

Edad, crecimiento y mortalidad natural de merluza de tres aletas, *Micromesistius australis* en el Océano Pacífico suroriental

Age, growth and natural mortality of southern blue whiting, *Micromesistius australis* in the southeast Pacific Ocean

Mario Aguayo¹, Javier Chong² e Ignacio Payá³

¹Instituto de Investigación Pesquera, Casilla 350, Talcahuano, Chile

²Universidad Católica de la Santísima Concepción, Casilla 297, Concepción, Chile. jvchong@ucsc.cl

³Instituto de Fomento Pesquero, Casilla 8-V, Valparaíso, Chile

Abstract. - A study of age, growth and natural mortality of southern blue whiting, *Micromesistius australis*, was conducted using samples collected at latitudes from 46°S to 56°S, between 1991 and 1995. The age determination was made by reading annual growth increments in sagitta otoliths. The lengths at different ages were estimated using corrected backcalculated lengths. The annual formation of one hyaline and opaque ring was determined by the analysis of the otolith margin. In the study of growth in length, the traditional models of von Bertalanffy (VBT), the generalized (VBG), and the Gompertz (GOMP) were used. The parameter estimations were performed using a nonlinear function, and maximum likelihood, for each sex and for both sexes pooled together. Based on the coefficient of determination, the sum of the squared residuals and the Akaike criterion (AIC), the most representative model of growth was the traditional von Bertalanffy. The comparison of growth parameters between the sexes by the Hotelling T² test and the reason of least squares, indicate a significantly higher growth for females. The growth parameters estimated for *Micromesistius australis* in the southeastern Pacific are different from those recorded for the southwest Atlantic and New Zealand, as they belong to different stocks. The instantaneous coefficient of natural mortality (M) was estimated by empirical methods that consider the close relationship between M and the growth parameters. The estimated values are lower than those reported in previous studies.

Key words: Merlucciidae, otolith, Chilean coast

Resumen. - Se realizó un estudio de edad, crecimiento y mortalidad natural en merluza de tres aletas, *Micromesistius australis*, con muestras de especímenes capturados en el periodo 1991-1995 entre las latitudes 46°S y 56°S. La determinación de edad se efectuó mediante lectura de anillos crecimiento anual en los otolitos sagitta y las longitudes a distintas edades se estimaron mediante longitudes retrocalculadas corregidas. Se determinó la formación de un anillo hialino y uno opaco anual mediante el análisis estacional del borde. En el estudio del crecimiento en longitud se utilizaron los modelos de von Bertalanffy tradicional (VBT), el generalizado (VBG), y el de Gompertz (GOMP). La estimación de parámetros se realizó por sexo y total, utilizando un modelo no lineal. Sobre la base del coeficiente de determinación, suma de residuales al cuadrado y el criterio Akaike (AIC), el modelo más representativo del crecimiento fue el de von Bertalanffy tradicional. La comparación de parámetros de crecimiento entre sexos mediante el test T² de Hotelling y la razón de mínimos cuadrados, indican para las hembras un crecimiento significativamente mayor que los machos. Los parámetros de crecimiento estimados para *Micromesistius australis* en el Pacífico suroriental son diferentes a los registrados para el Atlántico suroccidental y Nueva Zelanda, debido a que constituyen stocks distintos. El coeficiente instantáneo de mortalidad natural (M) fue estimado por métodos bioanalógicos o empíricos que consideran la interrelación entre M y los parámetros de crecimiento. Los valores estimados son menores a los informados en estudios anteriores.

Palabras clave: Merlucciidae, otolito, costa chilena

INTRODUCCIÓN

Micromesistius australis conocida en Chile con el nombre vernacular de “merluza de tres aletas”, “polaca austral” en Argentina e internacionalmente como “southern blue whiting”, se distribuye en el cono sur de Sudamérica, desde

la latitud 37°S a los 55°S en la plataforma argentina (Angelescu *et al.* 1958, Cassia 2000, Wöhler *et al.* 2007) y entre los 42°S y 57°S en la plataforma chilena, en profundidades de 20 a 800 m (Avilés *et al.* 1979, Cohen *et*

al. 1990, Lillo *et al.* 2005). También se distribuye alrededor de las islas Georgias, Shetland del sur, Orcadas y sur de Nueva Zelanda.

Las capturas en el litoral chileno se iniciaron en 1978 como fauna acompañante en la pesquería de la merluza del sur (*Merluccius australis* Hutton), en la zona pesquera sur-austral (43°-57°S), con un aumento gradual de las capturas (2.500 y 5.000 ton entre 1987 y 1992), hasta constituirse posteriormente como una especie objetivo con desembarques entre 20.000 y 25.000 ton, con un máximo de desembarque en 1998 de 40.587 ton (Aguayo *et al.* 1986, 1987, 1990, 1991, SERNAPESCA 2002).

Los primeros estudios del crecimiento de merluza de tres aletas en Chile corresponden a informes técnicos desarrollados por equipo de investigadores y técnicos especializados del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) y algunas universidades chilenas (Payá 1997, Ojeda *et al.* 1998). En ambos estudios se utilizaron otolitos sagitta y la longitud total a la edad se estimó por retrocálculo corregido (Francis 1990).

El presente trabajo tuvo como objetivos: i) Estimar los parámetros de la función de crecimiento en longitud y peso, y establecer si existe crecimiento diferencial entre sexos de merluza de tres aletas, ii) estimar la tasa instantánea de mortalidad natural. Esta información es básica para el conocimiento de la dinámica poblacional de merluza de tres aletas y por tanto es de gran relevancia para la evaluación de stock, y globalmente son antecedentes relevantes en la regulación pesquera anual de su pesquería.

MATERIAL Y MÉTODOS

Ejemplares de *Micromesistius australis* fueron obtenidos en las capturas efectuadas por barcos industriales de arrastre, en el área de la pesquería demersal austral entre los años 1991 y 1995. En las muestras biológicas se registró la longitud total (cm), el peso total (g), y el sexo a cada ejemplar. Los otolitos sagitta fueron extraídos y guardados en seco en sobres rotulados con los respectivos datos y fecha de captura.

Para la determinación de la edad, se analizó una muestra de 4.348 ejemplares de merluza de tres aletas, correspondiendo 2.042 a hembras y 2.306 a machos*. El rango de longitud de las muestras estuvo entre 21 y 61 cm de longitud total.

Los otolitos sagitta se observaron con un microscopio estereoscópico con aumento 10x con micrómetro graduado en 100 divisiones (1 div = 0,01 mm) con luz reflejada y se registró el radio del otolito como la distancia desde el foco o punto origen hasta su borde caudal.

En la estimación de edad se contaron y midieron los radios de los anillos hialinos o translúcidos anuales o *annuli* desde el foco hasta el borde caudal de cada *annulus* (Chugunova 1963, Chilton & Beamish 1982) y fueron hidratados 24 h antes de ser examinados. Luego, para resaltar los anillos de crecimiento, los otolitos fueron teñidos con tinta negra indeleble por su cara interna, y observados por su cara externa en una placa petri con agua corriente. El análisis siguiente consistió en determinar, el número de anillos hialinos (oscuros) y opacos (blanquecinos), registrar las medidas del radio del otolito (Ro) y el radio de cada anillo hialino (Rn), y determinar el tipo de borde. Previo a la medición de cada radio fue necesario pulir la cara interna de cada otolito con un esmeril de grano fino, a fin de visualizar el foco (Chong *et al.* 2007).

La validación de la periodicidad de la formación de los anillos anuales de crecimiento se realizó mediante el examen mensual del borde, utilizando la nomenclatura de Dannevig (1933), que consiste en asignar al borde del otolito la categoría de opaco ancho o angosto (O, o) y hialino ancho o angosto (H, h). La letra minúscula denota presencia incipiente del respectivo tipo de anillo en el borde.

CRECIMIENTO

La estimación de longitudes a cada edad se efectuó por medio del retrocálculo, ya que debido al sesgo por la falta de juveniles (1-3 años) no fue posible la estimación de una curva representativa del crecimiento. En el retrocálculo o determinación de longitudes a edades pretéritas se corrigen las desviaciones que se producen al calcular directamente la longitud del pez, mediante la ecuación de regresión lineal entre el radio del otolito y la longitud del pez (Francis 1990). Esta corrección integra el radio del otolito (Rc), el anillo de crecimiento respectivo (Ri), la longitud del pez al momento de la captura (Lc) y las constantes de la regresión que entreguen el mejor ajuste de la relación entre el incremento en longitud del pez y el radio del otolito. La estimación de las longitudes promedios a cada edad, mediante este método, involucra el retrocálculo para cada anillo hialino anual (Araya & Cubillos 2002).

* Muestras obtenidas por IFOP y analizadas en el marco del proyecto FIP 97-15.