



Latin American Journal of Aquatic  
Research

E-ISSN: 0718-560X

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

Pontificia Universidad Católica de  
Valparaíso  
Chile

Muñoz, Avelino; Segovia, Elio; Flores, Héctor

Deshabitación alimentaria y crecimiento de juveniles de *Graus nigra* (Philippi, 1887) en  
condiciones de cultivo

Latin American Journal of Aquatic Research, vol. 40, núm. 3, septiembre, 2012, pp. 578-  
583

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
Valparaíso, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=175024151008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

[redalyc.org](http://redalyc.org)

Sistema de Información Científica

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

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

## Research Article

# Deshabitación alimentaria y crecimiento de juveniles de *Graus nigra* (Philippi, 1887) en condiciones de cultivo

Avelino Muñoz<sup>1</sup>, Elio Segovia<sup>2</sup> & Héctor Flores<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Área de Desarrollo Acuicola, CORDUNAP, Playa Brava 3256, Iquique, Chile

Programa Magister en Acuicultura, Universidad Católica del Norte, Chile

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias del Mar, Universidad Arturo Prat, Av. Arturo Prat 2120 Iquique, Chile. Programa Magister en Acuicultura, Universidad Católica del Norte, Chile

<sup>3</sup>Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar Universidad Católica del Norte, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile

**RESUMEN.** El pez de roca *Graus nigra*, comúnmente llamado "mulata" o "vieja negra" es un recurso importante a lo largo de la costa centro y norte de Chile. Debido a la gran aceptación como pescado para consumo humano, han sido intensamente extraídos por lo cual es necesario el desarrollo de su producción por medio de técnicas de acuicultura. En este estudio se reportan los resultados de crecimiento y alimentación de juveniles producidos en laboratorio. Los peces juveniles se obtuvieron a partir de reproductores silvestres, a quienes se les aplicó técnicas estándar de criadero. El cultivo de peces juveniles se desarrolló en estanques con suministro de agua de mar sin filtrar y con aireación constante. El proceso de deshabitación se extendió por 23 días y entre los 70 y 205 días post-eclosión (PE), los juveniles experimentan un crecimiento alométrico, con una sobrevivencia de 10,2%, con una tasa específica de crecimiento (SGR) en longitud total de 1,02%/día y en peso total de 3,07%/día, con una conversión de alimento aparente (CA<sub>a</sub>) y biológica (CA<sub>b</sub>) de 3,02 y 2,69 respectivamente para el último periodo en estudio (190 a 205 PE). Este primer intento de producir juveniles fue prometedor y abre las posibilidades de un cultivo futuro.

**Palabras clave:** Kyphosidae, *Graus nigra*, acuicultura, cultivo peces, vieja mulata, norte de Chile.

## Wearing and growth of juveniles *Graus nigra* (Philippi, 1887) under culture conditions

**ABSTRACT.** The rocky fish (*Graus nigra*) commonly named "mulata" is an important resource along the coast of central and northern Chile. Due to great acceptance as fish for human consumption have been intensively fished so as it's needed develop its production by means of aquaculture techniques. First attempts for culturing this species have given promising results with regard to production of larvae and juvenile fish. In this study results of growth and feeding of hatchery produced juveniles are reported. Fish juveniles were generated using wild brooders by means of application standard techniques of hatchery. Cultivation of juvenile fish was developed in tanks supplied with not filtered seawater and provided with constant aeration. Results related to food consumption regarding to feeding behaviour and feeding frequency are described. Also, quantitative relationships related to growth in a period comprising between 70 and 205 days after hatching are reported. Aspects related with growth indexes and water temperature and the antecedents for establishing criteria for feeding this fish under culture conditions are discussed. In addition the perspective for developing the culture of this species and its scaling-up is examined.

**Keywords:** Kyphosidae, *Graus nigra*, aquaculture, fish farming, sea chubs, northern Chile.

## INTRODUCCIÓN

*Graus nigra* (Philippi, 1887) es un pez de roca endémico de las costas del Pacífico suroriental. Se distribuye desde el sur de Perú hasta Valdivia en Chile (Vargas & Pequeño, 2004) y su distribución batimétrica es desde el nivel del mar hasta los 25 m de profundidad, en fondos rocosos con grietas y grandes cuevas (Mann, 1954; Moreno & Castilla, 1980). Los juveniles hasta los 203 mm habitan las pozas intermareales, distribuyéndose los pequeños en las pozas altas y los peces grandes en las pozas bajas (Hernández *et al.*, 2002), donde consumen preferentemente jaibas, anfípodos, gasterópodos y bivalvos (Muñoz & Ojeda, 1997, 1998). Los adultos se encuentran en el submareal, consumiendo principalmente equinodermos, crustáceos, moluscos y peces (Moreno, 1972; Fuentes, 1982; Vargas *et al.*, 1999) y se reproduce en primavera (Flores & Smith, 2010). Este pez es muy apreciado por la calidad de su carne, comúnmente es capturado en forma artesanal mediante caza submarina. Un análisis cronológico de los desembarques de este recurso, refleja una disminución de 291 ton en 1989 a 11 ton en 2010 (SERNAPESCA, 2010), mostrando indicios claros de sobre-explotación (Godoy, 2008; Godoy *et al.*, 2010).

A nivel nacional hay varias instituciones que se encuentran desarrollando el cultivo de especies ícticas nativas, especialmente de aquellas especies que tienen una demanda a nivel nacional e internacional. Bajo este escenario, *G. nigra* es demandada principalmente por la calidad de su carne, blanca, firme y consistente que la hace una especie interesante de desarrollar su cultivo (Flores & Rendic, 2011). La mantención de reproductores y el intento de reproducir esta especie en confinamiento, permitirán contribuir a su cultivo, donde este trabajo, reporta el primer intento de cultivo de juveniles a partir de reproductores silvestres mantenidos en cautiverio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvo juveniles de *G. nigra* a partir del primer desove en cautiverio con reproductores silvestres mantenidos en el criadero de la Unidad de Desarrollo Acuicola de la Corporación Privada para el Desarrollo de la Universidad Arturo Prat (CORDUNAP).

Se utilizó un número inicial de 354 juveniles de 70 días de edad (post-eclosión, PE) de  $0,12 \pm 0,04$  g de peso total promedio y  $2,08 \pm 0,23$  cm de longitud total promedio, los cuales fueron mantenidos inicialmente en cuatro estanques cuadrados de color gris fabricados en fibra de vidrio de 200 L de capacidad cada uno, con flujo continuo de agua de mar filtrada a 5  $\mu$ m y

aireación constante. A los 100 días PE, los peces sobrevivientes fueron reagrupados en un solo estanque de 200 L, donde se mantuvieron hasta el final de la experiencia.

La estrategia alimentaria para la deshabitación contempló un cambio progresivo del tipo de dieta, el alimento vivo (nauplius de *Artemia*) fue reemplazado por el alimento balanceado según el siguiente procedimiento; día 71 al 73 PE, alimentación exclusiva con nauplius de *Artemia*, día 74 PE se inicia alimentación con alimento balanceado. Desde el día 75 hasta el día 80 PE, se entrega alimento formulado todos los días y alrededor de 200.000 nauplius de *Artemia* día por medio. Desde el día 81 hasta el día 91 PE, se alimentaron con alimento balanceado y 200.000 nauplios de *Artemia* cada 3, 4 y 5 días. A partir del día 92 PE sólo se entrega alimento balanceado. En los días 93 y 94 PE, se mantiene por dos días en ayuno a los juveniles. El día 95 PE, se reanuda la entrega de alimento balanceado que se mantuvo hasta el día 205 PE.

El alimento balanceado utilizado en esta experiencia fue de origen comercial (Línea Ecolife de Biomar) de calibres de 400, 600, 800 y 1000  $\mu$ m, con 47 a 50% de proteína cruda y 16 a 20% de lípidos. El alimento balanceado fue entregado a saciedad inicialmente en 10 raciones diarias, que disminuyeron a tres al final de la experiencia (día 205 PE). El alimento fue entregado a saciedad, regularmente se extrajo el alimento no consumido acumulado en el fondo de los estanques.

Diariamente se registró la temperatura, oxígeno, pH, y se ajustó la tasa de renovación de agua a 13 L  $\text{min}^{-1}$  para un recambio de 0,5 a 1,5 veces el volumen del estanque/hora/día. También se cuantificó el número de peces muertos y la cantidad de alimento entregado. Se realizaron registros de longitud total (LT) y peso total (PT) cada 15 días, muestreando aleatoriamente el 50% de los juveniles de cada estanque hasta el día 100 PE, posteriormente y hasta el final de la experiencia se muestreo el 100% de los juveniles. En los muestreos los peces fueron anestesiados con benzocaína en una dosis de 0,1 mL  $\text{L}^{-1}$  por un tiempo de 2 a 4 min.

Se definió la relación LT/PT en los juveniles y se evaluó la significancia estadística del exponente isométrico (b), este análisis se efectuó con la función propuesta por Pauly (1984):

$$t = \frac{s.d.(x)}{s.d.(y)} * \frac{|b_i - 3|}{\sqrt[3]{1 - r^2}} * \sqrt[3]{ni - 2}$$

donde  $t$  es el estadístico  $t$ -student; s.d. (x) y s.d. (y) corresponden a la desviación estándar del logaritmo de la LT y PT;  $n_i$  es el número de peces muestreados;  $b_i$

es el valor ajustado de  $b$  y  $r^2$  es el ajuste potencial del coeficiente de determinación.

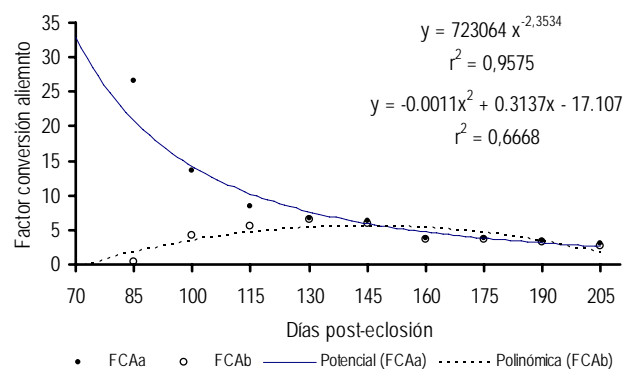
Con la información recopilada se determinaron los indicadores productivos de uso tradicional en acuicultura como: supervivencia, tasa de crecimiento específico (SGR, %/día) en LT y PT (SGRLt =  $[(\ln L_{tf} - \ln L_{ti}) \cdot 100] / N^\circ \text{días}$ ; SGRPT =  $[(\ln P_{tf} - \ln P_{ti}) \cdot 100] / N^\circ \text{días}$ ) y factor de conversión de alimento aparente (FCA<sub>a</sub> = alimento entregado/incremento en biomasa). Se incluyó en el análisis la conversión biológica de alimento, que incluye la biomasa muerta, debido a que ésta consumió alimento en un periodo de tiempo entre muestreo y muestreo (FCA<sub>b</sub> = alimento entregado/incremento en biomasa + biomasa muerta).

## RESULTADOS

Entre los 70 y 205 días PE la temperatura promedio fue de  $19,0 \pm 0,8^\circ\text{C}$ , el oxígeno disuelto registró una media de  $5,2 \pm 0,8 \text{ mg L}^{-1}$ , el pH promedio fue de  $7,7 \pm 0,2$ . La tasa de renovación de agua fluctuó de 0,57 a 1,48 veces/hora-día y la densidad de cultivo inicial fue de 443 peces  $\text{m}^{-3}$  (70 a 100 días PE), al ser reagrupados la densidad fue de 185 peces  $\text{m}^{-3}$  (101 a 205 días PE).

Al inicio de la deshabituación alimentaria (entre los días 74 y 80 PE), los juveniles mostraron una baja aceptación por el alimento balanceado, consumiendo mayoritariamente nauplius de *Artemia*, esta conducta de mantuvo hasta el día 96 PE, momento en el cual se evidenció una aceptación de la mayoría de los peces por el alimento balanceado. Desde el día 105 y hasta el día 205 PE, se observó una conducta alimentaria con gran apetencia, donde los peces consumieron entre 60% y 65% del alimento formulado entregado diariamente. El período de deshabituación alimenticia se extendió por 23 días.

La conversión alimentaria aparente (FCA<sub>a</sub>) para toda la experiencia (70 a 205 días PE) fue de 5,37; mientras que la conversión alimentaria biológica (FCA<sub>b</sub>) fue de 5,26. El FCA<sub>a</sub> fue alto al inicio de la experiencia y comenzó a disminuir hasta el día 205 PE (Fig. 1). En el caso del FCA<sub>b</sub>, fue muy bajo al inicio, a medida que los juveniles comenzaron a alimentarse, aumentó y luego cuando los peces se alimentaron completamente de alimento formulado, disminuyó (Fig. 1). Si se considera exclusivamente el tiempo en que los peces consumen sólo alimento formulado (días 100 a 205 PE), estos indicadores disminuyeron significativamente (Tabla 1).



**Figura 1.** Conversión de alimento: aparente (CA<sub>a</sub>) y biológica (CA<sub>b</sub>) en los juveniles.

**Figure 1.** Feed conversion: apparent (CA<sub>a</sub>) and biological (CA<sub>b</sub>) of juveniles.

**Tabla 1.** Conversión de alimento: aparente (CA<sub>a</sub>) y biológica (CA<sub>b</sub>) en los juveniles.

**Table 1.** Feed conversion: apparent (CA<sub>a</sub>) and biological (CA<sub>b</sub>) of juveniles.

Días PE	FCA <sub>a</sub>	FCA <sub>b</sub>
70 a 205	5,37	5,26
100 a 205	4,43	4,33
130 a 205	3,89	3,78
190 a 205	3,02	2,69

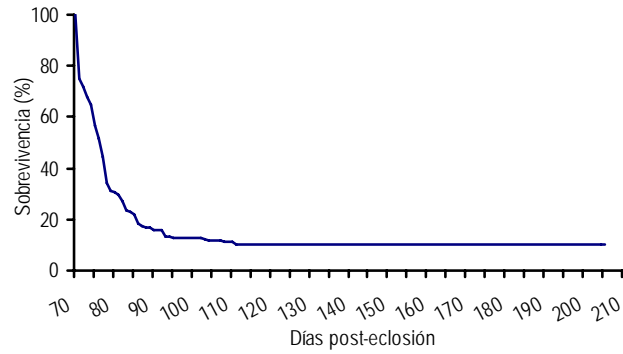
Durante los primeros cinco días de la experiencia (71 a 75 PE) se registró una mortalidad de 43,2%, que alcanzó el día 80 PE un valor acumulado de 69,5%, estabilizándose a partir del día 110 PE. La supervivencia al final de la experiencia fue de 10,17% al día 205 PE (Fig. 2).

La relación LT/PT durante los primeros 205 días PE en juveniles estuvo dada por la relación  $PT = 0,0113 LT^{3,1009}$  (Fig. 3). La pendiente de la relación potencial difirió de 3 ( $t = 5,864$ ;  $P < 0,05$ ), lo que confirmó un crecimiento alométrico durante esta fase del crecimiento.

Entre los días 70 y 205 PE se evidenció un crecimiento sostenido, alcanzando los juveniles al final de la experiencia una longitud total de  $82,25 \pm 7,13 \text{ mm}$  y un peso total promedio de  $7,86 \pm 2,25 \text{ g}$  (Fig. 4, Tabla 2). La SGR durante toda la experiencia para la LT fue de 1,02%/día y para el PT de 3,07%/día (Fig. 5).

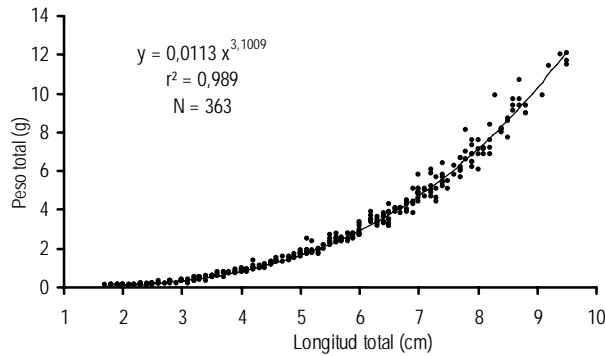
## DISCUSIÓN

No existen antecedentes de cultivo de otras especies de la familia Kyphosidae, siendo estos resultados el primer registro para la acuicultura.



**Figura 2.** Supervivencia de los juveniles entre los 70 y 205 días post-eclosión (PE).

**Figure 2.** Survival of juveniles between 70 and 205 days after hatching.

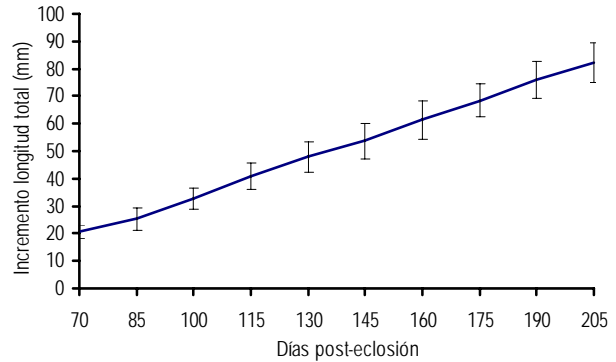
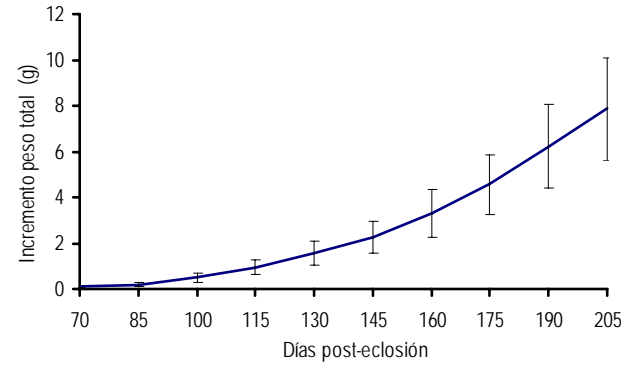


**Figura 3.** Relación talla-peso en los juveniles.

**Figure 3.** Size-weight relationship for juveniles.

La sustitución del alimento vivo por dietas formuladas (deshabitación) en juveniles de *G. nigra* fue progresivo y tuvo una duración de 23 días hasta que los peces aceptaron en forma regular el alimento formulado. Un aspecto importante de considerar a futuro para esta especie y para otras especies nativas que se cultivan de modo experimental, es la necesidad de evaluar la calidad y la palatabilidad de los alimentos entregados, ya que el utilizado en este estudio, es de origen comercial y formulado para otras especies de peces marinos (Línea Ecostart de Biomar).

Una deshabitación alimentaria temprana usando dietas balanceadas de buena calidad, genera una mayor tasa de supervivencia, crecimiento y condición del pez (Rueda-Jasso *et al.*, 2005). Lo anterior depende en gran medida de la especie y del grado desarrollo de su sistema gastrointestinal en el momento del inicio de la deshabitación, debido a que hay un desarrollo ontogenético del tracto gastro intestinal, que se relaciona directamente con la actividad enzimática (Cahu & Zambonino-Infante, 2001; Zambonino-Infante & Cahu, 2001). Quang *et al.*



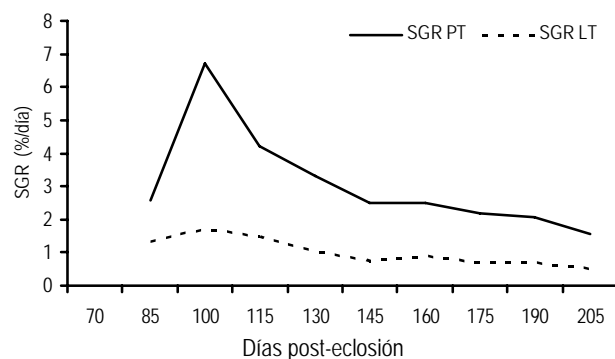
**Figura 4.** Incremento en longitud total (LT) y peso total (PT) de los juveniles entre los 70 y 205 días post-eclosión (PE). Las barras corresponden a la desviación estándar.

**Figure 4.** Average growth in total length (LT) and total weight (PT) of juveniles between 70 and 205 days after hatching. The bars correspond to standard deviation.

**Tabla 2.** Crecimiento en peso total y longitud total de los juveniles (días 70 y 205 post-eclosión).

**Table 2.** Growth in total weight and total length of juveniles (days 70 and 205 after hatching).

Días post-eclosión	Peso total (g)	Longitud total (mm)	Peces muestreados (n)
70	0,12 ± 0,04	20,76 ± 2,28	29
85	0,18 ± 0,09	25,34 ± 4,19	41
100	0,50 ± 0,19	32,73 ± 3,96	37
115	0,94 ± 0,33	40,89 ± 4,82	37
130	1,55 ± 0,52	47,95 ± 5,51	37
145	2,26 ± 0,71	53,65 ± 6,42	37
160	3,29 ± 1,03	61,49 ± 7,01	37
175	4,56 ± 1,31	68,36 ± 5,96	36
190	6,23 ± 1,84	76,06 ± 6,82	36
205	7,86 ± 2,25	82,25 ± 7,13	36



**Figura 5.** Tasa de crecimiento específico (SGR, %/día) en longitud total y peso total de los juveniles entre los 70 y 205 días post-eclosión.

**Figure 5.** Specific growth rate (SGR, %/day) in total length and total weight of juveniles between 70 and 205 days after hatching.

(2011) indican que durante la deshabitación temprana en larvas de la cobia (*Rachycentron canadum*), de menos de 25 días PE, estas no aceptan regularmente microdietas, considerando que esta especie presenta un estómago funcional entre los 12 y 20 días PE. Existe antecedentes donde la deshabitación al alimento vivo puede efectuarse anticipadamente, tal es el caso del uso de microdietas en *Gadus morhua*, donde la administración del alimento formulado comienza a los ocho días PE (Baskerville-Bridges & Kling, 2000).

Juveniles de *Graus nigra* de 45 días PE evidencian una marcada sensibilidad al manejo, registrando mortalidades de hasta un 38% cuando los peces son trasladados entre estanques y durante los muestreos para los registros de LT y PT.

En el ambiente natural, los juveniles de *Graus nigra* muestran interacción intraespecífica como es la territorialidad, que jugaría un importante rol, donde el comportamiento agresivo por parte de los peces de mayor tamaño, sea para defender o acceder a una grieta, estaría forzando a los ejemplares pequeños a usar las pozas intermareales superiores (Hernández *et al.*, 2002). Esta conducta que se da en la naturaleza, se mantiene en juveniles silvestres en cautiverio (Flores & Rendic, 2011) y también se comienza a expresar en tallas pequeñas. Una situación semejante en acuicultura se ha reportado para otras especies, *e.g.*, *Oncorhynchus kisutch*, *Ictalurus punctatus* y *Paralichthys adspersus* (Bryant & Atema, 1987; Martel & Dill, 1993; Piaget, 2009).

A partir de los 70 días PE, los juveniles son capaces de tolerar la manipulación, resistiendo sin inconveniente el muestreo, no ocasionándose daño en su piel, ni muerte de ejemplares por estas causas.

Situación semejante se visualiza en juveniles colectados de la naturaleza y mantenidos en confinamiento (Flores & Rendic, 2011).

Otro aspecto importante de considerar, es que los juveniles utilizados en este estudio corresponden a la primera generación proveniente de reproductores silvestres, por lo que genéticamente aun conservaban los patrones conductuales y de crecimiento de sus progenitores. En algunas especies es necesario esperar hasta 5 ó 6 generaciones de ejemplares nacidos en cautiverio para lograr una total domesticación. En cuanto a los índices de crecimiento y alimentación, estos pueden considerarse como promisorios (SGR PT 3,1), dado que alcanzaron valores semejantes a los registrados para otras especies de peces marinos que constituyen recursos importantes para la acuicultura. En 135 días PE los juveniles de *G. nigra* tuvieron una tasa específica de crecimiento (SGR PT: 3,07%/día) superior al registrado para juveniles silvestres de esta especie (SGR PT: 0,7 a 1,2) (Flores & Rendic, 2011).

Por lo anterior, *Graus nigra* se presenta como una especie sobre la cual los resultados experimentales iniciales sugieren que sea estudiada con mayor profundidad, para optimizar los métodos preliminares de cultivo de juveniles. Si bien la sobrevivencia en el presente estudio fue baja, fue posible establecer los factores críticos que la afectan, permitiendo entregar antecedentes preliminares básicos para su escalamiento a un nivel piloto.

## AGRADECIMIENTOS

El presente estudio fue realizado a través del proyecto FDI-CORFO 00C7PT-09. Los autores agradecen al experto en producción de peces Sr. Masatoshi Futagawa, encargado del Área de Investigación y Desarrollo Tecnológico de CORDUNAP por su importante aporte en este trabajo.

## REFERENCIAS

- Baskerville-Bridges, B. & L.J. Kling. 2000. Early weaning of Atlantic cod *Gadus morhua* larvae onto a microparticulate diet. *Aquaculture*, 189: 109-117.
- Bryant, B.P. & J. Atema. 1987. Diet manipulation affects social behavior of catfish. *J. Chem. Ecol.*, 13(17): 1645-1661.
- Cahu, Ch. & J. Zambonino-Infante. 2001. Substitution of live food by formulated diets in marine fish larvae. *Aquaculture*, 200(1-2): 161-180.
- Flores, H. & A. Smith. 2010. Biología reproductiva de *Graus nigra* (Perciformes, Kyphosidae) en el norte de Chile. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 45(4): 659-670.

- Flores, H. & J. Rendic. 2011. Conducta alimenticia, supervivencia y crecimiento de juveniles silvestres de *Graus nigra* Philippi, 1887 en cautiverio (Perciformes: Kyphosidae). Lat. Am. J. Aquat. Res., 39(3): 607-612.
- Fuentes, H. 1982. Feeding habits of *Graus nigra* (Labridae) in coastal waters of Iquique in northern Chile. Japan J. Ichthyol., 29(1): 95-98.
- Godoy, N. 2008. Pesca por buceo de peces litorales de roca: desembarques, composición de las capturas y efectos sobre la riqueza y la abundancia de las especies. Tesis de Magíster en Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, 75 pp.
- Godoy, N., S. Gelcich, J.A. Vásquez & J.C. Castilla. 2010. Spearfishing to depletion: evidence from temperate reef fishes in Chile. Ecol. Appl., 20(6): 1504-1511.
- Hernández, C.E., P.E. Neil, J.M. Pulgar, F.P. Ojeda & F. Bozinovic. 2002. Water temperature fluctuations and territoriality in the intertidal zone: two possible explanations for the elevational distribution of body size in *Graus nigra*. J. Fish Biol., 61: 472-488.
- Mann, G. 1954. Vida de los peces de aguas chilenas. Instituto de Investigaciones Veterinarias, Universidad de Chile, Santiago, 342 pp.
- Martel, G. & L. Dill. 1993. Feeding and aggressive behaviours in juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) under chemically-mediated risk of predation. Behav. Ecol. Sociobiol., 32(6): 365-370.
- Moreno, C.A. 1972. Nicho alimentario de la "vieja negra" (*Graus nigra* Philippi) (Osteichthyes, Labridae). Not. Men. Mus. Nac. Hist. Nat., 186: 5-6.
- Moreno, C.A. & J.C. Castilla. 1980. Guía para reconocimiento y observación de peces de Chile. Expedición a Chile. Editorial Nacional Gabriela Mistral, Chile, 120 pp.
- Muñoz, A. & P. Ojeda. 1997. Feeding guild structure of a rocky intertidal fish assemblage in central Chile. Environ. Biol. Fish., 49: 471-479.
- Muñoz, A. & P. Ojeda. 1998. Guild structure of carnivorous intertidal fishes of the Chilean coast: implications of ontogenetic dietary shifts. Oecologia, 114: 563-573.
- Pauly, D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for the use with programmable calculators. ICLARM, Studies and Reviews, 325 pp.
- Piaget, N. 2009. Determinación del nivel óptimo de proteína dietaria en juveniles del lenguado, *Paralichthys adspersus* (Pisces, Pleuronectiformes: Paralichthyidae). Tesis Magister en Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, 108 pp.
- Quang, H., H. Reinertsen, P. Wold, T. Mai & E. Kjørsvik. 2011. Effects of early weaning strategies on growth, survival and digestive enzyme activities in cobia (*Rachycentron canadum* L.) larvae. Aquacult. Int., 19: 63-78.
- Rueda-Jasso, R., L.E.C. Conceicao, W. De-Coen, J. Francois-Rees & P. Sorgeloos. 2005. Diet and weaning age affect the growth and condition of Dover sole (*Solea solea* L.). Cienc. Mar., 31(3): 477-489.
- Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA). 2010. Anuario Estadístico de Pesca. Series Cronológicas. Servicio Nacional de Pesca. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Chile. [http: www.sernapesc.cl]. Revisado: 12 diciembre 2011.
- Vargas, M., R.A. Soto & G.L. Guzmán. 1999. Cambios interanuales en la alimentación de peces submareales del norte de Chile entre los 20°11' y 20°20'S. Rev. Biol. Mar. Oceanogr., 34(2): 197-210.
- Vargas, L. & G. Pequeño. 2004. El estatus taxonómico de *Graus fernandezianus* Philippi, 1887; nuevo registro geográfico y comentarios sobre *Graus nigra* Philippi, 1887 (Osteichthyes: Perciformes). Gayana, 68(1): 68-74.
- Zambonino-Infante, J.L. & C.L. Cahu. 2001. Ontogeny of the gastrointestinal tract of marine fish larvae. Comp. Biochem. Physiol. Part C: Toxicol. Pharmacol., 130(4): 477-487.

Received: 10 May 2011; Accepted: 15 April 2012