

Alimentación de *Micropogonias furnieri* (Osteichthyes: Sciaenidae) en el lago costero Budi, Sur de Chile

Feeding of *Micropogonias furnieri* (Osteichthyes: Sciaenidae) in Budi coastal lagoon, southern Chile

Carlos Bertrán¹, Claudio Jiménez¹, Pablo Fierro¹, Fernando Peña-Cortés², Jaime Tapia³, Enrique Hauenstein⁴ y Luis Vargas-Chacoff¹

¹Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile. luis.vargas@uach.cl

²Laboratorio de Planificación Territorial, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Católica de Temuco, Casilla 15-D, Temuco, Chile

³Instituto de Química de Recursos Naturales, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile

⁴Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco, Casilla 15-D, Temuco, Chile

Abstract.- The aim of this study was to determine the feeding of *Micropogonias furnieri* (n= 256 of commercial size over 25 cm) during austral summer and winter 2004. During the summer period anchoveta *Engraulis ringens* was the main prey item in terms of percentage of frequency (%F), percentage of weight (%P) and percentage of Index Relative Prey Importance (%IRI); on the other hand, during winter aquatic plants (*i.e.* undigested remnants of *Myriophyllum aquaticum*) were the main prey. Therefore, *M. furnieri* may act like an opportunistic omnivorous fish similar to that described for population from Río de la Plata (Argentina).

Key words: Prey items, *Micropogonias furnieri*, Budi coastal lagoon

INTRODUCCIÓN

La fauna íctica continental de Chile está representada por un número reducido de especies (Arratia 1981). Además, su conocimiento científico es escaso, existiendo especies en las que se desconoce sus antecedentes biológicos básicos (Moreno *et al.* 1996). La corvina rubia, hualquil o corvinilla *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Sinonimia: *Micropogonias manni*, Moreno, 1970) es un pez óseo cuya distribución geográfica se extiende desde Veracruz, México, Península de Yucatán (20°20'N) (Maggioni *et al.* 1994) hasta El Rincón, Argentina (41°00'S) (Giberto 2001). En Chile su distribución se restringe sólo a las lagunas de Vichuquén y Torca, al estuario del estero Nilahue próximo a Pichilemu y al lago costero Budi (Moreno *et al.* 1996).

En el lago costero Budi, *Micropogonias furnieri* adquiere una gran importancia económica para las comunidades costeras asociadas, las que históricamente han ejercido una fuerte presión de captura, siendo uno de los principales recursos acuícolas (SERNAPESCA 2009). Para esta especie no existen antecedentes sobre su dieta, existiendo sólo estudios sobre su reproducción en dicho lago. Estudios realizados en *M. furnieri* para el estuario del Río de la Plata establecieron que esta especie presenta una dieta generalista (Jaureguizar *et al.* 2003),

caracterizada por un amplio nicho trófico, que incluye en su dieta crustáceos, poliquetos y bivalvos, cuyas poblaciones de juveniles manifestaron preferencia a la microfagia (copépodos, ostrácodos, huevos de crustáceos y larvas de peces) (Giberto 2001).

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue determinar la alimentación de *M. furnieri* en el lago costero Budi, y establecer su variación estacional entre invierno y verano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El lago costero Budi (38°49'30"S, 73°23'30"O) posee una superficie de 57,4 km² y se inicia aproximadamente a 2 km al sur del estuario del río Imperial, desde la desembocadura del río Budi (Región de la Araucanía, Chile) (Bertrán *et al.* 2006, 2010).

Se realizaron 2 muestreos (enero 2004, n = 127, y julio 2004, n = 129) donde se capturó un total de 256 individuos (tamaño comercial: sobre 25 cm LT) de *Micropogonias furnieri*, mediante redes de enmalle de 32 mm, las que permanecieron instaladas durante periodos de 24 h, a lo largo del eje principal del lago. Los peces fueron medidos en su longitud total (LT), pesados (PT) y luego

eviscerados. Los estómagos extraídos fueron fijados en formalina al 10% y mantenidos en alcohol 70%. El contenido estomacal fue separado por grupo taxonómico e identificado utilizando literatura especializada ya sea de poliquetos (Blake 1983, Rozbaczylo 1985), moluscos (Forcelli 2000), artrópodos (Fernández & Domínguez 2001) y peces (Pequeño & Sáez 2004). Luego, las presas se cuantificaron bajo lupa obteniéndose así los datos de abundancia. Posteriormente se secaron a 60°C, hasta peso constante para determinar su biomasa. Para conocer la frecuencia relativa de los ítems alimentarios, se determinó el porcentaje en que una presa se encuentra presente en los estómagos (%F). Se determinó el porcentaje en peso seco de cada ítem (%P). El índice de importancia relativa de la presa (IRI) fue calculado para cada categoría de presa *i* como el producto %F_{*i*} y %P_{*i*} expresado en porcentaje (Griffiths 1997). Los peces se agruparon arbitrariamente en 3 intervalos de longitud total (LT) (27-35 cm; 35,1-40,0 cm; y 40,1-45,0 cm), para poder comparar los índices calculados (%F, %P y %IRI) según el rango de tamaño.

Verificados los supuestos de normalidad, independencia y homocedasticidad (test de Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors y Levene, respectivamente), se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) de una vía, donde se compararon los tamaños y pesos de los peces con relación a las 2 estaciones del año. Se utilizó un nivel de confianza del 95% para definir los valores de significancia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PARÁMETROS BIOMÉTRICOS

El tamaño promedio de *Micropogonias furnieri* obtenido en verano en el lago costero Budi fue de 34,9 (± 2,5 DE) cm (LT) y el promedio del peso fresco fue de 239,4 ± 99,3 g (n = 128), mientras que para el periodo de invierno fue de 34,3 ± 2,2 cm (LT) y el promedio del peso fresco fue de 415,8 ± 94,1 g (n = 128), existiendo diferencias significativas en LT y PT entre ambas estaciones del año (F= 4,1; P < 0,05 y F= 213,1; P < 0,05, respectivamente). Los datos de LT fueron agrupados en clases de tamaño, observándose la mayor abundancia en el grupo de menor tamaño (Fig. 1).

CONTENIDO ESTOMACAL

El 73% (n = 187 individuos) de las muestras presentó contenido estomacal, registrándose un total de 11 ítems alimentarios. Los grupos que aportaron la mayor cantidad

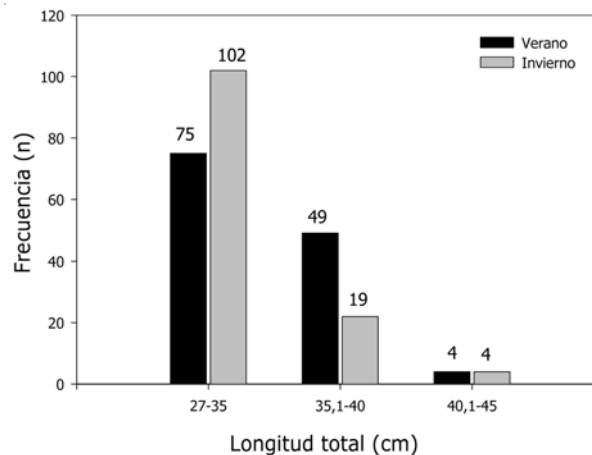


Figura 1. Distribución de frecuencia por rango de tamaño (cm) de *Micropogonias furnieri* capturados en el lago costero Budi. Frecuencia de longitud total (LT) / Distribution of frequency by size range of *Micropogonias furnieri* caught in Budi coastal lagoon. Total length frequency (TL)

Tabla 1. Índices alimentarios de *Micropogonias furnieri* capturados en el lago costero Budi durante las estaciones de verano e invierno de 2004 / Food preference parameters of *Micropogonias furnieri* caught in Budi coastal lagoon, during summer and winter seasons 2004

Ítem Presa	%F	%P	IRI	%IRI
Verano				
<i>Engraulis ringens</i>	45,67	86,12	3933,23	96,32
Restos vegetales	35,43	3,13	111,01	2,72
<i>Neomysis</i> sp.	24,41	0,91	22,10	0,54
<i>Aegla</i> sp.	1,57	9,12	14,37	0,35
<i>Littoridina cumingii</i>	5,51	0,30	1,65	0,04
Chironomidae (1)	6,30	0,05	0,34	0,01
<i>Austridotea rotundicauda</i>	2,36	0,14	0,32	0,01
<i>Paracorophium hartmannorum</i>	3,15	0,07	0,21	0,01
<i>Kingiella chilensis</i>	0,79	0,10	0,08	0,00
Chironomidae (2)	1,57	0,01	0,02	0,00
Invierno				
Restos vegetales	57,48	45,71	2627,46	61,03
<i>Engraulis ringens</i>	29,92	40,71	1218,11	28,29
<i>Prionospio patagonica</i>	37,80	9,82	371,11	8,62
<i>Neomysis</i> sp.	28,35	2,73	77,50	1,80
<i>Paracorophium hartmannorum</i>	14,17	0,47	6,67	0,16
Chironomidae (1)	11,02	0,29	3,24	0,08
<i>Perinereis gualpensis</i>	7,87	0,14	1,07	0,03
<i>Littoridina cumingii</i>	3,15	0,04	0,12	0,00
Chironomidae (2)	1,57	0,03	0,05	0,00
<i>Kingiella chilensis</i>	0,79	0,01	0,01	0,00

fueron Malacostraca (Arthropoda) con 27,27%, Insecta (Arthropoda) con 18,18% y Polychaeta (Annelida) con 18,18% (datos no mostrados). En el periodo estival la presa dominante fue la anchoveta, *Engraulis ringens*,

pez eurihalino que presenta un rango de distribución que va desde los estuarios hasta 80 km mar afuera (Drake *et al.* 2007). Durante el periodo invernal el mayor componente alimentario presente en los estómagos fue vegetal (restos sin digerir de *Myriophyllum aquaticum*) (Tabla 1).

El rango de mayor tamaño (40,1-45,0 cm), presentó la menor abundancia con el supuesto que los animales de mayor tamaño son más escasos. En las 3 clases de tamaño, *E. ringens* presentó los mayores valores, en todos los índices calculados (%F, %P y %IRI) (Tabla 2).

Tabla 2. Frecuencia del longitud total (TL) de los ejemplares de *Micropogonias furnieri* y sus parámetros de preferencia alimentaria capturados en el lago costero Budi durante el año 2004 / Frequency of total length (TL) of the specimens of *Micropogonias furnieri* and food preference parameters caught in Budi coastal lagoon, during 2004

LT (cm)	%P	%F	IRI	%IRI
27-35				
<i>Engraulis ringens</i>	34,09	0,1900	6,4300	45,030
Restos vegetales	49,43	0,1400	6,7200	15,480
<i>Prionospio patagonica</i>	25,00	0,0300	0,7500	1,720
<i>Neomysis</i> sp.	28,98	0,0100	0,3500	0,810
<i>Aegla</i> sp.	0,57	0,0040	0,0030	0,006
<i>Paracorophium hartmannorum</i>	9,09	0,0010	0,0120	0,030
Chironomidae (1)	6,82	0,0009	0,0060	0,010
<i>Littoridina cumingii</i>	3,41	0,0007	0,0020	0,006
<i>Perinereis gualpensis</i>	3,98	0,0003	0,0010	0,003
<i>Austridotea rotundicauda</i>	0,57	0,0001	6,6E-05	0,0002
<i>Kingiella chilena</i>	0,57	4E-05	2,1E-05	5E-05
Chironomidae (2)	1,14	7E-05	7,4E-05	0,0002
35,1-40,0				
<i>Engraulis ringens</i>	0,8800	47,89	41,990	98,43
Restos vegetales	0,0100	29,58	0,4300	1,010
<i>Aegla</i> sp.	0,1000	1,41	0,1400	0,320
<i>Neomysis</i> sp.	0,0040	19,72	0,0800	0,180
<i>Littoridina cumingii</i>	0,0020	4,23	0,0090	0,020
<i>Paracorophium hartmannorum</i>	0,0008	5,63	0,0040	0,010
<i>Austridotea rotundicauda</i>	0,0010	2,82	0,0040	0,009
<i>Prionospio patagonica</i>	0,0004	5,63	0,0020	0,005
<i>Kingiella chilena</i>	0,0010	1,41	0,0020	0,004
Chironomidae (1)	0,0002	4,23	0,0009	0,002
<i>Perinereis gualpensis</i>	0,0002	4,23	0,0009	0,002
Chironomidae (2)	0,0002	2,82	0,0005	0,001
40,1-45,0				
<i>Engraulis rigens</i>	0,9700	57,14	55,68	98,114
Restos vegetales	0,0250	42,86	1,050	1,850
<i>Littoridina cumingii</i>	0,0008	14,29	0,011	0,020
<i>Neomysis</i> sp.	0,0003	28,57	0,008	0,013
Chironomidae (1)	0,0001	14,29	0,002	0,003
<i>Paracorophium hartmannorum</i>	0,0000	0,00	0,000	0,000
<i>Aegla</i> sp.	0,0000	0,00	0,000	0,000
<i>Perinereis gualpensis</i>	0,0000	0,00	0,000	0,000
<i>Austridotea rotundicauda</i>	0,0000	0,00	0,000	0,000
<i>Kingiella chilena</i>	0,0000	0,00	0,000	0,000
<i>Prionospio patagonica</i>	0,0000	0,00	0,000	0,000
Chironomidae (2)	0,0000	0,00	0,000	0,000

El consumo de alimento de una especie está determinado por la disponibilidad de la presa, siendo afectado además por otros factores, como la temperatura y la profundidad del cuerpo de agua (Giberto 2001, Giberto *et al.* 2007), además del tamaño y la condición fisiológica del pez (Vargas-Chacoff *et al.* 2009a, b). En *M. furnieri* las diferencias observadas en el lago costero Budi podrían estar dadas principalmente por la estacionalidad de la disponibilidad del alimento, en especial con *E. ringens*, debido a que la conexión entre el lago costero Budi y el mar se produce estacionalmente durante verano (Bertrán *et al.* 2006, 2010).

Las presas más frecuentes en la dieta de *M. furnieri* fueron *E. ringens*, *Prionospio patagonica*, *Neomysis* sp. (presente sólo en invierno), *Aegla* sp. y en menor porcentaje *Paracorophium hartmannorum*, Chironomidae, *Littoridina cumingii*, *Perinereis gualpensis*, *Austridotea rotundicauda* y *Kingiella chilena*. Por otra parte, en todos los rangos de tamaño (LT), *E. ringens* se presentó como su principal ítem alimentario (Tabla 2). El mayor valor de %IRI en verano fue para *E. ringens*, con 96,32%, lo que representa una alta preferencia y difiere de los resultados de Giberto (2001) para *M. furnieri*, donde los peces fueron ocasionales en su dieta. No obstante, los resultados coinciden con Nye *et al.* (2011) que determinaron que para *M. undulatus* (que posee una distribución desde el golfo de México hasta la bahía Delaware) el 20% de la dieta correspondió a anchovetas y otros peces.

El mayor %IRI observado en invierno correspondió a restos vegetales (Tabla 1); debido quizás, principalmente, a la forma de alimentación generalista que presenta *M. furnieri*. Esta forma de alimentación podría explicar los altos valores de *Myriophyllum aquaticum*, especie vegetal que serviría como refugio de la macrofauna que constituiría sus presas objetivo (Mistri *et al.* 2001). Cabe destacar que las presas de macrofauna fueron extremadamente bajas, a diferencia de lo revelado en la población de *M. furnieri* del río de la Plata, donde la mayor parte de su dieta la constituyeron invertebrados bentónicos (Bond 1996, Giberto 2001). La profundidad del lago costero Budi es baja, con un máximo de 8 m (Stuardo *et al.* 1989); esto favorece que los vientos especialmente durante los meses invernales generen un aumento en la turbidez y resuspensión del sedimento, lo que también podría contribuir que en esa época del año los restos vegetales sean el ítem más consumido, o también producto de depredación indirecta, al capturar las especies presa que viven asociadas a la vegetación.

Al considerar el consumo de macrofauna durante el periodo invernal, la mayor presencia del poliqueto *Prionospio patagonica* en la dieta coincide con la oferta alimentaria más abundante del bentos (Bertrán *et al.* 1996, 2010) y fue similar a lo expuesto por Giberto (2001) para *M. furnieri* en el río de la Plata, donde los poliquetos aportaron la mayor variedad de ítems alimentarios.

Otro ítem consumido por *M. furnieri* fue *Aegla* sp., aunque en bajo porcentaje de importancia relativa (0,14 %IRI), a diferencia de lo citado para *M. furnieri* en el río de la Plata, donde, tanto los crustáceos como los poliquetos, constituyeron el principal ítem alimentario (Amezaga 1988, Giberto 2001). En el lago costero Budi, *M. furnieri* se inclinaría por una sola presa (*Engraulis ringens*), probablemente debido a la escasa abundancia de fauna bentónica existente en el lago costero Budi (Stuardo *et al.* 1989, 1993, Stuardo & Valdovinos 1989, Bertrán *et al.* 2006, 2010), por lo tanto *M. furnieri* se comportaría como un pez generalista ictiobentófago al igual que lo citado para *M. furnieri* en el río de la Plata (Giberto 2001, Jaureguizar *et al.* 2003, De Figueiredo & Vieira 2005).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias al aporte del proyecto FONDECYT 1110798. Con especial agradecimiento a los revisores anónimos quienes contribuyeron a mejorar el trabajo.

LITERATURA CITADA

- Amezaga R. 1988.** Análisis de contenidos estomacales en peces. Revisión bibliográfica de los objetivos y la metodología. Informe Técnico Instituto Español Oceanográfico 63: 1-75.
- Arratia G. 1981.** Géneros de peces de las aguas continentales de Chile. Museo Nacional de Historia Natural, Publicación Ocasional 34: 1-108.
- Bertrán C, L Vargas-Chacoff, F Peña-Cortés, S Mulsow, J Tapia, E Hauenstein, R Schlatter & A Bravo. 2006.** Benthic macrofauna of three saline lake wetlands on the coastal rim of southern Chile. *Ciencias Marinas* 32: 589-596.
- Bertrán C, L Vargas-Chacoff, F Peña-Cortés, R Schlatter, J Tapia & E Hauenstein. 2010.** Distribución de la macrofauna bentónica en el lago costero Budi, Sur de Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 45: 235-243.
- Blake JA. 1983.** Polychaetes of the Family Spionidae from South America, Antarctica and adjacent seas and islands. *Antarctic Research Series* 39: 205-288.
- Bond CE. 1996.** Biology of fishes, 750 pp. Saunders College Publishing, Fort Worth.
- De Figueiredo G & E Vieira. 2005.** Cronologia alimentar e dieta da corvina, *Micropogonias furnieri*, no estuário da lagoa Dos Patos, RS, Brasil. *Marine Ecology* 26: 130-139.
- Drake P, A Borlan, E González-Ortegón, F Baldo, C Vilas & C Fernández-Delgado. 2007.** Spatio-temporal distribution of early life stages of the European anchovy *Engraulis encrasicolus* L. within a European temperate estuary with regulated freshwater inflow: effects of environmental variables. *Journal of Fish Biology* 70: 1689-1709.
- Fernández H & R Domínguez. 2001.** Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos, 283 pp. Editorial Universitaria de Tucumán, Tucumán.
- Forcelli DO. 2000.** Moluscos magallánicos. Guía de moluscos de Patagonia y sur de Chile, 200 pp. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires.
- Giberto DA. 2001.** Fondos de alimentación de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) en el Estuario del Río de la Plata, Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, 83 pp.
- Giberto DA, CS Bremec, EM Acha & H Mianzan. 2007.** Feeding of the whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Pisces: Sciaenidae) in the Río de la Plata estuary and adjacent coastal waters. *Atlántica, Rio Grande* 29: 75-84.
- Griffiths MH. 1997.** Influence of prey availability on the distribution of dusky *Argyrosomus japonicus* (Sciaenidae) in the great fish river estuary, with notes on the diet of early juveniles from three estuary systems. *South African Journal of Marine Science* 18: 137-145.
- Jaureguizar AJ, J Bava, CR Carozza & CA Lasta. 2003.** Distribution of whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* in relation to environmental factors at the Río de la Plata estuary, South America. *Marine Ecology Progress Series* 255: 271-282.
- Maggioni R, AN Pereira, B Jerez, LF Marins, MB Conceicao & JA Levy. 1994.** Estudio preliminar de la estructura genética de la corvina (*Micropogonias furnieri*) entre Río Grande (Brasil) y el Rincón (Argentina). *Fronte Marítimo* 15(A): 127-131.
- Mistri M, R Rossi & EA Fano. 2001.** Structure and secondary production of a soft bottom macrobenthic community in a Brackish Lagoon (Sacca di Goro, north-eastern Italy). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 52: 605-616.
- Moreno CA, PS Rubilar, A Zuleta & E Soto. 1996.** Diagnóstico biopesquero para el manejo de pesquerías del lago Budi, IX Región. Gobierno Regional de la Araucanía y UACH. Informe Final, 88 pp.
- Nye JA, DA Loewensteiner & TJ Miller. 2011.** Annual, seasonal, and regional variability in diet of Atlantic croaker (*Micropogonias undulatus*) in Chesapeake Bay. *Estuaries and Coasts* 34: 691-700.

- Pequeño G & S Sáez. 2004.** Peces marinos comunes del litoral de Valdivia. Guía de reconocimiento para efectos prácticos, 87 pp. Ediciones Surambiente, Valdivia.
- Rozbaczylo N. 1985.** Los anélidos poliquetos de Chile. Índice sinonímico y distribución geográfica de especies, 284 pp. Monografías Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.
- SERNAPESCA. 2009.** Anuario estadístico pesquero 2008, 158 pp. Servicio Nacional de Pesca, Valparaíso.
- Stuardo J & C Valdovinos. 1989.** Estuarios y lagunas costeras: ecosistemas importantes del Chile central. *Ambiente y Desarrollo* 5: 107-115.
- Stuardo J, C Valdovinos & V Dellarosa. 1989.** Caracterización general del lago Budi: una laguna costera salobre de Chile Central. *Ciencia y Tecnología del Mar* 13: 57-69.
- Stuardo J, C Valdovinos, R Figueroa & A Ochipinti. 1993.** Los ambientes costeros del Golfo de Arauco y área adyacente. Serie Monografías Científicas, Centro EULA, Chile 9: 1-157.
- Vargas-Chacoff L, FJ Arjona, I Ruiz-Jarabo, I Páscoa, O Gonçalves, MP Martín del Río & JM Mancera. 2009a.** Seasonal variation in osmoregulatory and metabolic parameters in earthen pond cultured gilthead sea bream *Sparus auratus*. *Aquatic Research* 40: 1279-1290.
- Vargas-Chacoff L, FJ Arjona, S Polakof, MP Martín del Río, JL Soengas & JM Mancera. 2009b.** Interactive effects of environmental salinity and temperature on metabolic responses of gilthead sea bream *Sparus aurata*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A* 154: 417-424.

Recibido el 10 de agosto de 2012 y aceptado el 28 de noviembre de 2012

Editor Asociado: Mauricio Landaeta D.