguttatus*) han presentado más de un 65% de similitud cuantitativa (Muñoz & Ojeda 1997, Quijada &

Cáceres 2000). La longitud corporal de labrisómidos de pozas intermareales oscila en un promedio de 6,4 y 9,6 cm (Muñoz & Ojeda 1998, Quijada & Cáceres 2000), siendo relativamente similares entre las especies. Estas similitudes biológicas (longitud corporal) y ecológicas (dieta y hábitat), sumándoles el grado de parentesco de estas 4 especies de labrisómidos, se esperaría que las comunidades de parásitos fuesen similares en composición y carga parasitaria entre las especies, especialmente entre los peces congénéricos.

A pesar del aumento progresivo de estudios parasitológicos en peces intermareales en la última década (e.g., Muñoz *et al.* 2002, Pardo-Gandarillas *et al.* 2004, Flores & George-Nascimento 2009, Muñoz & Cortés 2009, Moraga & Muñoz 2010, Díaz & Muñoz 2010, Muñoz & Delorme 2011, Muñoz & Randhawa 2011, Muñoz & Zamora 2011), son escasos los estudios comunitarios en parásitos de peces labrisómidos y ausentes para las costas de Chile. Hasta el presente, solo existen estudios parasitológicos en *Labrisomus philippii* (Steindachner,

1866) realizados en las costas peruanas (Oliva & Luque 2002, Iannacone *et al.* 2011). Por lo tanto, los objetivos del presente estudio fueron describir y comparar las comunidades de parásitos de 4 especies de labrisómidos de Chile central para determinar si las similitudes o diferencias se asocian a su grado de parentesco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los peces fueron recolectados desde pozas intermareales rocosas de Isla El Tabo (33°27'S, 71°38'O) y Las Cruces (33°29'S, 71°37'O), en Chile central. La captura de peces se realizó durante baja marea con la aplicación de anestésico BZ-20® y redes de mano, entre agosto de 2006 y julio de 2009. Durante ese tiempo se obtuvieron 182 ejemplares que correspondieron a 4 especies según las características morfológicas indicadas por Stephens & Springer (1973); el 77% de la muestra fue conformada por la especie *Auchenionchus microcirrhis* (Tabla 1).

Tabla 1. Prevalencia (P%) e intensidad promedio (y su desviación estándar, DE) de las especies parásitas encontradas en 4 especies de peces labrisómidos de Chile central / Prevalence (%) and mean intensity (and standard deviation, DE) of the parasite species found in 4 labrisomid fish species of central Chile

Taxa parasitarios	<i>Auchenionchus microcirrhis</i> n = 141			<i>Auchenionchus crinitus</i> n = 26			<i>Auchenionchus variolosus</i> n = 8			<i>Calliclinus geniguttatus</i> n = 7		
	P	INT	DE	P	INT	DE	P	INT	DE	P	INT	DE
HIRUDINEA												
Piscicolidae gen. sp.	17,0	1,8	1,1	30,8	1,3	0,5	62,5	2,0	0,1	42,9	1,0	0
COPEPODA												
<i>Acanthochondria ophiidi</i>	2,1	9,0	13,0	3,8	1,0	--	12,5	1,0	--			
<i>Lepeophtheirus zbigniewi</i>	12,1	4,8	6,0				37,5	3,7	3,1	14,3	2,0	--
<i>Colobomatus tenuis</i>	6,4	1,9	1,3									
<i>Holobomolochus chilensis</i>	41,1	3,1	3,1	30,8	1,6	1,1	62,5	3,4	2,8	14,3	1,0	--
<i>Trifur c.f. tortuosus</i>	2,1	1	0-	7,7	1,0	0	37,5	1,3	0,6			
TURBELLARIA												
MONOGENEA												
<i>Neobenedenia melleni</i>	0,7	1	--									
<i>Microcotyle</i> sp.				3,8	2,0	--	12,5	2,0	--			
DIGENEA												
<i>Helicometrina nimia</i>	53,2	10,8	16,0	61,5	5,8	5,7	62,5	12,8	10,6	14,3	3,0	--
<i>Lecithaster</i> sp.	7,1	1,3	0,5	7,7	1,0	0	12,5	1,0	--			
<i>Prosorhynchoides carvajali</i>	17,0	9,1	11,4				25	70,0	94,7			
<i>Hemipera</i> sp.	1,4	2,0	1,4									
Hemiuridae gen. sp.				3,8	1,0	--	12,5	1,0	0			
CESTODA												
Tetraphyllidea gen. sp.	12,8	1,8	1,2	7,7	5,0	2,8	12,5	4,0	--			
Pseudophyllidea gen. sp.	1,4	5,3	4,0	7,7	3,5	2,1						
<i>Nybelinia</i> sp.	0,7	6,0	--									
NEMATODA												
<i>Similascarophis chilensis</i>	0,7	4,0	--									
Spirurida gen. sp.	0,7	1	--				12,5	1,0	--			
<i>Anisakis</i> sp.	0,7	1	--									
ACANTHOCEPHALA												
<i>Corynosoma</i> sp.	13,5	1,5	0,6	26,9	1,9	1,5	25	1,0	0			

Una vez que los peces fueron capturados, cada ejemplar fue depositado en una bolsa plástica. El 60% de los ejemplares fueron luego congelados a -10°C para su posterior análisis, mientras que el resto fue diseccionado en fresco con el propósito de obtener parásitos (sólo eumetazoos) en buenas condiciones para los procesos de tinción y de identificación. Cada pez fue medido en longitud total (según su abreviación LT) y pesado (peso húmedo total: PT). Luego, cada espécimen fue analizado externamente para la recolección de ectoparásitos y diseccionado para recolección de los endoparásitos con la ayuda de un microscopio estereoscópico. Los parásitos obtenidos fueron fijados y almacenados en formalina al 10% para su posterior determinación taxonómica. La identificación de parásitos fue realizada en base a preparaciones *in toto* teñidas con hematoxilina, principalmente para platelmintos. Los copépodos y nemátodos fueron transparentados con lactofenol. Los parásitos fueron identificados según la literatura citada en Muñoz & Cortés (2009), además de literatura reciente (e.g., Castro & Muñoz 2011, Muñoz & Bott 2011).

Se calculó la similitud de las comunidades de parásitos entre las 4 especies de labrisómidos, mediante el índice de Jaccard, basado en la presencia y ausencia de especies parásitas, según su composición parasítica y mediante el índice de similitud de Bray-Curtis (McGarigal *et al.* 2000), considerando la abundancia promedio y la prevalencia de cada especie de parásito para cada especie de pez.

Se calculó el promedio de abundancia infrapoblacional y la prevalencia de cada especie parásita (Bush *et al.* 1997) y para la descripción de las comunidades se calculó el promedio de abundancia y riqueza infracomunitaria de parásitos (Bush *et al.* 1997). Adicionalmente, se calculó el promedio de la diversidad y uniformidad de Brillouin (Magurran 1988) de las infracomunidades de parásitos en cada especie de pez.

Para el análisis estadístico de los datos (tamaño de los hospederos y descriptores parasitológicos) se aplicó pruebas paramétricas. Para esto, los datos fueron previamente transformados a $\log_{10}(x)$ para obtener un mejor ajuste a la distribución normal y homogeneidad de varianza. Dado que la abundancia cero de parásitos afecta estos supuestos, sólo se consideró hospederos parasitados, de los cuales se obtuvo la intensidad, diversidad y uniformidad infracomunitaria de parásitos. Sin embargo, para la comparación de la riqueza de especies parásitas $[\log_{10}(x+1)]$ se consideró el total de hospederos, dado a que en este descriptor se lograron los supuestos

indicados para pruebas paramétricas. Los descriptores parasitológicos, así como el tamaño de los hospederos (LT y PT), fueron comparados entre especies de peces a través de análisis de la varianza de una vía (ANDEVA) y fueron comparados en sus medias ajustadas con respecto a una covariable, longitud del hospedador, por medio del análisis de la covarianza (ANCOVA). Se realizaron correlaciones de Spearman para relacionar los descriptores infracomunitarios con la LT de los hospederos, para cada especie de pez y en conjunto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 4 especies de peces se recolectó un total de 21 especies parásitas, 18 de las cuales estaban en *A. microcirrhis*, 12 en *A. crinitus*, 14 en *A. variolosus* y 4 en *C. geniguttatus* (Tabla 1). La sanguijuela no identificada Piscicolidae gen. sp. (morfoespecie 1, ver Moraga & Muñoz 2010), el copépodo *Holobomolochus chilensis* y el digeneo *Helicometrina nimia* fueron las especies más abundantes y/o prevalentes (principalmente en *Auchenionchus* spp.) y las más comunes en las 4 especies de labrisómidos (Tabla 1). Ocho especies parásitas, correspondiente al 44% del total de especies encontradas, fueron compartidas entre las 3 especies de *Auchenionchus*.

La composición de las comunidades de parásitos en las especies *Auchenionchus* tuvo una similitud, basado en el índice de Jaccard, entre 42,8% (*A. microcirrhis* vs *A. crinitus*) y 57,8% (*A. crinitus* vs *A. variolosus*), mientras que *Calliclinus geniguttatus* tuvo una composición parasítica menos similar a la de los *Auchenionchus* spp., que osciló entre 22,2 y 28,1%. Mientras que al considerar la composición y los datos numéricos de los parásitos, a través del índice de Bray-Curtis, se encontró que *A. microcirrhis* y *A. crinitus* fueron las especies más similares (69,1% y 61,1% de similitud parasítica en abundancia y prevalencia de las especies parásitas, respectivamente). Luego, la comunidad de parásitos de *A. variolosus* mostró un 61,2% de similitud en base a la abundancia, y un 32,7% de similitud considerando la prevalencia de las especies parásitas con respecto a *A. microcirrhis* y *A. crinitus* en conjunto. Finalmente, *C. geniguttatus* tuvo la similitud más baja, 38,5% considerando la abundancia de parásitos y 15,2% de similitud en la prevalencia de parásitos con respecto al grupo de los *Auchenionchus* (en conjunto).

El tamaño corporal de los peces obtenidos (LT y PT) fueron variables tanto dentro de una misma especie como entre las especies (Tabla 2). *Auchenionchus microcirrhis*

Tabla 2. Promedio (X) con sus desviaciones estándares (DE) del tamaño corporal de peces (longitud total, LT y peso total, PT), y de los descriptores infracomunitarios de parásitos en 4 especies de labrisómidos, y comparación de estas 6 variables entre especies de peces a través de ANDEVA (F: estadígrafo, P: probabilidad estadística), y de 4 variables a través de ANCOVA, considerando a la LT como covariable / Average (X) and standard deviation (DE) of fish body size (total length, LT and weight, PT), and descriptors of the parasite infracommunities in 4 labrisomid species; and comparisons of these 6 variables among fish species through ANOVA (F: estadígrafo, P: statistical probability), and ANCOVA using LT as covariable, for 4 variables

Especies hospederas	LT (cm)		PT (g)		Intensidad		Riqueza		Diversidad Brillouin		Uniformidad	
	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE
<i>Auchenionchus microcirrhis</i>	8,6 ^{ab}	4,6	13,3 ^a	24,2	13,9 ^{ab}	23,8	1,9 ^a	1,8	0,31 ^a	0,37	0,40 ^a	0,42
<i>Auchenionchus crinitus</i>	10,1 ^a	3,6	16,5 ^{ab}	20,2	6,8 ^{ab}	6,7	2,0 ^a	1,3	0,34 ^a	0,31	0,55 ^a	0,44
<i>Auchenionchus variolosus</i>	13,4 ^c	4,9	39,0 ^{ab}	33,7	32,5 ^b	58,2	4,1 ^a	3,5	0,61 ^a	0,51	0,57 ^a	0,42
<i>Calliclinus geniguttatus</i>	5,0 ^b	1,3	1,8 ^c	1,4	1,3 ^c	1,4	0,9 ^b	0,7	0,05 ^b	0,13	0,11 ^b	0,29
Resultado ANDEVA												
F (3, 178)*	6,44		6,66		3,17		2,75		3,53		4,80	
P	< 0,001		< 0,001		0,026		0,044		0,017		0,003	
Resultado ANCOVA												
F (3, 138)					2,06		0,39		0,54		0,42	
P					0,108		0,753		0,654		0,740	

* Grados de libertad para la totalidad de los datos (LT, PT y riqueza de parásitos); F (3, 138) para la comparación de intensidad, diversidad y uniformidad de parásitos
Superíndices: letras distintas en los promedios de variables indican diferencias significativas entre los peces (* $P < 0,05$), basado en comparaciones *a posteriori* de Sheffé

presentó mayor rango de LT (2,9-37,0 cm) debido al mayor tamaño muestral. Los ejemplares de *Calliclinus geniguttatus* fueron los más pequeños (3,1-7,1 cm), mientras que los ejemplares de *A. variolosus* fueron los más grandes (Tabla 2), con un rango de 4,8-19,9 cm. Consecuentemente, los promedios de LT y PT en *A. variolosus* fueron significativamente mayores que los de *C. geniguttatus* (Tabla 2).

La intensidad y riqueza parasítica aumentaron significativamente con la LT de *Auchenionchus microcirrhis* y *A. crinitus* (Fig. 1), pero no en *A. variolosus* (intensidad: $rs = 0,09$ y riqueza: $rs = 0,38$; $P > 0,05$) ni en *C. geniguttatus* (intensidad: $rs = -0,49$ y riqueza: $rs = -0,67$; $P > 0,05$). La diversidad ($rs = 0,63$; $P < 0,01$) y uniformidad ($rs = 0,47$; $P < 0,01$) de parásitos aumentaron significativamente con la LT sólo en *A. microcirrhis*, pero no en las otras 3 especies, en las cuales las correlaciones entre las variables mencionadas oscilaron entre $-0,40 < rs < 0,36$, $P > 0,05$. La abundancia, riqueza, diversidad y uniformidad de la infracomunidades de parásitos se correlacionaron positiva y significativamente con la LT de los peces individuales ($n = 182$, $rs > 0,45$, $P < 0,01$), lo mismo se observó cuando se correlacionó el promedio de los descriptores parasitológicos con el promedio de la LT de cada una de las especies de peces ($n = 4$, $rs > 0,86$, $P < 0,001$, para los 4 descriptores parasitológicos). Por lo tanto, el tamaño corporal de los peces puede ser considerada con una variable influyente en los descriptores comunitarios de parásitos, ya que peces de mayor tamaño

tuvieron más especies parásitas y con mayores abundancias.

El promedio de intensidad y riqueza infracomunitaria de parásitos fue distinta entre las especies de peces, siendo notoriamente mayor en *Auchenionchus variolosus* y menor en *Calliclinus geniguttatus* (Tabla 1), mientras que la riqueza, diversidad (índice de Brillouin) y uniformidad de parásitos fueron significativamente menor en *C. geniguttatus* en comparación con los otros peces (Tabla 2). Sin embargo, estas diferencias entre especies de peces fueron influidas por las distintas longitudes corporales que mostraron los peces analizados (Tabla 2), lo cual fue evidenciado en los resultados de ANCOVA, al introducir en el análisis comparativo la LT de los peces como covariable. De este modo, se encontró que las medias ajustadas de los 4 descriptores parasitológicos (abundancia, riqueza, diversidad y uniformidad) con respecto a la LT de los hospederos, no mostraba diferencias significativas entre especies de peces (Tabla 2), es decir, *A. variolosus* presentó mayor promedio de riqueza, abundancia y diversidad infracomunitaria de parásitos debido a su mayor tamaño corporal promedio en comparación con los otros peces, y a que los descriptores comunitarios de parásitos se relacionaron significativamente con el tamaño de los hospederos, lo que indica que, en general, las diferencias encontradas entre especies de peces sólo fue consecuencia de sus tamaños corporales.

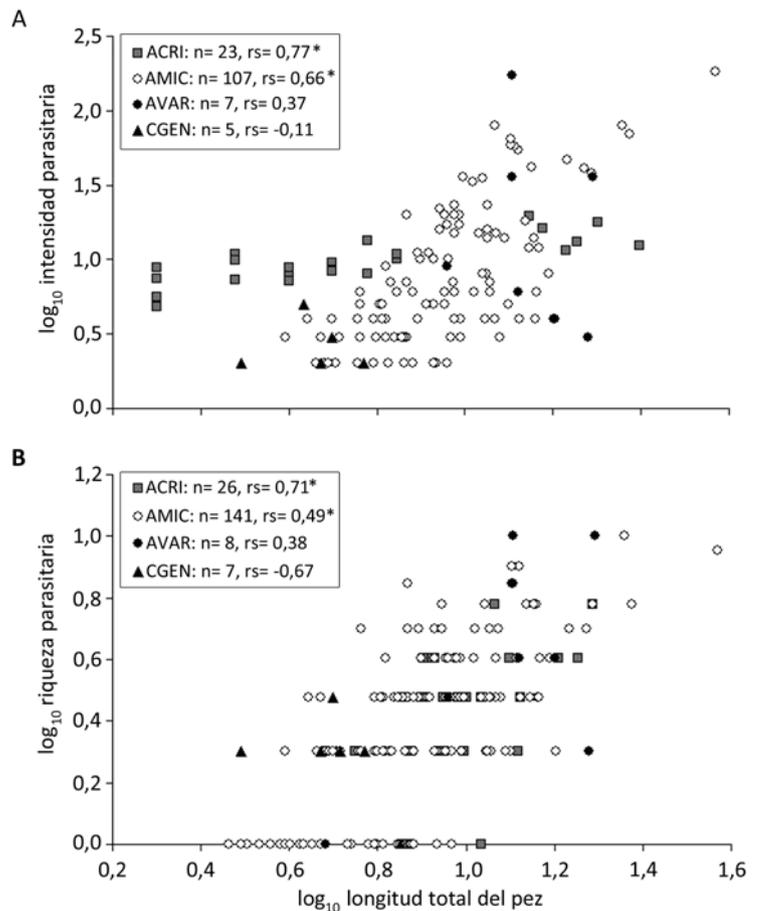


Figura 1. Correlación de Spearman entre los descriptores infracomunitarios de parásitos y la longitud total los hospederos, transformados a \log_{10} . A) Intensidad parasitaria y B) riqueza de especies parásitas. ACRI: *A. crinitus*, AMIC: *A. microcirrhís*, AVAR: *A. variolosus*, CGEN: *C. geniguttatus*, rs: Coeficiente de correlación, *: indica correlación significativa / Spearman correlation between infracomunitary descriptors and the total length of each host species, transformed to \log_{10} . A) Parasitic intensity and B) species richness of parasites. ACRI: *A. crinitus*, AMIC: *A. microcirrhís*, AVAR: *A. variolosus*, CGEN: *C. geniguttatus*, rs: Correlation coefficient, *: indicates a significant correlation

Los peces labrisómidos de Chile central presentaron una parasitofauna diversa (Tabla 1). *Auchenionchus microcirrhís* y *A. variolosus* fueron las especies con mayor riqueza componente de parásitos, 18 y 14 especies, respectivamente. Sin embargo, la mayoría de las especies parásitas de los labrisómidos eran generalistas, aunque todas ellas encontradas principalmente en peces intermareales. Por ejemplo, del total de especies parásitas registradas en los labrisómidos 13 han sido registradas en *Scartichthys viridis* (Muñoz & Randhawa 2011), 8 en *Helcogrammoides chilensis*, 6 en *Sicyases sanguineus*, 5 en *Girella laevisfrons* (Muñoz & Delorme 2011) y 5 en *Gobiesox marmoratus* (Pardo-Gandarillas *et al.* 2004). Incluso varias de las especies de parásitos encontradas en los labrisómidos han sido más abundantes y prevalentes en otros peces intermareales (Muñoz & Cortés 2009). Sin embargo, el digeneo adulto *Proserhynchoides carvajali* (Bucephalidae) podría

considerarse como la única especie parásita específica a los labrisómidos (índice de especificidad de 0,56 para abundancia y 0,60 para la prevalencia¹), ya que ha sido registrada en *A. microcirrhís* y *A. variolosus* y ocasionalmente en *Sicyases sanguineus* siendo difícil que esta última especie adquiera el parásito con frecuencia debido a sus diferencias dietarias (Muñoz & Bott 2011). Es decir, *P. carvajali* sería la única especie evolutivamente mejor adaptada a los labrisómidos.

Las especies congénicas de peces labrisómidos (*Auchenionchus* spp.) tuvieron mayor similitud en composición parasitaria, tanto cualitativa (índice de Jaccard) como cuantitativamente (índice de Bray-Curtis), mientras que *Calliclinus geniguttatus* fue la especie menos similar entre los labrisómidos considerados. A pesar de que las diferencias en la composición de parásitos podría asociarse a los grados de parentesco entre las especies hospederas, *i.e.*, especie congénicas

¹Índice de especificidad corregido propuesto por Rodhe & Rodhe (2008). Datos no publicados de Muñoz & Cortés, Universidad de Valparaíso, email contacto: gabriela.munoz@cienciasdelmar.cl

más cercanas entre sí que la especie confamiliar, lo poco específico que resultaron los parásitos con respecto a sus hospederos labrisómidos, sugiere que las diferencias en las comunidades de parásitos de este grupo de peces sería consecuencia de factores ambientales. Por otro lado, la baja representación de parásitos en *C. geniguttatus* (Tabla 1) podría ser consecuencia de su pequeño tamaño corporal (Tabla 2) y tamaño muestral (Guégan & Kennedy 1996).

En conclusión, las variaciones comunitarias de parásitos entre especies de hospederos observadas en este estudio, se deben principalmente a las diferencias del tamaño corporal de los peces, mientras que debido a la poca asociación de especie parásitas al linaje de los labrisómidos, las variaciones en composición parasitaria serían influidas por factores ambientales. Estos resultados, son similares a los de otros estudios, en cuanto a que factores ambientales y ecológicos de los hospederos tienen un rol importante en la estructura comunitaria de parásitos, y que a veces, parece ser más influyente que la relación filogenética entre los hospederos, como ha sido manifestado en estudios de temática similar en especies de peces Labridae (Muñoz *et al.* 2006), Paralichthyidae (Alarcos & Timi 2012) y Gadiformes (Chávez *et al.* 2012).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el financiamiento del proyecto FONDECYT 11060006. Los autores agradecen los comentarios y críticas de 3 evaluadores anónimos, que permitieron mejorar sustancialmente la versión original de este manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Alarcos AJ & JT Timi. 2012.** Parasite communities in three sympatric flounder species (Pleuronectiformes: Paralichthyidae). *Parasitology Research* 110(6): 2155-2166.
- Bush AO, KD Lafferty, JM Lotz & AW Shostak. 1997.** Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *The Journal of Parasitology* 83(4): 575-583.
- Castro R & G Muñoz. 2011.** Two new species of *Colobomatus* (Copepoda: Phyllichthyidae) parasitic on coastal fishes in Chilean waters. *Crustaceana* 84(4): 385-400.
- Chávez RA, MT González, ME Oliva & IM Valdivia. 2012.** Endoparasite fauna of five Gadiformes fish species from the coast of Chile: host ecology *versus* phylogeny. *Journal of Helminthology* 86: 10-15.
- Díaz P & G Muñoz. 2010.** Diet and parasites of the insular fish *Scartichthys variolatus* (Blenniidae) from Robinson Crusoe Island, Chile: How different is this from two continental congeneric species? *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 45(2): 293-301.
- Flores K & M George-Nascimento. 2009.** Las infracomunidades de parásitos de dos especies de *Scartichthys* (Pisces: Blenniidae) en localidades cercanas del norte de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 82: 63-71.
- Guégan JF & CR Kennedy. 1996.** Parasite richness/ sampling effort/ host range: the fancy three-piece Jigsaw Puzzle. *Parasitology Today* 12: 367-369.
- Iannacone J, JP Cerapio, J Cárdenas-Callirgos, K Sánchez, F Briceño & A Dueñas. 2011.** Comunidades de parásitos en el trambollo *Labrisomus philippii* (Steindachner, 1866) (Perciformes: Labrisomidae) de la zona costera de Chorrillos Lima, Perú. *Neotropical Helminthology* 5(1): 73-84.
- Magurran AE. 1988.** Ecological diversity and its measurements, 179 pp. Croom Helm, London.
- McGarigal K, S Cushman & S Stafford. 2000.** Multivariate statistics for wildlife and ecology research, 279 pp. Springer-Verlag, New York.
- McKenzie FE, GF Killen, JC Beier & WH Bossert. 2011.** Seasonality, parasite diversity, and local extinctions in *Plasmodium falciparum* malaria. *Ecology* 82(1): 2673-2681.
- Moraga P & G Muñoz. 2010.** Prevalencia, abundancia y caracterización de morfoespecies de sanguijuelas (Annelida: Hirudinea) en peces intermareales de Chile central. *Archivos de Medicina Veterinaria* 42(2): 71-78.
- Muñoz G & N Bott. 2011.** A new species of *Proisorhynchoides* (Trematoda, Bucephalidae) from the intertidal rocky zone of central Chile. *Acta Parasitologica* 56(2): 140-146.
- Muñoz G & Y Cortés. 2009.** Parasite communities of a fish assemblage from the intertidal rocky zone of central Chile: Similarity and host specificity between temporal and resident fish. *Parasitology* 136: 1291-1303.
- Muñoz G & N Delorme. 2011.** Variaciones temporales de las comunidades de parásitos de peces intermareales de Chile central: hospedadores residentes *vs* temporales. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 46(3): 313-327.
- Muñoz G & H Randhawa. 2011.** Monthly variation in the parasite communities of the intertidal fish *Scartichthys viridis* (Blenniidae) from central Chile: are there seasonal patterns? *Parasitology Research* 109: 53-62.
- Muñoz G & L Zamora. 2011.** Ontogenetic variation in parasite infracommunities of the clingfish *Sicyases sanguineus* (Pisces: Gobiesocidae). *The Journal of Parasitology* 91(1): 14-19.
- Muñoz G, AS Grutter & TH Cribb. 2006.** Endoparasite communities of five fish species (Labridae: Cheiliniinae) from Lizard Island: How important is the ecology and phylogeny of the hosts? *Parasitology* 132: 363-373.

- Muñoz G, V Valdebenito & M George-Nascimento. 2002.** La dieta y la fauna de parásitos metazoos del torito *Bovichthys chilensis* Regan, 1914 (Pisces: Bovichthyidae) en la costa de Chile centro-sur: variaciones geográficas y ontogenéticas. *Revista Chilena de Historia Natural* 75(4): 661-671.
- Muñoz AA & FP Ojeda. 1997.** Feeding guild structure of a rocky intertidal fish assemblage in central Chile. *Environmental Biology of Fishes* 49: 471-479.
- Muñoz AA & FP Ojeda. 1998.** Guild structure of carnivorous intertidal fishes of the Chilean coast: implications of ontogenetic dietary shifts. *Oecologia* 114: 563-573.
- Oliva M & JL Luque. 2002.** Endohelminth parasites of the trambollo *Labrisomus philippii* (Steindachner) (Osteichthyes: Labrisomidae) from the central Peruvian coast. *Comparative Parasitology* 69(1): 100-104.
- Pardo-Gandarillas MC, F Garcias & M George-Nascimento. 2004.** La dieta y la fauna de endoparásitos del pejesapo *Gobiesox marmoratus* Jenyns, 1842 (Pisces: Gobiesocidae) en el litoral de Chile están conectadas pero no correlacionadas. *Revista Chilena de Historia Natural* 77(4): 627-637.
- Poulin R. 2007.** Evolutionary ecology of parasites, 332 pp. Princeton University Press, Princeton.
- Quijada P & C Cáceres. 2000.** Patrones de abundancia, composición trófica y distribución espacial del ensamble de peces intermareales de la zona centro-sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 73(4): 739-747.
- Rohde K & P Rohde. 2008.** How to measure ecological host specificity. *Vie et Liliu-Life and Environmental* 58: 121-124.
- Sapp KK & GW Esch. 1994.** The effects of spatial and temporal heterogeneity as structuring forces for parasite communities in *Helisoma anceps* and *Physa gyrina*. *The American Midland Naturalist* 132(1): 91-103.
- Stephens J & V Springer. 1973.** Clinid fishes of Chile and Peru, with description of a new species, *Myxodes ornatus*, from Chile. *Smithsonian Contributions to Zoology* 159: 1-24.
- Thieltges DW, KT Jensen & R Poulin. 2008.** The role of biotic factors in the transmission of free-living endohelminth stages. *Parasitology* 135(4): 407-426.
- Zar JH. 1996.** Biostatistical analysis, 718 pp. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

Recibido el 23 de abril de 2012 y aceptado el 24 de agosto 2012

Editor Asociado: Marcelo Oliva M.