

Alimentación y relaciones predador-presa en el lenguado de ojos grandes *Hippoglossina macrops* Steindachner, 1876 (Pisces: Paralichthyidae) de la zona norte de Chile

Feeding and predator-prey relationships in the big eye flounder *Hippoglossina macrops* Steindachner, 1876 (Pisces: Paralichthyidae) off northern Chile

Juan C. Villarroel and Enzo Acuña

Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte,
Sede Coquimbo, Casilla 117, Coquimbo.
ecuna@nevados.cecun.ucn.cl

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

Abstract.— Feeding of the big eye flounder *Hippoglossina macrops* associated to the deep sea shrimp *Heterocarpus reedi* fishery off northern Chile, and the size relationships of this predator and its preys were studied. A total of 2,591 stomachs were analyzed using the percent relative importance index (%RII). An ontogenetic change in feeding habits was detected. Individuals smaller than 24 cm of total length (TL) feed mainly on "indeterminate Galatheidae" of 3 mm mean cephalothoracic length (CL), changing to *Heterocarpus reedi* in the range of 24–29 cm TL and *Cervimunida johni* in larger sizes. There was a positive correlation between TL of predator and the CL of main preys, except for the crab *Mursia gaudichaudii*. Comparison between prey length frequencies in the stomach with those obtained in trawl catches suggests that *H. macrops* preys mainly on smaller size specimens of these crustaceans still not recruited to the fishery.

Key words: feeding, flounder, trawl fishery, predator-prey relationships, northern Chile.

Resumen.— Se estudió la alimentación del lenguado de ojos grandes *Hippoglossina macrops* asociado a la pesquería del camarón nailon *Heterocarpus reedi* en el norte de Chile y las relaciones de tamaño entre este predador y sus presas, analizando 2.591 estómagos mediante el uso del índice de importancia relativa porcentual (%RII). Se determinaron cambios ontogénicos en la alimentación, alimentándose los individuos menores a 24 cm de longitud total (LT) principalmente de "Galatheidae indeterminado" de 3 mm de longitud cefalotorácica (LC) promedio, cambiando a *Heterocarpus reedi* en el rango 24–29 cm LT y *Cervimunida johni* en tallas superiores. Con la excepción de *Mursia gaudichaudii*, se encontró una correlación positiva entre la LT del predador y la LC de las presas principales. La comparación entre las frecuencias de talla de las presas encontradas en los estómagos con aquellas obtenidas mediante capturas con una red de arrastre indica que *H. macrops* preda principalmente sobre tallas pequeñas, prerrecitadas que aún no se incorporan a la pesquería.

Palabras claves: alimentación, lenguado, pesquería de arrastre, relación predador-presa, norte de Chile.

Introducción

El lenguado de ojos grandes *Hippoglossina macrops* Steindachner, 1876, junto a los lenguados *Paralichthys microps* (Günther, 1881) y *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1876) son las especies más comunes del orden Pleuronectiformes en el área de la pesquería de recursos demersales de Chile central (Arana *et al.* 1975). *H. macrops* es la segunda especie en importancia relativa después de la merluza común *Merluccius gayi* (Güichenot, 1848) en la comunidad de peces del sistema bentopelágico asociado a las pesquerías de los recursos langostino amarillo *Cervimunida johni* Porter, 1903, langostino colorado *Pleuroncodes monodon* (Milne-Edwards, 1837) y camarón nailon *Heterocarpus reedi* Bahamonde, 1955 que ocurren desde la II a la VIII Región (Acuña *et al.* 1995, Monardes & Arana 1995,

Acuña & Arancibia 1996, Acuña *et al.* 1997, Acuña *et al.* 1998).

Debido a la abundancia de *H. macrops* y su interacción con las especies citadas, se ha estudiado aspectos biológicos básicos tales como el crecimiento (Miranda 1959) y la reproducción (Miranda 1959, Voight & Balbontín 1981). En cuanto a la alimentación, se ha determinado un hábito predador importante sobre crustáceos (Bahamonde 1954, Miranda 1959), indicándose una estrecha relación entre *H. macrops* y representantes de la familia Galatheidae, específicamente sobre los recursos langostino colorado *P. monodon* y langostino amarillo *C. johni* (Tomacic 1973, Yany *et al.* 1977, Arancibia & Meléndez 1987, Arancibia 1991, Riffo 1991).

Una de las características del predador y de la presa que tiene una importante influencia sobre el evento de predación es su tamaño relativo (Gibson *et al.* 1995), siendo la talla y la densidad de la presa determinantes críticas de la alimentación del pez, existiendo en algunos predadores una estrecha relación entre la longitud del predador y la longitud de la presa (Vázquez *et al.* 1989, Du Buit 1992, Juanes *et al.* 1993). Según Hyndes *et al.* (1997), la distribución y los movimientos ontogenéticos son de vital importancia, ya que facilitan la repartición de los recursos alimentarios entre las especies de peces que forman parte de la comunidad y también dentro de sus poblaciones. Por lo tanto, la información acerca de cuál fracción de las presas es predada y el grado de asociación que existe entre ellas y el predador, permitiría entender de mejor forma la interacción entre predador y presa, sobre todo en lo que concierne a la estructura de tallas (Rice *et al.* 1993).

Dada la importancia relativa de *H. macrops* en la comunidad bentopelágica, en este trabajo se describe la alimentación en los rangos de talla de esta especie obtenidos como fauna acompañante en caladeros de *H. reedi* frente al litoral norte de Chile. Además, se analiza la relación entre la talla del predador y de las presas, y entre las frecuencias de talla de las presas en la alimentación con respecto a las obtenidas con pesca de arrastre.

Materiales y Métodos

Se analizó ejemplares de *H. macrops* obtenidos durante el desarrollo del proyecto "Evaluación directa del stock de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) por el método del área barrida en la zona de operación de la flota arrastrera de las Regiones III y IV" (Acuña & Arancibia 1996) realizado por la Universidad Católica del Norte y empresas pesqueras de la IV región. Para la pesca se dispuso de 15 embarcaciones camaroneras industriales. El arte de pesca consistió en redes de arrastre de fondo tipo camaronera que utiliza la flota regional, con 50 mm de malla en el copo y longitud de relinga no inferior a 22 m. Cada unidad muestreal consistió en un lance de pesca de aproximadamente 30 minutos de arrastre, a una velocidad de 2 nudos.

La zona de estudio abarcó desde punta Coloso (23°48'S; 70°32'W) en la II Región, hasta punta Molles (32°18'S; 71°37'W) en el norte de la V Región (Fig. 1), entre 114 y 530 m de profundidad. El período en que se recolectó información a bordo fue desde el 20 de noviembre hasta el 4 de diciembre de 1995, realizándose los muestreos de lances simultáneamente en toda la zona de estudio.

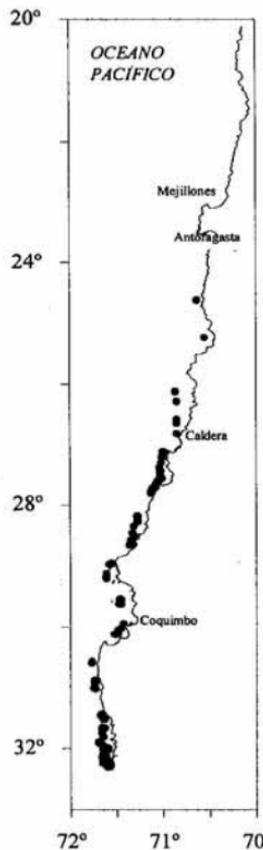


Figura 1

Ubicación geográfica de los lances con captura de *H. macrops* obtenidos entre punta Coloso y punta Los Molles. Geographic location of hauls where *H. macrops* were caught between Coloso Point and Los Molles Point.

En el laboratorio, los ejemplares de *H. macrops* fueron disectados, pesados (0,01 g de precisión), medidos (1 mm de precisión) y sexados. Se extrajo los estómagos con contenido y se les fijó en formalina comercial al 10%. Las presas contenidas en los estómagos fueron identificadas hasta el taxón más específico posible, contabilizadas y pesadas (peso húmedo, g). Uno de los caracteres más relevantes para diferenciar entre las especies de langostino *C. johni* y *P. monodon* es la espina rostral. Sin embargo, en el rango de talla de los langostinos pequeños encontrados en los estómagos (3,0 mm LC promedio) la similitud de esta estructura y el avanzado estado de digestión en el que fueron encontrados permitió agruparlos sólo como "Galatheaidae indeterminado".

El contenido gástrico fue analizado mediante el índice de importancia relativa (IIR) de Pinkas *et al.* (1971) expresado como porcentaje. Los ejemplares de *H. macrops* fueron agrupados en rangos de 2,5 cm de longitud. El tamaño mínimo de muestra ($n=16$) se determinó mediante curvas del número acumulado de presas o de diversidad trófica (Cortés 1997), por aquel rango de longitud.

Los macrocrustáceos de mayor abundancia en los estómagos fueron medidos en su longitud cefalotorácica (LC) para determinar la relación entre la longitud del predador y la longitud de la presa. Para estimar la curva de mejor ajuste se utilizó el programa Curve Expert Versión 1.3. Este análisis produjo coeficientes de determinación similares entre los tipos de curvas observados. No obstante, para realizar una mejor comparación con trabajos anteriores se decidió aplicar un análisis de regresión lineal simple (Steel & Torrie 1988), apoyándose en el supuesto que la variable dependiente sea la longitud de la presa y la variable independiente la longitud del predador. Este ajuste ha sido aplicado anteriormente por Juanes *et al.* (1993) para determinar la relación longitud predador-longitud presa.

Este mismo procedimiento fue utilizado para obtener la relación entre la longitud total del predador y el tamaño de su boca, usando dos mediciones: la longitud mandibular (LMb), medida como la distancia desde el extremo anterior del hueso dentario al extremo posterior del retroarticular; y la longitud maxilar (LMx), medida como la distancia desde el extremo anterior del hueso premaxilar al extremo posterior del maxilar.

Los datos de frecuencia de longitud en los lances de pesca fueron obtenidos de Acuña *et al.* (1995) para *C. johni* y de Acuña & Arancibia (1996) para *H. reedi*. Los datos de frecuencia de tamaños de *P. monodon*, *Pterygosquilla armata* y *Mursia gaudichaudii* fueron obtenidos desde lances comerciales provenientes de la misma zona de estudio, para luego ser comparadas con las frecuencias de longitud de estas especies encontradas en la alimentación de *H. macrops*. De

forma de obtener una mejor comparación se utilizó el porcentaje de superposición entre ambas distribuciones de frecuencias de una especie de presa determinada, esto se hace calculando la amplitud del rango de superposición de frecuencias (número de rangos superpuestos) y expresando este valor como porcentaje de la amplitud de frecuencia total analizada (incluyendo desde el rango menor al rango mayor obtenido tanto en los estómagos como en la red).

Resultados

Se analizó 2.591 estómagos de *H. macrops* de los cuales el 68,12% se encontró con contenido y el resto vacíos. El ítem presa de mayor importancia relativa fue "Galatheaidae indeterminado" (51,15%), seguido por *H. reedi*, *P. monodon*, *C. johni*, *P. armata* y *M. gaudichaudii* (Tabla 1). Los demás ítems aparecen muy incidentalmente, lo que se manifiesta en bajos valores de %IIR (<1%). Se revela un cambio ontogenético en la alimentación de *H. macrops* con el aumento en longitud. Los ejemplares inferiores a 21,5 cm LT predan principalmente sobre "Galatheaidae indeterminado", cambiando luego la alimentación hacia crustáceos de mayor tamaño tales como *H. reedi* y *C. johni*, y en menor importancia *P. armata* y *M. gaudichaudii*. En la Tabla 2 se muestra la longitud cefalotorácica (LC) promedio de las principales presas encontradas en los estómagos de *H. macrops*, presentando el menor valor el ítem "Galatheaidae indeterminado" con 3 mm LC, mientras que las demás presas fluctúan alrededor de los 10 mm LC. A excepción de *M. gaudichaudii*, para las demás presas existe una relación positiva entre la longitud del predador y la longitud de la presa. *H. reedi* presentó el mayor valor ($r^2=0,59$), seguido por *C. johni*, *P. armata* y *P. monodon* (Fig. 2). También, fue encontrada una relación lineal muy significativa entre la longitud total de *H. macrops* y el tamaño de su boca, tanto para la longitud maxilar como la longitud mandibular (Fig. 3).

Al comparar las distribuciones de frecuencia de longitud cefalotorácica de las presas encontradas en los estómagos del predador y aquellas obtenidas por el arte de pesca, se observa que *H. macrops* preda principalmente sobre tallas pequeñas, apreciándose este patrón en *P. monodon* (Fig. 4a), *C. johni* (Fig. 4b), *H. reedi* (Fig. 5a), *P. armata* (Fig. 5b) y *M. gaudichaudii* (Fig. 6). La mayor superposición entre las distribuciones de frecuencia de ejemplares capturados con red y aquellos encontrados en los estómagos de *H. macrops* ocurre en *P. monodon* con 85%, predando el languido prácticamente sobre todo el espectro de tallas. Luego, sigue *C. johni*, *H. reedi*, y *P. armata* con 50%, 39% y 26%, respectivamente. En *M. gaudichaudii* no se observa superposición de frecuencias (Tabla 3).

Tabla 1

Porcentaje del índice de importancia relativa (%IIR) por rango de talla (cm) de los lenguados recolectados entre punta Coloso y punta Los Molles ("**" < 0,01 %).
Percent of the relative importance index (%RII) for each size range (cm) of the flounders collected between point Coloso and point Los Molles ("**" < 0.01 %).

Rango de talla Item-presas	≤ 11.4	11.5-13.9	14.0-16.4	16.5-18.9	19.0-21.4	21.5-23.9	24.0-26.4	26.5-28.9	29.0-31.4	31.5-33.9	34 ≥	Total
CRUSTACEA												
Caridea												
<i>Heterocarpus reedi</i>	-	-	0,01	0,10	2,14	25,36	56,58	58,43	38,71	39,55	40,90	16,31
Caridea indeterminado	0,62	0,02	-	*	-	-	-	-	-	-	-	*
Anomura												
<i>Pleuroncodes monodon</i>	-	-	0,09	0,16	8,57	7,91	14,26	10,23	3,70	4,35	18,04	6,64
<i>Cervimunida johni</i>	-	-	*	0,02	0,31	2,17	4,05	15,20	38,01	47,09	23,48	6,37
Galatheaidae indeterminado	93,96	92,46	85,88	84,70	68,95	76,36	2,72	0,44	-	-	-	51,15
Brachyura												
<i>Mursia gaudichaudii</i>	-	0,14	0,17	0,16	0,48	5,00	3,69	4,29	6,13	1,96	0,39	1,79
<i>Cancer porteri</i>	-	-	-	0,01	-	0,05	*	-	0,04	-	-	0,01
Megalopa Brachyura	-	0,01	*	-	-	-	-	-	-	-	-	*
Stomatopoda												
<i>Pterygosquilla armata</i>	4,35	0,37	1,65	2,42	3,03	2,54	2,72	0,71	9,97	5,14	12,80	4,24
Euphausiacea												
<i>Euphausia mucronata</i>	-	-	-	*	-	-	-	-	-	0,04	-	*
Crustáceos sin identificar	-	0,17	0,13	0,36	0,83	4,64	1,90	1,93	1,08	-	0,47	1,28
POLYCHAETA	-	0,04	0,19	0,16	0,13	0,07	-	-	-	-	-	0,08
MOLLUSCA												
Cephalopoda												
<i>Octopus sp.</i>	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	*
Bivalvia	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	*
OSTEICHTHYES												
Peces sin identificar	-	-	-	0,02	0,07	0,27	0,08	0,05	-	0,05	-	0,04
Restos digeridos	1,07	6,79	11,87	11,88	15,50	25,63	13,99	8,72	2,37	1,81	3,91	12,08
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 2

Longitud cefalotorácica mínima (LC Mín.), máxima (LC Máx.) y promedio (mm) de las principales presas encontradas en los estómagos de *H. macrops*. *S* = desviación estándar. *n* = número de ejemplares medidos.

Minimum, maximum and mean cephalothoracic length of main preys found in the stomachs of *H. macrops*. *S* = standard deviation. *n* = number of specimens.

Presa	LC Mín.	LC Máx.	\bar{x}	<i>S</i>	<i>n</i>
<i>H. reedi</i>	2,2	23,6	11,5	3,9	98
<i>C. johni</i>	6,0	30,9	15,6	6,6	58
<i>P. monodon</i>	5,5	28,6	11,5	6,4	62
<i>P. armata</i>	3,0	16,6	8,8	4,0	65
<i>M. gaudichaudii</i>	5,7	20,7	11,9	2,9	105
Galatheaidae indet.	2,7	3,3	3,0	0,4	97

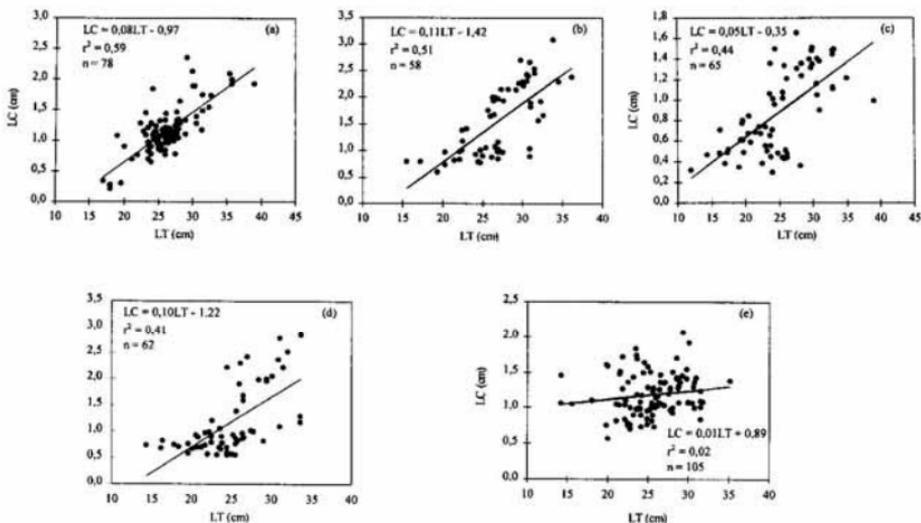


Figura 2

Relación entre la longitud total (LT) de *H. macrops* y la longitud cefalotorácica (LC) de (a) *H. reedi*, (b) *C. johni*, (c) *P. armata*, (d) *P. monodon* y (e) *M. gaudichaudii*

Relationship between the total length (TL) of *H. macrops* and the cephalothoracic length (CL) of (a) *H. reedi*, (b) *C. johni*, (c) *P. armata*, (d) *P. monodon* and (e) *M. gaudichaudii*.

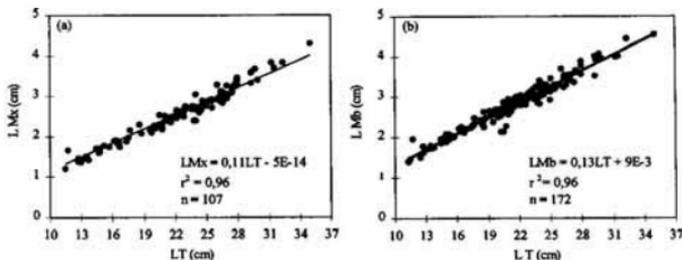


Figura 3

Relación entre (a) la longitud total (LT) y maxilar (LMx) y entre (b) la longitud total (LT) y mandibular (LMb) de *H. macrops*.

Relationship between (a) the total length (TL) and the maxilla length (MxL) and between (b) total length (TL) and jaw length (JL) of *H. macrops*.

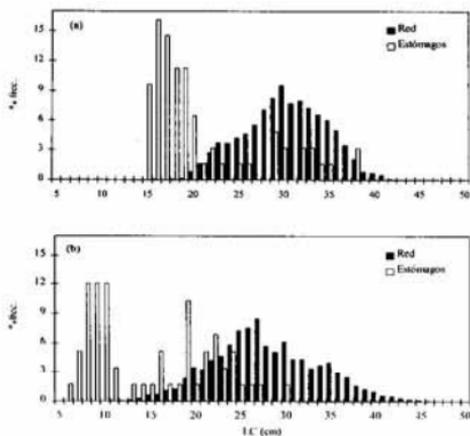


Figura 4

Distribución de frecuencia de la longitud cefalotorácica (LC) de (a) *P. monodon* y (b) *C. johni* capturados en la red y presentes en los estómagos de *H. macrops*.

Frequency distribution of cephalothoracic length (CL) of (a) *P. monodon* and (b) *C. johni* captured by the trawl and found in the stomachs of *H. macrops*.

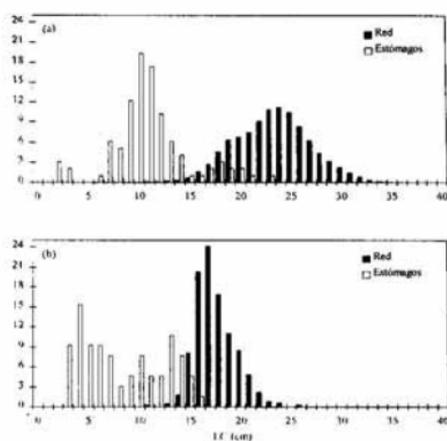


Figura 5

Distribución de frecuencia de la longitud cefalotorácica (LC) de (a) *H. reedi* y (b) *P. armata* capturados en la red y presentes en los estómagos de *H. macrops*.

Frequency distribution of cephalothoracic length (CL) of (a) *H. reedi* and (b) *P. armata* captured by the trawl and found in the stomachs of *H. macrops*.

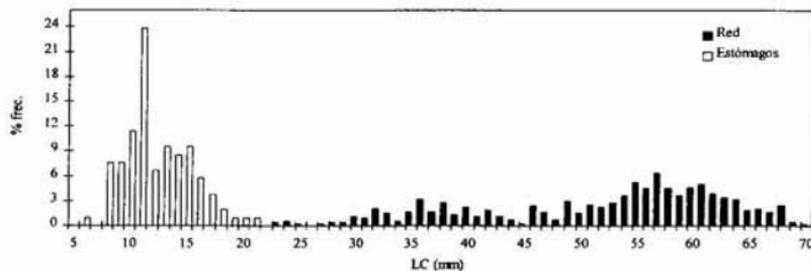


Figura 6

Distribución de frecuencia de la longitud cefalotorácica (LC) de *M. gaudichaudii* capturados en la red y presentes en los estómagos de *H. macrops*.

Frequency distribution of cephalothoracic length (CL) of *M. gaudichaudii* captured by the trawl and found in the stomachs of *H. macrops*.

Tabla 3

Porcentaje de superposición entre la frecuencia de talla de las presas encontradas en los estómagos (est.) de *H. macrops* y en la red de arrastre.

Percentage of superposition between prey length frequencies found in the stomachs of *H. macrops* and in the trawl.

Ítem-presa	R.t.mín.	R.t.máx.	R.t.mín.	R.t.máx.	A.t.a.	A.r.s.	% S.f.
	red	red	est.	est.			
<i>P. monodon</i>	16	42	15	38	27	23	85
<i>C. johni</i>	9	50	6	30	44	22	50
<i>H. reedi</i>	9	39	2	23	36	14	39
<i>P. armata</i>	11	26	3	18	23	6	26
<i>M. gaudichaudii</i>	23	70	6	21	65	0	0

R.t.mín.red = Rango de talla mínimo del ítem-presa encontrado en la red.

R.t.máx.red = Rango de talla máximo del ítem-presa encontrado en la red.

R.t.mín.est. = Rango de talla mínimo del ítem-presa encontrado en los estómagos.

R.t.máx.est. = Rango de talla máximo del ítem-presa encontrado en los estómagos.

A.t.a. = Amplitud total analizada.

A.r.s. = Amplitud del rango de superposición.

% S.f. = Porcentaje de la superposición de frecuencias.

Discusión

En relación a la importancia del ítem "Galatheaidae indeterminado", Villarroel (1998) encuentra el mayor porcentaje de esta presa en los estómagos de *H. macrops*, entre Piedra Lobos (30°41'S) y punta Molles (32°18' S) y en el rango 151-300 m de profundidad. Este antecedente es importante, tanto desde el punto de vista de la alimentación de *H. macrops* como de la presencia de prerreclutas de *P. monodon* y/o *C. johni* en esa área geográfica, sustentado en los hábitos característicos de los lenguados, que llevan una vida principalmente bentónica, con relativamente escaso movimiento horizontal, lo que permite asegurar que los organismos presentes en sus estómagos provienen de lugares cercanos. Por lo tanto, "Galatheaidae indeterminado" de 3 mm LC puede corresponder a especímenes reclutas de *P. monodon* presentes en un área de crianza similar a aquella encontrada y descrita por Roa *et al.* (1995) y Gallardo *et al.* (1994) frente a la bahía de Concepción o a la presencia de un área de crianza de *C. johni*. Ello sugiere realizar nuevos muestreos en el área para dilucidar entre estas dos hipótesis. Desafortunadamente, no se cuenta con antecedentes al respecto para el resto del área de estudio, fundamentalmente por no existir capturas de ejemplares de *H. macrops* de las tallas que se alimentan de "Galatheaidae indeterminado" (< 21,5 cm LT) ni muestreos en las profundidades donde estos fueron detectados, por lo cual no se puede descartar la existencia de otras áreas de crianza con los antecedentes disponibles.

A excepción de Vidal *et al.* (1995)¹, quienes citan a *P. armata* como principal presa en términos numéricos y gravimétricos en lenguados obtenidos en forma indirecta en faenas de pesca de *H. reedi* y *C. johni* al sur de Coquimbo, los estudios asociados a la pesquería de *P. monodon*, indican a este recurso como principal ítem en la zona de Mejillones (Tomacic 1973) y en la zona de Concepción (Arancibia & Meléndez 1987, Riffo 1991). Por otra parte, Miranda (1959) y Yany *et al.* (1977) encontraron a *C. johni* y Bahamonde (1954) a *Munida gregaria* como ítem presa principal de *H. macrops*, en la región de Valparaíso y zona de Puerto Montt, respectivamente, confirmándose el carácter carcinófago sobre galateidos de esta especie también en el presente estudio.

En relación al cambio ontogenético en la alimentación de *H. macrops* se confirma que los ejemplares de menor talla predan sobre presas de tallas pequeñas, principalmente sobre prerreclutas de galateidos, los cuales son reemplazados en otras épocas del año por otros crustáceos pequeños como misidáceos (Tomacic 1973) y anfípodos (Yany *et al.* 1977, Riffo 1991). Posteriormente, alrededor de los 21,5 cm LT, cambia su espectro trófico a presas de tallas mayores como *H. reedi* y *C. johni* y en menor medida *P. armata*. Similar comportamiento ha sido observado en esta especie por Tomacic (1973) y Yany *et al.* (1977) quienes concluyen que a través de su ontogenia *H. macrops* ocuparía distintos nichos tróficos.

¹ Vidal R, S Reyes & E Acuña. 1995. Hábitos alimentarios del lenguado *Hippoglossina macrops* asociado a la pesquería de los recursos camarón y langostino al sur de Coquimbo. XV Jornadas de Ciencias del Mar, Coquimbo, Chile

Esta característica también ha sido detectada en otras especies de lenguados, como *P. adspersus* y *P. microps* en la bahía de Coquimbo, los que también presentan cambios en su ontogenia trófica, alimentándose de crustáceos en tallas de 15,0-23,5 cm LT y al alcanzar tallas mayores cambian a peces como *Engraulis ringens* (Zúñiga 1988, Acuña & Cid 1995). En cambio, Kong *et al.* (1995) trabajando en *P. adspersus* en Antofagasta, encontraron una clara tendencia a la ictiofagia sobre *E. ringens* en todas las tallas analizadas, aunque probablemente esto se deba a que analizaron un rango de talla más estrecho y un número bastante reducido de ejemplares de las tallas pequeñas.

Al analizar la relación longitud predador-longitud presa entre *H. macrops* y *C. johni*, *P. monodon*, *H. reedi* y *P. armata* se observa un aumento proporcional de la longitud de las presas con el incremento en el tamaño del predador. Resultados similares han sido citados con anterioridad en otros peces planos (Zúñiga 1988, Du Buit 1992) y peces demersales (Meyer & Smale 1991, Juanes *et al.* 1993, Vidal 1995), señalándose que el incremento de la talla de la presa presenta una estrecha relación con la talla del predador. Sin embargo, en *M. gaudichaudii* no se encontró tal relación, lo que podría deberse a diferencias en tamaño, una distribución diferencial entre machos y hembras o a la forma de esta especie. Tresierra & Arana (1988) estudiando la biología de este decápodo, encontraron que el mayor porcentaje de los ejemplares más pequeños fueron hembras y los más grandes machos. A pesar que no se estableció ningún patrón en las tallas promedio con la batimetría, pudieron deducir que las hembras se distribuirían a mayor profundidad. Esta distribución diferencial en estos crustáceos haría que los ejemplares de *H. macrops* que se ubican a mayor profundidad preden sobre *M. gaudichaudii* de tallas pequeñas, que corresponderían principalmente a hembras.

Las diferencias en la relación longitud predador-longitud presa entre distintos peces podría deberse a dimensiones de la boca tales como ancho, altura, longitud maxilar, longitud mandibular y otros que son característicos de cada especie (Miller & Mushinsky 1990, Johnson & Post 1996). En *H. macrops*, el tamaño de la boca aumenta al mismo ritmo que la longitud total del pez, con coeficientes de determinación altamente significativos. Por lo tanto, la longitud de la presa estaría directamente relacionada al tamaño de la boca. Varios autores concuerdan en considerar otros factores, para la comprensión de la importancia de la relación predador-presa, tales como longitud máxima y mínima de la presa, distribución espacial en la columna de agua, grado de ocultamiento, movilidad y habilidad para escapar a la predación, tasas de encuentro predador-presa, disponibilidad de presas alternativas, velocidad de natación del pez, turbidez y temperatura del agua

(Moore & Moore 1976, Miller & Mushinsky 1990, Gibson *et al.* 1995).

En relación a las frecuencias de talla de las presas encontradas en la alimentación de *H. macrops*, se puede señalar que esta especie preda principalmente sobre tallas que aún no se han incorporado a la pesquería, y se encuentran por debajo de la talla de primera madurez sexual en las hembras de las siguientes presas: en *C. johni* (Acuña *et al.* 1995), en *H. reedi* (Acuña & Arancibia 1996), en *P. monodon* (Bustos & Retamal 1985) y en *M. gaudichaudii* (Tresierra & Arana 1988). Arancibia *et al.* (1986), al analizar la relación predador-presa entre *M. gayi* y *P. monodon* también informaron un mayor consumo y mortalidad por predación sobre aquella fracción de la población de *P. monodon* que no ha cumplido un año de vida, alcanzando a 44% del consumo total, en peso.

Según Rice *et al.* (1993), la mortalidad por predación es talla-dependiente en peces planos, lo que sugiere que la supervivencia y la estructura de talla de las poblaciones-presa podrían variar sustancialmente dependiendo de la estructura de talla del predador, indicando además, que las diferencias anuales en las distribuciones de frecuencia de talla del predador o de las presas también podrían contribuir a la variabilidad en la supervivencia anual, debido a que evidenciarían el impacto del crecimiento de los predadores talla-estructurados sobre la supervivencia y estructura de talla de las poblaciones presa.

En la comunidad de crustáceos del sistema bentopelágico asociada a la pesquería de *H. reedi*, la principal mortalidad en las tallas pequeñas ocurriría por predación y en las tallas grandes principalmente por pesca. Según Wolff & Aroca (1995), en un régimen corriente de pesquería en la región de Coquimbo entre el 28 y 46 % de la biomasa de *C. johni* es capturada comercialmente y una similar cantidad tiene como destino a los predadores naturales.

Agradecimientos

Se agradece a las empresas pesqueras de la región por el financiamiento de esta investigación: Socovel Ltda., Pesca Marina S.A., Ulrich Kunde y Cia. Ltda., Pesquera Isla Darnas S.A., Pesquera Camanchaca S.A., Pesquera Agua Fria S.A. y Pesquera Amancay S.A.

Literatura Citada

Acuña E & H Arancibia. 1996. Evaluación directa del stock del camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) mediante el método del área barrida en la zona de operación de la flota arrastrea de las regiones III y IV. Informe Final Proyecto de Investigación Dpto. Biología Marina, U. C. del Norte-Sede Coquimbo, Dpto. Oceanografía, U. de Concepción, 71 p.

- Acuña E & L Cid. 1995. On the ecology of two sympatric flounders of the genus *Paralichthys* in the bay of Coquimbo, Chile. Netherlands Journal of Sea Research 34 (1-3): 7-18.
- Acuña E, H Arancibia, A Mujica, K Brokordt & C Gaymer. 1995. Estudio biológico-pesquero del langostino amarillo (*Cervimunida johni*) en la III y IV región, mediante el uso de la flota arastrera con base en Coquimbo. Informe final proyecto U.C. del Norte-Sede Coquimbo/Instituto de Investigación Pesquera de la VIII región/Empresas Pesqueras Coquimbo, 107 p. + 2 anexos.
- Acuña E, H Arancibia, A Mujica, L Cid & R Roa. 1998. Análisis de la pesquería y evaluación indirecta del stock de langostino amarillo en la III y IV regiones. Informes Técnicos FIP, FIP-IT/96-08, 142 p.
- Acuña E, H Arancibia, R Roa, R Alarcón, C Díaz, A Mujica, F Winkler, I Lépéz & L Cid. 1997. Análisis de la pesquería y evaluación indirecta del stock de camarón nailon (II a VIII regiones). Informes Técnicos FIP, FIP-IT/95-06, 211 p.
- Arana P, T Melo, L Noziglia, I Sepúlveda, N Silva, G Yany & E Yáñez. 1975. Los recursos demersales de la región de Valparaíso, Chile. Revista Comisión Permanente del Pacífico Sur 3: 39-61.
- Arancibia H. 1991. Análisis ecológico-pesquero del recurso langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) y su interacción con merluza común (*Merluccius gayi*) y lenguado de ojos grandes (*Hippoglossina macrops*). Biología Pesquera 20: 37-48.
- Arancibia H & R Meléndez. 1987. Alimentación de peces concurrentes en la pesquería de *Pleuroncodes monodon* Milne Edwards. Investigación Pesquera. (Chile) 34: 113-128.
- Arancibia HF, J Toro, V Fernández & R Meléndez. 1986. Estimación de la mortalidad por depredación del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por la merluza común (*Merluccius gayi*) en el área 35°45' S-37° 10' S. En: P. Arana (Ed.), La Pesca en Chile, p. 57-67 Universidad Católica de Valparaíso. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- Bahamonde N. 1954. Alimentación de los lenguados (*Paralichthys microps* Steindachner e *Hippoglossina macrops* Günther). Investigaciones Zoológicas Chilenas 2: 72-74.
- Bustos HE & MA Retamal. 1985. Estudio biológico pesquero del langostino colorado *Pleuroncodes monodon* H. Milne Edwards, 1837. Gayana Zoología 49: 151-164.
- Cortés E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 54: 726-738.
- Du Buit MH. 1992. Alimentation de la cardine, *Lepidorhombus whiffiagonis* in Mer Celtique. Cahiers de Biologie Marine 33: 501-514.
- Gallardo VA, JI Cañete, R Roa, S Enriquez-Briones & M Baltazar. 1994. Recruitment of the squat lobster *Pleuroncodes monodon* on the continental shelf off central Chile. Journal of Crustacean Biology 14: 665-669.
- Gibson RN, MC Yin & L Robb. 1995. The behavioural basis of predator-prey size relationships between shrimp (*Crangon crangon*) and juvenile plaice (*Pleuronectes platessa*). Journal of the Marine Biological Association UK 75: 337-349.
- Hyndes GA, ME Platell & IC Potter. 1997. Relationships between diet and body size, mouth morphology, habitat and movements of six sillaginid species in coastal waters: implications for resource partitioning. Marine Biology 128: 585-598.
- Johnson JM & DM Post. 1996. Morphological constraints on intracohort cannibalism in age-0 largemouth bass. Transactions of the American Fisheries Society 125: 809-812.
- Juanes F, RE Marks, KA McKown & DO Conover. 1993. Predation by age-0 bluefish on age-0 anadromous fishes in the Hudson river estuary. Transactions of the American Fisheries Society 122: 348-356.
- Kong I, M Clarke & R Escrivano. 1995. Alimentación de *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1876) en la zona norte de Chile. Osteichthyes: Paralichthyidae. Revista de Biología Marina, Valparaíso, 30: 29-44.
- Meyer M & MJ Smale. 1991. Predation patterns of demersal teleosts from the Cape South and west coasts of South Africa. 2. Benthic and epibenthic predators. South African Journal of Marine Science 10: 173-191.
- Miller DE & HR Mushinsky. 1990. Foraging ecology and prey size in the mangrove water snake, *Nerodia fasciata compressicauda*. Copeia 4: 1099-1106
- Miranda O. 1959. Contribución al estudio de *Hippoglossina macrops*, Steindachner 1876 (lenguado de ojos grandes). Memoria de la Facultad de Filosofía y Educación. Universidad de Chile, Valparaíso (manuscrito dactilografiado), 54 p.
- Monard MA & P Arana. 1995. Distribución e importancia relativa de la fauna asociada al langostino amarillo (*Cervimunida johni*), extraída entre Valparaíso (V Región) y Talcahuano (VIII Región) septiembre-octubre 1995. En: Informe final, Evaluación directa del stock de langostino amarillo y estado de situación del recurso entre la V y VIII Región. Estudios y Documentos, Universidad Católica de Valparaíso, 48/95, 284 p.
- Moore JW & IA Moore. 1976. The basis of food selection in flounders, *Platichthys flesus* (L), in the Severn estuary. Journal of Fish Biology 9: 139-156.
- Pinkas L, MS Oliphant & ILK Iverson. 1971. Foods habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. California Fish and Game, Fish Bulletin 112: 1-105.
- Rice JA, LB Crowder & KA Rose. 1993. Interactions between size-structured predator and prey populations: Experimental test and model comparison. Transactions of the American Fisheries Society 122: 481-491.

- Riffo R. 1991. La fauna de parásitos metazoos del lenguado de ojo grande *Hippoglossina macrops* Steindachner, 1876 (Pisces: Bothidae): Una aproximación ecológica. Medio Ambiente 11: 54-60.
- Roa R, VA Gallardo, B Ernst, M Baltazar, JI Caffete & S Enríquez-Briones. 1995. Nursery grounds, age structure and abundance of juvenil squat lobster *Pleuroncodes monodon* on the continental shelf off central Chile. Marine Ecology Progress Series 116: 47-54.
- Steel RGD & JH Torrie. 1988. Bioestadística: Principios y Procedimientos. Mc Graw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V, 622 p.
- Tomicic J. 1973. Alimentación de *Hippoglossina macrops* Steindachner en Mejillones (Pisces, Bothidae). Noticiario Mensual del Musco Nacional de Historia Natural, Chile 205: 3-7.
- Tresierra A & P Arana. 1988. Observaciones biológicas sobre *Mursia gaudichaudi* (H. Milne Edwards, 1837) capturada en Valparaíso, Chile (Decapoda, Brachyura, Calappidae). Ciencia y Tecnología del Mar, CONA 12: 33-59.
- Vázquez FJ, FJ Paz, JM Casas, E De Cárdenas, E Alvarez & A Fernández-Arroyo. 1989. La alimentación de la platija americana, fletán negro, gallineta nórdica y el bacalao en Flemish Cap en julio 1988. Boletín del Instituto Español de Oceanografía 5: 43-56.
- Vidal R. 1995. Análisis de la alimentación de *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848) asociada a la pesquería del recurso camarón nailon en la IV Región, Chile. Tesis para optar al título de Biólogo Marino, Universidad Católica del Norte, 91 p.
- Villarroel JC. 1998. Alimentación del lenguado de ojos grandes *Hippoglossina macrops* Steindachner 1876 (Pisces: Paralichthyidae) entre punta Coloso (23° 48' S) y punta Molles (32° 18' S). Tesis para optar al título de Biólogo Marino, Universidad Católica del Norte, 107 p.
- Voigth MA & F Balbontin. 1981. Madurez sexual y fecundidad del lenguado *Hippoglossina macrops* Steindachner (Pisces: Bothidae). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 38: 39-52.
- Wolff M & T Aroca. 1995. Population dynamics and fishery of the Chilean squat lobster *Cervimunida johni* Porter, (Decapoda, Galatheidae) off the coast of Coquimbo, northern Chile. Revista de Biología Marina, Valparaíso 30: 57-70.
- Yany G, C Moreno & P Ramírez. 1977. Alimentación de *Hippoglossina macrops* Steindachner 1876, en la zona de Valparaíso (Pisces, Bothidae). Ciencia y Tecnología del Mar, CONA 3: 23-36.
- Zúñiga H. 1988. Comparación morfológica y dietaria de *Paralichthys adpersus* (Steindachner, 1867) y *Paralichthys microps* (Günther, 1881) en la bahía de Coquimbo. Tesis para optar al título de Biólogo Marino, Universidad Católica del Norte, 144 p.