

Cambios interanuales en la alimentación de peces submareales del norte de Chile entre los 20°11' y 20°20'S

Inter-annual changes in the diet of subtidal fishes in the north of Chile between 20°11' and 20°20'S

Mauricio E. Vargas, Raúl A. Soto y Guillermo L. Guzmán

Departamento de Ciencias del Mar, Universidad Arturo Prat, Casilla 121, Iquique, Chile.
mvargas@cec.unap.cl

Los autores dedican este trabajo a la memoria del Dr. Eduardo de la Hoz.

Abstract.— The food habits and trophic relationships of seven perciform fishes of the subtidal of the north of Chile: *Acanthistius pictus* ("vieja colorada"), *Paralabrax humeralis* ("cabrilla española"), *Hemilutjanus macrophthalmus* ("apañado"), *Pinguipes chilensis* ("rollizo"), *Semicossyphus darwini* ("pejeperro"), *Anisotremus scapularis* ("sargo") and *Graus nigra* ("mulata"), are analyzed in order to establish inter-annual changes of the diet of subtidal fishes of the north of Chile. Additionally, information about the diet of the omnivorous fish *Medialuna ancietae* ("acha"), is presented. The samples were collected with a spear gun during three national diving championships, that took place at the coast near Iquique (21°11'-20°20'S) during the autumn seasons of 1979, 1987 and 1996. The total number of prey items of each predator was valued by numerical and frequency of occurrence methods, and were later grouped in superior taxa and valued with the Shoener (trophic overlap) and the Shannon-Wiener index (trophic diversity). The results show preference for crustaceans (*A. pictus*), mollusks (*A. scapularis*), crustaceans-mollusks (*S. darwini*), crustaceans-fishes (*H. macrophthalmus* and *P. humeralis*) and crustaceans-mollusks - equinoderms (*P. chilensis* and *G. nigra*). The mean trophic diversity varied between 0.57 (*A. scapularis*) to 1.98 (*G. nigra*), with *P. chilensis* showing the highest index (2.61) at the 1979 period. The inter-specific and inter-annual low dietary overlap and its relationships with temporal changes in the feeding habits due to occurrence of "El Niño" events in the north of Chile, is discussed.

Key words: subtidal fishes, feeding, inter-annual changes, northern Chile, "El Niño".

Resumen.— Se analizan los hábitos alimentarios e interacciones tróficas de siete perciformes comunes en el submareal del norte de Chile: *Acanthistius pictus* ("vieja colorada"), *Paralabrax humeralis* ("cabrilla española"), *Hemilutjanus macrophthalmus* ("apañado"), *Pinguipes chilensis* ("rollizo"), *Semicossyphus darwini* ("pejeperro"), *Anisotremus scapularis* ("sargo") y *Graus nigra* ("mulata"), con el objetivo de analizar cambios inter-anales en la dieta de peces submareales del norte de Chile. Adicionalmente, se entrega información respecto de la dieta del pez omnívoro *Medialuna ancietae* ("acha"). Las muestras se recolectaron de tres campeonatos nacionales de caza submarina, realizados en las costas de Iquique (21°11'-20°20'S), durante los períodos otoñales de 1979, 1987 y 1996. El total de ítems presa de cada predador, fue valorado por los métodos numérico y frecuencia de ocurrencia, los cuales posteriormente fueron agrupados en taxa superiores y valorados con los índices de Shoener y Shannon-Wiener, como medidas de superposición y diversidad trófica, respectivamente. Los presentes resultados muestran que las especies analizadas son esencialmente carnívoras, consumiendo principalmente crustáceos (*A. pictus*), moluscos (*A. scapularis*), crustáceos-moluscos (*S. darwini*), crustáceos-peces (*H. macrophthalmus* y *P. humeralis*) y crustáceos-moluscos-equinodermos (*P. chilensis* y *G. nigra*). La diversidad trófica promedio varió entre 0,57 (*A. scapularis*) a 1,98 (*G. nigra*), destacando *P. chilensis* con el mayor índice (2,61) en el período 1979. Se discute la baja superposición dietaria inter-específica e inter-anual, en relación a los cambios temporales en los hábitos alimentarios de las especies tratadas, debido a la ocurrencia de eventos "El Niño" en la zona norte de Chile.

Palabras clave: peces submareales, alimentación, cambios inter-anales, norte de Chile, "El Niño".

Introducción

Las áreas someras del norte de Chile, con cierta regularidad se ven fuertemente afectadas por los denominados eventos "El Niño" (Fuenzalida 1985, 1990, 1992), los cuales y dependiendo de la intensidad, inciden en diferente grado en la estructuración de las comunidades de estos ambientes, principalmente debido

a la llegada de especies foráneas, y al desplazamiento (latitudinal y/o batimétrico) o mortalidad de las especies autóctonas, tal como acontece con los peces (Kong *et al.* 1985, Soto 1985, Cubillos & Fuenzalida 1990).

Durante los últimos veinte años (período de 1976 a 1996), la zona norte de Chile se ha visto afectada por tres eventos "El Niño" de intensidad normal (1976-1977, 1986-1987, 1991-1992), y uno de intensidad muy

fuerte (1982-1983) catalogado como super "El Niño" (Quinn *et al.* 1987, Arntz & Tarazona 1988, Fuenzalida 1985, 1990, 1992).

Los efectos de estos eventos sobre las comunidades ícticas del Pacífico sur-oriental, han sido principalmente estudiadas en las costas del Perú (Workshop 1989), a través de las temáticas relacionadas con pesquerías (Samamé *et al.* 1985, Valdivia & Arntz 1985), distribución (Vélez & Zeballos 1985, Vélez *et al.* 1988) y trofodinámica (Hoyos *et al.* 1985, Sánchez *et al.* 1985, Tarazona *et al.* 1988). En Chile, estudios como los señalados son escasos, pudiendo destacar sin embargo las contribuciones de Claramunt & Fuenzalida (1989) y Cubillos & Fuenzalida (1990) en pesquerías, Kong *et al.* (1985) y Kong & Bolados (1987) en distribución, mientras que con respecto a trofodinámica estos son inexistentes.

Con respecto a lo anterior, cabe señalar que en Chile los estudios sobre aspectos tróficos de peces costeros, mayoritariamente han sido desarrollados en la zona centro-sur del país y escasamente abordados desde un enfoque comunitario (Jaksic 1997). Sin embargo, estos han permitido comprender las interacciones tróficas de las asociaciones intermareales (Stepien 1990, Varas & Ojeda 1990, Muñoz & Ojeda 1996) y submareales (Moreno *et al.* 1979, Moreno 1981, Moreno & Jara 1984, Núñez & Vásquez 1987, Vásquez 1989).

No obstante lo señalado, para el norte de Chile cabe destacar las contribuciones de Paine & Palmer (1978), Fuentes (1981a, 1981b, 1982) y Chávez (1986) para ambientes costeros rocosos y las de Tomicic (1981), Jaime & Kong (1992), Kong *et al.* (1995) y Cifuentes & Vargas (1998) para ambientes costeros arenosos. Recientemente Vargas *et al.* (1999) analizan las relaciones tróficas de cinco peces costeros comunes del litoral de Iquique (Primera Región), señalando de manera preliminar la conformación de dos gremios tróficos, entendido como grupos de especies que explotan de manera similar un mismo recurso (Root 1967).

En relación a lo último, el presente estudio tiene por objetivo analizar las modificaciones de los gremios tróficos de peces submareales del norte chileno en el tiempo, para lo cual se analizan los hábitos alimentarios y la superposición trófica de tres asociaciones submareales durante los períodos otoñales de 1979, 1987 y 1996.

Materiales y Métodos

El área de estudio se ubica entre los sectores de punta Negra (20°11'S) y Playa Blanca (20°20'S) frente a las costas de Iquique, en el norte de Chile. La muestra analizada, consistió en 545 especímenes pertenecientes

a siete especies de perciformes comunes en el norte chileno, además de una octava (*Medialuna ancietae*), obtenidos de tres campeonatos nacionales de caza submarina con arpón, realizados en los otoños de 1979, 1987 y 1996 (Tabla 1).

La inclusión en el presente estudio del "acha" *Medialuna ancietae*, se basó en el interés indirecto y directo observado en la literatura nacional por esta especie, ya sea para explicar gradientes latitudinales biogeográficos (Moreno *et al.* 1979), o bien para interpretar patrones funcionales de mecanismos tróficos en peces (Vial & Ojeda 1990), ya que en ambos casos, se asumen aparentemente hábitos herbívoros para la especie, sin que existan estudios que respalden dicha situación.

En terreno, los especímenes muestreados fueron medidos (longitud total) y sexados macroscópicamente, para luego extraer el estómago y depositarlo en bolsas plásticas debidamente etiquetadas, con formalina al 10%. En el laboratorio, los diferentes ítems presa fueron identificados hasta el menor nivel taxonómico posible, según lo permitiera su estado de digestión, y ponderados con los métodos numérico (N%) y frecuencia de ocurrencia (F%), usualmente utilizados en estudios tróficos de peces (Windell 1971, Berg 1979, Hyslop 1980, Silva & Stuardo 1985, Arancibia & Meléndez 1987, Balbontin *et al.* 1997).

La importancia relativa (IR) de cada ítem presa, fue cuantificada mediante el producto de la ocurrencia numérica (%N) y frecuencia de ocurrencia (%F) (Holden & Raitt 1974, Balbontin *et al.* 1997), a partir de los cuales se determinó la amplitud de nicho con el índice de Shannon-Wiener utilizando \log_2 (Berg 1979).

La superposición trófica (dietaria) inter-específica e inter-anual fue interpretada con el índice de similaridad de Shoener (Shoener 1968), a partir de la importancia relativa de ítems presa reunidos en grupos taxonómicos superiores, considerando existencia de superposición cuando el índice supera el valor 0,6, teniendo presente que este varía entre 0 y 1 (Brodeur & Percy 1990, Balbontin *et al.* 1997).

Como una aproximación a la comprensión de las interacciones tróficas submareales, y teniendo presente el desigual tamaño de muestras, se analizaron en forma conjunta (por especies y años) la dieta de los peces estudiados. Estas fueron interpretadas a través del análisis de conglomerados (cluster), mediante los datos de importancia relativa (%IR), el índice de superposición de Shoener y el método de agrupamiento UPGMA. La determinación de los grupos tróficos, se realizó a partir de la metodología que considera la obtención del promedio de las similitudes entre pares de variables (Arancibia 1988).

Tabla 1

Composición de la muestra de ocho especies ícticas submareales de la zona costera de Iquique, Chile. c.c.: estómagos con contenido, H: hembra, M: macho, I: inmaduro.

Sample composition of eight subtidal fishes species from the coast of Iquique, Chile. c.c.: stomach with content, H: female, M: male, I: immature.

	Período (otoño)	Especímenes N (cc)	Sexo			Talla (l.t. en cm)
			H	M	I	Raño (media)
Perciformes						
Serranidae						
<i>Acanthistius pictus</i>	1979	55 (96%)	25	30	--	31,5 - 49,0 40
	1987	79 (99%)	56	22	1	25,0 - 44,0 34
	1996	37 (76%)	20	16	1	33,0 - 44,0 38
<i>Paralabrax humeralis</i>	1979	34 (71%)	24	10	--	33,5 - 59,0 45
	1987	17 (88%)	12	4	1	27,5 - 50,5 37
	1996	27 (89%)	16	6	5	27,5 - 55,0 40
<i>Hemilutjanus macrophthalmus</i>	1979	14 (50%)	4	10	--	41,0 - 57,5 47
	1996	10 (50%)	7	2	1	25,0 - 58,0 37
Pinguipedidae						
<i>Pinguipes chilensis</i>	1979	35 (97%)	7	28	--	34,0 - 41,5 38
	1987	12 (92%)	4	7	1	31,0 - 43,0 37
	1996	18 (61%)	4	14	--	31,0 - 45,0 39
Labridae						
<i>Semicossyphus darwini</i>	1979	95 (97%)	66	29	--	30,5 - 67,0 42
	1987	47 (100%)	34	13	--	25,0 - 84,4 36
Haemulidae						
<i>Anisotremus scapularis</i>	1987	12 (100%)	9	3	--	31,2 - 59,3 38
	1996	32 (84%)	20	11	1	23,0 - 40,5 31
Kyphosidae						
<i>Graus nigra</i>	1979	11 (100%)	4	7	--	34,5 - 67,5 52
	1996	10 (60%)	4	5	1	31,0 - 71,0 45
<i>Medialuna ancietae</i>	1979	19 (100%)	4	15	--	44,0 - 71,0 58
	1987	10 (100%)	3	5	2	36,0 - 73,4 45

Resultados

Acanthistius pictus (Tschudi, 1845) "vieja colorada"

En esta especie se determinaron 60 ítemes-presa en total, de los cuales 31 (61% crustáceos) se registraron para el año 1979, 49 (55% crustáceos) para 1987 y 11 (100% crustáceos) para 1996 (Tabla 2). La diversidad trófica promedio fue de 1,61, destacando como ítemes principales crustáceos natantios (1979 y 1996) y porcelánidos (1987), con importancias relativas (IR) del 61%, 50% y 44%, respectivamente. La superposición dietaria sólo fue observada entre los años 1979-1996 (0,65) y 1987-1996 (0,64) (Tabla 10).

Paralabrax humeralis (Valenciennes, 1828) "cabrilla española"

En total se registraron 40 ítemes-presa, 27 (59% crustáceos) para 1979, 8 (38% peces) para 1987 y 16 (75% crustáceos) para 1996 (Tabla 3). La diversidad trófica promedio fue de 1,52, destacando como ítemes principales (IR), crustáceos braquiuros (39% en 1979), peces óseos (98% en 1987) y crustáceos porcelánidos (40% en 1996). (Tabla 3). No se observó superposición dietaria entre periodos, la que incluso fue muy baja (<0,10) en los años 1979-1987 y 1987-1996 (Tabla 10).

Tabla 2

Composición de la dieta de *Acanthistius pictus* en tres períodos (otoño) de muestreo, expresada por los métodos numérico (N%) y frecuencia de ocurrencia (F%).
Diet composition of *Acanthistius pictus* in three sampling periods (autumn), expressed by numerical (N%) and frequency of occurrence (F%) methods.

Item-presa	1979		1987		1996	
	N%	F%	N%	F%	N%	F%
Polychaeta indeterminado			0,18 1,28			
Mollusca						
<i>Fisurrella latimarginata</i>	1,15	3,77	0,18	1,28		
<i>Fisurrella maxima</i>			0,18 1,28			
<i>Collisella</i> sp.			0,18 1,28			
<i>Tegula atra</i>			0,35 2,56			
<i>Tegula luctuosa</i>			0,53 2,56			
<i>Tegula tridentata</i>			3,72 17,95			
<i>Turritella cingulata</i>	0,38	1,89	0,18	1,28		
<i>Prisogaster niger</i>			0,18 1,28			
<i>Littorina peruviana</i>			0,18 1,28			
<i>Calyptraea trochiformis</i>	0,38	1,89				
<i>Crepidula</i> sp.	0,38	1,89	0,35	2,56		
<i>Concholepas concholepas</i>			1,42 6,41			
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>			1,59 6,41			
<i>Mitrella unifasciata</i>	1,15	5,66	1,77	12,82		
<i>Nassarius gayi</i>	13,36	13,21	1,59	3,85		
<i>Mitra orientalis</i>			0,18 1,28			
<i>Aulacomya ater</i>	2,67	5,66	0,88	5,13		
<i>Brochidonetes granulata</i>	0,38	1,89				
<i>Semimytilus algosus</i>	0,38	1,89	0,35	2,56		
<i>Chama pellucida</i>			0,18 1,28			
Crustacea						
<i>Balanus</i> sp.			0,18 1,28			
<i>Megalobalanus psittacus</i>	0,38	1,89				
<i>Cirripedia</i> indeterminado			1,95 8,97			
<i>Hemisquilla ensiger</i>	0,76	1,89				
<i>Pseudosquillaopsis lessoni</i>					3,33	7,14
Stomatopoda indeterminado			0,35 2,56			
<i>Neotrypaea uncinata</i>	0,38	1,89				
<i>Alpheus chilensis</i>	0,76	3,77				
<i>Synalpheus spinifrons</i>	1,91	7,55	0,53	3,85		
<i>Rhyncocinetes typus</i>	41,22	67,92	20,00	47,44	50,00	60,71
<i>Paguristes</i> sp.	0,76	3,77				
<i>Pagurus edwardsii</i>	0,38	1,89	3,19	16,67		
<i>Pagurus</i> sp.			1,59	5,13	1,11	3,57
<i>Allopetrolisthes angulosus</i>			15,93	35,90	16,67	14,29
<i>Allopetrolisthes punctatus</i>			1,59 2,56			
<i>Allopetrolisthes spinifrons</i>	0,38	1,89	0,71	2,56		
<i>Liopetrolisthes mitra</i>	0,38	1,89	1,06	6,41		
<i>Petrolisthes desmarestii</i>	9,54	32,08	8,50	35,90	22,22	53,57
<i>Petrolisthes laevigatus</i>			0,18 1,28			
<i>Petrolisthes violaceus</i>			2,30 7,69			
<i>Petrolisthes</i> sp.	0,76	3,77	0,88	3,85	1,11	3,57
<i>Pachycheles grossimanus</i>	4,20	16,98				
<i>Pachycheles</i> sp.			1,24 6,41			
<i>Talipeus marginatus</i>	0,38	1,89				
Majidae indeterminado			0,18 1,28			
<i>Pisoides edwardsii</i>			1,59 8,97			
<i>Cancer coronatus</i>			0,18 1,28			
<i>Cancer setosus</i>	2,67	13,21	1,95	11,54	1,11	3,57
<i>Gaudichaudia gaudichaudi</i>	1,15	5,66	0,18	1,28	1,11	3,57
<i>Paraxanthus barbiger</i>	0,76	3,77	0,35	2,56		
<i>Pilumnoides perlatus</i>	9,92	32,08	14,51	57,69	1,11	3,57
<i>Platyxanthus orbigny</i>	1,15	5,66	0,18	1,28		
<i>Xanthidae</i> indeterminado			0,18 1,28		1,11	3,57
<i>Pinnixa</i> sp.			0,18 1,28			
Indeterminado			3,01 14,10		1,11	3,57
Echinodermata						
<i>Ophiacis kroyeri</i>	0,76	3,77				
Ophiuroidea indeterminado	0,38	1,89	0,88	6,41		
<i>Tetrapygus niger</i>			0,71 5,13			
Pisces						
<i>Osteichthyes</i> indeterminado	0,76	3,77	1,59	10,26		

Tabla 3

Composición de la dieta de *Paralabrax humeralis* en tres períodos (otoño) de muestreo, expresada por los métodos numérico (N%) y frecuencia de ocurrencia (F%).
Diet composition of *Paralabrax humeralis* in three sampling periods (autumn), expressed by numerical (N%) and frequency of occurrence (F%) methods.

Item-presa	1979		1987		1996	
	N%	F%	N%	F%	N%	F%
Polychaeta						
<i>Phragmatopoma moerchi</i>	*6,33	4,17				
Indeterminado			2,78 6,67		5,13	4,17
Mollusca						
<i>Tegula atra</i>	1,27	4,17				
<i>Prisogaster niger</i>	3,80	4,17				
<i>Sinum cymba</i>	1,27	4,17				
<i>Concholepas concholepas (ovata)</i>	6,33	4,17	6,33			
<i>Nassarius gayi</i>	5,06	8,33				
<i>Gastropoda</i> indeterminado	1,27	4,17	8,33	13,33		
<i>Aulacomya ater</i>			2,78 6,67			
Bivalvia indeterminado					5,13	8,33
Crustacea						
<i>Megalobalanus psittacus</i>	3,80	4,17				
<i>Hemisquilla ensiger</i>			2,78 6,67			
<i>Pseudosquillaopsis lessoni</i>					7,69	12,50
<i>Rhyncocinetes typus</i>	7,59	20,83			15,38	12,50
<i>Blepharipoda spinimana</i>					2,56	4,17
<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	11,39	8,33	2,78	6,67	5,13	8,33
<i>Allopetrolisthes punctatus</i>	1,27	4,17			12,82	8,33
<i>Allopetrolisthes spinifrons</i>	1,27	4,17				
<i>Liopetrolisthes mitra</i>					2,56	4,17
<i>Petrolisthes desmarestii</i>	6,33	20,83			5,13	8,33
<i>Petrolisthes laevigatus</i>	7,59	8,33				
<i>Petrolisthes violaceus</i>	1,27	4,17				
<i>Pachycheles grossimanus</i>	2,53	8,33				
<i>Mursia gaudichaudi</i>					2,56	4,17
<i>Talipeus</i> sp.					2,56	4,17
<i>Pseudocorystes sicarius</i>	2,53	4,17				
<i>Pelliarion spinosulum</i>	5,06	8,33				
<i>Cancer coronatus</i>	6,33	16,67				
<i>Cancer setosus</i>	6,33	16,67			2,56	4,17
<i>Paraxanthus barbiger</i>	1,27	4,17				
<i>Pilumnoides perlatus</i>	1,27	4,17			5,13	4,17
Decapoda indeterminado	1,27	4,17				
Indeterminado					15,38	25,00
Echinodermata						
Ophiuroidea indeterminado					2,56	4,17
Pisces						
<i>Engraulis ringens</i>			52,78			
<i>Aphos porosus</i>	3,80	12,50				
<i>Odontheistes regia</i>			8,33 13,33			
<i>Isacia conceptionis</i>	1,27	4,17				
<i>Scartichthys</i> sp.	1,27	4,17				
<i>Osteichthyes</i> indeterminado	1,27	4,17	19,44	40,00	7,69	12,50

Hemilutjanus macrophthalmus (Tschudi, 1845) "apañado"

Para esta especie se determinaron 12 ítemes-presa en total, de los cuales 9 (44% crustáceos; 44% peces) se registraron para el período 1979 y 4 para 1996 (Tabla 4). La diversidad trófica promedio (1,20) y la superposición dietaria (0,27) fueron comparativamente bajas, donde y a pesar de su baja representatividad los ítemes principales fueron crustáceos natantes en 1979 y peces óseos en 1996 (Tabla 10)

Tabla 4

Composición de la dieta de *Hemilutjanus macrophthalmus* en dos períodos (otoño) de muestreo, expresada por los métodos numérico (N%) y frecuencia de ocurrencia (F%). Diet composition of *Hemilutjanus macrophthalmus* in both sampling periods (autumn), expressed by numerical (N%) and frequency of occurrence (F%) methods.

Ítem-presa	1979		1996	
	N%	F%	N%	F%
Mollusca				
<i>Tegula atra</i>			12,50	20,00
<i>Aulacomya ater</i>	5,26	14,29		
Crustacea				
<i>Synalpheus spinifrons</i>		5,26	14,29	
<i>Rhynchocinetes typus</i>		52,63	42,86	
<i>Allopetrolisthes</i> sp.			25,00	20,00
<i>Petrolisthes</i> sp.	5,26	14,29		
<i>Pilumnoides perlatus</i>	10,53	14,29		
Decapoda indeterminado			12,50	20,00
Pisces				
<i>Sardinops sagax</i>	5,26	14,29		
<i>Chromis crusma</i>	5,26	14,29		
<i>Scartichthys</i> sp.	5,26	14,29		
Osteichthyes indeterminado	5,26	14,29	50,00	60,00

Pinguipes chilensis (Molina, 1782) "rollizo"

Para esta especie se determinaron 48 ítemes-presa en total, de los cuales 42 (45% crustáceos; 36% moluscos) se registraron para 1979, 20 (40% crustáceos; 35% moluscos) para 1987 y 8 (50% moluscos; 38% crustáceos) para 1996 (Tabla 5). En el año 1979, esta especie presentó la mayor diversidad trófica (2,61; media: 1,96) de todo el estudio. Las presas principales (IR) fueron crustáceos porcelánidos (37% en 1979), ofiuroides (46% en 1987) y crustáceos braquiuros (78% en 1996). No se observó superposición dietaria entre períodos, cuyos valores fueron inferiores a 0,35 (Tabla 10).

Semicossyphus darwini (Jenyns, 1842) "pejeperro"

En esta especie se determinaron 72 ítemes-presa en total, 53 (49% moluscos; 40% crustáceos) para 1979 y 55 (51% crustáceos; 42% moluscos) para 1987 (Tabla 6). La diversidad trófica promedio fue de 1,85, donde destacan como ítemes principales, cirripedios (1979) y moluscos bivalvos (1987), con importancias relativas (IR) del 45% y 40%, respectivamente. La superposición dietaria sólo alcanzó un valor de 0,56.

Tabla 5

Composición de la dieta de *Pinguipes chilensis* en tres períodos (otoño) de muestreo, expresada por los métodos numérico (N%) y frecuencia de ocurrencia (F%). Diet composition of *Pinguipes chilensis* in three sampling periods (autumn), expressed by numerical (N%) and frequency of occurrence (F%) methods.

Ítem-presa	1979		1987		1996	
	N%	F%	N%	F%	N%	F%
Cnidaria						
Anthozoa indeterminado	0,74	5,88				
Polychaeta indeterminado	14,34	50,00	7,50	27,27		
Mollusca						
<i>Chiton cumingsii</i>					11,11	18,18
<i>Fissurella latimarginata</i>	0,37	2,94				
<i>Tegula atra</i>	0,37	2,94				
<i>Calyptrea trochiformis</i>	0,37	2,94				
<i>Crepidula</i> sp.	0,37	2,94				
<i>Mitrella unifasciata</i>	0,74	5,88	0,83	9,09	5,56	9,09
<i>Nassarius gayi</i>	0,74	5,88	0,83	9,09	5,56	9,09
<i>Aulacomya ater</i>	0,74	5,88	0,83	9,09		
<i>Semimytilus algosus</i>	1,84	5,88	6,67	18,18		
<i>Brachidontes granulata</i>	0,37	2,94				
<i>Tranzenella pannosa</i>	0,37	2,94	5,83	9,09		
<i>Pitar inconspicua</i>	1,47	8,82				
<i>Protothaca thaca</i>	0,37	2,94	2,50	9,09	11,11	18,18
<i>Eurhomalea rufa</i>	0,37	2,94				
<i>Gari solida</i>			5,83	18,18		
<i>Tagelus dombeii</i>	2,57	14,71				
<i>Hiatella solida</i>	0,37	2,94				
Crustacea						
<i>Megabalanus psittacus</i>	1,10	5,88				
Amphipoda indeterminado	0,37	2,94				
<i>Neotrypaea uncinata</i>	4,04	11,76				
<i>Alpheus inca</i>	0,37	2,94				
<i>Synalpheus spinifrons</i>	3,31	14,71	0,83	9,09		
<i>Rhynchocinetes typus</i>	6,62	32,35	3,33	18,18		
<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	20,96	17,65	1,67	9,09		
<i>Allopetrolisthes spinifrons</i>	0,37	2,94				
<i>Liopepetrolisthes mitra</i>					11,11	9,09
<i>Petrolisthes desmarestii</i>	1,84	14,71	5,00	18,18		
<i>Petrolisthes laevigatus</i>	10,29	11,76				
<i>Talipes marginatus</i>	0,37	2,94				
<i>Peltarion spinosulum</i>	0,37	2,94				
<i>Cancer seiosus</i>	0,37	2,94			44,44	54,55
<i>Goudichaudia goudichaudi</i>	0,37	2,94				
<i>Homalaspis plana</i>	1,10	8,82				
<i>Paraxanthus barbiger</i>	0,74	5,88				
<i>Pilumnoides perlatus</i>	0,74	5,88	4,17	36,36		
<i>Pilayanthus orbigny</i>			0,83	9,09		
<i>Pinnixa transversalis</i>	1,10	2,94				
<i>Brachyura</i> indeterminado			2,50	27,27	5,56	9,09
Indeterminado	2,94	8,82	0,83	9,09		
Echiura						
<i>Urechis chilensis</i>	0,37	2,94				
Echinodermata						
<i>Ophiactis chilensis</i>	0,74	5,88				
<i>Ophiactis kroyeri</i>	3,68	17,65	5,83	27,27		
Ophuroidea indeterminado	1,84	8,82	41,67	18,18	5,56	9,09
<i>Tetrapygyus niger</i>	2,57	17,65	1,67	18,18		
Ascidiacea indeterminado			0,83	9,09		
Cephalochordata						
<i>Branchiostoma elongatum</i>	6,99	8,82				

Tabla 6

Composición de la dieta de *Semiossyphus darwini* en dos períodos (otoño) de muestreo, expresada por los métodos numérico (N%) y frecuencia de ocurrencia (F%).

Diet composition of *Semiossyphus darwini* in both sampling periods (autumn), expressed by numerical (N%) and frequency of occurrence (F%) methods.

Ítem-presa	1979		1987	
	N%	F%	N%	F%
Polychaeta				
<i>Phragmatopoma moerchi</i>	0,04	1,09	0,37	2,13
Indeterminado	0,08	2,17	0,50	6,38
Brachiopoda				
<i>Dicinnisca lamellosa</i>	0,39	8,70		
Mollusca				
<i>Chaetopleura peruviana</i>	0,08	2,17	0,12	2,13
<i>Chiton cumingsii</i>	0,63	16,30	2,97	31,91
<i>Tonicia</i> sp.			2,23	29,79
<i>Fitsurella latimarginata</i>	0,04	1,09		
<i>Fitsurella</i> sp.	0,04	1,09		
<i>Collisella</i> sp.			0,12	2,13
<i>Tegula aira</i>	4,08	20,65	3,71	36,17
<i>Tegula luctuosa</i>	0,04	1,09	0,12	2,13
<i>Tegula tridentata</i>	0,04	1,09	0,25	2,13
<i>Prisogaster niger</i>			2,85	19,15
<i>Turritella cingulata</i>	1,69	11,96	0,12	2,13
<i>Calyptraea trochiformis</i>	0,39	10,87		
<i>Crepidula</i> sp.	0,63	16,30	0,99	8,51
<i>Crucibulum quiriquinae</i>	0,04	1,09		
<i>Priene rude</i>	0,12	3,26		
<i>Concholepas concholepas</i>	0,75	14,13	0,87	12,77
<i>C. concholepas</i> (ovas)			1,24	2,13
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	0,39	9,78	3,71	36,17
<i>Mitrella unifasciata</i>	12,18	31,52	8,79	36,17
<i>Nassarius gayi</i>	12,92	46,74	4,95	27,66
<i>Aeneator fontanei</i>	0,08	1,09		
<i>Oliva peruviana</i>	0,16	3,26		
Nudibranchia (ovas)			1,24	2,13
Gastropoda indeterminado			0,25	4,26
<i>Aulacomya ater</i>	3,42	50,00	5,69	25,53
<i>Semimytilus algosus</i>	1,73	15,22	19,55	25,53
<i>Brachidontes granulata</i>	1,10	17,39		
<i>Chama pellucida</i>	0,08	2,17		
<i>Tranzenella pannosa</i>	0,12	3,26		
<i>Pitar inconspicua</i>	0,08	1,09		
<i>Protohaca thaca</i>	2,40	36,96	5,32	38,30
<i>Gari solida</i>			1,73	21,28
<i>Semele solida</i>			0,25	4,26
<i>Entodesma cuneata</i>	0,24	5,43	0,50	8,51
Crustacea				
<i>Balanus laevis</i>	1,26	3,26	0,25	4,26
<i>Jhelius cirratus</i>			0,37	2,13
<i>Megabalanus ptiliacus</i>	48,39	58,70	3,34	27,66
<i>Cirripedia indeterminado</i>			2,10	8,51
<i>Isoпода indeterminado</i>			0,12	2,13
<i>Stomatopoda indeterminado</i>			0,12	2,13
<i>Alpheus inca</i>	0,20	5,43	0,12	2,13
<i>Synalpheus spinifrons</i>	0,27	6,52		
<i>Rhynchocinetes typus</i>	0,94	13,04	1,49	14,89
<i>Paguristes</i> sp.	0,55	10,87		
<i>Pagurus edwardsii</i>	0,04	1,09	1,86	23,40
<i>Pagurus gaudichaudi</i>	0,08	2,17	3,84	21,28
<i>Pagurus perlatus</i>			0,25	4,26
<i>Pagurus villosus</i>			0,12	2,13
<i>Alloperolisthes angulosus</i>	0,67	9,78	3,71	21,28
<i>Alloperolisthes punctatus</i>	0,12	2,17	0,87	12,77
<i>Alloperolisthes spinifrons</i>	0,39	6,52	5,50	4,26
<i>Liopeolisthes mitra</i>	0,08	1,09	2,48	10,64
<i>Peiolisthes demarellii</i>	0,27	6,52	0,12	2,13
<i>Petrolisthes loevigatus</i>	1,26	9,78	2,72	14,89
<i>Petrolisthes violaceus</i>			0,12	2,13
<i>Pachycheles chilimanus</i>			0,12	2,13

(continuación)

Ítem-presa	1979		1987	
	N%	F%	N%	F%
<i>Pachycheles grossimanus</i>	0,08	2,17	0,25	4,26
<i>Cancer coronatus</i>			0,12	2,13
<i>Cancer setosus</i>	0,04	1,09	0,74	10,64
<i>Gaudichaudia gaudichaudi</i>	0,04	1,09	0,37	6,38
<i>Homalaxipis plana</i>	0,08	2,17	0,00	
<i>Paraxanthus barbiger</i>	0,12	3,26	0,25	4,26
<i>Pilumnoides perlatus</i>	0,55	14,13	0,99	12,77
<i>Lepidograpsus variegatus</i>			0,25	4,26
Decapoda indeterminado	0,24	6,52	1,11	19,15
Echiurida				
<i>Urechis chilensis</i>	0,04	1,09		
Echinodermata				
Ophiuroideos indeterminado			0,87	12,77
<i>Loxechinus albus</i>	0,04	1,09		
<i>Tetrapygus niger</i>	0,27	7,61	1,98	25,53

Anisotremus scapularis (Tschudi, 1844) "sargo"

En total se identificaron 20 ítemes-presa, 11 (64% moluscos) para 1987 y 12 (58% moluscos) para 1996 (Tabla 7). La diversidad trófica promedio fue baja (0,57), debido al consumo mayoritario por moluscos bivalvos (particularmente mitilidos), cuyas importancias relativas alcanzan el 80% en 1987 y el 94% en 1996, lo que a su vez explica la alta superposición dietaria (0,85) determinada (Tabla 10).

Graus nigra Philippi, 1887 "mulata"

En los ejemplares analizados se registró un total de 19 ítemes-presa, 17 (41% crustáceos; 29% equinodermos) en el año 1979 y 4 en 1996 (Tabla 8). La diversidad trófica promedio fue de 1,98 y la superposición dietaria fue inferior a 0,45. Cabe destacar como ítemes principales a equinoideos (1979) y moluscos gastrópodos (1996), aunque estos últimos estuvieron escasamente representados (Tabla 10).

Medialuna ancietae Chirichigno, 1987 "acha"

De las especies estudiadas, *M. ancietae* fue la única que incluyó algas (10 especies) en su dieta, las cuales representaron el 22% de los ítemes registrados en el año 1979, y el 29% en 1987. Las algas feófitas *Glossophora kuntii* y *Lessonia nigrescens*, y la rodófitas *Rhodomenia corallina* inclusive se registran con altas frecuencias de ocurrencia (> 50% F) en los estómagos analizados, mientras que desde el punto de vista de la importancia numérica (excluido el ítem algas) las presas destacadas fueron el molusco gastrópodo *Nassarius gayi* (35% en 1979) y el ofiuroido *Ophiactis kroyeri* (58% en 1987), este último registrado en un estómago, y ambos presentes en sólo un año (Tabla 9).

Tabla 7

Composición de la dieta de *Anisotremus scapularis* en dos períodos (otoño) de muestreo, expresada por los métodos numérico (N%) y frecuencia de ocurrencia (F%).

Diet composition of *Anisotremus scapularis* in both sampling periods (autumn), expressed by numerical (N%) and frequency of occurrence (F%) methods.

Ítem-presa	1987		1996	
	N%	F%	N%	F%
Mollusca				
<i>Chiton cumingsii</i>			1,50	3,70
<i>Fissurella crassa</i>	0,68	8,33	1,50	3,70
<i>Tegula atra</i>	10,20	16,67	6,77	11,11
<i>Tegula</i> sp.	1,36	16,67		
<i>Prisogaster niger</i>	9,52	33,33		
<i>Crepidula</i> sp.	3,40	16,67		
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>			0,75	3,70
<i>Mitrella unifasciata</i>	0,68	8,33		
Gastropoda indeterminado			0,75	3,70
<i>Aulacomya ater</i>	70,75	75,00	82,71	59,26
<i>Cardiella tegulata</i>			0,75	3,70
Crustacea				
Cirripedia indeterminado	0,68	8,33		
<i>Allopetrolisthes punctatus</i>	0,68	8,33		
<i>Petrolisthes violaceus</i>	0,68	8,33		
<i>Cancer setosus</i>			1,50	7,41
Decapoda indeterminado	1,36	16,67	1,50	7,41
Echinodermata				
<i>Tetrapygus niger</i>			0,75	3,70
Pisces				
<i>Scyias sanguineus</i>			0,75	3,70
<i>Chromis crasma</i>			0,75	3,70

Tabla 8

Composición de la dieta de *Grass nigra* en dos períodos (otoño) de muestreo, expresada por los métodos numérico (N%) y frecuencia de ocurrencia (F%).

Diet composition of *Grass nigra* in both sampling periods (autumn), expressed by numerical (N%) and frequency of occurrence (F%) methods.

Ítem-presa	1979		1996	
	N%	F%	N%	F%
Mollusca				
<i>Fissurella latimarginata</i>	5,41	18,18	60,00	25,00
<i>Tegula atra</i>	2,70	9,09		
<i>Concholepas concholepas</i>	10,81	36,36		
Crustacea				
<i>Alpheus inca</i>	5,41	18,18		
<i>Rhynchocinetes typus</i>	2,70	9,09		
<i>Pagurus edwardsii</i>	2,70	9,09		
<i>Pagurus perlatus</i>	8,11	9,09	20,00	50,00
<i>Pachycheles grossimanus</i>	5,41	9,09		
<i>Cancer setosus</i>	2,70	9,09		
<i>Paraxanthus barbiger</i>	2,70	9,09		
Decapoda indeterminado				
Echiurida				
<i>Urechis chilensis</i>	2,70	9,09		
Echinodermata				
<i>Meyenaster gelatinosus</i>	2,70	9,09		
<i>Patiria chilensis</i>	5,41	18,18		
<i>Stichaster striatus</i>	8,11	27,27		
<i>Tetrapygus niger</i>	24,32	45,45	10,00	25,00
<i>Patallus mollis</i>	5,41	18,18		
Pisces				
<i>Isacia conceptionis</i>			10,00	25,00
<i>Scartichthys</i> sp.	2,70	9,09		

Tabla 9

Composición de la dieta de *Medialuna anictae* en dos períodos (otoño) de muestreo, expresada por los métodos numérico (N%) y frecuencia de ocurrencia (F%).

Diet composition of *Medialuna anictae* in both sampling periods (autumn), expressed by numerical (N%) and frequency of occurrence (F%) methods.

Ítem-presa	1979		1987	
	N%	F%	N%	F%
Cnidaria				
Anthozoa indeterminado	13,25	31,58	0,53	20,00
Nemertea indeterminado	0,40	5,26		
Polychaeta				
<i>Phragmatopoma moerchi</i>	14,86	31,58		
Mollusca				
<i>Chiton cumingsii</i>	0,40	5,26		
<i>Prisogaster niger</i>			0,11	10,00
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	0,40	5,26		
<i>Sinum cymba</i> (ovas)	0,40	5,26		
<i>C. concholepas</i> (cápsulas)	13,65	21,05	40,48	30,00
<i>Thais chocolata</i> (cápsulas)	8,03	5,26		
<i>Mitrella unifasciata</i>	0,80	10,53		
<i>Nassarius gayi</i>	35,34	26,32		
<i>Aulacomya ater</i>	0,40	5,26		
<i>Brachidontes granulata</i>	0,40	5,26		
<i>Pitar inconspicua</i>	0,40	5,26		
<i>Protothaca thaca</i>	0,40	5,26		
<i>Entodesma cuneata</i>	0,40	5,26		
Crustacea				
<i>Megalobalanus psittacus</i>	1,20	5,26	0,11	10,00
<i>Caprella caprella</i>			0,11	10,00
Amphipoda indeterminado			0,21	20,00

(continuación)

Ítem-presa	1979		1987	
	N%	F%	N%	F%
<i>Synalpheus spinifrons</i>	0,40	5,26		
<i>Rhynchocinetes typus</i>			0,11	10,00
<i>Allopetrolisthes spinifrons</i>	0,40	5,26		
<i>Gaudichaudia gaudichaudi</i>	0,40	5,26		
Echinodermata				
<i>Patiria chilensis</i>	0,80	10,53		
<i>Ophiactis kroyeri</i>			57,83	10,00
<i>Tetrapygus niger</i>	0,80	10,53		
Ascidacea				
<i>Pyura chilensis</i>	2,81	36,84	0,11	10,00
Indeterminado	3,21	42,11	0,42	40,00
Pisces				
<i>Osteichthyes</i> indeterminado	0,40	5,26		
Algae				
<i>Ulva rigida</i>		10,53		
<i>Colpomenia tuberculata</i>				10,00
<i>Endarachne binghamiae</i>				10,00
<i>Glossophora kuntii</i>		10,53		90,00
<i>Lessonia nigrescens</i>		52,63		20,00
<i>Macrocystis integrifolia</i>		36,84		
<i>Chondrus canaliculatus</i>		15,79		
<i>Halopteris paniculata</i>		5,26		
<i>Porphyra columbina</i>		36,84		
<i>Rhodomenia corallina</i>		52,63		

Tabla 10

Composición de la dieta en grupos taxonómicos de siete especies ícticas submareales, expresada por el índice de importancia relativa (IR%).

Diet composition in taxonomical groups of seven subtidal fish species, expressed by relative importance index (IR%).

Ítem-grasa	<i>A. pictus</i>		<i>P. humeralis</i>		<i>H. macrophthalmus</i>		<i>P. chilensis</i>		<i>S. darwini</i>		<i>A. scapularis</i>		<i>G. nigra</i>	
	1979	1987	1979	1987	1979	1996	1979	1987	1979	1987	1987	1996	1979	1996
Antozoos								0,14						
Poliquetos	< 0,01		0,83	0,24	1,13			22,48	4,39	0,01	0,12			
Braquiópodos										0,05				
Poliplacóforos									5,80	0,20	4,07		0,12	
Gastrópodos	7,76	12,03	10,02	1,44		6,25	1,63	0,65	5,80	40,79	39,25	19,44	4,73	29,58
Ovas de gastrópodos			0,83								0,16			60,00
Bivalvos	0,37	0,17		0,24	2,26	1,56		10,14	29,59	5,80	10,93	39,49	79,90	94,36
Cirripedios	0,01	0,40	0,51					0,20		45,42	3,43	0,09		
Esomatópodos	0,03	0,02	0,40	0,24	5,08						< 0,01			
Nematodos	60,84	18,25	50,43	5,01	10,17	69,75		12,34	2,44	0,54	0,43			6,34
Paguridos	0,12	1,79	0,07							0,14	2,93			2,92
Porcelánidos	13,02	43,95	47,46	37,56	0,24	39,56	1,56	12,50	37,03	3,90	2,90	1,67	6,99	1,41
Braquiuros	17,66	22,32	1,65	39,07	8,47	3,13			5,22	11,71	78,26	0,29	1,63	2,92
Otros crustáceos	0,01	0,70	0,17	27,68			6,25	3,39	0,16	0,02	0,41	0,34	0,24	
Equiúrinos								0,03		< 0,01				0,70
Asteroides														21,13
Olfuróideos	0,12	0,10		0,56				4,04	46,35	1,45		0,17		
Equinoideos		0,07						1,42	0,65		0,04	0,79	0,06	31,69
Holonaróideos														10,00
Ascidáceos									0,16					2,92
Cefalocordados								1,93						
Osteictios	0,05	0,19		6,01	97,60	5,08	25,00	75,00					0,24	0,70
Diversidad Trófica (H')	1,62	2,06	1,14	2,02	0,19	2,35	1,21	1,18	2,61	2,03	1,23	1,59	2,11	0,78
														2,39
														1,57
Superposición (D)	1979-1987	0,57		0,08					0,32	0,56				
	1979-1996	0,65		0,57	0,27				0,17					0,43
	1987-1996	0,64		0,06					0,23			0,85		

Interacciones tróficas

Para los tres periodos estudiados, se registró una baja superposición trófica con valores promedios de 0,24 (1979), 0,19 (1987) y 0,11 (1996), donde destacaron sin embargo, las similitudes dietarias observadas entre *Acanthistius pictus* y *Hemilutjanus macrophthalmus* en

el primer año (0,66), entre *Semicossyphus darwini* y *Anisotremus scapularis* en el segundo año (0,59) y entre *Paralabrax humeralis* y *Acanthistius pictus* en el tercer año (0,52) (Tabla 11).

Tabla 11

Superposición dietaria entre siete especies ícticas submareales durante los periodos (otoño) de 1979, 1987 y 1996.
Dietary overlap among seven subtidal fish species during three periods (autumn) of 1979, 1987 and 1996.

	1979	<i>P. h.</i>	<i>A. p.</i>	<i>P. c.</i>	<i>S. d.</i>	<i>G. n.</i>	<i>H. m.</i>
<i>P. humeralis</i> (<i>P. h.</i>)		0,44	0,50	0,13	0,20	0,16	
<i>A. pictus</i> (<i>A. p.</i>)		*	0,33	0,11	0,19	0,66	
<i>P. chilensis</i> (<i>P. c.</i>)			*	0,14	0,14	0,19	
<i>S. darwini</i> (<i>S. d.</i>)				*	0,32	0,04	
<i>G. nigra</i> (<i>G. n.</i>)					*	0,11	
<i>H. macrophthalmus</i> (<i>H. m.</i>)						*	
	1987	<i>P. h.</i>	<i>A. p.</i>	<i>P. c.</i>	<i>S. d.</i>	<i>A. s.</i>	
<i>P. humeralis</i> (<i>P. h.</i>)		0,02	0,01	0,02	0,02		
<i>A. pictus</i> (<i>A. p.</i>)		*	0,19	0,24	0,13		
<i>P. chilensis</i> (<i>P. c.</i>)			*	0,38	0,31		
<i>S. darwini</i> (<i>S. d.</i>)				*	0,59		
<i>A. scapularis</i> (<i>A. s.</i>)					*		
	1996	<i>P. h.</i>	<i>A. p.</i>	<i>P. c.</i>	<i>G. n.</i>	<i>H. m.</i>	<i>A. s.</i>
<i>P. humeralis</i> (<i>P. h.</i>)		0,52	0,14	0,05	0,24	0,03	
<i>A. pictus</i> (<i>A. p.</i>)		*	0,04	0,001	0,12	0,002	
<i>P. chilensis</i> (<i>P. c.</i>)			*	0,06	0,09	0,11	
<i>G. nigra</i> (<i>G. n.</i>)				*	0,16	0,05	
<i>H. macrophthalmus</i> (<i>H. m.</i>)					*	0,05	
<i>A. scapularis</i> (<i>A. s.</i>)						*	

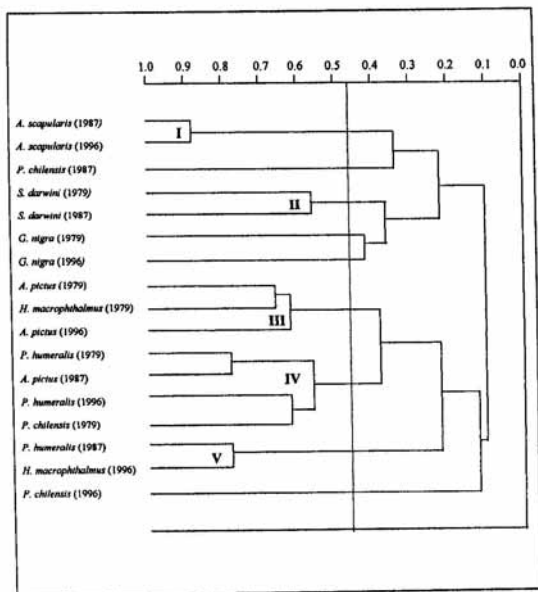


Figura 1

Dendrograma de similitud dietaria para siete especies icticas submareales del norte de Chile. La línea de puntos indica nivel de separación de grupos.

Dendrogram of dietary similarity of siete subtidal fish species of the north of Chile. The dotted line indicates separation level of groups.

Por otra parte, el análisis de similitud dietaria (Fig. 1) permitió observar la conformación de cinco grupos tróficos a un nivel de similitud promedio del 46%. Estos grupos quedaron conformados de acuerdo a su alimento principal, en algunos casos con independencia del predador y/o periodo estudiado, por: I.- *Anisotremus scapularis* (moluscos bivalvos), II.- *Semicossyphus darwini* (bivalvos y cirripedios), III.- *Acanthistius pictus* y *Hemilutjanus macrophthalmus* (crustáceos natantios), IV.- *Acanthistius pictus*, *Paralabrax humeralis* y *Pinguipes chilensis* (crustáceos porcelánidos y braquiuros), y V.- *Paralabrax humeralis* y *Hemilutjanus macrophthalmus* (peces osteictios).

Discusión

En Chile el conocimiento trófico de las especies analizadas, en general es escaso, a pesar de la reconocida importancia ecológica y económica de éstas (Mann 1954, Moreno et al. 1979, Moreno y Castilla 1980, Núñez y Vásquez 1987, Boré et al. 1988, Vásquez 1989, Sernapesca 1997). Dentro de este contexto, se encuentran los serránidos *Acanthistius pictus*, *Hemilutjanus macrophthalmus* y *Paralabrax humeralis*, para quienes el escaso conocimiento se remite sólo a las observaciones generales de Mann (1954) y Moreno & Castilla (1980). Particularmente para la primera especie, estos autores indican una preferencia trófica exclusiva por crustáceos en

ejemplares recolectados en Chile central (Coquimbo), destacando por su abundancia el "camarón de roca" *Rhynchocinetes typus*. Estas observaciones, son ratificadas por el presente estudio al determinar que los crustáceos representan entre el 50% y 100% del total de presas, y de las cuales el alimento principal en número (20%-50%) y frecuencia de ocurrencia (47%-68%) es precisamente *R. typus*.

Para los otros dos serránidos, Chávez (1986) aporta importante información respecto de la dieta de especímenes capturados en el norte de Chile (Antofagasta), y cuyos resultados son en general similares a los presentes registros, al determinarse en ambos estudios la preferencia carcinófaga e ictiofaga de *P. humeralis* y *H. macrophthalmus*. Por otra parte, las diferencias registradas en torno al consumo de microcrustáceos (anfipodos), particularmente importante en la dieta de *H. macrophthalmus* de Antofagasta, preliminarmente puede atribuirse al mayor número de ejemplares analizados (n=42) y a diferencias temporales (octubre 1983 - julio de 1986) con respecto al presente estudio.

En relación al "rollizo" *Pinguipes chilensis*, también existe importante información de sus hábitos alimentarios, al menos para la zona centro-sur de Chile (Moreno et al. 1979, Silva & Stuardo 1985, Núñez & Vázquez 1987, Vázquez 1989), los que en términos generales, coinciden con los ítemes (poliquetos, equiúridos, moluscos, crustáceos y equinodermos) aquí registrados, agregándose en el presente estudio a cnidarios, ascidias y cefalocordados. No obstante, se aprecian diferencias al considerar los ítemes principales a nivel específico, como *Pinnixa* sp. (Silva & Stuardo 1985), *Pagurus gaudichaudi* (Núñez & Vázquez 1987) y *Petrolisthes* sp. (Vázquez 1989).

De las especies analizadas, el "pejeperro" *Semicossyphus darwini* (*S. maculatus* sinónimo junior) probablemente sea una de las más estudiadas en el norte de Chile (Gallardo 1979, Fuentes 1981a, 1981b, Vargas et al. 1998), aunque también ha recibido atención en la zona central de Chile (Moreno et al. 1979, Vázquez 1989). En general, los autores señalados coinciden en indicar un amplio espectro trófico para esta especie, similar a lo aquí registrado, donde las presas principales coincidentemente son moluscos gastrópodos y bivalvos, y crustáceos cirripedios, porcelánidos y pagúridos.

Contrariamente a lo señalado para *S. darwini*, la "mulata" o "vieja negra" *Graus nigra* ha recibido mayor atención en la zona central (Moreno 1972, Moreno et al. 1979, Johnson & Fritzsche 1989, Vargas & Ojeda 1990, Muñoz & Ojeda 1996) que en el norte de Chile (Fuentes 1982). Los presentes resultados coinciden con los autores señalados, que indican tres categorías principales de presas mayores (moluscos, crustáceos y equinodermos), a

las que se agregan microcrustáceos como anfipodos (Vargas & Ojeda 1990, Muñoz & Ojeda 1996) y algas (Johnson & Fritzsche 1989) en ejemplares juveniles, lo cual revela cambios ontogenéticos tróficos en esta especie.

Recientemente para el norte de Chile, Morales & Vargas (1998)¹, analizan la dieta de *Anisotremus scapularis* en dos ambientes considerados como áreas de crianza para la especie, como son las pozas intermareales (Berríos 1998) y playas de arena (Vargas & Sielfeld 1997), registrando en las primeras exclusivamente ejemplares juveniles, cuya dieta consistió principalmente en algas y microcrustáceos, mientras que en ambientes arenosos los ejemplares juveniles (mayores a los de pozas), consumieron preferentemente algas y crustáceos típicos de playas de arena como la "pulguilla" *Emerita analoga*, la que además fue la presa principal de los ejemplares adultos en esta área.

Los presentes registros indican claramente el aprovechamiento por parte de *A. scapularis* de presas características del sustrato rocoso tales como polioplacóforos, fisurélidos, mitilidos y porcelánidos, entre otros, lo cual concuerda con las observaciones generales de Vegas & Rojas (1987) para el litoral peruano. Lo señalado deja de manifiesto, la importancia de *A. scapularis* en la estructuración de las asociaciones litorales, al ser capaz de utilizar recursos tróficos tanto de ambientes arenosos como rocosos.

La dieta observada en el "acha" *Medialuna ancietae*, la señala como un pez omnívoro, que consume un variado número de presas, entre las que destacan mayoritariamente algas, preferentemente feófitas, y organismos sésiles o de movimiento lento como actinias, poliquetos tubícolas, moluscos gastrópodos (incluidas cápsulas y ovas), ofiuroides y ascidias. Los presentes registros, discrepan con aquellas investigaciones que aparentemente le atribuyen un carácter herbívoro a este kifósido (Moreno et al. 1979, Vial & Ojeda 1990, Jaksic 1997), omnívora que por lo demás ya se manifestaba en los escasos ejemplares (n=3) analizados por Chirichigno (1987), cuando describió como especie nueva a *M. ancietae*.

Con respecto a las relaciones tróficas inter-específicas e inter-anales de los peces analizados, debe tenerse presente los diferentes tamaños de muestra, así como también los diferentes componentes ícticos en cada período estudiado, lo cual sin embargo, puede ser interpretado como una muestra representativa de la estructura (composición de especies y abundancia) íctica submareal al momento de las capturas. De

¹ Morales M & M Vargas. 1998. Cambios ontogenéticos en la dieta de *Anisotremus scapularis* (Perciformes, Haemulidae) del norte de Chile (20°11'S-21°19'S). XVIII Congreso de Ciencias del Mar, Iquique, Chile.

acuerdo a lo señalado, el presente análisis se considera una aproximación a la comprensión de las interacciones tróficas de peces submareales del norte de Chile, la que debería ser mejorada principalmente con el análisis trófico intra-anual.

De este modo, las relaciones tróficas inter-específicas en cada período estudiado, estuvieron caracterizadas por bajas superposiciones dietarias (<0,25), salvo las observadas entre los serránidos *Acanthistius pictus* y *Hemilutjanus macrophthalmus* en el período 1979, debido a sus preferencias por el crustáceo *Rhynchocinetes typus*; entre *Semicossyphus darwini* y *Anisotremus scapularis* en el período 1987, debido sus preferencias por mitilidos, aunque en términos específicos el primero prefiere *Semimytilus algosus* y el segundo *Aulacomya ater*; y nuevamente entre serránidos en el período 1996, aunque esta vez entre *Acanthistius pictus* y *Paralabrax humeralis*, y debido a sus preferencias por crustáceos porcelánidos. Del mismo modo, la superposición dietaria interanual también fue baja, observando algún grado de similitud, particularmente en las especies estudiadas en dos períodos como *Anisotremus scapularis* (1987-1996), *Semicossyphus darwini* (1979-1987) y *Graus nigra* (1979-1996).

Lo anterior permite señalar que las especies analizadas en general sufrieron cambios inter-anales en sus dietas, debido probablemente a las modificaciones en su hábitat y por ende en la disponibilidad de presas. Lo anterior encuentra sustento en los estudios de Moreno et al. (1979), Chirichigno (1987), Núñez & Vásquez (1987), Vásquez (1989), que en forma conjunta indican la utilización del micro-hábitat bosques de macrófitas, particularmente *Lessonia*, al menos por parte de *Paralabrax humeralis*, *Pinguipes chilensis*, *Semicossyphus darwini*, *Graus nigra* y *Medialuna ancietae*, micro-hábitat que fue severamente afectado durante la ocurrencia del evento "El Niño" 1982-1983, lo que trajo como consecuencia la migración hacia zonas más profundas de varias de estas especies, debido principalmente a las altas temperaturas registradas y ausencia de macroalgas (Soto 1985). Posteriormente se sucedieron otros dos eventos "El Niño" (1986-1987, 1991-1992), que aunque de menor intensidad (Fuenzalida 1992), de igual forma afectaron la recuperación de las algas macrófitas (Soto 1998).

Todo lo señalado explicaría en gran medida las modificaciones temporales en la dieta del gremio analizado, tal como fue observado para peces costeros y pelágicos en Perú (Hoyos et al. 1985, Sánchez et al. 1985, Tarazona et al. 1988). No obstante, y si bien varias de las especies tratadas tardarían en recuperar sus abundancias habituales anteriores a eventos "El Niño" (ver Sernap 1979-1996, Claramunt & Fuenzalida 1989,

Cubillos & Fuenzalida 1990, Sernapesca 1997), estas adecuan sus dietas de acuerdo a la disponibilidad en el medio, lo que implicaría utilizar en algún momento recursos similares con otras especies (Tarazona et al. 1988). En el presente estudio, tal situación podría ser aplicable principalmente para el caso de los peces serránidos, en los cuales se observan considerables niveles de superposición dependiendo del período. Por otra parte, el oportunismo de algunas especies ante modificaciones del hábitat, quizás podría ser ejemplificado con el "sargo" *Anisotremus scapularis*, el que durante la reciente ocurrencia del evento "El Niño" 1997-98 presentó abundancias inusuales durante el verano (Vargas & Sielfeld 1997, 1998², Berrios 1998), consumiendo los adultos preferentemente *Emerita analoga*, crustáceo anómalo característico de playas de arena (Morales & Vargas 1998)¹, con lo cual queda de manifiesto la utilización tanto de ambientes rocosos como arenosos por parte de esta especie, probablemente como estrategia frente a las modificaciones de su oferta alimentaria.

Por último cabe señalar que si bien el presente estudio muestra cambios temporales en la dieta del gremio de peces carnívoros costeros submareales del norte de Chile, lo cual incidió en términos generales en bajos niveles de superposición y por ende de competencia, es indudable que aún se precisa de mayor información respecto de las reales modificaciones de la disponibilidad de alimento (oferta ambiental), especialmente durante períodos "normales" o entre fenómenos El Niño, para luego comprender las adaptaciones y/o estrategias de cada especie ante la ocurrencia de dichos eventos, que finalmente se traducirán en una mejor comprensión de la estructura de estas comunidades.

Agradecimientos

Los autores, agradecen a los organizadores y buzos participantes en los campeonatos nacionales de caza submarina, realizados en 1979, 1987 y 1996 en la ciudad de Iquique, por permitirnos utilizar parte de los peces recolectados para el desarrollo del presente estudio. Del mismo modo, hacemos extensivos nuestros agradecimientos a la Bióloga Marino Sra. Raquel Pinto B. por la determinación de las algas, al Licenciado en Biología Sr. Walter Sielfeld K. y a dos revisores anónimos por sus valiosas críticas, comentarios y sugerencias al manuscrito. Finalmente, agradecemos a cada uno de los estudiantes de diferentes generaciones del Departamento de Ciencias del Mar de la Universidad Arturo Prat que desinteresadamente colaboraron en el trabajo de terreno y laboratorio.

² Vargas M & W Sielfeld. 1998. Cambios en la composición icnofaunística de un área de crianza (21°19'S) del norte de Chile, durante El Niño 1997-98. XVIII Congreso de Ciencias del Mar, Iquique, Chile.

Literatura Citada

- Arancibia H. 1998. Cluster analysis: the use of a simple statistical method in the identification of groups. ICES. C.M/D: 12 Statistics Cttee., Ref. Demersal Fish Cttee., 18 p.
- Arancibia H & R Meléndez 1987. Alimentación de peces concurrentes en la pesquería de *Pleuroncodes monodon* Milne Edwards. Investigaciones Pesqueras (Chile) 34: 113-128.
- Arzt W & J Tarazona. 1988. Una retrospectiva a El Niño 1982-83: ¿Qué hemos aprendido?. En: Salzwedel H & A Landa (eds), Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano Volumen extraordinario Boletín Instituto del Mar del Perú, Callao: 353-364.
- Balboa F, A Llanos & V Valenzuela. 1997. Sobreposición trófica e incidencia alimentaria en larvas de peces de Chile central. Revista Chilena de Historia Natural 70: 381-390.
- Berg J. 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of prey of *Gobiisculus flavescens* (Gobiidae). Marine Biology 50: 263-273.
- Berrios V. 1998. Estructura trófica de la ictiofauna de pozas intermareales del norte de Chile (20°18'S-20°48'S). Tesis Universidad Arturo Prat, Departamento de Ciencias del Mar, Iquique, Chile, 51 p.
- Boré D, N Henríquez & G Espinoza. 1988. Chile: sus recursos pesqueros. Corporación de Fomento de la Producción - Instituto de Fomento Pesquero, Santiago, Chile, 160 p.
- Broder R & W Pearcy. 1990. Trophic relations of juvenile Pacific salmon off Oregon and Washington coast. Fishery Bulletin 88: 617-636.
- Chávez L. 1986. Análisis comparativo de los tractos digestivos de las especies *Hemilutjanus macrophthalmus* (Tschudi, 1845) y *Paralabrax humeralis* (Valenciennes, 1828) capturados en Caleta Errázuriz (23°26'S) - II Región Antofagasta. Tesis Universidad de Antofagasta, Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Antofagasta, Chile, 72 p.
- Chirichigno N. 1987. *Medialuna ancietae* nov. sp. Un pez nuevo del mar peruano. Boletín de Lima 51: 89-95.
- Cifuentes S & M Vargas. 1998. Relaciones tróficas de tres especies de esciéndidos (Pisces, Sciaenidae) residentes de un área de crianza del norte de Chile (21°19'S; 70°04'W). Boletín Sociedad de Biología de Concepción 69: 71-81.
- Claramunt G & R Fuenzalida. 1989. Fluctuaciones ambientales y su relación con los recursos del sector pesquero artesanal en la zona de Iquique. En: Memorias del Simposio Internacional de los Recursos Vivos y Pesquerías en el Pacífico Sudeste. Revista Pacífico Sur (Número especial): 135-143.
- Cubillos L & R Fuenzalida. 1990. El "período cálido de 1976-1984" y sus efectos en los desembarques de algunos peces de importancia comercial de la zona norte de Chile. Ciencia y Tecnología del Mar, CONA 14: 3-19.
- Fuentes H. 1981 a. Nicho alimentario de *Pimelometopon maculatus* (Pérez, 1886) (Pisces, Labridae) en Playa Blanca, Iquique. Boletín Sociedad de Biología de Concepción 51: 109-111.
- Fuentes H. 1981 b. Feeding habits of *Semicossyphus maculatus* (Labridae) in coastal waters of Iquique in northern Chile. Japanese Journal of Ichthyology 27: 309-315.
- Fuentes H. 1982. Feeding habits of *Graus nigra* (Labridae) in coastal waters of Iquique in northern Chile. Japanese Journal of Ichthyology 29: 95-98.
- Fuenzalida R. 1985. Aspectos oceanográficos y meteorológicos de El Niño 1982-1983 en la zona costera de Iquique. Investigación Pesquera (Chile) 32: 47-52.
- Fuenzalida R. 1990. Variabilidad temporal de un índice de surgencia para la zona de Iquique (Lat. 20° S). Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Serie Ciencias del Mar 1: 37-47.
- Fuenzalida R. 1992. Proceso de surgencia en la región norte de Chile, latitudes 20°30'S- 21°45'S. Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Serie Ciencias del Mar 2: 79-104.
- Gallardo M. 1979. Observaciones sobre la dieta del pejeperro, *Pimelometopon maculatus* (Pisces: Labridae) en punta de Piedra, Iquique. Archivos de Biología y Medicina Experimentales 12: 514.
- Holden MJ & DFS Raitt. 1974. Manual of fisheries science. Part 2. Methods of resource investigation and their application. FAO Fishery Technical Paper (115) Rev. 1, 214 pp.
- Hoyos I, J Tarazona, B Shiga & V Chong. 1985. Algunos cambios en la ictiofauna y sus relaciones tróficas durante el fenómeno "El Niño" 1982-83, en la bahía de Ancon. En: Arzt W, A Landa & J Tarazona (eds), "El Niño" y su impacto en la fauna marina. Volumen extraordinario. Boletín Instituto del Mar del Perú, Callao: 163-171.
- Hyslop E. 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. Journal of Fish Biology 17: 411-429.
- Jaime M & I Kong. 1992. Alimentación y estructuras tróficas de *Menticirrhus ophicephalus* (Jenyns, 1842), *Paralanchurus peruanus* (Steindachner, 1875) y *Sciaenops ocellatus* (Tschudi, 1845) del norte de Chile. Estudios Oceanológicos 11: 61-78.
- Jaksic F. 1997. Ecología de los vertebrados de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, 262 p.
- Johnson GD & RA Fritzsche. 1989. *Graus nigra*, an omnivorous girellid, with a comparative osteology and comments on relationships of the Girellidae (Pisces: Perciformes). Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 141: 1-27.
- Kong I & A Bolados. 1987. Sinopsis de peces asociados al fenómeno "El Niño" 1982-83 en el norte de Chile. Estudios Oceanológicos 6: 25-58.

- Kong I, M Clarke & R Escrivano. 1995. Alimentación de *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867) en la zona norte de Chile. Osteichthyes: Paralichthyidae. Revista de Biología Marina 30: 29-44.
- Kong I, J Tomić & J Zegers. 1985. Ictiofauna asociada al fenómeno El Niño 1982-83 en la zona norte de Chile. Investigación Pesquera (Chile) 32: 215-224.
- Mann G. 1954. La vida de los peces en aguas chilenas. Instituto de Investigaciones Veterinarias, Universidad de Chile, Santiago, 343 p.
- Moreno CA. 1972. Nicho alimentario de la "vieja negra" (*Graus nigra* Philippi) (Osteichthyes, Labridae). Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 186: 5-6.
- Moreno CA. 1981. Desarrollo de los estudios sobre relaciones tróficas en peces del sublitoral rocoso antártico y subantártico de Chile. Medio Ambiente (Chile) 5: 161-174.
- Moreno CA & JC Castilla. 1980. Guía para el reconocimiento y observación de peces de Chile, Expedición a Chile. Editora Nacional Gabriela Mistral, Valdivia, Chile, 120 p.
- Moreno CA, W Duarte & J Zamorano. 1979. Variación latitudinal del número de especies de peces en el sublitoral rocoso: una explicación ecológica. Archivos de Biología y Medicina Experimentales 12: 169-178.
- Moreno CA & H Jara. 1984. Ecological studies on fish fauna associated with *Macrocystis pryeri* belts in the south of Fuegian Islands, Chile. Marine Ecology Progress Series 15: 99-107.
- Muñoz AA & FP Ojeda. 1997. Feeding guild structure of a rocky intertidal fish assemblage in central Chile. Environmental Biology of Fishes 49: 471-479.
- Núñez L & J Vásquez. 1987. Observaciones tróficas y de distribución espacial de peces asociados a un bosque submareal de *Lessonia trabeculata*. Estudios Oceanológicos 6: 79-85.
- Paine RT & AR Palmer. 1978. *Sicyases sanguineus*: a unique trophic generalist from the Chilean intertidal zone. Copeia 1978: 75-81.
- Quinn WH, VT Neal & SE Antúnez de Mayolo. 1987. El Niño occurrences over the past four and half centuries. Journal of Geophysical Research 92(c13): 14449-14461.
- Root RB. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. Ecological Monographs 37: 17-350.
- Samamé M, J Castillo & A Mendieta. 1985. Situación de las pesquerías demersales y los cambios durante "El Niño". En: Arntz W, A Landa & J Tarazona (eds), "El Niño" y su impacto en la fauna marina. Volumen extraordinario. Boletín Instituto del Mar del Perú, Callao: 153-158.
- Sánchez G, A Alamo & H Fuentes. 1985. Alteraciones en la dieta alimentaria de algunos peces comerciales por efecto del fenómeno "El Niño". En: Arntz W, A Landa & J Tarazona (eds), "El Niño" y su impacto en la fauna marina. Volumen extraordinario. Boletín Instituto del Mar del Perú, Callao: 135-142.
- Sernap. 1979-1996. Anuarios estadísticos de pesca. Servicio Nacional de Pesca. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Valparaíso, Chile.
- Sernapesca. 1997. Anuario estadístico de pesca. Servicio Nacional de Pesca. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Valparaíso, Chile, 224 p.
- Shoener T. 1968. The *Anolis* lizards of Bimini: resource partitioning in a complex fauna. Ecology 49: 704-726.
- Silva M & J Stuardo. 1985. Alimentación y relaciones tróficas generales entre algunos peces demersales y el bentos de bahía Coliumo (Provincia de Concepción, Chile). Gayana, Zoología 49: 77-102.
- Soto R. 1985. Efectos del fenómeno El Niño 1982-83 en ecosistemas de la I Región. Investigación Pesquera (Chile) 32: 199-206.
- Soto R. 1998. Estructura comunitaria de macroinvertebrados asociada al disco adhesivo de *Lessonia nigrescens* Bory, 1826 del intermareal rocoso en el extremo norte de Chile y su relación con el evento Niño 1991/92. Tesis de Magister. Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, 79 p.
- Stepien CA 1990. Population structure, diets and biogeographic relationships of a rocky intertidal fish assemblage in central Chile: High levels of herbivory in a temperate system. Bulletin of Marine Science: 47: 598-612.
- Tarazona J, W Arntz & L Hoyos. 1988. Repartición de los recursos alimenticios entre tres especies bentófagos frente al Perú, durante y después de "El Niño" 1982-83. En: Salzwedel H & A Landa (eds), Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. Volumen extraordinario Boletín Instituto del Mar del Perú, Callao: 107-114.
- Tomčić J. 1981. Alimentación del pichigüen (*Menticirrhus ophicephalus* (Jenyns)) en el área de Antofagasta, Chile (Pisces, Scaenidae). Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 25: 3-4.
- Valdivia E & W Arntz. 1985. Cambios en los recursos costeros y su incidencia en la pesquería artesanal durante "El Niño" 1982-83. "El Niño". En: Arntz W, A Landa & J Tarazona (eds), "El Niño" y su impacto en la fauna marina. Volumen extraordinario. Boletín Instituto del Mar del Perú, Callao: 143-152.
- Varas E & FP Ojeda. 1990. Intertidal fish assemblages of the central Chilean coast: diversity, abundance and trophic patterns. Revista de Biología Marina 25: 59-70.
- Vargas M & W Stelfeld. 1997. Playa Chipana (21°19'S - 70°04'W): A nursery and smolting area for marine coastal fish in northern Chile. Archive Fishery Marine Research 45: 167-182.
- Vargas M, W Stelfeld & N Amado. 1998. Nuevos antecedentes sobre peces Labridae (Osteichthyes, Perciformes) de Chile continental. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, Chile 69: 191-202.

- Vargas M, P Fuentes, P Hernández, A Olivares & P Rojas. 1999. Relaciones tróficas de cinco peces costeros comunes en el submareal del norte de Chile (20°11'-20°20'S). *Revista de Biología Tropical* 47(3): 593-596.
- Vásquez J. 1989. Estructura y organización de huirales submareales de *Lessonia trabeculata*. Tesis Doctoral, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias, 261 p.
- Vegas M & E Rojas. 1987. Estudio de algunos peces marinos relacionados con el litoral rocoso del Perú. 2° Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar 11: 249-263.
- Vélez J, M Espino & J Zeballos. 1988. Variación de la ictiofauna demersal frente al Perú entre 1981 y 1987. En: Salzwedel H & A Landa (eds), Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. Volumen extraordinario. Boletín Instituto del Mar del Perú, Callao: 203-212.
- Vélez J & J Zeballos. 1985. Ampliación de la distribución de algunos peces e invertebrados durante el fenómeno "El Niño" 1982-1983. En: Arntz W, A Landa & J Tarazona (eds), "El Niño" y su impacto en la fauna marina. Volumen extraordinario. Boletín Instituto del Mar del Perú, Callao: 173-180.
- Vial CI & FP Ojeda. 1990. Cephalic anatomy of the herbivorous fish *Girella laevisfrons* (Osteichthyes: Kyphosidae): mechanical considerations of its trophic function. *Revista Chilena de Historia Natural* 63: 247-260.
- Windell JT. 1971. Method of assessment of fish production in fresh water. En: Ricker WE (ed), Food analysis and rate of digestion. 3: 215-226. International Biological Program Handbook.
- Workshop Report. 1989. Taller de trabajo sobre efectos biológicos del fenómeno "El Niño" en ecosistemas costeros del Pacífico Sudeste. Estación de Investigación Científica Charles Darwin, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador 87: 1-105.