

EDAD Y CRECIMIENTO DE LOPHIUS UPSICEPHALUS EN AGUAS DE NAMIBIA

B. Morales
A. Lombarte

Instituto de Ciencias del Mar, Barcelona, España

The sagittal otoliths of monkfish vary greatly in shape, and are poorly correlated to fish length. The annuli are multi-ring zone similar to those in horse mackerel. Seasonal periodicity of annulus formation has been found (32 % of the otoliths having an opaque ring on the edge in summer, 12 % in winter). The percentage of crystalline otoliths is high (3 %). Age is very difficult to interpret in monkfish otoliths, due to the multi-ring nature of the annulus and the low growth rate in older fish. Age groups 1 to 11 have been used for growth calculations. Length increase for both sexes, is best described by the following growth parameters: $L_{\infty}=121$ cm, $K=0,04$, $t_0=-2,36$. The growth rate of *Lophius upsicephalus* is lower than in other areas and species. The author's results are confirmed by the length-frequency analyses carried out on the same stock by Sánchez.

La forme des sagittas de la baudroie varie énormément et sa corrélation avec la taille du poisson est médiocre. Les anneaux sont des zones à cercles multiples qui les font ressembler à ceux du chinchard. L'auteur constate une périodicité saisonnière dans la formation des anneaux (32 % des otolithes ont sur leur bord un anneau opaque en été, 12 % en hiver). Il existe un pourcentage élevé d'otolithes cristallins (3 %). A cause de la nature multicirculaire de l'anneau et du faible taux de croissance des individus d'âge supérieur, il est très difficile de déterminer l'âge des baudroies à l'aide de leurs otolithes. Pour calculer la croissance, l'auteur s'est servi des groupes d'âges 1 à 11. Ce sont les paramètres de croissance suivants qui décrivent le mieux l'augmentation de taille chez les deux sexes: $L_{\infty}=121$ cm, $K = 0,04$, $t_0 = - 2,36$. Le taux de croissance de *L. upsicephalus* est plus faible que dans d'autres régions et pour d'autres espèces. Les résultats de l'auteur sont confirmés par les analyses des fréquences de tailles de Sánchez pour le même stock.

Los otolitos *sagitta* del rape varían mucho de configuración, sin que ello guarde mucha relación con la talla del pez. Los *annuli* son zonas de anillos múltiples, similares a las que tiene el jurel. Se ha comprobado la periodicidad estacional de la formación de los anillos (el 32 % de los otolitos tienen un anillo opaco en el borde en verano, y el 12 % en invierno). El porcentaje de otolitos cristalinos es elevado (un 3 %). Resulta muy difícil la interpretación de los otolitos de rape, debido a la multiplicidad de anillos del *annuli*, y al bajo índice de crecimiento de los peces de más edad. Para los cálculos del crecimiento se han empleado los grupos de edad 1 a 11. El crecimiento lo describen de forma fehaciente los siguientes parámetros de crecimiento (para ambos sexos): $L_{\infty}=121$ cm, $K=0,04$, $t_0=-2,36$. El índice de crecimiento de *L. upsicephalus* es menor que en otras áreas y especies. Los resultados del autor los confirman los análisis de frecuencia de tallas realizados por Sánchez para el mismo stock.

INTRODUCCION

El rape *Lophius upsicephalus*, Smith 1841, se encuentra en Africa del Sur y Namibia, a profundidades que oscilan entre 130 y 500 m (Caruso 1983). Esta especie aparece en las capturas españolas como acompañante de la pesquería de merluza, en 1984 la captura alcanzó 5 859 t.

En la reunión de 1985 del Comité Permanente sobre Evaluación de Poblaciones de ICSEAF, se hizo constar que no existían datos aplicables en la evaluación del stock de esta especie para ninguna de las divisiones del Área del Convenio (ICSEAF, 1986b). Los estudios de edad y crecimiento son esenciales en el control de una pesquería, ya que la mortalidad por pesca debe ser ajustada al aumento de tamaño de la población, que a su vez depende del crecimiento somático, del reclutamiento y la mortalidad.

El presente trabajo es el primero realizado sobre la edad y crecimiento de *Lophius upsicephalus* en el Atlántico Sudoriental, y es un nuevo aporte a los escasos datos existentes sobre el crecimiento del género *Lophius* (Tsimendis y Ondrias 1980, Griffiths y Hecht 1986).

MATERIAL Y METODOS

Los datos empleados en el presente estudio procedían de una serie de campañas realizadas en la División 1.5, a bordo de buques españoles en el desarrollo del programa de investigación que el Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona lleva a cabo en dichas aguas. En el Cuadro 1 se muestran el número de ejemplares estudiados y las áreas de muestreo.

La edad se determina por medio de los otolitos *sagitta*, éstos se interpretaron enteros tras ser aclarados durante 48 h en glicerina. Los otolitos de ejemplares de gran talla son opacos, por lo que fue necesario pulirlos para facilitar su observación.

Cada otolito fue interpretado independientemente por los dos autores, aceptándose como lecturas válidas únicamente las que fueron coincidentes.

Los parámetros del crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy fueron estimados por el método de Walford, mediante programas elaborados por el Dr. Leonart (Instituto de Ciencias del Mar).

RESULTADOS OBTENIDOS

Los otolitos *sagitta* de *Lophius upsicephalus* son enormemente variables en forma y tamaño (Figura 1). Las dimensiones del otolito no parecen mantener relación con la talla del ejemplar al que pertenecieron, sin embargo, a mayor talla suele corresponder otolitos más gruesos y con la zona dorsal más desarrollada. La frecuencia de otolitos mal cristalizados es alta (3,08 %).

Las *sagittas* de esta especie no presentan anillos de crecimiento (*annuli*) claros. Cada *annuli* está formado a su vez por un número variable de anillos más finos, de manera similar a lo que ocurre en el jurel del Cabo (ICSEAF 1986a). La diferenciación de los *annuli* de crecimiento rápido y lento, se llevó a cabo por la presencia de un anillo opaco relativamente más grueso que separa ambos tipos de anillos y por la relativa mayor transparencia de los anillos constituyentes del *annuli* de crecimiento lento. En el borde ventral del otolito (Figura 1), los *annuli* se fusionan en parte facilitando su interpretación.

El porcentaje de otolitos con un *annuli* opaco en el borde, varía significativamente en los muestreos realizados en verano (32 % de orlas opacas) y en invierno (12 % de orlas opacas), confirmando la estacionalidad de la formación de dichos *annuli*.

Los otolitos estudiados en el presente trabajo correspondían a *Lophius upsicephalus* de tallas comprendidas entre 13 y 97 cm. En los ejemplares de mayor talla, los *annuli* son muy estrechos sin la aparición del anillo opaco más ancho. En estos ejemplares, los *annuli* se forman preferentemente en los lóbulos de la zona dorsal del otolito. Este tipo de formación es característico de especies que alcanzan gran longevidad. En *Lophius upsicephalus* hemos encontrado ejemplares que podrían tener más de 18 años. Sin embargo, la dificultad de la interpretación, unida a la dispersión y escasez de los datos de ejemplares de gran talla, han dado lugar a que sólo se hayan considerado en el presente estudio las clases de edad 1 a 11.

La relación talla-edad obtenida se muestra en el Cuadro 2. No se han encontrado diferencias significativas en el crecimiento de machos y hembras de *Lophius upsicephalus*.

Los parámetros del crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy obtenidos para *Lophius upsicephalus* por medio del método de Walford son los siguientes:

$$L_{\infty} = 121 \text{ cm}$$

$$K = 0,0408$$

$$t_0 = -2,3606$$

DISCUSION

La formación de multianillos en los otolitos de *Lophius upsicephalus* puede estar originada por su particular comportamiento. Esta especie permanece en el fondo, en zonas con baja concentración de oxígeno y alimentándose a intervalos variables, mediando bastante tiempo entre cada ingestión (10 días en promedio, Macpherson 1985).

Sobre la tasa de crecimiento de los osteóctios, actúan la alimentación y las condiciones ambientales (Simkiss 1974). Por tanto la formación de anuli compuestos por multianillos es debida a un ambiente variable, como sucede en el jurel del Cabo, o a una frecuencia de alimentación irregular. En *Lophius upsicephalus*, que permanece en un ambiente estable, como es el bentónico, probablemente sea la irregularidad en la alimentación la causante de la formación de los anillos múltiples.

La variabilidad morfológica de las sagittas y el tipo de anuli formados, dificulta enormemente la determinación de la edad de esta especie. Probablemente sea necesario desarrollar métodos de lectura más perfeccionados para disminuir la variabilidad registrada en cada clase anual (Cuadro 2). Esta dispersión, sumada al crecimiento irregular de la especie, da lugar a que los intervalos de talla entre sucesivas clases de edad sean variables.

Lophius upsicephalus presenta en la División 1.5 un crecimiento lento, muy por debajo del registrado por la misma especie en el Banco de Agujas (Griffiths y Hecht 1986) y al de otros *Lophius* en el Mediterráneo (Tsimendis 1980). Sin embargo, nuestros resultados están confirmados por los obtenidos para el mismo stock por Sánchez (1987), empleando el método de Pauly y David (1981) basado en los análisis de frecuencias de tallas. Este bajo crecimiento debe estar relacionado con las condiciones del medio bentónico en la División 1.5 y con diferencias genéticas con el stock del Banco de Agujas y con otras especies de *Lophius*.

Del examen de los otolitos y de la talla media para cada edad, parece desprenderse que los *Lophius upsicephalus* procedentes del

área comprendida entre los 27° S y 29° S, son distintos a los situados a menos latitud y que presentan mayor tasa de crecimiento. Probablemente estos *Lophius* correspondan a otro stock (Macpherson et al. 1985) y sean más próximos a los capturados en el Banco de Agujas. Esta posible diferenciación en dos stocks de crecimiento distinto debe estudiarse en profundidad en el futuro.

REFERENCIAS

- CARUSO, J.H. 1983 - The systematics and distribution of the lophiid anglerfishes. 2. Revisions of the genera *Lophiomus* and *Lophius*. *Copeia* 1983: 11-30.
- ICSEAF 1986a - Otol. interp. Gde Cape horse Mack. int. Commn SE. Atl. Fish. 2: 24pp.
- ICSEAF 1986b - Informe del Comité Permanente sobre Evaluación de Poblaciones. Proc. Rep. Meet. int. Commn SE. Atl. Fish. 1986(II): 53-125.
- GRIFFITHS, M.H. y T. HECHT 1986. A preliminary study of age and growth on the monkfish *Lophius upsicephalus* (Pisces: Lophiidae) on the Agulhas Bank, South Africa. *S. Afr. J. mar. Sci.* 4: 51-60.
- MACPHERSON, E. 1985 - Daily ration and feeding periodicity of some fishes off the coast of Namibia. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 26: 253-260.
- PAULY, D. y N. DAVID 1981 - ELEFANT 1 a BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Meeresforsch* 28(4): 205-211.
- SANCHEZ, P. 1987 - Obtención de algunos parámetros biológicos de *Austroglossus microlepis* y *Lophius upsicephalus* a partir de la composición por tallas. *Colln scient. Pap. int. Commn SE. Atl. Fish.* This volume: 203-207.
- SIMKISS, K. 1974 - Calcium metabolism of fish in relation to ageing. In: Bagenal, T.B. (ed.). *The Ageing of fish* Reading, England: 1-12.
- TSIMENDIS, N y J. ONDRIAS 1980 - Growth studies on the angler-fishes *Lophius piscatorius* y *Lophius budegassa* in Greek waters. *Thalassographica* 3(2): 63-93.

CUADRO 1. Número de otolitos para cada sexo, área de procedencia y fecha de captura

Fecha	nº total	nº hembras	nº machos
Julio 1984	190	96	94
Julio 1985	66	37	29
diciembre/ enero 1986	17	12	5
agosto 1986	7	5	2
Total	280	150	130

CUADRO 2. Relación talla-edad de *Lophius upsicephalus*

Longitud estándar (mm)	Edad (años)											Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
130-149	2												2
150-169	2	1	1										4
170-189	3	4	1	1									9
190-209	3	10	2	1									16
210-229	1	11	7	3	1								23
230-249	1	19	15	1									36
250-269		2	3	2		2							9
270-289			9	8	6	2							25
290-309			1	5	7	1	1		1				16
310-329					6	6	2						14
330-349				1	2	2	4						9
350-369				1		4	4						9
370-389						1	4	5	4				14
390-409					2		3	2	3	1			11
410-429					2		5	4	3	1			15
430-449							4	5	3	2			14
450-469						2	1	1	2	4	1		11
470-489						1		3	4	2			10
490-509								2	2	1	1		6
510-529								3	4	2	3		14
530-549									3	5	2		6
550-569									1	3	2		7
Total	12	47	39	23	26	21	28	26	26	23	9		280
Talla media (cm)	17,4	21,1	23,3	26,1	30,7	33,3	37,0	42,6	44,4	48,8	51,5		
Desviación típica	3,1	2,3	3,0	4,3	4,7	6,2	4,3	5,4	5,4	4,8	3,2		

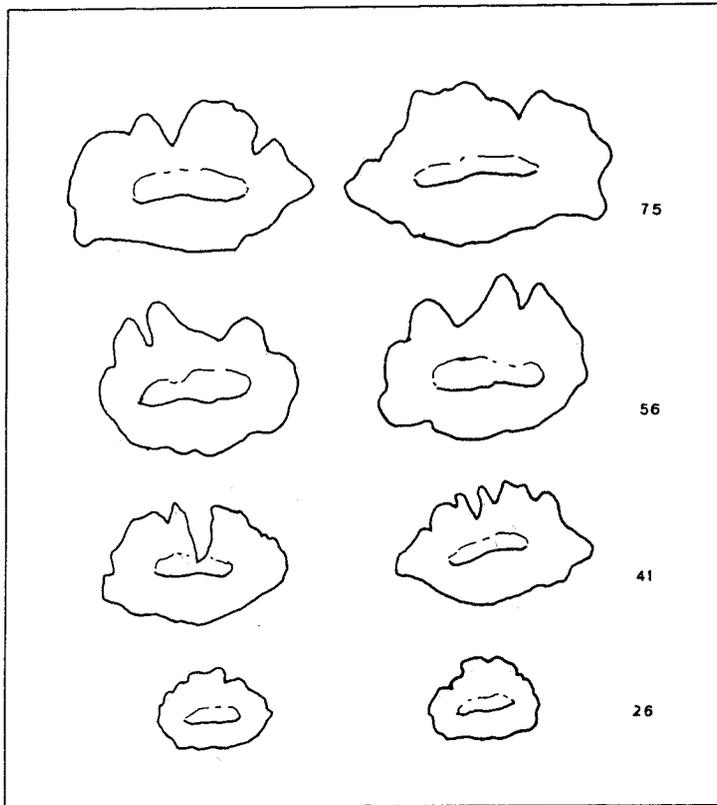


FIG. 1. Siluetas de otolitos pertenecientes a cuatro ejemplares, cuyas longitudes respectivas están representadas en el margen derecho