

APLICACION DEL RETROCALCULO EN LA DETERMINACION DEL CRECIMIENTO DE  
GENYPTERUS CAPENSIS (SMITH, 1847)

B. Morales

Instituto de Investigaciones Pesqueras, Barcelona, España

**INTRODUCCION**

El gradiente de tallas en la distribución batimétrica de la rosada origina que en las capturas de la flota española sean muy poco frecuentes los ejemplares de pequeña talla y no se capturen menores de 40 cm.

En el cálculo del crecimiento de una especie es necesario conocer las relaciones talla-edad desde las primeras clases de edad. Por tanto, se ha aplicado el método del retrocálculo, basado en la formación de anillos anuales en los otolitos y en la alta correlación entre la talla y el tamaño del otolito. Dadas estas condiciones, se establece la talla correspondiente al tamaño relativo de los anillos formados en años anteriores, calculándose los parámetros del crecimiento a partir de ellas.

En el presente trabajo se ha aplicado el retrocálculo en un intento de comprobar la utilidad de éste en la determinación del crecimiento de la rosada de la División 1.5 de ICSEAF.

**MATERIALES Y METODOS**

Se han utilizado en este estudio otolitos de 120 rosadas capturadas en la División 1.5, durante el mes de marzo de 1982. Los otolitos

fueron montados en resina plástica y seccionados a nivel del núcleo, obteniéndose una fina lámina. El proceso se realizó en el Fisheries Laboratory de Lowestoft (Gran Bretaña).

Las secciones así preparadas se midieron con un ocular micrométrico acoplado a una lupa binocular, empleando una amplificación de 12 magnitudes. En la Figura 1 se esquematizan las mediciones realizadas.

Se determinó el radio del otolito ( $r$ ) tomado desde la zona nuclear al margen dorsal y sobre este mismo radio se midieron los radios de los respectivos anillos anuales ( $r_1$ ,  $r_2$ , etc.), considerando el borde externo del anillo hialino. En los casos de anillo doble, se midió el más externo de ellos.

A continuación se determinó, primero, la relación existente entre la talla y el radio del otolito, y segundo, las tallas medias correspondientes al tamaño de los anillos anuales; finalmente, se calculó la ecuación del crecimiento de von Bertalanffy por el método de Waldford y la  $t_0$  por el de Beverton. En el cálculo se utilizó un ordenador Digital, y programas elaborados por el Dr. J. Leonart.

**RESULTADOS**

La correlación entre el radio del otolito y la talla es alta,  $r^2 = 0,80$ , siendo la ecuación

ción que relaciona ambas variables:

$$y = 0,2272 + 0,0022x;$$

donde,  $x$  = talla;  $y$  = radio del otolito.

La rosada forma cada año un anillo de crecimiento rápido y otro de crecimiento lento (Payne, 1977) y dado que la correlación entre el radio del otolito y la talla es alta, se puede aplicar la técnica de retrocálculo para estimar las tallas correspondientes a los primeros años de vida.

Las mediciones realizadas en cada otolito se han agrupado según la clase de edad, de manera que para cada edad se presenta el valor promedio (Cuadro 1). Es de destacar que en la mayoría de los otolitos se encuentra un anillo nuclear, similar al demersal presente en *M. capensis*, formado a los 9 cm de talla.

A partir de los datos obtenidos se han determinado las tallas correspondientes por medio de las siguientes fórmulas:

$$a = (R - B)/L \quad (1)$$

$$L_1 = (R_1 - B)/a \quad (2)$$

donde  $R$  es el radio del otolito

$R_1$  es el radio a la edad 1

$L$  es la talla del pez

$L_1$  es la talla estimada para el  $R_1$

$B$  es la constante de la regresión

$a$  es la pendiente estimada para cada pez (1)

Las tallas medias obtenidas a partir de este cálculo se presentan en el Cuadro 2.

Los parámetros del crecimiento se calcularon por los métodos de Waldford y Allen (Cuadros 3 y 4). El método de Allen es el que ofrece un mejor ajuste de los valores observados y calculados de talla media por edad, por lo que lo consideramos como el más representativo.

Las constantes del crecimiento obtenidas son las siguientes:

$$L_{\infty} = 101,11 \text{ cm}$$

$$K = 0,1704$$

$$T_0 = 0,1654$$

#### DISCUSION

Los parámetros del crecimiento obtenidos mediante el establecimiento de relaciones talla-edad por retrocálculo, se encuentran dentro de los valores obtenidos por otros autores en el mismo stock (Cuadro 5). La  $L_{\infty}$  obtenida es

algo baja, ya que se han muestreado ejemplares de 111 cm de talla en la misma área de estudio. Este bajo valor puede ser debido a que no se han incluido ejemplares de más de 99 cm de talla en el cálculo. Otra posible fuente de error puede ser causada por las tallas determinadas por retrocálculo, ya que sobre los 50 cm de talla se produce una inflexión entre la talla y el tamaño del otolito (Payne, 1977). Sin embargo, dada la concordancia entre nuestros datos y los presentados por otros autores, consideramos que el método del retrocálculo es válido para determinar el crecimiento de *Genypterus capensis*.

#### AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento al Dr. J. Leonart por su ayuda en el cálculo de los parámetros del crecimiento.

#### REFERENCIAS

- BEVERTON, R.J.H. 1954 - Notes on the use of theoretical models in the study of the dynamics of exploited fish populations. U.S. Fish. Wildl. Ser., Fish. Lab., Beaufort, Misc. Contrib. 2: 181pp.
- ISAREV, A.T. 1976 - Some results of studies on age, growth and instantaneous total mortality of kingklip. Colln scient. Pap. int. Comm SE. Atl. Fish.: 3:99-107.
- MORALES, B. 1980 - Datos biológicos de *Genypterus capensis* en la División 1.5. Colln scient. Pap. int. Comm SE. Atl. Fish. 7(II): 233-241.
- PAYNE, A. 1977 - Stock differentiation and growth of the southern African kingklip. Sea Fish. Brch inv. Rep. 113: 32pp.
- WALDFORD, L.A. 1946 - A new graphic method of describing the growth of animals. Biol. Bull. 90(2): 141-147.
- WRSEINSKI, O. 1974 - The preliminary study on the age of kingklip. Colln scient. Pap. SE. Atl. Fish. 2: 117-139.

#### SUMMARY

Kingklip specimens of less than 40 cm in length are not normally taken in the catches made by the Spanish fleet in Division 1.5. Back-calculation based on the correlation between the radius of annual growth rings and

fish length at the time of ring formation was therefore applied to determine the respective lengths at age.

Although the parameters calculated were somewhat low due to the fact that individuals larger than 99 cm were not included in the study, they were found to be within the range of values obtained by other authors. Back-calculation is thus regarded as a useful aid in ageing kingklip.

#### RESUME

D'ordinaire, dans les prises de la flotte espagnole effectuées dans la division 1.5, on ne trouve pas d'individus d'une taille inférieure à 40 cm. C'est pourquoi, pour déterminer les tailles correspondant à chaque âge, on a appliqué la méthode de rétrocalcul qui part de la corrélation entre la dimension des anneaux annuels et la taille correspondant à l'âge de formation.

Quoique assez peu élevés du fait de l'ex-

clusion de l'étude des individus de plus de 99 cm, les paramètres calculés rentrent dans la gamme de valeurs obtenue par d'autres auteurs. Aussi la méthode de rétrocalcul est-elle jugée utile pour déterminer la croissance de la donzelle.

#### RESUMEN

En las capturas de la flota española realizadas en la División 1.5 no suelen encontrarse ejemplares de menos de 40 cm de talla. Por tanto se ha aplicado el método de retrocálculo, basado en la correlación entre el tamaño de los anillos anuales y la talla correspondiente a la edad de formación, para determinar las tallas correspondientes para cada edad.

Los parámetros calculados, aunque algo bajos por no haber incluido en el estudio ejemplares mayores de 99 cm, se encuentran dentro del rango de valores obtenidos por otros autores. Por tanto consideramos el método del retrocálculo útil en la determinación del crecimiento de la rosada.

CUADRO 1. Valores medios del tamaño de los anillos anuales y tallas correspondientes establecidas por retrocálculo; ( $r$ , radio del otolio,  $r_1$  a  $r_9$ , radios de los anillos anuales y  $r_D$ , radio anillo demersal, en mm)

Edad	$r$	$r_D$	$r_1$	$r_2$	$r_3$	$r_4$	$r_5$	$r_6$	$r_7$	$r_8$	$r_9$
	(en mm)										
3	3,04	1,12	1,76	2,48	2,96						
4	3,60	0,48	1,60	2,16	2,96	3,36					
5	3,83	0,63	1,32	2,05	2,55	2,99	3,38				
6	3,91	0,73	1,41	2,02	2,52	2,91	3,31	3,62			
7	3,97	0,62	1,19	1,73	2,24	2,64	2,99	3,35	3,65		
8	4,75	0,54	1,23	1,84	2,51	3,02	3,47	3,88	4,25	4,48	
9	4,96	0,64	1,20	1,76	2,32	2,80	3,20	3,60	4,08	4,24	4,72
$\bar{X}$		0,68	1,38	2,00	2,58	2,95	3,27	3,61	3,99	4,36	4,72
$\delta_{n-1}$		0,20	0,21	0,26	0,28	0,24	0,18	0,21	0,30	0,16	0,15

CUADRO 2. Talla media para cada edad determinada por medio de retrocálculo

	$l_t$ (cm)	$\delta_{n-1}$	$n^{\circ}$
$l_d$	9,57	5,61	23
$l_1$	18,42	5,61	54
$l_2$	30,53	7,07	54
$l_3$	42,68	10,69	54
$l_4$	51,33	12,22	54
$l_5$	59,21	7,56	36
$l_6$	65,33	9,64	36
$l_7$	71,69	8,87	36
$l_8$	75,77	9,31	11
$l_9$	79,75	8,62	11

CUADRO 3. Parámetros del crecimiento y talla media para cada clase de edad observada y calculada, por medio del método de Waldford ( $L_{\infty} = 101,67$ ;  $k = 0,1675$ ;  $t_0 = -0,1941$ )

Edad	Frecuencia	Talla observ.	Talla estim.	Diferencia
1	45	18,420	18,430	-0,010
2	45	30,530	31,266	-0,736
3	54	42,680	42,123	0,557
4	54	51,330	51,306	0,024
5	36	59,210	59,072	0,138
6	36	65,330	65,641	-0,311
7	31	71,690	71,197	0,493
8	11	75,770	75,895	-0,125
9	5	79,750	79,870	-0,120

Total = 317

Error estándar = 0,411

Grados de libertad = 314

CUADRO 4. Parámetros del crecimiento y talla media para cada clase de edad observada y calculada, por el método de Allen

$L_{\infty} = 101,11$

$k = 0,1704$

$t_0 = -0,1654$

Var. = 0,13994

0,00000

0,00005

Grados de libertad = 314

Intervalo de confianza a nivel de significación = 0,05

$L_{\infty}$  entre 100,37 y 101,84

$k$  entre 0,1679 y 0,1729

$t_0$  entre -0,1794 y -0,1514

Edad	Frecuencia	Talla observ.	Talla estim.	Diferencia
1	45	18,420	18,211	0,209
2	45	30,530	31,200	-0,670
3	54	42,680	42,153	0,527
4	54	51,330	51,390	-0,060
5	36	59,210	59,180	0,030
6	36	65,330	65,749	-0,419
7	31	71,690	71,289	0,401
8	11	75,770	75,961	-0,191
9	5	79,750	79,901	-0,151

Total = 317

Error estándar = 0,396

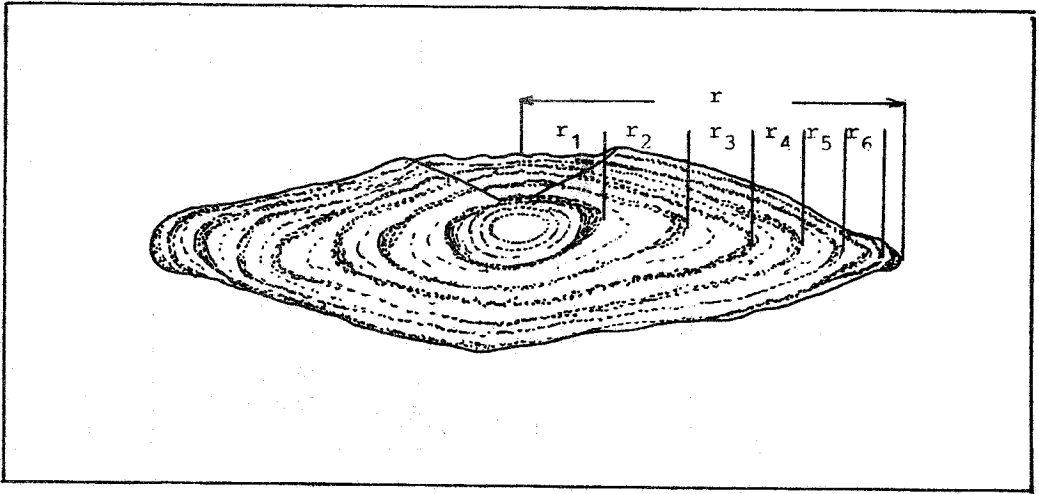


FIG. 1. Sección transversal de un otolito de rosada mostrando las mediciones realizadas

$r$  = radio de la sección

$r_1$  a  $r_6$  = radios de los anillos anuales