

# Alimentación de orange roughy, *Hoplostethus atlanticus* (Pisces: Trachichthyidae), en el archipiélago de Juan Fernández, Chile

Trophic spectrum of orange roughy, *Hoplostethus atlanticus* (Pisces: Trachichthyidae),  
in the Juan Fernandez archipelago, Chile

**Johnny Labbé F. y Patricio M. Arana**

*Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 1020, Valparaíso, Chile  
parana@ucv.cl*

**Resumen.-** Se efectúa el análisis de los contenidos estomacales de 210 orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) capturados en el cordón submarino del archipiélago de Juan Fernández (33°-34°S; 76°-78°W) entre el 7 y 25 de agosto de 1999. Los ejemplares presentaron longitudes horquillas comprendidas entre 40 y 53 cm. Del total de estómagos examinados, 8,6% se encontraron llenos, el 29,0% contenía algún tipo de alimento y el 62,4% resultaron vacíos. La alimentación estuvo compuesta principalmente por crustáceos, peces y cefalópodos, siendo *Lampanyctus achirus* la presa más importante en frecuencia y peso, mientras que *Oplophorus novaezeelandiae* fue el ítem más abundante. Esta especie predica en el área de estudio fundamentalmente sobre organismos mesopelágicos, especialmente *L. achirus*, *Stomias boa boa*, *O. novaezeelandiae* y *Histioteuthis* spp., resultando su alimentación semejante a la encontrada en otras partes del mundo.

Palabras claves: *Hoplostethus atlanticus*, orange roughy, alimentación, contenido estomacal, Chile.

**Abstract.-** Stomach content analysis of 210 orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) caught over the submarine chain of the Juan Fernandez archipelago (33°-34°S; 76°-78°W) between August 7-25, 1999. Specimens lengths were between 40 and 53 cm fork length. From all examined specimens, 8.6% had full stomachs, 29.0% contained some sort of food and 62.4% had empty stomachs. The food was mainly composed by crustaceans, fishes and cephalopods, *Lampanyctus achirus* being the most important prey by frequency and weight, while *Oplophorus novaezeelandiae* was the most abundant. The latter preys on mesopelagic species, mainly over *L. achirus*, *Stomias boa boa*, *O. novaezeelandiae* and *Histioteuthis* spp., which is in agreement with results from other places in the world.

Keywords: *Hoplostethus atlanticus*, orange roughy, feeding, stomach content, southwestern Pacific.

---

## Introducción

El orange roughy *Hoplostethus atlanticus* Collet, 1889 está descrito en los océanos Atlántico norte (cordillera mesoatlántica) y suroriental (cordón de Walvis y margen continental de Sudáfrica), en el Pacífico suroriental, así como al sur y sureste de Australia y en aguas circundantes a Nueva Zelanda. Esta especie habita en el talud continental, montañas y cordilleras submarinas; usualmente se asocia su presencia a fondos duros irregulares con fuertes pendientes y paredes abruptas, a profundidades de hasta 1200 m (Bell *et al.* 1992, Clark & Tracey 1993, Koslow *et al.* 1995). Las mayores concentraciones conocidas de este recurso se registran frente a Namibia, alrededor de Tasmania y Nueva Zelanda, donde su abundancia ha permitido el desarrollo de pesquerías de importancia. En Chile,

durante 1998 se estableció que esta especie estaba presente en forma notoriamente abundante en el cordón submarino del archipiélago de Juan Fernández (Chile), lo que motivó que se autorizara su explotación al año siguiente (Lillo *et al.* 1999, Arana & Labbé 2000). Estas faenas se realizan únicamente durante el invierno, cuando este recurso se concentra para desovar sobre las cumbres de los montes submarinos cercanos a dicho archipiélago.

La determinación de los componentes que constituyen la alimentación de esta especie representa un necesario aporte al conocimiento de su biología y una manera de establecer las relaciones tróficas que genera con el medio en que habita (Amezaga 1988). En *H. atlanticus*, lo anterior adquiere especial relevancia debido al reciente inicio de su extracción comercial y a los por ahora escasos antecedentes disponible sobre su

ciclo de vida. El objetivo de este trabajo es describir la dieta de este recurso en aguas chilenas, mediante el análisis de los contenidos estomacales de ejemplares capturados en el cordón submarino del archipiélago de Juan Fernández, en el océano Pacífico suroriental.

## Materiales y métodos

Los ejemplares analizados de orange roughy provienen de capturas obtenidas por el buque arrastrero hielero PAM "*Boston Blenheim*" en el cordón submarino del archipiélago de Juan Fernández (33°-34°S, 76°-78°W), entre el 7 y 25 de agosto de 1999, con redes de arrastre de fondo tipo "Arrow", principalmente entre 400 y 700 m de profundidad. Cada espécimen fue sexado y medida su longitud horquilla (LH) en centímetros, y luego se le extrajo el estómago, el cual fue depositado en una bolsa plástica con formalina al 10% para su posterior análisis.

Según la cantidad de alimento encontrado en el interior de los estómagos, estos fueron clasificados como: vacíos, parcialmente llenos y llenos. Posteriormente, se procedió a separar e identificar cada una de las presas hasta el taxón más específico posible, utilizando un microscopio estereoscópico. Las presas contenidas en los estómagos se contabilizaron y pesaron con una balanza analítica (0,01 g de precisión), las que fueron agrupadas en las siguientes categorías: crustáceos, peces, cefalópodos y otras presas. Dependiendo del grado de digestión, se identificó el material utilizando los caparzones, abdomen o apéndices en crustáceos; vértebras u otolitos en peces; mientras que en los cefalópodos la única estructura reconocible fue el aparato mandibular ("pico"), las que se consideraron como pertenecientes a un individuo.

Para el análisis del contenido estomacal se utilizó la metodología de frecuencias (Hyslop 1980), empleando las siguientes relaciones porcentuales:

Frecuencia porcentual de ocurrencia (%F) = número de estómagos que contiene uno o más individuos de una categoría de alimento, expresado como porcentaje del total de estómagos con contenido estomacal, por lo que en algunos casos, el porcentaje acumulado puede superar el 100% (Kong *et al.* 1995).

Frecuencia porcentual numérica (%N) = número total de individuos de cada categoría de alimento expresado como porcentaje del total de individuos en todas las categorías.

Porcentaje en peso (%W) = peso total de cada categoría de alimento expresado como porcentaje del peso total de todas las categorías.

Estos tres porcentajes se usan frecuentemente en estudios tróficos de peces (Berg 1979, Hyslop 1980, Arancibia & Meléndez 1987, Vargas *et al.* 1999), aunque cada uno de ellos tiene ventajas y desventajas.

La frecuencia porcentual de ocurrencia (%F) ignora la importancia relativa de las presas tanto en número como en peso; mientras que, el porcentaje numérico (%N) da mayor importancia al número de presas encontradas, pudiendo éstas ser pequeñas y poco representativas. Por otra parte, el porcentaje en peso (%W) puede sobrestimar la importancia de aquellas presas de gran peso, pero escasamente representadas. Asimismo, en atención a que la tasa de digestión no es igual para todas las presas, aquellas que toman un corto tiempo en ser digeridas, su importancia relativa puede ser subestimada. Con el fin de reducir tales desventajas y complementar los análisis, se utilizaron los índices que se indican a continuación:

Índice de importancia relativa  
 $(IRI) = (\%N + \%W) \times \%F$  (Pinkas *et al.* 1971)

Ítem principal de alimento  
 $(MFI) = \sqrt{[(\%N + \%F) / 2]} * \%W$  (Zander 1982)

Coefficiente de alimentación  
 $(Q) = \%N \times \%W$  (Hureau 1970)

El índice de importancia relativa (IRI) enfatiza la frecuencia de ocurrencia, en cambio el coeficiente de alimentación (Q) otorga la misma importancia relativa tanto al número como al peso de las presas, mientras que el ítem principal de alimento (MFI) acentúa la importancia del porcentaje en peso. Los tres índices fueron expresados en porcentaje (%IRI, %MFI, %Q), con el objeto de determinar la importancia relativa de las diferentes presas encontradas en los estómagos del orange roughy. Por otra parte, cabe destacar que si bien Zander (1982) utilizó peso seco en sus cálculos, Glenn & Ward (1968) determinaron que los valores de peso seco y peso húmedo están estrechamente relacionados, señalando que se simplifica la labor al emplear este último peso.

## Resultados

Se analizaron 210 estómagos, provenientes de ejemplares con longitudes comprendidas entre 40 y 53 cm de LH, que corresponde a individuos de 1,5 a 3,2 kg. La longitud media de los machos fue de 43 cm de LH, en tanto que en las hembras fue de 49 cm de LH. Del total de estómagos analizados, el 8,6% se encontró lleno, el 29,0% contenía algún tipo de alimento y el 62,4% sin alimento (vacíos).

El examen macroscópico de los 79 estómagos con contenido alimentario (47 hembras y 32 machos), permitió identificar un total de 19 presas, de las cuales 8 correspondieron a Crustacea, 4 a Cephalopoda y 6 a Pisces, encontrándose en la categoría "otras presas" un solo ítem. En total, se registraron 14 familias, 15 géneros y 16 especies (Tabla 1).

Tabla 1

Contenido estomacal de orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*): frecuencia de ocurrencia (F), número de presas (N) y peso de las presas (W), en valores absolutos y porcentuales.

Orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) stomach contents: frequency of occurrence (F), number of individuals (N) and weight of prey (W), expressed as absolute values and percentages.

CATEGORIA	FRECUENCIAS					
	Valores absolutos			Valores porcentuales		
	F (n)	N (n)	W (g)	Ocurrencia (%F)	Número (%N)	Peso (%W)
<b>Crustacea</b>						
Amphipoda						
Scinidae						
<i>Scina borealis</i>	1	2	0	1.3	1.4	0.0
Vibiliidae						
<i>Vibilia armata</i>	1	1	0	1.3	0.7	0.0
Mysidacea	2	3	0	2.5	2.0	0.0
Decapoda						
Aristeidae						
<i>Benthescymus tanneri</i>	3	3	7	3.8	2.0	1.7
Sergestidae						
<i>Sergestes arcticus</i>	7	7	20	8.9	4.8	4.6
Oplophoridae						
<i>Oplophorus novaezeelandiae</i>	20	28	69	25.3	19.0	16.2
<i>Acantephira carinata</i>	11	11	47	13.9	7.5	10.9
Restos no identificados de Oplophoridae	9	10	43	11.4	6.8	10.1
Palinuridae						
<i>Projasus bahamondei</i>	1	1	4	1.3	0.7	1.0
<b>Total Crustacea</b>	<b>55</b>	<b>66</b>	<b>190</b>	<b>69.6</b>	<b>44.9</b>	<b>44.5</b>
<b>Cephalopoda</b>						
Histioteuthidae						
<i>Histioteuthis heteropsis</i>	1	1	5	1.3	0.7	1.2
<i>Histioteuthis</i> sp.	20	25	2	25.3	17.0	0.4
Cranchiidae						
<i>Teuthowenia</i> sp.	2	2	0	2.5	1.4	0.0
Restos no identificados de Teuthoidea	4	6	0	5.1	4.1	0.0
<b>Total Cephalopoda</b>	<b>23</b>	<b>28</b>	<b>7</b>	<b>29.1</b>	<b>19.0</b>	<b>1.6</b>
<b>Pisces</b>						
Bathylagidae						
<i>Bathylagus</i> sp.	3	3	7.1	3.8	2.0	1.7
Stomiidae						
<i>Stomias boa boa</i>	10	12	41	12.7	8.2	9.5
Platyroctidae						
<i>Holtbyrnia macrops</i>	2	5	19	2.5	3.4	4.3
Notosudidae						
<i>Scopelosaurus</i> sp.	1	1	4	1.3	0.7	0.8
Percichthyidae						
<i>Howella brodiei</i>	4	5	12	5.1	3.4	2.8
Myctophidae						
<i>Lampanyctus achirus</i>	26	26	91	32.9	17.7	21.4
Restos no identificados de peces	5	0	39	6.3	0.0	9.2
<b>Total Pisces</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>212</b>	<b>64.6</b>	<b>35.4</b>	<b>49.6</b>
<b>Otras presas</b>						
Echinodermata	1	1	4	1.3	0.7	0.8
<b>Total Otras presas</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1.3</b>	<b>0.7</b>	<b>0.8</b>
<b>Ítemes no identificados</b>						
<b>Total ítemes no identificados</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>11.4</b>	<b>0.0</b>	<b>3.4</b>
Número total de estómagos examinados	210					
Total estómagos con contenido (n)	79					
Total individuos encontrados en los estómagos (n)	147					
Peso total de los contenidos estomacales (g)	427.2					

Según el análisis de frecuencia porcentual de ocurrencia (%F), los crustáceos y peces fueron las categorías dominantes (69,6% y 64,6%, respectivamente), seguido por cefalópodos (29,1%) (Tabla 1). En la categoría otras presas, sólo se encontró partes del exoesqueleto de un equinodermo (1,3%). Las especies más frecuentes fueron *Lampanyctus achirus* (32,9%), *Histioteuthis* sp. (25,3%), *Oplophorus novaezeelandiae* (25,3%) y *Acanthephyra carinata* (13,9%).

De acuerdo a la frecuencia numérica (N%), el grupo más numeroso correspondió a crustáceos (44,9%), seguido por peces (35,4%), cefalópodos (19,0%) y equinodermos (0,7%). Las especies de mayor abundancia fueron: *O. novaezeelandiae* (19,0%), *L. achirus* (17,7%), *Histioteuthis* sp. (17,0%) y *Stomias boa boa* (8,2%) (Tabla 1).

Los peces y crustáceos también constituyeron las categorías más significativas en términos de porcentaje en peso (W%) con 49,6% y 44,5%, respectivamente, mientras que los cefalópodos y equinodermos aportaron en conjunto sólo 2,4% (Tabla 1). En este caso, las especies que destacaron fueron *L. achirus* (21,4%), *O. novaezeelandiae* (16,2%), *A. carinata* (10,9%) y *S. boa boa* (9,5%).

De acuerdo a los índices utilizados (IRI%, MFI% y Q%), peces y crustáceos fueron igualmente las categorías más significativas en la alimentación del orange roughy (Tabla 2). Entre los peces, resultaron ítems habituales el mictóforo *L. achirus* con 36,6%IRI, 31,7%MFI y 40,3%Q, seguido por el "pez dragón" (*S. boa boa*), con 6,4%IRI; 9,0%MFI y 8,3%Q. Entre los crustáceos, los camarones (Decapoda, Natantia) fueron las presas más importantes, siendo el camarón pelágico *O. novaezeelandiae*, el ítem principal con 25,4% IRI, 22,5% MFI y 32,9% Q. Otros grupos correspondieron a especies planctónicas de anfípodos hipóridos y mysidáceos, pero con valores notablemente inferiores a las restantes categorías. Dentro de los cefalópodos, los calamares de la familia *Histioteuthidae* fueron los más frecuente encontrado en los estómagos analizados, con valores de 12,6% IRI, 0,5% MFI y 0,6% Q.

## Discusión

Los resultados indican que al menos en el mes analizado (agosto), el orange roughy en la zona del cordón de Juan Fernández se alimentó principalmente de organismos mesopelágicos, siendo las presas más relevantes *L. achirus*, *S. boa boa*, *O. novaezeelandiae* y *Histioteuthis* sp. Con menor representación se registraron especies bentónicas como *Projasus bahamondei* y equinodermos, además de organismos planctónicos como *Scina borealis*, *Vibilia armata* y mysidáceos. Cabe destacar que esta especie se explota cuando se concentra para

reproducirse, lo que ocurre únicamente durante ciertos meses del año, principalmente entre mayo y agosto, motivo por el cual se debe aprovechar dicha oportunidad para la obtención de las muestras, lo que sumado a la táctica de pesca utilizada para la captura de estos organismos representa una limitante para correlacionar los resultados obtenidos con otras variables, como profundidad de captura y diferencias estacionales en la alimentación de este recurso.

De acuerdo a la cantidad de alimento encontrado en los estómagos, se observó un alto porcentaje (62,4%) de estómagos vacíos, lo cual podría ser atribuido a que las muestras se obtuvieron en pleno período reproductivo. No obstante, este resultado concuerda con lo observado por Bulman & Koslow (1992) y Clark *et al.* (2000), respectivamente en aguas del sudeste de Australia y Nueva Zelanda. Estos autores señalan que esta característica corresponde al patrón general observado en peces predadores de aguas profundas, los que se alimentan principalmente de grandes invertebrados y peces (Legand & Rivaton 1969, Merret & Roe 1974).

Con respecto a los tres índices utilizados, éstos resultaron similares en cuanto a la jerarquización de las categorías de alimento, siendo peces y crustáceos los más importantes. Sin embargo, el análisis de estos índices se debe realizar en forma cuidadosa, ya que dependiendo de las frecuencias de ocurrencia, numérica y porcentaje en peso se puede obtener resultados diferentes al aplicar cada uno de estos índices. Este es el caso de la categoría cefalópodos, en que se obtuvo un valor elevado de índice de importancia relativa (IRI%), dado que con este índice se da énfasis a la frecuencia de las presas encontradas en los estómagos, en tanto que el ítem principal de alimento (MFI%) y coeficiente de alimentación (Q%) le otorgan mayor relevancia a la frecuencia en peso, que en este grupo taxonómico resultó notoriamente bajo. Esto se ajusta a lo señalado por Roscchi *et al.* (1988), quienes observaron que los calamares encontrados en los estómagos de orange roughy estuvieron poco representados en términos de peso, pero en cambio en ocurrencia y frecuencia eran de importancia intermedia, razón por la cual aconsejan la utilización de estos tres índices para comparar resultados y así evitar que puedan ser sobrevaloradas ciertas categorías o presas.

Investigaciones realizadas en otras partes del mundo señalan que en el océano Índico (cordilleras de Madagascar y Australia) el orange roughy se alimenta de camarones, calamares y peces (Kotlyar & Lipskaya 1981), mientras que en el Atlántico Norte (Rockall Trough) los ítems más reiterados corresponden a fauna bentopelágica con predominio en número de mysidáceos seguido de camarones, calamares y peces (Mauchline & Gordon 1984). Resultados obtenidos en

Tabla 2

Contenido estomacal de orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*): índice de importancia relativa (IRI%), ítem principal de alimento (MFI%) y coeficiente de alimentación (Q%).

Orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) stomach contents: relative abundance index (IRI%), principal food item (MFI%) and feeding coefficient (Q%).

CATEGORIA	INDICES					
	Valores absolutos			Valores porcentuales		
	Importancia relativa <i>IRI</i>	Ítem principal de alimento <i>MFI</i>	Coefficiente de alimentación <i>Q</i>	Importancia relativa <i>(IRI%)</i>	Ítem principal de alimento <i>(MFI%)</i>	Coefficiente de alimentación <i>(Q%)</i>
<b>Crustacea</b>						
Amphipoda						
Scinidae						
<i>Scina borealis</i>	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vibiliidae						
<i>Vibilia armata</i>	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mysidacea	5.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Decapoda						
Aristeidae						
<i>Benthescymus tanneri</i>	14.2	2.9	3.4	0.4	0.8	0.4
Sergestidae						
<i>Sergestes arcticus</i>	83.2	12.1	22.1	2.4	3.6	2.4
Oplophoridae						
<i>Oplophorus novaezeelandiae</i>	892.0	76.2	308.3	25.4	22.5	32.9
<i>Acantephira carinata</i>	255.8	35.6	81.5	7.3	10.5	8.7
Restos no identificados de Oplophoridae	192.4	30.4	68.6	5.5	9.0	7.3
Palinuridae						
<i>Projasus bahamondei</i>	2.1	1.0	0.7	0.1	0.3	0.1
<b>Total Crustacea</b>	<b>1447.5</b>	<b>158.2</b>	<b>484.6</b>	<b>41.2</b>	<b>46.7</b>	<b>51.7</b>
<b>Cephalopoda</b>						
Histioteuthidae						
<i>Histioteuthis heteropsis</i>	2.4	1.2	0.8	0.1	0.4	0.1
<i>Histioteuthis</i> sp.	439.6	1.6	6.1	12.5	0.5	0.6
Cranchiidae						
<i>Teuthowenia</i> sp.	3.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Restos no identificados de Teuthoidea	20.9	0.1	0.2	0.6	0.0	0.0
<b>Total Cephalopoda</b>	<b>445.5</b>	<b>2.9</b>	<b>6.9</b>	<b>12.7</b>	<b>0.9</b>	<b>0.7</b>
<b>Pisces</b>						
Bathylagidae						
<i>Bathylagus</i> sp.	14.1	2.8	3.4	0.4	0.8	0.4
Stomiidae						
<i>Stomias boa boa</i>	223.4	30.6	77.4	6.4	9.0	8.3
Platyroctidae						
<i>Holtbyrnia macrops</i>	19.6	7.5	14.7	0.6	2.2	1.6
Notosudidae						
<i>Scopelosaurus</i> sp.	1.9	0.8	0.6	0.1	0.2	0.1
Percichthyidae						
<i>Howella brodiei</i>	31.2	5.7	9.4	0.9	1.7	1.0
Myctophidae						
<i>Lampanyctus achirus</i>	1285.5	107.5	378.0	36.6	31.7	40.3
Restos no identificados de peces	58.1	16.3	0.0	1.7	4.8	0.0
<b>Total Pisces</b>	<b>1633.8</b>	<b>171.2</b>	<b>483.5</b>	<b>46.5</b>	<b>50.5</b>	<b>51.6</b>
<b>Otras presas</b>						
Echinodermata	1.9	0.8	0.6	0.1	0.2	0.1
<b>Total Otras presas</b>	<b>1.9</b>	<b>0.8</b>	<b>0.6</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>
<b>Ítems no identificados</b>						
<b>Total ítems no identificados</b>	<b>38.9</b>	<b>8.2</b>	<b>0.0</b>	<b>1.1</b>	<b>2.4</b>	<b>0.0</b>

aguas vecinas a Nueva Zelandia indican que en orden de importancia las principales presas fueron peces, eufáusidos y calamares (Kerstan & Sahrhage 1980, Clark *et al.* 2000), mientras que en la zona de Challenger Plateau, Rosecchi *et al.* (1988) registraron como categoría principal a camarones, seguido de peces, calamares, anfípodos y mysidáceos. Entre los crustáceos las familias Oplophoridae, Pasiphaeidae y Sergestidae resultaron las más destacadas, y entre los peces las familias Chauliodontidae y Myctophidae. En Chile Lillo *et al.* (1999) aportaron antecedente sobre la alimentación del orange roughy, los que analizan un total de 44 estómagos, determinando que las principales presas correspondieron a peces, crustáceos y calamares, con una alta preferencia de mictófidios en la categoría peces y entre los crustáceos un “camarón rojo” que no fue identificado.

Comparando los resultados logrados en la presente investigación con los trabajos anteriormente mencionados, destaca la preferencia por las mismas categorías de alimento consumidas por el orange roughy, independientemente de la región en que habita este recurso, aunque puede variar la importancia relativa entre los diferentes grupos. Cabe destacar que en aguas del sudeste de Australia y Nueva Zelandia, se observa un alto grado de similitud en las presas consumidas a nivel genérico e incluso específico con las encontradas en el cordón submarino de Juan Fernández, como es el caso de *Oplophorus novaezeelandiae*, *Acanthecephala* sp., *Sergestes* sp., *Bathylagus* sp., *Stomias* sp., *Lampanyctus* sp. y *Histioteuthis* sp. Sobre este mismo particular, Clark *et al.* (2000) destaca la persistencia en la composición relativa encontrada entre las diferentes categorías de alimento en 11 años en que han investigado los contenidos estomacales de esta especie.

Consecuentemente con lo señalado en párrafos anteriores, en el océano Pacífico suroriental *H. atlanticus* puede ser catalogado como un predador “mesopelágico y bentónico”, concordando esta clasificación con la dada por Blaber & Bulman (1987), Rosecchi *et al.* (1988) y Bulman & Koslow (1992) en aguas de Tasmania, Nueva Zelandia y del sudeste de Australia, respectivamente. Las especies sobre las que preda este recurso son en su mayoría de aguas profundas y de amplia distribución vertical.

Finalmente, es conveniente destacar que el análisis del contenido estomacal en recursos marinos no sólo permite establecer sus preferencias alimenticias, sino que también conocer los organismos que habitan en el lugar en donde éstos son ingeridos, muchos de los cuales no son extraídos por los artes de pesca, constituyendo por este motivo una apreciada fuente de información de uso tanto científico como biológico-pesquero. En este caso particular, los resultados obtenidos han contribuido a conocer la

existencia de algunas especies no reportadas previamente para esta región oceánica y que no corresponde a la fauna acompañante obtenida al captura el orange roughy. De acuerdo con ello, se amplía la distribución geográfica de los crustáceos decápodos *B. tanneri*, *O. novaezeelandiae* y *A. carinata* (Retamal 1994) y de la especie íctica *Holtbyrnia macrops*, descritos solamente en aguas costeras de Chile continental (Sielfeld *et al.* 1995).

Por otra parte, las investigaciones realizadas en el cordón submarino de Juan Fernández con el objeto de determinar la distribución geográfica y batimétrica del orange roughy reportaron capturas de importancia (Lillo *et al.* 1999), lo que llevó a suponer que existiría una biomasa relevante que sustentaría el desarrollo de una pesquería de cierta magnitud en torno a este recurso. Dada la reducida área existente hasta los 1500 m de profundidad (<400 mn<sup>2</sup>), plantea la incógnita de cómo se puede sustentar en este lugar la población de orange roughy. En atención a que esta especie preda especialmente sobre organismos mesopelágicos, es posible que el aporte de alimento se vea favorecida por el flujo de corrientes que se desplazan en sentido perpendicular a este cordón submarino (Konow 1976, Silva & Sievers 1974). Esto contribuiría a que los peces dispusieran en forma permanente de nuevos aportes de alimento, de manera que las poblaciones residentes requerirían realizar sólo migraciones verticales para su obtención y luego bajarían a refugiarse en cavidades del irregular fondo de origen volcánico.

Las comunidades de peces que habitan montes submarinos, islas y en algunos casos también el talud continental se sustentarían mediante este mecanismo, lo que podría explicar la concentración de grandes poblaciones en áreas definidas como de baja productividad relativa. Situaciones de este tipo han sido descritas en diferentes lugares del mundo, lo que representa un tema de investigación relevante por sus implicancias tanto ecológicas como pesqueras (Isaacs & Schawartzlose 1965).

## Agradecimientos

Los autores agradecen a la empresa Pesca Chile S.A., por el apoyo logístico y financiero otorgado para la realización de la presente investigación, como así también a la tripulación del PAM “*Boston Blenheim*” por la ayuda prestada durante las faenas de muestreo. Igualmente, nuestro reconocimiento al Profesor Marco Antonio Retamal, de la Universidad de Concepción (Concepción, Chile); Dr. Francisco Rocha, del Instituto de Investigaciones Marinas (Vigo, España) y al Dr. Roberto Meléndez, del Museo Nacional de Historia Natural (Santiago, Chile), quienes colaboraron, respectivamente, en la identificación de crustáceos, cefalópodos y peces encontrados en los estómagos

analizados. Asimismo, se agradece los comentarios y sugerencias recibidas durante la preparación del artículo de parte del Dr. Sergio Palma, de la Escuela de Ciencias del Mar de la Universidad Católica de Valparaíso (Valparaíso, Chile) y del Sr. Juan Carlos Villarroel, Biólogo Marino del Departamento de Biología Marina de la Universidad Católica del Norte (Coquimbo, Chile).

## Literatura citada

- Amezaga R. 1988.** Análisis de contenidos estomacales en peces. Revisión bibliográfica de los objetivos y la metodología. Informe Técnico, Instituto Español de Oceanografía, 1-63.
- Arana P & J Labbé. 2000.** Aspectos biológicos-pesqueros sobre el orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*), en el cordón submarino del archipiélago de Juan Fernández y frente a la X Región (Chile). Informe técnico Pesca Chile, 150: 1-59.
- Arancibia H & R Meléndez. 1987.** Alimentación de peces concurrentes en la pesquería de *Pleuroncodes monodon* Milne Edwards. Investigación Pesquera (Chile), 34: 113-128.
- Bell J, J Lyle, C Bulman, K Graham, G Newton & D Smith. 1992.** Spatial variation in reproduction, and occurrence of non-reproductive adults, in orange roughy, *Hoplostethus atlanticus* Collett, 1889 (Trachichthyidae), from south-eastern Australia. Journal of Fish Biology, 40: 107-122.
- Berg J. 1979.** Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiomusculus flavescens* (Gobiidae). Marine Biology, 95: 345-356.
- Blaber S & M Bulman. 1987.** Diets of fishes of the upper continental slope of eastern Tasmania: content, calorific values, dietary overlap and trophic relationships. Marine Biology, 95: 345-356.
- Bulman CM & JA Koslow. 1992.** Diet and food consumption of a deep-sea fish, orange roughy *Hoplostethus atlanticus* (Pisces: Trachichthyidae), off southeastern Australia. Marine Ecology Progress Series, 82: 115-129.
- Clark MR, OF Anderson, RIC Chris Francis, DM Tracey. 2000.** The effects of commercial exploitation on orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) from the continental slope of the Chatham Rise, New Zealand, from 1979 to 1970. Fishery Research, 45: 217-238.
- Clark M & D Tracey. 1993.** Changes in a population of orange roughy, *Hoplostethus atlanticus*, with commercial exploitation on the Challenger Plateau, New Zealand. US Fishery Bulletin, 92(2): 236-253.
- Glenn, C & F Ward. 1968.** "Wet weight" as method for measuring stomach contents of welleyes, *Stizostedion vitreum vitreum*. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 25: 1505-1507.
- Hureau J. 1970.** Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae). Bulletin de l'Institut Océanographique, Monaco, 68: 1-250.
- Hyslop E. 1980.** Stomach contents analysis - a review of methods and their application. Journal of Fish Biology, 17: 411-429.
- Isaacs JD & RA Schawartzlose. 1965.** Migrant sound scatterers: interaction with the sea floor. Science, 50: 1810-1813.
- Kerstan M & D Sahrhage. 1980.** Biological investigation on fish stock in the waters off New Zealand. Mitt. Seefisch., 29: 1-187.
- Kong I, M Clarke & R Escribano. 1995.** Alimentación de *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867) en la zona norte de Chile. Osteichthyes: Paralichthyidae. Revista de Biología Marina, Valparaíso, 30(1): 29-44.
- Konow D. 1976.** Variaciones estacionales del transporte de volumen y velocidad geostrófica entre Valparaíso (71°40'W) y los 78°00'W. Tesis, Programa de Oceanografía, Univ. Católica de Valparaíso, 130 pp.
- Koslow J, C Bulman, J Lyle & K Haskard. 1995.** Biomass assessment of a deep-water fish, the orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*), based on an egg survey. Marine and Freshwater Research, 46: 819-830.
- Kotlyar A & N Lipskaya. 1981.** Feeding of *Hoplostethus atlanticus* Collet (Trachichthyidae, Beryciformes). En: Fishes of the open ocean. Institute of Oceanology, Academy of Sciences USSR, Moscow, p. 89-93.
- Legand M & J Rivaton. 1969.** Cycles biologiques des poissons mésopélagiques de l'est de l'océan Indien. Troisième note: action prédatrice des poissons microectoniques. Cahiers ORSTOM, Océanographie, 7: 29-45.
- Lillo S, R Bahamonde, B Leiva, M Rojas, MA Barbieri, M Donoso & R Gili. 1999.** Prospección del recurso orange roughy (*Hoplostethus* spp.) y su fauna acompañante entre la I a la X Región. Proyecto FIP N°98-05. Instituto de Fomento Pesquero., 47 p.
- Mauchline J & J Gordon. 1984.** Occurrence and feeding of berycomorphid teleost fish in the Rockall Trough. Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer, 41: 239-247.
- Merret N & H Roe. 1974.** Patterns and selectivity in the feeding of certain mesopelagic fish. Marine Biology, 28: 115-126.
- Pinkas L, M Oliphant & Y Iverson. 1971.** Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. California Fishery Bulletin, 152: 1-105.
- Retamal MA. 1994.** Los decápodos de Chile. Dirección de Docencia, Universidad de Concepción, Concepción, 256 p.
- Rosecchi E, D Tracey & W Webber. 1988.** Diet of orange roughy, *Hoplostethus atlanticus* (Pisces: Trachichthyidae) on the Challenger Plateau, New Zealand. Marine Biology, 99: 293-306.
- Siefeld W, M Vargas & R Fuenzalida. 1995.** Peces pelágicos frente a la costa norte de Chile 18°25'-21°47'S. Investigaciones Marinas, Valparaíso, 23: 83-97.

**Silva N & H Sievers. 1974.** Masa de agua, velocidad geostrófica y transporte de volumen entre Valparaíso e isla Robinson Crusoe (Océano Pacífico Sud Oriental). Revista de la Comisión Permanente del Pacífico Sur, 2: 103-120.

**Vargas M, R Soto & G Guzmán. 1999.** Cambios interanuales en la alimentación de peces submareales del norte de Chile entre los 20°11' y 20°20'S. Revista de Biología Marina y Oceanografía, Valparaíso, 34(2): 197-210.

**Zander C. 1982.** Feeding ecology of littoral gobiid and blennioid fish of the Banyuls area (Mediterranean Sea). I. Main food and trophic dimension of niche and ecotope. Vie et Milieu, 32: 1-10.

*Recibido en agosto de 2000 y aceptado en mayo de 2001*