



Latin American Journal of Aquatic  
Research

E-ISSN: 0718-560X

[lajar@ucv.cl](mailto:lajar@ucv.cl)

Pontificia Universidad Católica de  
Valparaíso  
Chile

Aparicio-Rizzo, Pilar; Muñoz, Gabriela

Variaciones espacio-temporales de la estructura comunitaria de endoparásitos en peces intermareales de Chile central: descriptores parasitológicos, composición de especies y anidamiento

Latin American Journal of Aquatic Research, vol. 45, núm. 4, septiembre, 2017, pp. 737-747

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
Valparaíso, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=175052703010>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

*Research Article*

## Variaciones espacio-temporales de la estructura comunitaria de endoparásitos en peces intermareales de Chile central: descriptores parasitológicos, composición de especies y anidamiento

Pilar Aparicio-Rizzo<sup>1</sup> & Gabriela Muñoz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Naturales, Universidad de Valparaíso, Viña del Mar, Chile  
Corresponding author: Pilar Aparicio-Rizzo (maria.aparicio@postgrado.uv.cl)

**RESUMEN.** La estructura comunitaria de parásitos en peces de Chile ha sido poco abordada a través del tiempo y el espacio, impidiendo conocer los patrones de variaciones espacio-temporales. En este trabajo se estudia si la comunidad de endoparásitos de tres peces del intermareal de Chile central difiere entre localidades y años de muestreo, mediante descriptores parasitológicos, composición de especies y anidamiento. Se recolectaron 954 peces de tres especies, *Helcogrammoides chilensis*, *Gobiesox marmoratus* y *Scartichthys viridis* en pozas intermareales ubicadas en lugares cercanos a las bahías de Valparaíso (~32°45'S, 33°30'S) y de Concepción (~36°28'S, 36°41'S), durante 2013 y 2014. Las comunidades parasitarias fueron analizadas y comparadas por especie de hospedero, entre los rangos espaciales (localidades) y temporales (años). Los resultados muestran diferencias no significativas en los descriptores de abundancia, riqueza y diversidad entre localidades en los tres hospederos. Sin embargo, se observaron diferencias de estos descriptores entre años en la Bahía de Valparaíso para *H. chilensis* y *G. marmoratus*. La similitud de la composición parasitaria fue baja en cada especie hospedera al comparar entre años y localidades. Las infracomunidades de endoparásitos de *S. viridis* presentaron un patrón anidado en el tiempo y el espacio, a diferencia de *G. marmoratus* que presentó un patrón azaroso. En consecuencia, las escalas espacio-temporales son factores influyentes en la estructura de la comunidad de endoparásitos, pero su influencia difiere entre los hospederos. La repetitividad parece estar asociada a la especie de pez y las características agregadas de las comunidades de sus parásitos. Estos resultados indican que otros factores, ambientales y/o ecológicos, pueden influir en su estructura comunitaria.

**Palabras clave:** endoparásitos, estructura comunitaria, variaciones espacio-temporales, Chile.

## Spatial and temporal variation of the endoparasite community structure of intertidal fishes in central Chile: parasitological descriptors, species composition and nestedness

**ABSTRACT.** The parasite community structure in fish species of Chile have scarcely been analysed through time and locations, making it difficult to understand the spatio-temporal variation patterns. In this study, we investigated whether the endoparasitic community of three intertidal fishes in central Chile exhibited spatial or temporal changes. We collected a total of 954 individuals of *Helcogrammoides chilensis*, *Gobiesox marmoratus* and *Scartichthys viridis* in the intertidal rocky zone in localities close to the bays of Valparaíso (~32°45'S, 33°30'S) and of Concepción (~36°28'S, 36°41'S), during in 2013 and 2014. We analyzed the endoparasite community for each host according to their numerical descriptors, species composition and nestedness, comparing these communities as a function of both space and time. The average richness, abundance and diversity of the parasite infracommunity did not exhibit significant difference between localities (Valparaíso vs Concepción) for any of the host species. Only the parasitological descriptors of *H. chilensis* and *G. marmoratus* showed significant difference between years for Valparaíso. Similarity of parasite composition of each host species was low between years and geographical localities. The endoparasite infracommunity of *S. viridis* exhibited a nestedness

pattern over time and space, unlike *G. marmoratus* that showed a random pattern over time and space. We concluded that spatio-temporal scales seem to be important factors for endoparasite community organization, but they affect different host species differently. The repeatability seems to be associated with the host species biology and the aggregate characteristics of the parasitic communities. However, our results suggest that other factors, such as environmental and/or ecological features, could impact on the community structure of parasites.

**Keywords:** endoparasite, community structure, spatio-temporal variation, central Chile.

## INTRODUCCIÓN

Las comunidades de parásitos son sistemas complejos que suelen estar afectadas por múltiples factores. Diversos estudios han demostrado que tanto las condiciones ambientales del entorno como las propias características del hospedero son determinantes en los procesos de colonización y extinción parasitaria. Estos factores pueden llegar a modelar la comunidad de parásitos, dando como resultado patrones con variaciones espacio-temporales en la estructura de la comunidad (Rohde *et al.*, 1998; Zander *et al.*, 1999; Timi & Poulin, 2003; Vidal-Martínez & Poulin, 2003; González & Poulin, 2005; Poulin, 2007).

Los cambios ambientales son normalmente cíclicos (mensuales, estacionales y anuales) y se puede relacionar con las variaciones temporales de las comunidades parasitarias de diferentes especies hospederas. Sin embargo, algunos cambios son puntuales y menos predecibles (*e.g.*, modificación y destrucción del hábitat, cambios en las características físicas y químicas del entorno por contaminación, eventos meteorológicos atípicos), aunque igualmente podrían afectar la estructura de las comunidades. Estudios previos han mostrado que los peces costeros presentan comunidades estables entre años consecutivos (Balboa & George-Nascimento, 1998; Díaz & George-Nascimento, 2002; Muñoz & Cortés, 2009), pero con variación a escala estacional (Muñoz & Delorme, 2011; Muñoz & Randhawa, 2011), relacionado con los efectos del clima, la época de reproducción y el reclutamiento de los peces en la zona rocosa costera.

A su vez, los hospederos habitan en diferentes lugares con características físicas y químicas distintas, lo cual contribuye a las variaciones espaciales. La distancia geográfica entre las localidades de muestreo de una misma especie hospedera contribuye al grado de similitud de la composición de sus especies parásitas (Poulin & Morand, 1999). Dicha similitud disminuye exponencialmente conforme aumenta la distancia geográfica entre los hábitats de los hospederos (Fellis *et al.*, 2003; Poulin, 2003; Oliva & González, 2005; Thieltges *et al.*, 2009; Poulin *et al.*, 2011). Es decir, la composición de las comunidades de parásitos será más similar en aquellos grupos de hospederos provenientes

de lugares cercanos entre sí y con características físicas y químicas similares, que aquellas obtenidas de hospederos de lugares más alejados.

Son diversos los trabajos que han estudiado la persistencia espacial o temporal en las infracomunidades de parásitos a través de la evaluación de la similitud en la composición de especies, la diversidad u otros índices comunitarios (Balboa & George-Nascimento, 1998; Díaz & George-Nascimento, 2002; Timi & Poulin, 2003; González & Poulin, 2005). Varios estudios han abordado la organización y existencia de estructura en las comunidades de parásitos y los factores que influyen en ella, mediante el uso de modelos basados en patrones nulos, siendo el índice de anidamiento uno de los modelos más empleados (Poulin, 1996, 1998, 2001; Rohde *et al.*, 1998; Poulin & Valtonen, 2002; González & Poulin, 2005). Entre las ventajas del uso de los modelos de anidamiento destaca el hecho de que permiten considerar a cada hospedero de la misma especie como hábitats similares en tiempo y espacio (Poulin, 2007), constituyendo una útil herramienta para indagar sobre los posibles factores y mecanismos que pueden estar estructurando la comunidad, al permitir relacionar la organización de la comunidad con características biológicas de los parásitos y los hospederos (Patterson, 1984; Worthen, 1996; McQuaid & Britton, 2013; Aparicio-Rizzo & Muñoz, 2015), así como con factores geográficos y ambientales (Wright *et al.*, 1998; Timi & Poulin, 2003; González & Poulin, 2005).

Sin embargo los estudios sobre la repetitividad, en el tiempo y espacio, de la composición y propiedades agregadas de las infracomunidades junto con la organización de la comunidad son más bien escasos y muestran resultados muy variables, y hasta contradictorios, siendo difícil dilucidar los procesos implicados en ellos (Poulin & Valtonen, 2002; Timi & Poulin, 2003; Vidal-Martínez & Poulin, 2003; González & Poulin, 2005). De este modo, se debe considerar que la existencia de estructura en la comunidad de parásitos de un determinado hospedero puede ser una característica de la comunidad con cambios en el tiempo y espacio, pero no intrínseca a la especie hospedera analizada.

En este estudio se analizan los descriptores parasitológicos, la composición de especies y la estructura de las infra-comunidades de endoparásitos en tres especies de peces, con escasa capacidad de desplazamiento, residentes en el intermareal rocoso en Chile central (*Helcogrammoides chilensis*, *Gobiesox marmoratus* y *Scartichthys viridis*), presentes en distintas localidades y analizadas en años consecutivos, buscando: 1) averiguar si los descriptores parasitológicos de riqueza, prevalencia, diversidad y abundancia junto con la composición de las infracomunidades, se mantienen en el tiempo y espacio; y 2) examinar la existencia y repetitividad de la estructura de la comunidad y su variación entre poblaciones del mismo hospedero, en el tiempo y espacio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron 954 peces de tres especies del intermareal rocoso de Chile, capturados en zonas cercanas a la Bahía de Valparaíso (32°45'-33°30'S) y a la Bahía de Concepción (36°28'-36°41'S), denominadas de aquí en adelante como localidad de Valparaíso y Concepción, respectivamente. Las capturas se realizaron en 2013 y 2014, en el periodo agosto-diciembre (invierno tardío-primavera) durante la bajamar, aplicando anestésico BZ-20 directamente en las pozas, diluido en agua de mar, para adormecer a los peces. Los peces fueron extraídos, uno a uno, con redes de acuario de copa cuadrada y malla de 1 mm de abertura y eutanasiados con sobredosis del anestésico, siguiendo los protocolos establecidos por el Comité de Bioética de la Universidad de Valparaíso, referente a los aspectos éticos en el manejo de animales. Cada espécimen fue introducido en una bolsa de plástico y trasladado al laboratorio, donde se almacenaron y congelaron a -10°C hasta el momento de su disección.

Para el procesamiento de las muestras, cada individuo fue descongelado, identificado a nivel de especie, mediante descripciones morfológicas y claves taxonómicas (Mann, 1954; Chirichigno, 1974); y clasificados en función de la localidad y el año en que fueron recolectados. En total, se obtuvo 480 especímenes de *Helcogrammoides chilensis* (Tripterygiidae), 154 de *Gobiesox marmoratus* (Gobiesocidae) y 320 de *Scartichthys viridis* (Blenniidae). Cada espécimen fue medido en su longitud total (LT, cm) y diseccionado para recolectar sus parásitos.

Los parásitos se extrajeron del tracto digestivo, órganos internos y musculatura del hospedero, luego fijados en formalina al 10% y almacenados en frascos plásticos. La identificación y clasificación taxonómica de los parásitos se realizó siguiendo la literatura especializada indicada por Muñoz & Cortés (2009),

complementada con literatura reciente (Muñoz, 2010; Oliva *et al.*, 2015; Muñoz *et al.*, 2017).

Para el estudio de las infracomunidades de parásitos se establecieron grupos en las muestras de peces en función del tiempo (2013-2014) y espacio en las localidades de Valparaíso (Val) y de Concepción (Con), obteniendo un total de cuatro grupos de estudio por especie hospedera; dos en el tiempo y dos en el espacio. Los grupos establecidos se compararon entre años en cada una de las localidades para analizar la variación temporal, y entre localidades por cada año de muestreo para analizar la variación espacial. La muestra de *H. chilensis* de Concepción fue escasa y sin individuos recolectados durante 2014 en esa localidad por lo que, para esta especie, no se realizaron comparaciones entre años de sus endoparásitos.

Para cada infracomunidad de parásitos, se consideró la riqueza, abundancia e intensidad (Bush *et al.*, 1997), la diversidad mediante el índice de Brillouin y la dominancia con el índice de Simpson (Magurran, 1988). Posteriormente, se determinó si los datos presentaban distribución normal, en el tiempo y espacio, con la prueba de Shapiro-Wilk (W). Dado que la mayoría de los descriptores de parásitos no se ajustaron a la normalidad se utilizaron pruebas no paramétricas. La longitud total de los peces no tuvo distribución normal y para la comparación de esta variable, entre años y localidades, también se utilizó estadística no paramétrica.

Para cada grupo de peces categorizados por año y localidad de muestreo, se calculó el promedio de cada uno de los descriptores para compararlos con la prueba de Mann-Whitney (Zar, 1996), en tiempo y espacio. Se adicionó el cálculo de prevalencia total de parásitos por cada grupo de peces. Este descriptor fue comparado mediante tablas de contingencia de 2×2, usando el estadígrafo Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) (Zar, 1996), entre años y localidades.

Así mismo, se aplicó el método de escalamiento multidimensional no métrico (nMDS), junto con un análisis multivariante de la varianza por permutaciones (Permanova), mediante el índice de Mahalanobis, empleando matrices de abundancia de las especies de endoparásitos para cada una de las infracomunidades establecidas, para detectar variaciones temporales y espaciales en la composición de especies de la comunidad de endoparásitos. También se calculó el índice de Jaccard, con matrices de presencia-ausencia de las especies parásitas, para determinar la similitud en la composición comunitaria entre localidades y años de muestreo.

Finalmente, para el estudio de la organización de la comunidad, y su repetitividad, se realizó un análisis de

anidamiento mediante el modelo NTCP (Nestedness Temperature Calculator Program), en función de la riqueza de especies (Patterson & Atmar, 1986; Atmar & Patterson, 1993); obteniendo resultados de temperatura T (*i.e.*, anidamiento), observados y simulados, bajo condiciones de equiprobabilidad y corrección de Montecarlo luego de aplicar 1000 iteraciones. El índice T indica un patrón anidado o azaroso si su valor se aproxima a 0 o 100, respectivamente. La probabilidad estadística del patrón observado se obtuvo mediante la proporción entre los valores de temperatura simulados (T) que fueron iguales o inferiores a los valores de T observados y el número de iteraciones aplicadas.

## RESULTADOS

Se detectaron diferencias significativas en la longitud corporal total (LT) entre los años de muestreo comparados en cada una de las localidades de estudio para las tres especies de hospederos analizadas (Prueba de Mann-Whitney,  $P < 0,05$ ). Sin embargo al comparar entre localidades, separando los años muestreados, solo *G. marmoratus* presentó diferencias entre las mismas (mayores LT en Concepción) en cada año muestreado y entre años (mayor LT en el 2014) en cada una de las localidades (Tabla 1).

La LT de *H. chilensis* fue mayor en la localidad de Concepción en 2013, mientras que *S. viridis* fue bastante constante en su tamaño corporal entre años y localidades, salvo en la muestra de Valparaíso del 2013, donde su LT fue mayor que en 2014 (Tabla 1).

De las tres especies de peces, se recopiló un total de 1116 endoparásitos correspondientes a 20 taxa, distribuidos en los siguientes phyla: Platyhelminthes (Digenea y Eucestoda), Acanthocephala y Nematoda. En *Scartichthys viridis* se recolectaron 536 parásitos correspondientes a 14 taxa, en *Helcogrammoides chilensis* 518 parásitos a 10 taxa y en *Gobiesox marmoratus* 62 parásitos a 8 taxa (Anexos 1 y 2).

La prevalencia total de parásitos en *H. chilensis* presentó diferencias temporales en Valparaíso entre 2013 y 2014, siendo considerablemente mayor en la muestra de 2014. El mismo resultado se observó en *G. marmoratus* que mostró una prevalencia significativamente mayor en 2014 en Valparaíso. Por su parte, *S. viridis* no presentó diferencias significativas en la prevalencia ni en el tiempo ni en el espacio (Tabla 2). Ninguno de los tres hospederos presentó diferencias significativas entre los años de muestreo en Concepción, así como tampoco al comparar entre las localidades durante 2013 ni en 2014 (Tabla 2).

Los promedios de riqueza, abundancia, diversidad y dominancia de parásitos, no mostraron diferencias significativas entre las localidades de estudio durante los años analizados (2013 y 2014) en las tres especies hospederas (Tabla 3). Sin embargo, entre años en Valparaíso hubo diferencias significativas en los promedios de riqueza, abundancia y diversidad de parásitos en *H. chilensis*, así como en la riqueza promedio y abundancia en *G. marmoratus* (Tabla 3). Mientras que para *S. viridis* solo la dominancia de parásitos difirió entre años en Valparaíso (Tabla 3).

El índice de similitud de Jaccard, basado en la presencia y ausencia de especies parásitas, mostró bajos valores ( $\leq 50\%$ ) entre localidades y entre años para cada especie hospedera. El máximo de similitud fue de 50% en *G. marmoratus* entre los años de muestreo (Tabla 4). A su vez, los resultados del modelo nMDS, aplicado a las abundancias infrapoblaciones de endoparásitos, mostraron que entre los años y localidades de estudio, la similitud entre las comunidades de endoparásitos fue débil en los hospederos *H. chilensis* y *S. viridis*, con valores próximos al criterio umbral de “stress” (0,2) (Fig. 1).

Finalmente, para confirmar los resultados obtenidos se aplicó un análisis de Permanova, que mostró diferencias significativas en la comunidad de endoparásitos de *H. chilensis* y *S. viridis* tanto entre años como entre localidades, pero no así en la infracomunidad de endoparásitos entre años de muestreo para *G. marmoratus*, lo cual se complementa con los valores del índice de Jaccard y el resultado del nMDS sobre la similitud en la comunidad parasitaria en el tiempo (Tabla 4, Fig. 1). En resumen se obtuvieron comunidades de endoparásitos poco similares, tanto en función de la riqueza (presencia-ausencia) como de la abundancia, en las tres especies de hospederos estudiadas, aunque en el tiempo solo *H. chilensis* y *S. viridis* presentaron diferencias.

Por otra parte, los resultados en *G. marmoratus* presentaron una mayor similitud en la composición de la comunidad de endoparásitos con valores de stress en un rango de aceptable-pobre (Fig. 1).

La estructura comunitaria de parásitos fue anidada, y por ende predecible, solo en *S. viridis*, tanto por localidades como por años, lo cual fue definido por la baja T de su estructura que difería significativamente de la T de la organización de las especies parásitas esperadas por azar (Tabla 5). *H. chilensis* solo presentó estructura predecible en Valparaíso, y en el año 2014, mientras que *G. marmoratus* tuvo organización azarosa o no anidada de sus infracomunidades, tanto en tiempo como en espacio (Tabla 5).

**Tabla 1.** Longitud corporal total (LT) y desviación estándar (DE) de las tres especies de peces de Chile central y resultados de Mann-Whitney ( $P$ : probabilidad estadística) de comparaciones entre localidades para cada uno de los años analizados (2013 y 2014) y entre años en cada localidad analizada, Valparaíso (Val) y Concepción (Con). \* $P < 0,05$  diferencia significativa.

Hospedero	Factor	LT ± DE (cm)	Comparaciones	$P$	Factor	LT ± DE (cm)	Comparaciones	$P$		
<i>H. chilensis</i>	2013	Val	3,78 ± 0,96	Val vs Con	<0,01*	Val	3,78 ± 0,96	2013 vs 2014	<0,01*	
		Con	5,39 ± 1,10			2014	3,55 ± 0,94			
	2014	Val	3,55 ± 0,94	Val vs Con	-	Con	2013	5,39 ± 1,10	2013 vs 2014	-
		Con	-				2014	-		
<i>G. marmoratus</i>	2013	Val	3,79 ± 2,61	Val vs Con	0,01*	Val	3,79 ± 2,61	2013 vs 2014	0,035*	
		Con	4,97 ± 1,77			2014	5,39 ± 3,92			
	2014	Val	5,39 ± 3,92	Val vs Con	<0,01*	Con	2013	4,97 ± 1,77	2013 vs 2014	<0,01*
		Con	7,00 ± 1,63				2014	7,00 ± 1,63		
<i>S. viridis</i>	2013	Val	10,18 ± 3,74	Val vs Con	0,31	Val	10,18 ± 3,74	2013 vs 2014	<0,01*	
		Con	11,90 ± 4,93			2014	8,85 ± 4,00			
	2014	Val	8,85 ± 4,00	Val vs Con	0,08	Con	2013	11,90 ± 4,93	2013 vs 2014	0,52
		Con	10,79 ± 5,14				2014	10,79 ± 5,14		

**Tabla 2.** Peces totales muestreados (n), y prevalencia de parásitos (%), obtenidos durante el 2013 y 2014, en Valparaíso (Val) y Concepción (Con), para tres especies de peces de Chile central. \* $P < 0,05$  diferencia significativa.

Hospedero	Factor	n	%	$\chi^2$	$P$	Factor	n	%	$\chi^2$	$P$		
<i>H. chilensis</i>	2013	Val	163	7,4	0,71	0,4	Val	2013	163	7,4	79,7	<0,01*
		Con	9	0			2014	308	48,4			
	2014	Val	308	48,4	-	-	Con	2013	9	0	-	-
		Con	-	-			2014	-	-			
<i>G. marmoratus</i>	2013	Val	14	0	2,85	0,09	Val	2013	14	0	5,81	0,02*
		Con	63	17,5			2014	31	32,3			
	2014	Val	31	32,3	0,001	0,97	Con	2013	63	17,5	3,36	0,07
		Con	46	32,6			2014	46	32,6			
<i>S. viridis</i>	2013	Val	134	43,3	0,46	0,5	Val	2013	134	43,3	0,88	0,35
		Con	25	36			2014	143	37,8			
	2014	Val	143	37,8	1,01	0,3	Con	2013	25	36	0,84	0,36
		Con	18	50			2014	18	50			

## DISCUSIÓN

En este estudio se determinó que los descriptores numéricos de las comunidades de endoparásitos en peces del intermareal rocoso, difieren poco a escala espacial, pero no así la composición de especies, que fue diferente, tanto entre localidades como en años de muestreo. La prevalencia, así como los promedios de abundancia, diversidad y dominancia de la infracomunidad de endoparásitos de los tres peces intermareales aquí analizados, fue similar entre las localidades de Valparaíso y Concepción durante los años de muestreo, a pesar de encontrarse diferencias en LT para *Helcogrammoides chilensis* y *Gobiesox marmoratus*.

Estos resultados muestran que a pesar de la baja similitud a nivel de la composición de especies, las infracomunidades de parásitos tienen cierta estabilidad

numérica espacial, coincidiendo con resultados encontrados anteriormente en infracomunidades de parásitos de especies de peces costeros en Chile, como *Gobiesox marmoratus*, *Sebastes capensis* y *Scartichthys viridis* (Pardo-Gandarillas *et al.*, 2004; González & Poulin, 2005; Flores & George-Nascimento, 2009), lo que estaría influenciado por la masa corporal del hospedero, según la cual podría albergar una determinada cantidad de parásitos, independiente de la composición taxonómica (George-Nascimento *et al.*, 2004).

Sin embargo, entre 2013 y 2014, dos de los hospederos estudiados, *Helcogrammoides chilensis* y *Gobiesox marmoratus*, mostraron diferencias en la composición de especies parásitas y en los descriptores parasitológicos de riqueza, abundancia y prevalencia en Valparaíso. En el caso de *Gobiesox marmoratus* solo se registraron individuos parasitados en Valparaíso en 2014 y con una sola especie parásita en todos los hospede-

**Tabla 3.** Descriptores infracomunitarios de endoparásitos (riqueza promedio, abundancia, intensidad, diversidad y dominancia) y resultados comparativos mediante la prueba de Mann-Whitney ( $P$ : probabilidad estadística) entre localidades para cada uno de los años analizados (2013 y 2014) y entre años en cada una de las localidades estudiadas (Val y Con) para tres especies de peces de Chile central. \* $P < 0,05$  diferencia significativa, \*\*Una única especie de endoparásito en el total de individuos analizados.

Hospedero	Factor		Riqueza promedio	$P$	Abundancia promedio	$P$	Intensidad promedio	Diversidad (Brillouin)	$P$	Dominancia (Simpson)	$P$
<i>H. chilensis</i>	2013	Val	0,08	0,40	0,12	0,40	1,6	0,002	0,83	0,055	-
		Con	0		0		0	0		-	
	2014	Val	0,61	-	1,62	-	3,35	0,05	-	0,13	-
		Con	-		-		-	0		-	
	Val	2013	0,08	<0,01*	0,12	<0,01*	1,6	0,002	<0,01*	0,055	0,18
		2014	0,61		1,62		3,35	0,046		0,13	
<i>G. marmoratus</i>	2013	Val	0	0,1	0	0,1	0	0	0,52	-	0,65
		Con	0,24		0,33		1,91	0,02		0,14	
	2014	Val	0,32	0,93	0,68	0,68	2,1	0**	0,43	0**	0,46
		Con	0,35		0,43		1,33	0,008		0,07	
	Val	2013	0	0,02*	0	0,02*	0	0	1	-	1
		2014	0,32		0,68		2,1	0**		0**	
	Con	2013	0,24	0,08	0,33	0,09	1,91	0,02	0,75	0,14	0,45
		2014	0,35		0,43		1,33	0,008		0,07	
<i>S. viridis</i>	2013	Val	0,54	0,40	1,16	0,82	2,69	0,041	0,31	0,15	0,37
		Con	0,40		3,36		9,33	0,014		0,056	
	2014	Val	0,59	0,69	1,54	0,52	4,09	0,075	0,19	0,28	0,07
		Con	0,55		4,17		8,33	0,020		0,074	
	Val	2013	0,53	0,81	1,16	0,87	2,69	0,041	0,06	0,15	<0,01*
		2014	0,59		1,54		4,09	0,075		0,28	
	Con	2013	0,40	0,38	3,36	0,73	9,33	0,014	0,81	0,056	0,42
		2014	0,55		4,47		8,33	0,020		0,074	

deros parasitados lo que claramente influye en los resultados. La LT de *H. chilensis* y de *G. marmoratus* fue diferente entre los años y localidades de muestreo, lo cual puede afectar los resultados numéricos y de composición parasitaria, como ha sido demostrado en otros estudios (e.g., Muñoz & Delorme, 2011). Contrariamente, a pesar de que *S. viridis* tenía diferencias en composición parasitaria en el tiempo y espacio, no mostró diferencias en los descriptores parasitológicos, así como tampoco en la LT de los individuos muestreados. Por lo tanto, las diferencias en composición parasitaria no necesariamente implican cambios en los descriptores numéricos de parásitos. Ambos resultados presentarían patrones que responden a distintos factores moduladores, como por ejemplo, presencia y tamaño de especies hospederas y su estado inmunológico, además de condiciones del ambiente, los cuales en conjunto afectan las dinámicas de infección y permanencia de los parásitos en sus hospederos, influyendo finalmente en la estructura comunitaria de parásitos (Martínez & Merino, 2011).

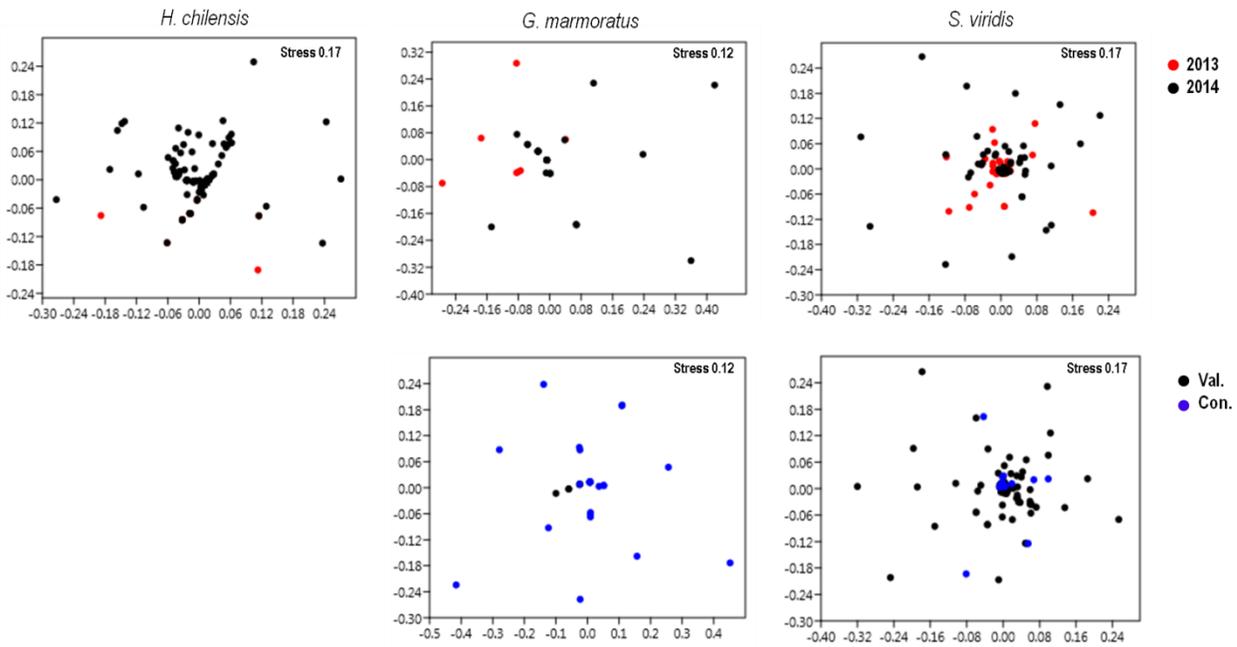
En general, la comunidad de endoparásitos de los tres hospederos mostró baja similitud, especialmente entre localidades. Las diferencias a escala espacial son comunes y han sido previamente descritas en trabajos

donde las poblaciones de muestreo se sitúan en áreas geográficamente distantes (Díaz & George-Nascimento, 2002; Timi & Poulin, 2003; González & Poulin, 2005), ya que muchas localidades se caracterizan por tener algunas especies parásitas particulares, debido a que los parásitos tienen su propia distribución geográfica. Por lo tanto, las diferencias espaciales de las comunidades de parásitos se dan en hospederos que no nadan largas distancias y su hábitat, por tanto, es restringido. En el presente estudio, Valparaíso y Concepción están a más de 600 km de distancia lineal, por lo que no es extraño que la comunidad de parásitos cambie entre peces provenientes de ambas localidades.

Un ejemplo de la diferencia en la comunidad de especies parásitas en hospederos distantes geográficamente se encuentra en el pez costero *Sebastes capensis*, cuyas comunidades de parásitos entre una muestra del norte (Antofagasta, ~23°S) y otra del centro-norte de Chile (Coquimbo, ~29°S) fueron muy diferentes, lo que es influenciado de manera directa por el hecho de que el pez habita en refugios rocosos teniendo baja migración entre localidades (Oliva & González, 2004). Así mismo, otros factores como dife-

**Tabla 4.** Resultados del índice de Jaccard y Permanova comparando la comunidad de endoparásitos en tres especies de peces de Chile central entre localidades, Valparaíso (Val) y Concepción (Con), y años (2013 y 2014). <sup>1</sup>Índice de Mahalanobis, <sup>§</sup>P con corrección de Bonferroni, \*P < 0,05 diferencia significativa.

Hospedero	Factor	Comparaciones	Jaccard (%)	<sup>1</sup> Permanova pseudo-F	P <sup>§</sup>
<i>H. chilensis</i>	Años	2013 vs 2014	40	5,57	< 0,01*
	Localidades	Val vs Con	-	-	-
<i>G. marmoratus</i>	Años	2013 vs 2014	50	1,39	0,15
	Localidades	Val vs Con	12,5	2,35	<0,01*
<i>S. viridis</i>	Años	2013 vs 2014	35,7	2,05	<0,01*
	Localidades	Val vs Con	28,6	2,13	0,02*



**Figura 1.** nMDS de la comunidad de endoparásitos de tres especies de peces intermareales en el tiempo (2013 y 2014) y espacio, Valparaíso (Val) y Concepción (Con).

rencias en la temperatura a lo largo de Chile, la dieta del hospedero, o el uso del hábitat pueden influir en la composición de especies (Granath & Esch, 1983; Marcogliese & Esch, 1989; Zander *et al.*, 1999; Zander, 2003; Poulin, 2007).

Finalmente la estructura de la comunidad de endoparásitos de las tres especies hospederas mostró resultados variados. En *G. marmoratus*, la comunidad de endoparásitos presentó un patrón azaroso tanto entre localidades como años, y pocas diferencias en sus propiedades agregadas (sólo entre años para Valparaíso). Esta especie de pez se caracteriza por tener baja riqueza y prevalencia, además de baja diversidad parasítica (Pardo-Gandarillas *et al.*, 2004; Muñoz, 2014; este estudio), los cuales implicarían patrones azarosos en la distribución de especies. Por su parte *S. viridis* presentó un caso opuesto, siendo la única

especie que mostró consistencia respecto a la estructura de la infracomunidad parasitaria presentando un patrón anidado en el tiempo y espacio, y baja variabilidad en los descriptores. En esta especie de pez se ha detectado que los patrones anidados de sus parásitos son además independientes de su tamaño corporal (Aparicio-Rizzo & Muñoz, 2015). Las características biológicas del pez y su estrecha relación con los parásitos conducen a un ordenamiento anidado. *S. viridis* presenta distribución espacial y temporal predecible (Hernández-Miranda & Ojeda, 2006), consumo de alimento constante y definido (93% algas y 7% invertebrados; Muñoz & Ojeda, 1998) y poca movilidad costera (P. Ojeda, *com. pers.*); junto con el hecho de que la mayoría de sus endoparásitos son altamente específicos. Todo ello contribuye a que el patrón de ordenamiento de parásitos en esta especie sea predecible y repetitivo; a diferencia

**Tabla 5.** Resultados del índice de anidamiento (NTCP) de la comunidad de endoparásitos por hospedero, en Valparaíso (Val) y Concepción (Con) y en los años 2013 y 2014, en tres especies de peces de Chile central. DE: desviación estándar, \* $P < 0,05$  patrón anidado.

Hospedero	Factor		Llenado Matriz (%)	T Matriz	Media $\pm$ DE de T estimadas	P
<i>H. chilensis</i>	Años	2013	27,0	33,18	31,95 $\pm$ 13,43	0,50
		2014	12,5	4,98	32,99 $\pm$ 3,11	<0,01*
	Localidades	Val	12,4	6,04	32,51 $\pm$ 2,92	<0,01*
		Con	-	-	-	-
<i>G. marmoratus</i>	Años	2013	27,2	33,42	28,21 $\pm$ 12,49	0,66
		2014	16,6	49,22	21,41 $\pm$ 8,48	0,99
	Localidades	Val	-	-	-	-
		Con	21,2	66,27	30,01 $\pm$ 10,95	1,0
<i>S. viridis</i>	Años	2013	20,8	14,95	42,40 $\pm$ 6,61	<0,01*
		2014	11,5	9,31	28,66 $\pm$ 4,0	<0,01*
	Localidades	Val	10,0	6,57	26,61 $\pm$ 2,7	<0,01*
		Con	27,7	16,51	35,85 $\pm$ 11,62	0,048*

de otros estudios en que las comunidades azarosas de parásitos puede deberse a cambios ambientales en el hábitat (Timi & Poulin, 2003) o al tamaño corporal del hospedero (Vidal-Martínez & Poulin, 2003), que son factores que en el caso de *S. viridis* no aplican.

Algunos trabajos previos han indicado la prevalencia como un buen predictor del anidamiento (Rohde *et al.*, 1998; Timi & Poulin, 2003) ya que valores bajos de la misma se relacionan con comunidades azarosas o no estructuradas (Poulin & Guégan, 2000; Poulin & Valtonen, 2002). De hecho, las especies de peces analizadas en este estudio que tuvieron comunidades de parásitos anidadas presentaban al menos una especie parásita con prevalencias sobre el 15% (Anexos 1-2), independiente de la composición de especies parásitas y de la variabilidad de los descriptores numéricos. De modo que el patrón de la estructura comunitaria sería dependiente de la entrada y permanencia de algunas especies parásitas en el hospedero, estando posiblemente sujeto a la frecuencia de las presas ingeridas que transmiten esos parásitos, junto con la viabilidad y longevidad de los parásitos, lo que resultaría en prevalencias relativamente altas dando un patrón comunitario de parásitos predecible. Desafortunadamente, en Chile poco se sabe de las dinámicas poblacionales de parásitos. Por otro lado, las conductas del hospedero, tales como la variabilidad de su dieta, y los lugares donde se alimenta y vive también pueden determinar la adquisición de ciertas especies de parásitos. De este modo, la falta de patrones comunitarios de endoparásitos en *G. marmoratus* podría ser el resultado de una dieta variable y/o poco frecuente. Según Pardo-Gandarillas *et al.* (2004), el 34% de una muestra analizada tenía contenido estomacal con variadas especies de presa, lo cual parece ser un aspecto recurrente en este hospedero (G. Muñoz, *observ. pers.*). La adquisición de parásitos por parte de *G. marmoratus* sería infrecuente, relacionándose directamente con la

baja prevalencia de parásitos. Sin embargo, siempre existirán otros factores de tipo estocástico y externos al pez que también pueden influir de manera indirecta en la estructura de las comunidades de parásitos.

En conclusión, cambios a escala espacio-temporal influyen en la organización de la comunidad de endoparásitos y su repetitividad, aunque de modo diferente en función del hospedero. La repetitividad aparece asociada a la biología de cada especie de pez y a la prevalencia de parásitos, pero no a su composición o a la variabilidad numérica de otros descriptores parasitológicos. Un ejemplo de ello es *S. viridis* donde la prevalencia, que influye en la estructura de la comunidad, se mantuvo similar en el tiempo y espacio así como los descriptores parasitológicos siendo el único hospedero que presentó estructura en la infracomunidad de endoparásitos. Sin embargo, también otros factores, desde biológicos tanto del hospedero como de la especie parásita hasta ambientales, pueden influir en la existencia de estructura en la comunidad de endoparásitos y su repetitividad en el tiempo y espacio. En consecuencia, es necesario efectuar estudios sobre la influencia de los cambios en las variables ambientales sobre la estructura de las comunidades parásitas y su repetitividad en el área de estudio.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece el financiamiento del Proyecto Fondecyt 1130304, otorgado a Mario George-Nascimento.

## REFERENCIAS

Aparicio-Rizzo, P. & G. Muñoz. 2015. Anidamiento en las comunidades de parásitos en peces intermareales de Chile central: ¿qué tan influyente es la longitud

- corporal del hospedero? *Rev. Biol. Trop.*, 63(4): 995-1005.
- Atmar, W. & B.D. Patterson. 1993. The measure of order and disorder in the distribution of species in fragmented habitat. *Oecologia*, 96: 373-382.
- Balboa, L. & M. George-Nascimento. 1998. Variaciones ontogenéticas y entre años en las infracomunidades de parásitos metazoos de dos especies de peces marinos de Chile. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 71: 27-37.
- Bush, A.O., K.D. Lafferty, J.M. Lotz & A.W. Shostak. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J. Parasitol.*, 83(4): 575-583.
- Chirichigno, F.N. 1974. Clave para identificar los peces marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú, Callao, 387 pp.
- Díaz, F. & M. George-Nascimento. 2002. Estabilidad temporal de las infracomunidades de parásitos en la borrachilla *Scartichthys viridis* (Valenciennes, 1836) (Pisces: Blenniidae) en la costa central de Chile. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 75: 641-649.
- Fellis, K.J., N.J. Negovetich, G.W. Esch, I.G. Horak & J. Boomker. 2003. Patterns of association, nestedness, and species co-occurrence of helminth parasites in the greater kudu, *Tragelaphus strepsiceros*, in the Kruger National Park, South Africa, and the Etosha National Park, Namibia. *J. Parasitol.*, 89(5): 899-907.
- Flores, K. & M. George-Nascimento. 2009. Las infracomunidades de parásitos de dos especies de *Scartichthys* (Pisces: Blenniidae) en localidades cercanas del norte de Chile. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 82: 63-71.
- George-Nascimento, M., G. Muñoz, P. Marquet & R. Poulin. 2004. Testing the energetic equivalence rule with helminth endoparasites of vertebrates. *Ecol. Lett.*, 7: 527-531.
- González, M.T. & R. Poulin. 2005. Spatial and temporal predictability of the parasite community structure of a benthic marine fish along its distributional range. *Int. J. Parasitol.*, 35: 1369-1377.
- Granath, W.O.Jr. & G.W. Esch. 1983. Temperature and other factors that regulate the composition and intrapopulation densities of *Bothriocephalus acheilognathi* (Cestoda) in *Gambusia affinis* (Pisces). *J. Parasitol.*, 69: 1116-1124.
- Hernández-Miranda, E. & F.P. Ojeda. 2006. Inter-annual variability of somatic growth rate and mortality of coastal fishes off central Chile: an ENSO driven process? *Mar. Biol.*, 149: 925-936.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurements. Croom Helm, London, 179 pp.
- Mann, G.F. 1954. La vida de los peces en aguas chilenas. Ministerio de Agricultura y Universidad de Chile, Santiago, 342 pp.
- Marcogliese, D. & G. Esch. 1989. Alterations in seasonal dynamics in *Bothriocephalus acheilognathi* in a North Carolina cooling reservoir over a seven year period. *J. Parasitol.*, 75: 378-382.
- Martínez, J. & S. Merino. 2011. Host-parasite interactions under extreme climatic conditions. *Curr. Zool.*, 57(3): 390-405.
- McQuaid, C.F. & N.F. Britton. 2013. Host-parasite nestedness: a result of co-evolving trait-values. *Ecol. Complex.*, 13: 53-59.
- Muñoz, A.A. & F.P. Ojeda. 1998. Guild structure of carnivorous intertidal fishes of the Chilean coast: implications of ontogenetic dietary shifts. *Oecologia*, 114: 563-573.
- Muñoz, G. 2010. A new species of *Pseudodelphis* (Dracunculoidea: Guyanemidae) in the intertidal fish *Scartichthys viridis* (Blenniidae) from Central Chile. *J. Parasitol.*, 96(1): 152-156.
- Muñoz, G. 2014. Parasites communities in the clingfish *Gobiesox marmoratus* from central Chile. *Acta Parasitol.*, 59(1): 108-114.
- 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. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 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? *Parasitol. Res.*, 109: 53-62.
- Muñoz, G., M. George-Nascimento & R. Bray. 2017. Two new species of digeneans (Lecithasteridae and Haploporidae) of the intertidal blenny *Scartichthys viridis* (Valenciennes) from the central coast of Chile. *Acta Parasitol.*, 62(1): 50-62. doi: 10.1515/ap-2017-0006.
- Oliva, M.E. & M.T. González. 2004. Metazoan parasites of *Sebastes capensis* from two localities in northern Chile as tools for stock identification. *J. Fish Biol.*, 64: 170-175.
- Oliva, M.E. & M.T. González. 2005. The decay of similarity over geographical distance in parasite communities of marine fishes. *J. Biogeogr.*, 32: 1327-1332.
- Oliva, M.E., I.M. Valdivia, R.A. Chávez, H. Molina & L. Cárdenas. 2015. Molecular and morphological evidence demonstrating two species of *Helicometrina*

- Linton, 1910 (Digenea: Opecoelidae) in northern Chile. *J. Parasitol.*, 101: 694-700.
- Pardo-Gandarillas, M.C., F. Garcías & M. George-Nascimento. 2004. La dieta y fauna de endoparásitos del pejesapo *Gobiesox marmoratus* Jenyns, 1842 (Pisces: Gobiesocidae) en el litoral central de Chile están conectadas pero no correlacionadas. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 77: 627-637.
- Patterson, B.D. 1984. Mammalian extinction and biogeography in the southern Rocky Mountains. In: M.H. Nitecki (ed.). University of Chicago Press, Chicago, pp. 247-293.
- Patterson, B.D. & W. Atmar. 1986. Nested subsets and the structure of insular mammalian faunas and archipelagos. *Biol. J. Linn. Soc.*, 28: 65-82.
- Poulin, R. 1996. Richness, nestedness, and randomness in parasite infracommunity structure. *Oecologia*, 105: 545-551.
- Poulin, R. 1998. Evolutionary ecology of parasites: from individuals to communities. Chapman & Hall, London, 212 pp.
- Poulin, R. 2001. Interactions between species and the structure of helminthes communities. *Parasitology*, 122: S3-S11.
- Poulin, R. 2003. The decay of similarity with geographical distance in parasite communities of vertebrate hosts. *J. Biogeogr.*, 30: 1609-1615.
- Poulin, R. 2007. Evolutionary ecology of parasites. Princeton University Press, New Jersey, 332 pp.
- Poulin, R. & J.F. Guégan. 2000. Nestedness, antinestedness, and the relationship between prevalence and intensity in ectoparasite assemblages of marine fish: a spatial model of species coexistence. *Int. J. Parasitol.*, 30: 1147-1152.
- Poulin, R. & S. Morand. 1999. Geographical distances and the similarity among parasite communities of conspecific host populations. *Parasitology*, 119: 369-374.
- Poulin, R. & E.T. Valtonen. 2002. The predictability of helminthes community structure in space: a comparison of fish populations from adjacent lakes. *Int. J. Parasitol.*, 32: 235-243.
- Poulin, R., C.A. Blamar, D.W. Thieltges & D.J. Marcogliese. 2011. The biogeography of parasitism in sticklebacks: distance, habitat differences and the similarity in parasite occurrence and abundance. *Ecography*, 34: 540-551.
- Rohde, K., W.B. Worthen, H. Heap, B. Hugueny & J.F. Guégan. 1998. Nestedness in assemblages of metazoan ecto- and endoparasites of marine fish. *Int. J. Parasitol.*, 28: 543-549.
- Thieltges, D.W., M.A.D. Ferguson, C.S. Jones, M. Krakau, X. Montaudouin, L.R. Noble, K. Reise & R. Poulin. 2009. Distance decay of similarity among parasite communities of three marine invertebrate hosts. *Oecologia*, 160: 163-173.
- Timi, J.T. & R. Poulin. 2003. Parasite community structure within and across host populations of a marine pelagic fish: how repeatable is it? *Int. J. Parasitol.*, 33: 1353-1362.
- Vidal-Martínez, V. & R. Poulin. 2003. Spatial and temporal repeatability in parasite community structure of tropical fish hosts. *Parasitology*, 127: 387-398.
- Wright, D.H., B.D. Patterson, G.M. Mikkelsen, A. Cutler & W. Atmar. 1998. A comparative analysis of nested subset patterns of species composition. *Oecologia*, 113: 1-20.
- Worthen, W.B. 1996. Community composition and nested-subset analyses: basic descriptors for community ecology. *Oikos*, 76(3): 417-426.
- Zander, C. 2003. Four-year monitoring of parasite communities in gobiid fishes of the south-western Baltic. I. Guild and component community. *Parasitol. Res.*, 90: 502-511.
- Zander, C., L. Reimer & K. Barz. 1999. Parasite communities of the Salzhaff (Northwest Mecklenburg, Baltic Sea). I. Structure and dynamics of communities of littoral fish, especially small-sized fish. *Parasitol. Res.*, 85: 356-372.
- Zar, J.H. 1996. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, New Jersey, 718 pp.

Received: 22 April 2016; Accepted: 20 March 2017

**Anexo 1.** Abundancia promedio y porcentaje de prevalencia (entre paréntesis) de las especies endoparásitas encontradas en tres peces del intermareal rocoso de Chile central; durante 2013 y 2014. \*Estado larval, A: Acanthocephala, D: Digenea, E: Eucestoda, N: Nematoda.

Endoparásitos	<i>H. chilensis</i>		<i>G. marmoratus</i>		<i>S. viridis</i>	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Acanthocolpidae gen. sp. (D)		0.02(0.3)				
<i>Lecithaster macrocotyle</i> (D)	0.08(5.2)	0.07(5.8)	0.13(7.8)	0.32(18.2)		0.07(3.1)
<i>Helicomitrina labrisomi</i> (D)		<0.01(0.3)	0.04(2.6)	0.09(6.5)		0.01(1.2)
<i>Hemipera cribbi</i> (D)		0.01(0.3)		0.03(1.3)		0.05(3.1)
Hemiuridae gen. sp. (D)	0.02(1.2)	<0.01(0.6)	0.03(2.6)	0.04(2.6)	0.01(1.3)	<0.01(0.6)
<i>Monorchimacradena viridis</i> (D)					0.84(25.2)	0.94(22.4)
<i>Megasolena littoralis</i> (D)					0.36(16.4)	0.47(16.1)
<i>Monascus filliformis</i> (D)					0.24(6.3)	0.01(0.6)
Opecoelidae gen. sp. (D)						0.07(3.1)
<i>Protoeces</i> sp. (D)			0.01(1.3)	0.01(1.3)		
Digeneo no determinado (D)				0.03(2.6)		
<i>Anonchocephallus chilensis</i> (E)		<0.01(0.3)				
Tetraphyllidea gen. sp. (E)*		0.3(15.6)				
Pseudophyllidea gen. sp.1 (E)*	<0.01(0.6)	1.2(36)				0.02(0.6)
Pseudophyllidae gen. sp.2 (E)*	<0.01(0.6)	0.01(1)				0.02(0.6)
<i>Corynosoma</i> sp. (A)		<0.01(0.3)		0.01(1.3)		0.01(1.2)
<i>Hypoechinorhynchus</i> sp. (A)			0.06(5.2)			
<i>Anisakis</i> sp. (N)						<0.01(0.6)
<i>Pseudodelphis chilensis</i> (N)					0.03(1.3)	0.14(5.6)
<i>Similascarophis chilensis</i> (N)					0.03(1.9)	

**Anexo 2.** Abundancia promedio y porcentaje de prevalencia (entre paréntesis) de las especies endoparásitas encontradas en tres peces del intermareal rocoso de Chile central; en las localidades de Valparaíso (Val) y Concepción (Con). \*Estado larval, A: Acanthocephala, D: Digenea, E: Eucestoda, N: Nematoda.

Endoparásitos	<i>H. chilensis</i>		<i>G. marmoratus</i>		<i>S. viridis</i>	
	VAL	CON	VAL	CON	VAL	CON
Acanthocolpidae gen. sp. (D)	0.01(0.2)					
<i>Helicomitrina labrisomi</i> (D)	<0.01(0.2)			0.09(6.4)	0.01(0.7)	
Hemiuridae gen. sp. (D)	0.01(0.8)			0.05(3.7)	0.01(0.7)	0.02(2.3)
<i>Hemipera cribbi</i> (D)	<0.01(0.2)			0.02(0.9)	0.03(1.8)	
<i>Lecithaster macrocotyle</i> (D)	0.08(5.7)		0.47(22.2)	0.13(9.2)	0.04(1.8)	
<i>Monochismacradena viridis</i> (D)					0.47(21.7)	3.60(37.2)
<i>Megasolena littoralis</i> (D)					0.48(18.8)	
<i>Monascus filliformis</i> (D)					0.14(4)	
Opecoelidae gen. sp. (D)					0.04(1.8)	
<i>Protoeces</i> sp. (D)				0.02(1.8)		
Digeneo no determinado (D)				0.02(1.8)		
<i>Anonchocephallus chilensis</i> (E)	<0.01(0.2)					
Tetraphyllidea gen. sp. (E)*	0.2(10.2)					
Pseudophyllidea gen. sp.1 (E)*	0.8(23.8)				0.01(0.4)	
Pseudophyllidae gen. sp.2 (E)*	0.01(0.8)				0.01(0.4)	
<i>Corynosoma</i> sp. (A)	<0.01(0.2)			0.01(0.9)	0.02(2.3)	<0.01(0.4)
<i>Hypoechinorhynchus</i> sp. (A)				0.05(3.7)		
<i>Anisakis</i> sp. (N)					<0.01(0.4)	
<i>Pseudodelphis chilensis</i> (N)					0.05(4.7)	0.09(3.2)
<i>Similascarophis chilensis</i> (N)					0.01(1.1)	