

Short Communication

Conducta alimenticia, supervivencia y crecimiento de juveniles silvestres de *Graus nigra* Philippi, 1887 en cautiverio (Perciformes: Kyphosidae)

Héctor Flores¹ & Jovanka Rendic¹

¹Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar
Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile

RESUMEN. Se colectaron juveniles silvestres de *Graus nigra*, que fueron aclimatados durante 30 días en estanques con flujo de agua abierto y a temperatura ambiente, siendo alimentados con alimento formulado. Los peces fueron separados en seis grupos que se mantuvieron en experimentación por 196 días. La supervivencia promedio fue de 80%. El crecimiento en longitud total mostró un incremento promedio del 93,3% para los juveniles grandes (grupos 4, 5 y 6) y 125% para los pequeños (grupos 1, 2 y 3). El crecimiento en peso total mostró un incremento promedio de 434% para los peces grandes (grupos 4, 5 y 6) y de 707% para los pequeños (grupos 1, 2 y 3). Se concluyó que *G. nigra* toleró el cautiverio y el manejo, con una supervivencia relativamente alta, lo que hace de ella una especie atractiva para la acuicultura chilena.

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

Feeding behavior, survival, and growth of wild *Graus nigra* Philippi, 1887 juveniles in captivity (Perciformes: Kyphosidae)

ABSTRACT. Wild juveniles of *Graus nigra* were collected and acclimated for 30 days in ponds with open-water flow and ambient temperature; the specimens were given a formulated feed. Fish individuals were separated into six groups that were studied for 196 days. The average survival was 80%. The total length increased an average of 93.3% for large individuals (groups 4, 5, 6) and 125% for small ones (groups 1, 2, 3). The total weight showed an average increase of 434% for large fishes (groups 4, 5, 6) and 707% for small ones (groups 1, 2, 3). *Graus nigra* was found to tolerate captivity and handling, with a relatively high survival rate, making it an attractive species for aquaculture in Chile.

Keywords: *Graus nigra*, sea chubs, fishes, aquaculture, northern Chile.

Corresponding author: Héctor Flores (hflores@ucn.cl)

El cultivo de una especie de pez generalmente comienza con la captura de juveniles (Botero & Ospina, 2002; Papandroulakis *et al.*, 2004), tanto para constituir un stock de reproductores como para estudiar aspectos relacionados con su comportamiento, manejo, aceptación de alimento, supervivencia y crecimiento. En Chile el cultivo de peces marinos nativos es un tema incipiente, cuya investigación ha comenzado con la captura de ejemplares silvestres, donde se destacan los trabajos efectuados en *Merluccius australis* (merluza del sur), *Cilus gilberti* (corvina), *Eleginops maclovinus* (róbalo), *Seriola lalandi* (palometa), *Paralichthys adpersus* (lenguado chileno), *Oplegnathus insignis* (San Pedro) y *Medialuna ancietae* (pez acha) (Silva & Flores, 1989;

Cortes *et al.*, 2001; Bustos & Landaeta, 2005; BCG, 2007).

Graus nigra (Fig. 1) es un recurso pesquero artesanal, caracterizado por una musculatura de color blanco, firme y consistente, que constituye una importante fuente de recursos para buzos mariscadores, que capturan estos peces con arpón (Godoy *et al.*, 2010). Su extracción comenzó alrededor de 1979 (Vargas & Pequeño, 2004); las estadísticas de captura muestran cambios en la cantidad de peces extraídos, con 244 ton promedio entre 1989 y 1991, decayendo las capturas a partir de 1992, con un máximo de 65 ton en 1995 y un mínimo de 1 ton en 2002, con un promedio de 26 ton entre 1992 y 2008 (SERNAPESCA, 1999, 2005, 2008).

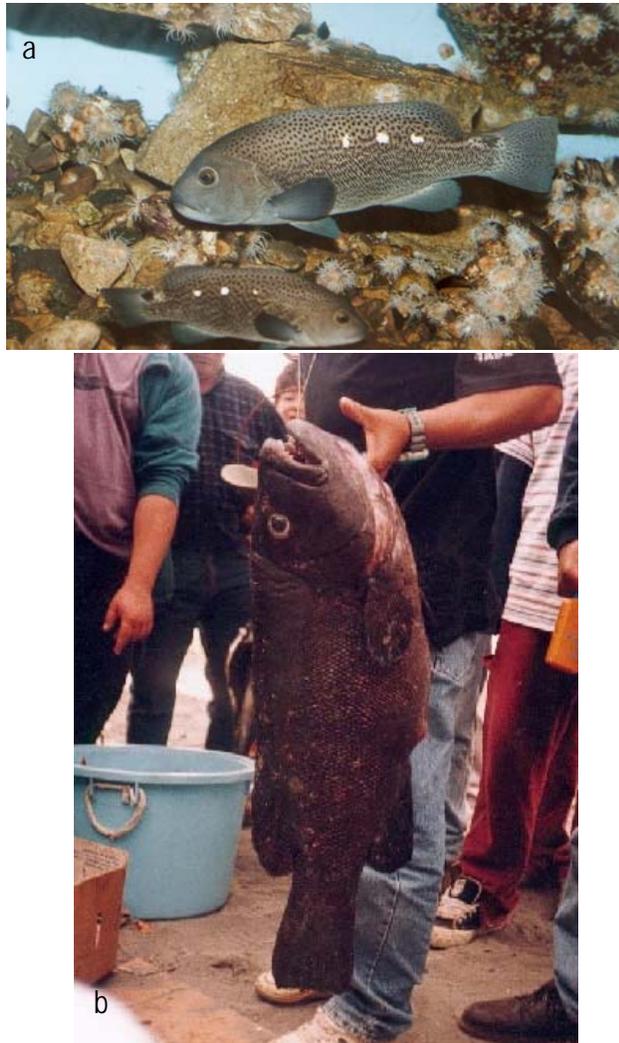


Figura 1. *Graus nigra* (Kyphosidae) a) juveniles, b) adulto.

Figure 1. *Graus nigra* (Kyphosidae) a) juveniles, b) adult.

Graus nigra se distribuye desde el sur del Perú (18°S) hasta Valdivia (40°S), Chile (Ojeda *et al.*, 2000; Vargas & Pequeño, 2004), batimétricamente desde el litoral hasta los 20-25 m de profundidad, siempre en fondos rocosos con grietas y grandes cuevas (Mann, 1954). Los juveniles entre 24 y 203 mm de longitud total habitan en pozas intermareales, donde se segregan dependiendo de la ubicación de la poza en el litoral, así los juveniles pequeños, se distribuyen en las pozas altas y los grandes en las bajas (Hernández *et al.*, 2002), consumiendo preferentemente jaibas, anfípodos, gastrópodos y bivalvos (Muñoz & Ojeda, 1997, 1998), donde pasan a ser uno de los componentes más importantes en cuanto a función y densidad (Varas & Ojeda, 1990;

Stepien, 1990; Muñoz & Ojeda, 1998; Berríos & Vargas, 2000). Los adultos habitan el submareal depredando principalmente equinodermos, crustáceos, moluscos y peces (Moreno, 1972; Fuentes, 1982) y se reproduce durante la primavera (Flores & Smith, 2010).

La demanda local por la calidad de su carne y la disminución de las capturas, hace de esta especie una interesante alternativa para desarrollar su acuicultura. A nivel mundial no existe acuicultura asociada a peces de la familia Kyphosidae, pero hay una incipiente extracción de estos peces en América (Antigua y Barbados, Chile y USA) y Oceanía (Palaos), con 67,2 ton promedio entre 2003 y 2007 (FAO, 2010), donde Chile representa el 66,4% de esta captura. Son recursos que se extraen en escasa cantidad, consumidos preferentemente a nivel local y debido al sistema de extracción, son fuente importante de ingresos para pescadores artesanales y mariscadores. En este contexto, este estudio aporta antecedentes que podrían aplicarse a la acuicultura de *G. nigra*, especialmente en relación a la conducta de alimentación de juveniles salvajes en cautiverio, a su supervivencia, crecimiento y conversión de alimento.

Entre julio y agosto 2005, se capturaron 113 juveniles entre 52 y 96 mm de longitud total (L_t), en las pozas intermareales de La Pampilla y Tongoy (Región de Coquimbo). Para la captura de los peces, durante marea baja, se extrajo la mayor cantidad de agua de las pozas con una bomba de inmersión y los peces fueron capturados con redes de mano y transportados en cajas térmicas al laboratorio. Los peces fueron aclimatados durante 30 días en estanques con flujo de agua abierto, a una densidad promedio de un pez por 10 L, con una media de $0,6 \pm 0,2 \text{ g L}^{-1}$, a temperatura ambiente ($14,1 \pm 0,48^\circ\text{C}$) y con flujo de aire. La alimentación de los peces, durante este periodo, fue mediante alimento nacional formulado para juveniles de *Psetta maxima* (turbot), fabricado por la empresa Biomar con 54% de proteína, 15% de lípidos, 12% de carbohidratos y 12% de humedad, que cumple los rangos recomendados para el cultivo de peces marinos.

Transcurrido el tiempo de aclimatación, los peces se distribuyeron en seis grupos de 10 ejemplares cada uno y de tallas homogéneas, no se estableció réplicas para cada grupo y se mantuvieron en experimentación por 196 días. La agresividad de los peces observada en el periodo de aclimatación, fue determinante para discriminar los grupos experimentales y estructurarlos lo más homogéneamente posible, lo que permitió disminuir el riesgo de heridas y muerte durante la experiencia de crecimiento.

Los tres grupos con peces grandes se dispusieron en estanques de 180 L y los tres grupos con peces pequeños en estanques de 80 L, manteniendo una densidad promedio de $0,608 \pm 0,201 \text{ g L}^{-1}$. Los datos iniciales de longitud total (L_t) y peso total (P_t), densidad e índice de condición se indican en la Tabla 1. En todas las unidades experimentales, los peces fueron alimentados en 3% de su peso corporal diario, distribuido en dos raciones, a las 9:30 y 19:30 h. Para evitar ataques entre los peces, se instalaron en los estanques tubos de PVC como refugio, lo que permitió disminuir las agresiones.

Diariamente se registró la temperatura, número de peces muertos y cantidad de alimento entregado, cada 14 días se muestrearon todos los peces de cada tanque, registrándose la L_t y P_t . Con la información recopilada se determinó los indicadores productivos de uso tradicional en acuicultura, como son supervivencia, índice de condición ($K=P_t/L_t^3$), tasa de crecimiento específico (TCE, %/día) en L_t y P_t ($TCE_{L_t} = [(LnL_t f - LnL_t i) * 100] / N^\circ \text{días}$; $TCE_{P_t} = [(LnP_t f - LnP_t i) * 100] / N^\circ \text{días}$), coeficiente de variación ($CV = \text{desviación estándar} / \text{promedio}$) y factor de conversión de alimento relativo ($FCA_R = \text{alimento entregado} / \text{incremento en biomasa}$). Para establecer diferencias en el crecimiento entre los grupos, de peces se utilizó el Análisis de Covarianza (ANCOVA).

Durante el mes de aclimatación, la temperatura varió entre 12,7 y 14,7°C, mientras que en los 196 días que duró la experiencia de crecimiento, ésta varió entre 13,6 y 19,7°C.

A partir del tercer día de aclimatación, los juveniles más grandes, muestran una mayor movilidad, capturan el alimento en la superficie y lo consumen, mientras los peces pequeños, comienzan a consumir alimento a medida que este precipita en la columna de agua. Al cuarto día, todos los peces (grandes y pequeños), van en busca de las partículas de alimento. Se observó que el alimento que llega al fondo del estanque no es consumido, conducta que se mantuvo durante todo el experimento.

Al mes de aclimatación, los juveniles se alimentaron sin mayor inconveniente con la dieta balanceada. Sin embargo, se observó conducta agresiva y jerárquica de los peces de mayor tamaño, especialmente durante la alimentación, donde se produjeron ataques, que en ocasiones causan lesiones en las aletas dorsales y caudales de los ejemplares más pequeños. Durante la aclimatación no se registró muerte de peces asociado a esta conducta. Al distribuir los peces homogéneamente en cada uno de los grupos experimentales, la conducta agresiva disminuyó.

La supervivencia promedio de los grupos experimentales fue de 80% (Tabla 1). Entre los días 140 a 154 se produjeron algunos cortes de agua que afectaron el experimento. En este periodo se produjo la muerte del 20% de peces del grupo 1, 10% de los grupos 2, 3 y 6, y 40% del grupo 4.

El incremento en L_t fue significativamente diferente entre los grupos (ANCOVA; $F_{(5,840)}: 291,95$; $P < 0,0001$). Los peces grandes (grupos 4, 5 y 6) tuvieron un incremento de 91%, mientras que en los peces pequeños (grupos 1, 2 y 3) el incremento fue de 124%. Situación semejante ocurrió con el incremento en P_t , que mostró diferencias significativas entre los grupos (ANCOVA; $F_{(5,840)}: 267,10$; $P < 0,0001$), destacando los grupos 1 y 2 con un incremento en peso que alcanzó a 993% y 698% respectivamente (Tabla 1).

La densidad del cultivo varió entre 3,2 y 3,8 g L^{-1} a excepción del grupo 4, que producto de la mayor mortalidad, la densidad final fue de 1,4 g L^{-1} . El índice de condición (K), en todos los grupos mostró una disminución respecto de su condición inicial entre 21 y 39% (Tabla 1).

La TCE en L_t difiere significativamente entre los grupos de peces (ANCOVA; $F_{(5,77)}: 17,35$; $P < 0,0001$). En juveniles pequeños (grupos 1, 2 y 3) fue de 0,41% diario mientras que en los grandes (grupos 4, 5 y 6) fue de 0,33% diario. Estas diferencias significativas entre juveniles se mantienen cuando se utiliza el P_t para estimarla (= TCE) (ANCOVA; $F_{(5,77)}: 12,83$; $P < 0,0001$), con 1,04% diario para los juveniles pequeños (grupos 1, 2 y 3) y un 0,85% diario para los grandes (grupos 4, 5 y 6). La conversión de alimento relativo en los grupos varió entre 2,7 y 4,0 con valores promedio de 3,3 para los peces pequeños (grupos 1, 2 y 3) y de 3,6 para los grandes (grupos 4, 5 y 6) (Tabla 1).

En el ambiente natural, los juveniles de *G. nigra* muestran un tipo de interacción intraespecífica como es la territorialidad, que probablemente juega un papel importante en determinar la distribución de los diferentes tamaños de individuos, 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 territorial también se expresa en un ambiente de cultivo, tal como ha sido reportado para *Oncorhynchus kisutch*, *Ictalurus punctatus* y *Paralichthys adspersus* (Bryant & Atema, 1987; Martel & Dill, 1993; Piaget, 2009). En todos los estanques experimentales, los peces de mayor tamaño manifestaron esta conducta jerárquica observada en el ambiente natural, la que se mantuvo hasta el término

Tabla 1. Supervivencia, parámetros de crecimiento, coeficiente de variación, índice de condición y consumo de alimento en juveniles salvajes de *Graus nigra* en cautiverio. L_t : Longitud total, P_t : Peso total, CV: Coeficiente de variación, TCE: Tasa de crecimiento específico, K: Índice de condición, FCA_R : Factor de conversión de alimento relativo.

Table 1. Survival, parameters of growth, coefficient of variation and condition index and food consumption in wild juvenile of *Graus nigra* in captivity. L_t : Total length, P_t : total weight, CV: Variation coefficient, TCE: specific growth rate, K: condition index, FCA_R : relative food conversion factor.

Grupos experimentales	1	2	3	4	5	6
Supervivencia (%)	80	80	90	60	100	80
L_t inicial (mm)	55,1 ± 1,7	57,0 ± 1,8	62,9 ± 0,9	71,3 ± 2,3	77,8 ± 1,5	90,5 ± 3,9
L_t final (mm)	134,3 ± 32,8	128,5 ± 9,0	128,0 ± 6,1	137,7 ± 11,4	151,5 ± 210,7	168,4 ± 14,0
Incremento L_t (mm)	79,2	71,5	65,1	66,4	73,7	77,9
Incremento L_t (%)	143,7	125,4	103,5	93,1	94,7	86,1
Incremento L_t (mm/mes)	12,1	11,0	10,0	10,2	11,3	12,0
P_t inicial (g)	3,1 ± 0,5	4,6 ± 0,8	6,6 ± 0,8	7,8 ± 1,0	9,9 ± 0,8	15,9 ± 3,6
P_t final (g)	33,9 ± 14,3	36,7 ± 9,0	33,5 ± 6,1	43,0 ± 11,4	57,7 ± 20,7	75,0 ± 14,0
Incremento P_t (g)	30,8	32,1	26,9	35,2	47,8	59,1
Incremento P_t (%)	993,5	697,8	407,6	451,3	482,8	371,7
Incremento P_t (g/mes)	4,7	4,9	4,1	5,4	7,4	9,1
Densidad inicial (g/L)	0,4	0,6	0,8	0,4	0,6	0,9
Densidad final (g/L)	3,4	3,7	3,8	1,4	3,2	3,3
CV L_t inicial (%)	3,14	3,09	1,39	3,24	1,90	4,33
CV L_t final (%)	24,40	8,94	5,28	10,93	13,05	8,18
CV P_t inicial (%)	15,04	15,54	12,43	12,87	8,49	22,92
CV P_t final (%)	42,20	24,67	18,32	26,59	35,85	18,60
K inicial (*10 ⁻⁵)	0,186	0,247	0,264	0,216	0,211	0,214
K final (*10 ⁻⁵)	0,140	0,173	0,160	0,165	0,166	0,157
TCE de L_t (%)	0,454	0,415	0,362	0,336	0,340	0,317
TCE de P_t (%)	1,219	1,062	0,831	0,870	0,897	0,793
FCA_R	2,7	3,2	4,0	3,0	3,9	3,9

de la experiencia, siendo notoria en las horas de alimentación, donde primero se alimentan los peces grandes y luego los pequeños, esta conducta se ve acentuada en los estanques 1, 2, 4 y 5, que presentan un mayor coeficiente de variación (CV) en peso, con valores sobre el 20%.

Se ha descrito que los peces de cultivo tienden a ser menos agresivos que los peces salvajes (Fleming & Gross, 1993), lo que se debería al tiempo en cautiverio y a los procesos de selección que se han implementado. Asociado a esto, en *Oncorhynchus mykiss* se ha estudiado que los niveles de agresividad disminuyen cuando hay una adecuada administración de triptófano en la dieta (Winberg *et al.*, 2001). En el cultivo de juveniles de salmones, a valores sobre 18% de CV, se hace necesario efectuar una selección del tamaño de los peces, estrategia que permite uniformar

el rango de talla, lo que favorece el acceso uniforme a la comida.

G. nigra ha sido caracterizada como una especie de crecimiento lento (Vargas & Pequeño, 2004). Sin embargo, las tasas de crecimiento y mortalidad se expresan de manera diferencial cuando los ejemplares están sometidos a eventos El Niño o La Niña, aumentando el crecimiento y disminuyendo la mortalidad en periodos fríos, situación que se asociaría a una mayor productividad por parte del ambiente (Hernández-Miranda & Ojeda, 2006).

En cultivo, la tasa de crecimiento fue entre 1,0 y 1,2 cm mes⁻¹, que es superior a lo registrado para el ambiente natural, que varía entre 0,2 y 0,9 cm mes⁻¹ (Hernández-Miranda & Ojeda, 2006).

En el caso de los juveniles salvajes (70 g), mantenidos en cautiverio alimentados con alimento

formulado, podrían alcanzar 700 a 800 g en un año, lo que representa un crecimiento intermedio respecto a otras especies marinas nativas. El crecimiento es alto cuando se compara con *Paralichthys adspersus* (Silva & Flores, 1989), con tasa de crecimiento de 0,79% diario para ejemplares de 3 a 20 g, valor que disminuye (0,46% diario) en ejemplares de 40 a 200 g; pero es bajo comparado con *Seriola lalandi*, que en ejemplares de 0,5 kg mostraron una tasa de crecimiento de 1,18 a 1,23% diario a temperaturas de 17 a 22°C (Moran *et al.*, 2009), con incrementos de 2,46; 3,56 y 8,45 g diario en peces de 50, 100 y 500 g respectivamente (Booth *et al.*, 2010).

Completar el ciclo de cultivo de esta especie, permitiría producir juveniles para efectuar pruebas de crecimiento a talla comercial. Sin embargo, otra alternativa interesante es la implementación de un proyecto de desarrollo social, para repoblar áreas deprimidas, permitiendo mantener y administrar un recurso que dé sustento a los pescadores artesanales, especialmente cuando se ha demostrado que hay signos de agotamiento de este recurso, en términos de abundancia y tamaño (Godoy *et al.*, 2010).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Sr. Helmo Pérez y al Dr. (c) Alonso Vega, ambos de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Católica del Norte, por su colaboración en la captura de los ejemplares de *G. nigra* y análisis estadísticos respectivamente.

REFERENCIAS

- Berríos, V. & M. Vargas. 2000. Estructura del ensamble de peces intermareales de la costa rocosa del norte de Chile. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 35(1): 73-81.
- Berríos, V. & M. Vargas. 2000. Estructura del ensamble de peces intermareales de la costa rocosa del norte de Chile. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 35(1): 73-81.
- Booth, M.A., G.L. Allan & I. Pirozzi. 2010. Estimation of digestible protein and energy requirements of yellowtail kingfish *Seriola lalandi* using a factorial approach. *Aquaculture*, 307: 247-259.
- Boston Consulting Group (BCG). 2007. Estudios de competitividad en clusters de la economía chilena. Documento de referencia acuicultura. Consejo de Innovación, mayo 2007, 261 pp.
- Botero, J. & J.F. Ospina. 2002. Crecimiento y desempeño general de juveniles silvestres de mero guasa *Epinephelus itajara* (Lichtenstein) mantenidos en jaulas flotantes bajo diferentes condiciones de cultivo. *Bol. Invest. Mar. Cost.*, 32: 25-36.
- Bustos, C. & M. Landaeta. 2005. Desarrollo de huevos y larvas tempranas de la merluza del sur, *Merluccius australis*, cultivados bajo condiciones de laboratorio. *Gayana*, 69(2): 402-408.
- Bryant, B.P. & J. Atema. 1987. Diet manipulation affects social behavior of catfish. *J. Chem. Ecol.*, 13(17): 1645-1661.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2010. Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service. Fishery Statistical Collections, Fisheries and Aquaculture Department. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org>. Revisado: 28 enero 2010.
- Flores, H. & A. Smith. 2010. Biología reproductiva de *Graus nigra* (Perciformes, Kyphosidae) en las costas del norte de Chile. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 45(Suppl. 1): 659-670.
- Fleming, I. & M. Gross. 1993. Breeding success of hatchery and wild coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) in Competition. *Ecol. Appl.*, 3(2): 230-245
- Fuentes, H. 1982. Feeding habits of *Graus nigra* (Labridae) in coastal waters of Iquique, northern Chile. *Jpn. J. Ichthyol.*, 29(1): 95-98.
- Godoy, N., S. Gelcich, J.A. Vásquez & J.C. Castilla. 2010. Spearfishing to depletion: evidence from temperate ref fishes in Chile. *Ecol. Appl.*, 20(6): 1504-1511.
- Hernández-Miranda, E. & F.P. Ojeda. 2006. Inter-annual variability in somatic growth rates and mortality of coastal fishes off central Chile: an ENSO driven process? *Mar. Biol.*, 149: 925-936.
- 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. 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.
- Moran, D., S. Pether & P. Lee. 2009. Growth, feed conversion and faecal discharge of yellowtail kingfish (*Seriola lalandi*) fed three commercial diets. *N.Z. J. Mar. Freshw.*, 43: 917-927.
- Moreno, C.A. 1972. Nicho alimentario de la "vieja negra" (*Graus nigra* Philippi) (Osteichthyes Labridae). *Not. Mens. Mus. Nac. Hist. Nat.*, 186: 5-6.
- 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
- Ojeda, P., F. Labra & A. Muñoz. 2000. Biogeographic patterns of Chilean littoral fishes. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 73: 625-641.
- Papandroulakis, N., M. Suquet, M.T. Spedicato, A. Machias, C. Fauvel & P. Divanach. 2004. Feeding rates, growth performance and gametogenesis of wreckfish (*Polyprion americanus*) kept in captivity. *Aquacult. Int.*, 12: 395-407.
- Piaget, N. 2009. Determinación del nivel óptimo de proteína dietaria en juveniles del lenguado, *Paralichthys adspersus* (Pisces, Pleuronectiformes: Paralichthyidae). Tesis de Magister en Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, 108 pp.
- Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA). 1999. Anuario Estadístico de Pesca. Series Cronológicas. Servicio Nacional de Pesca. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Chile. [http: www.sernapesca.cl](http://www.sernapesca.cl). Revisado: 26 enero 2010.
- Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA). 2005. Anuario Estadístico de Pesca. Series Cronológica. Servicio Nacional de Pesca. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Chile. [http: www.sernapesca.cl](http://www.sernapesca.cl). Revisado: 26 enero 2010.
- Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA). 2008. Anuario Estadístico de Pesca. Versión Preliminar. Servicio Nacional de Pesca. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Chile. [http: www.sernapesca.cl](http://www.sernapesca.cl). Revisado: 26 enero 2010.
- Silva, A. & H. Flores. 1989. Consideraciones sobre el desarrollo y crecimiento larval del lenguado (*Paralichthys adspersus* Steindachner, 1987) cultivado en laboratorio. *Rev. Pac. Sur (Número Especial)*: 629-634.
- Stepien, C.A. 1990. Population structure, diets and biogeographic relationships of a rocky intertidal fish assemblage in central: high level of herbivory in a temperate system. *Bull. Mar. Sci.*, 47(3): 598-612.
- Varas, E. & F.P. Ojeda. 1990. Intertidal fish assemblages of the central Chilean coast. Diversity, abundance and trophic patterns. *Rev. Biol. Mar.*, 25(2): 59-70.
- 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), en Chile. *Gayana*, 68(1): 63-69.
- Winberg, S., O. Overli & O. Lepage. 2001. Suppression of aggression in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) by dietary L-tryptophan. *J. Exp. Biol.*, 204: 3867-3876.

Received: 7 December 2010; Accepted: 8 October 2011