

NOTA

ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO POR RECLUTA DEL
BACALAO DE PROFUNDIDAD
(*Dissostichus amissus* Gill y Townsend, 1901)
EN LA REGIÓN DE VALPARAISO (33°S - 72°W)

Eleuterio Yáñez Rodríguez y Luis Pizarro Godoy

Escuela de Ciencias del Mar
Universidad Católica de Valparaíso
Casilla 1020, Valparaíso
Chile

RESUMEN: Se analiza el rendimiento por recluta del bacalao de profundidad (*Dissostichus amissus*) distribuido en la región de Valparaíso (33°S - 72°W), entre los 500 y 1.500 metros de profundidad, a través del modelo de PAULIK y GALES (1964). Para tasas instantáneas de mortalidad natural estimadas entre 0,1 y 0,2, se determina una tasa instantánea de mortalidad por pesca óptima igual a 0,4, asociada a una edad de primera captura óptima comprendida entre los 9,24 y 7,24 años respectivamente.

ABSTRACT: The yield-per-recruit of codfish (*Dissostichus amissus*) captured in the region of Valparaíso (33°S - 72°W), between 500 and 1,500 meters depth, was analyzed using the PAULIK and GALES (1964) model. For two natural mortality rates, 0.1 and 0.2, an optimum fishing mortality rate equal to 0.4 was determined. The two natural mortality rates were then associated with a primary optimum capture age of 9.24 and 7.24 years respectively.

Recibido el 29 de octubre de 1984

Aceptado el 1° de febrero de 1985

INTRODUCCION

El bacalao de profundidad *Dissostichus amissus* fue detectado frente a Valparaíso durante prospecciones pesqueras efectuadas en 1955, capturándose en conjunto con el congrio dorado (*Genypterus blacodes*) en profundidades próximas a los 600 m. Después de las pescas experimentales efectuadas con espineles de profundidad entre los 600 y 900 m en 1961 y 1962, se consideró que los índices de captura logrados eran bastante interesantes (GONZALEZ, 1962).

En 1973 el bacalao fue ubicado durante prospecciones realizadas de Coquimbo (30°S) a San Antonio (33° 40'S) entre los 520 y 1.020 m de profundidad, lográndose una captura promedio de 16,2 individuos/1.000 anzuelos, correspondientes a 112,6 kg/1.000 anzuelos (MARTINEZ, 1975).

En 1974 nuevamente se realizan prospecciones con espineles de profundidad frente a Valparaíso, capturándose individuos en un rango de 61 a 176 cm y de 1,8 a 47 kg, similar a lo encontrado por MARTINEZ (1975). Los mejores rendimientos se obtienen entre los 900 y 1.200 m de profundidad, lográndose un éxito de captura promedio de 313 kg/1.000 anzuelos y un peso promedio de los individuos capturados de 9,4kg. (PAVEZ *et al.*, 1983).

Por otra parte, los pescadores de San Antonio, Valparaíso y Quintero explotan esporádicamente el bacalao de profundidad, obteniendo capturas que fluctuarían entre las 30 y 80 toneladas anuales (PAVEZ *et al.*, 1983); cabe señalar que en 1983 se habrían desembarcado 158 toneladas en la región en cuestión (Servicio Nacional de Pesca, 1983). Con respecto a esta pesquería es necesario señalar la falta de estudios sobre la dinámica del recurso, lo cual es indispensable para desarrollar una explotación racional.

Por lo antes expuesto, el propósito del presente trabajo es dar a conocer un análisis del rendimiento por recluta del bacalao de profundidad, realizado con el objeto de estimar regímenes óptimos de explotación en términos de la edad de primera captura y de la mortalidad por pesca.

MATERIALES Y METODOS

El rendimiento por recluta (Y/R) del bacalao de profundidad (*Dissostichus amissus* Gill y Townsend, 1901), distribuido en la región de Valparaíso, es evaluado a través del método de PAULIK y GALES (1964):

$$\frac{Y}{R} = \frac{F}{K} W_{\infty} \int_{e^{-K}(t_m - t_0)}^{e^{-K}(t_c - t_0)} e^{-M(t_c - t_r)} e^{(F + M)(t_c - t_0)} X^{\left(\frac{F + M}{K} - 1\right)} (1 - X)^b dX$$

donde : $X = e^{-K}(t - t_0)$

Para tal efecto se consideraron los siguientes valores de los parámetros de la ecuación en cuestión, estimados en base a los muestreos realizados con espineles de profundidad (de 2.000 anzuelos del número 4) entre los 500 y 1.500 m, desde noviembre de 1981 hasta julio de 1982, en la zona comprendida entre los 32°S y 34°S:

- número de reclutas (R) = 1
- mortalidad por pesca (F) = 0,1 a 2,0 (con un incremento de 0,1).
- mortalidad natural (M) = 0,10; 0,12; 0,16 y 0,20.
- peso asintótico (W_{∞}) = 87,31 kg = $4,5 * 10^{-6} * L_{\infty}^{3,24}$
- coeficiente de crecimiento (K) = 0,1093
- edad de la longitud cero (t_0) = -0,0003
- edad de reclutamiento (t_r) = 3,24 años
- edad de primera captura (t_c) = 3,24 a 14 años (con un incremento de 1)
- edad máxima en la pesquería (t_m) = 14 años
- exponente de la relación peso-longitud (b) = 3,24

Los parámetros de la relación peso-longitud fueron estimados por PAVEZ *et al.*, (1983) a partir de la información recolectada sobre los 940 individuos capturados durante los muestreos mencionados. Previo análisis

lepidométrico, los parámetros de la función de crecimiento (K , t_0 y $L_{\infty} = 177,69$ cm) fueron estimados por el método de TOMLINSON y ABRAMSON (1961). Luego, para estimar los valores de la tasa instantánea de mortalidad natural (M) se emplearon los métodos de TAYLOR (1959), GREEN (1970) y PAULY (1978), considerándose para este último una temperatura promedio de $3,5^{\circ}\text{C}$.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las curvas de rendimiento eumétrico, estimadas para los valores de mortalidad natural (M) 0,10; 0,12; 0,16 y 0,20, permiten determinar una mortalidad por pesca (F) óptima igual a 0,4, con la cual se obtendrían rendimientos por recluta (Y/R) máximos 160/o, 130/o, 100/o y 80/o inferiores al *maximum maximorum* de la curva correspondiente (Fig. 1). En efecto, cualquiera sea el valor de M , para lograr el *Y/R maximum maximorum* se requeriría aumentar la intensidad de pesca global en más de 4000/o para pasar de un $F = 0,4$ a un $F > 1,6$, lo cual es muy probable que no sea compensado económicamente con el aumento marginal de la producción.

Por otra parte, las curvas de Y/R en función de t_c y $F = 0,4$ indican que el t_c que maximiza el Y/R sería de: 9,24 años para $M = 0,10$ y 0,12; 8,24 años para $M = 0,16$ y 7,24 años para $M = 0,20$ (Fig. 2). Mientras que al considerar el valor de $M = 0,12$ como el más probable, deducido de los $M = 0,127$ y 0,11 estimados por los métodos de PAULY (1978) y TAYLOR (1959) respectivamente, el t_c que maximiza el Y/R disminuye con los valores de F considerados desde los 10,24 a los 7,24 años (Fig. 3).

Al respecto es necesario señalar que el 900/o de los bacalao capturados durante los muestreos realizados, cuyas características generales fueron indicadas anteriormente, estaban representados por individuos de 5, 6, 7, 8 y 9 años, en una proporción igual al 290/o, 350/o, 240/o, 90/o y 30/o respectivamente. En tales condiciones se estaría dejando de lado el aporte de las edades más representadas en las capturas, incluso al considerar el $t_c = 7,24$ años. También es necesario indicar que se ha planteado la posibilidad de que la talla de primera madurez sexual al 500/o se pudiera encontrar entre los 90 y 110 cm, equivalentes a 6,5 y 8,8 años respectivamente (PAVEZ *et al.*, 1983).

RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, para la explotación del bacalao de profundidad en la región de Valparaíso parece recomendable una tasa de mortalidad por pesca próxima a 0,4 y una edad de primera captura comprendida entre los 7,24 y 9,24 años.

También parece conveniente considerar un aumento del esfuerzo de pesca y una proyección de la pesquería hacia caladeros de mayor profundi-

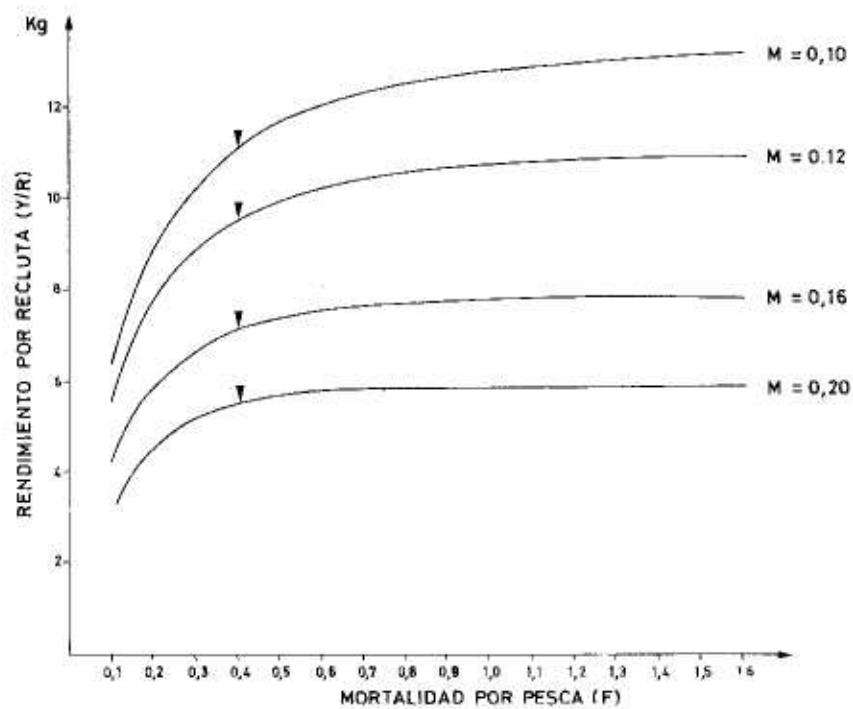


Figura 1. Curvas de rendimiento eumétrico estimadas para diferentes valores de mortalidad natural (M).

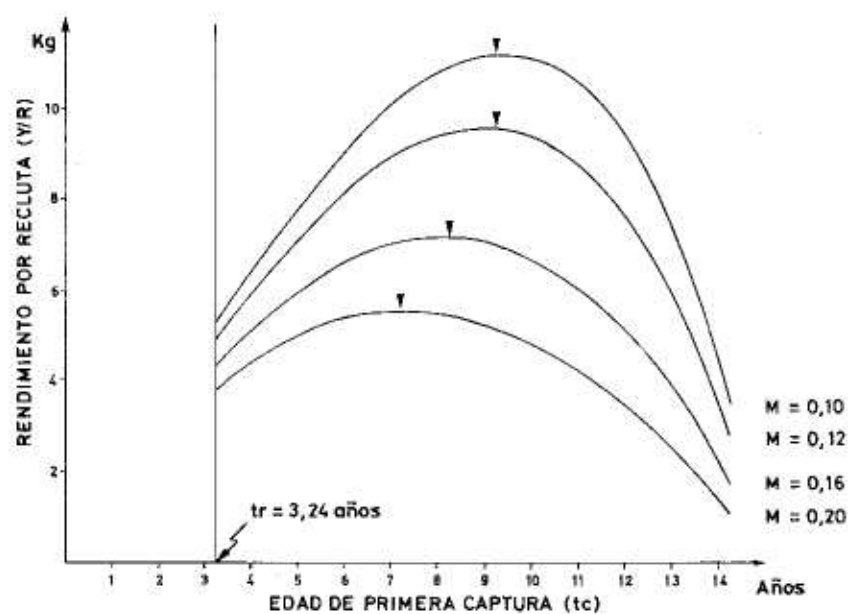


Figura 2. Variación de Y/R en función de t_c , $F = 0,4$ y M variable.

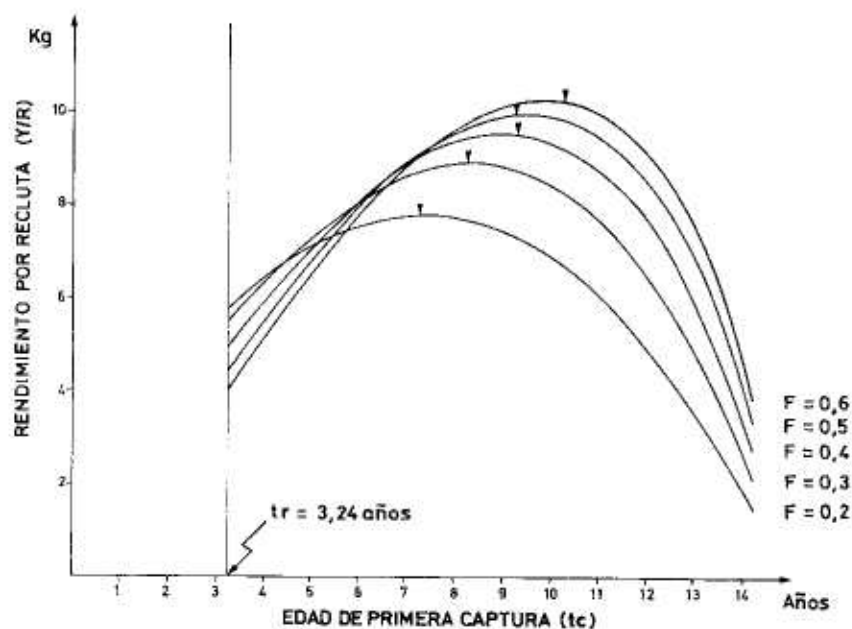


Figura 3. Variación de Y/R en función de t_c , $M = 0,12$ y F variable.

dad y hacia el sur de la zona en cuestión, con el objeto de encontrar eventualmente un mayor número de individuos de edades superiores a la del t_c recomendado.

REFERENCIAS

- GONZALEZ, O. 1962. Pesca experimental con espineles de profundidad. Tesis, Escuela de Pesquerías y Alimentos, UCV., 38 pp.
- GREEN, R. 1970. Graphical estimation of rates of mortality and growth. J. Fish. Res. Bd. Can., 27 (1): 204-208.
- MARTINEZ, C. 1975. Análisis biológico del bacalao de profundidad *Dissostichus amissus* (Gill y Townsend). Inf. pesq., Inst. Fom. Pesq., Santiago, 59: 16 pp.
- PAULIK, G.J. and L.E. GALES. 1964. Allometric growth and the Beverton and Holt yield equation. Trans. Amer. Fish. Soc., 93 (4): 369-381.
- PAULY, D. 1978. A discussion on the potential use in population dynamics the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 122 fish stocks. ICES-CM 1978/G: 21, 36 pp. (mimeo).
- PAVEZ, P.; E. YAÑEZ; N. SALAS; W. TARKY; P. ROJAS y H. FLORES. 1983. Estudio del bacalao de profundidad (*Dissostichus amissus*) como recurso pesquero en la región de Valparaíso (33°S - 72°W): evaluación biológica, tecnológica y económica. Informe final Secretaría Regional de Planificación y Coordinación de la Región de Valparaíso. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 1/83: 160 pp.

- TAYLOR, C.C. 1959. Temperature and growth. The Pacific razor clam. *J. Cons. int. Explor. Mer.*, 25: 93-101.
- TOMLINSON, P.K. and N.J. ABRAMSON. 1961. Fitting a von Bertalanffy growth curve by least squares, including tables of polynomials. *Calif. Dept. Fish Game, Fish Bull.*, 116: 1 - 69.