

Edad y crecimiento de la chopa *Spondyliosoma cantharus* (Linnaeus, 1758) (Sparidae) en las islas Canarias

J. M.^a Lorenzo Nespereira y J. M. González Pajuelo

Departamento de Biología. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
Campus Universitario de Tafira. 35017 Las Palmas de Gran Canaria, España.

RESUMEN

Se determinan la edad y el crecimiento de la chopa *Spondyliosoma cantharus* (Linnaeus, 1758) de las islas Canarias por interpretación de los anillos visibles en los otolitos. Los anillos de crecimiento anuales se observan con claridad en las secciones transversales de los otolitos. Cada año se forman dos anillos, uno de crecimiento rápido en los meses de verano y otro de crecimiento lento durante el periodo invernal. Los ejemplares, de tallas que oscilan desde 9,4 hasta 38,6 cm de longitud total, presentan edades comprendidas entre 0 y 9 años. El crecimiento de los individuos es rápido durante los primeros años de vida, alcanzando al tercero más de la mitad de su talla máxima. Los parámetros de la curva de crecimiento de Von Bertalanffy son: $L_{\infty} = 44,09$ cm, $K = 0,23$ años⁻¹ y $t_0 = -0,34$ años. El crecimiento de la chopa en las islas Canarias es similar al observado para la misma especie en otras regiones.

Palabras clave: Chopa, *Spondyliosoma cantharus*, islas Canarias, edad, crecimiento.

ABSTRACT

Age and growth of black seabream *Spondyliosoma cantharus* (Linnaeus, 1758) (Sparidae) off the Canary Islands.

The authors determined the age and growth of black seabream *Spondyliosoma cantharus* (Linnaeus, 1758) caught off the Canary Islands, using the otolith interpretation method. Annual rings are clear in the otolith cross-sections. Two rings, one associated with fast-growing periods (summer) and the other with slow-growing periods (winter) are deposited each year on the otoliths. The specimens ranged from 9.4 cm - 38.6 cm in total length, with ages of 0-9 years. Individuals grew quickly until the third year of life, at which they had reached more than 50 % of their maximum length. The Von Bertalanffy growth curve parameters were: $L_{\infty} = 44.09$ cm, $K = 0.23$ years⁻¹, and $t_0 = -0.34$ years. The growth found for this sample of black seabream is very similar to that reported for the species in other regions.

Key words: Black seabream, *Spondyliosoma cantharus*, Canary Islands, age, growth.

INTRODUCCIÓN

Spondyliosoma cantharus (Linnaeus, 1758) es un pez demersal que se encuentra en grupos sobre diferentes tipos de fondos, principalmente rocosos o rocoso-arenosos, en aguas cuya profundidad no excede de los 300 m. Se localiza a lo largo de las costas

europas y africanas del océano Atlántico, desde Noruega hasta Angola, y en los archipiélagos de Cabo Verde, Madeira, Azores y Canarias. También se encuentra en el Mediterráneo y en el Mar Negro (Bauchot y Hureau, 1986; 1990).

En las islas Canarias, esta especie, conocida vulgarmente como chopo, es muy fre-

cuente en las pescas efectuadas por la flota artesanal, contribuyendo aproximadamente en un 5 % a la captura total de demersales (Pajuelo y Lorenzo, 1995). Se pesca principalmente con nasa en aguas cuya profundidad oscila entre 15 y 210 m, en especial entre 25 y 100 m. Se captura durante todo el año, con mayor intensidad durante el periodo invernal.

El estudio de los aspectos biológicos de la chopa de las islas Canarias ha sido abordado por diversos autores. Carrillo *et al.* (1986) determinaron la relación talla-peso y analizaron los aspectos relacionados con la sexualidad y la reproducción, Lozano *et al.* (1990) estimaron la talla de primera madurez y González *et al.* (1990) establecieron la época de puesta. En el presente trabajo se aborda el estudio de la edad y el crecimiento de la especie en Canarias a través de la interpretación de los anillos presentes en los otolitos. El establecimiento de la edad de los individuos y la determinación de los parámetros de crecimiento resulta fundamental, sin duda, para el conocimiento de la biología de la especie y para su correcta gestión pesquera.

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre enero de 1991 y diciembre de 1992 fueron seleccionados, mediante muestreos aleatorios estratificados por rangos de tallas realizados con frecuencia quincenal, 721 ejemplares de chopa procedentes de pescas comerciales efectuadas por la flota artesanal que opera con nasa en aguas situadas al suroeste de Gran Canaria (27° 37' 30" - 27° 58' 30" N; 15° 57' 20" - 16° 37' 30" O).

A cada pez le fue medida la longitud total (mm) y le fueron extraídos los otolitos *sagitta*. Éstos fueron inmediatamente limpiados de los restos orgánicos que llevaban adheridos y, a continuación, almacenados en seco dentro de pequeños sobres debidamente etiquetados.

La edad fue determinada por interpretación de los anillos de crecimiento visibles en las secciones transversales de los otolitos.

Las secciones, obtenidas siguiendo las técnicas descritas por Bedford (1983), fueron examinadas, inmersas en glicerina, utilizando una lupa binocular (18x) con luz reflejada sobre fondo negro. Cada sección fue leída dos veces y sólo las lecturas coincidentes fueron aceptadas como válidas. Para comparar la precisión en las determinaciones se estimó el porcentaje medio de error (Beamish y Fournier, 1981).

El porcentaje mensual de otolitos con borde opaco fue calculado para determinar la periodicidad y estacionalidad en la formación de los anillos de crecimiento. Este método permite establecer los periodos de formación de los anillos y comprobar la validez de la técnica para determinar la edad (Morales-Nin, 1987).

Una vez establecida la edad de los individuos, éstos fueron asignados a su clase de edad correspondiente. En base a la información disponible (Carrillo *et al.*, 1986; González *et al.*, 1990), el 1 de enero fue tomado como fecha de nacimiento. Con los datos obtenidos para cada clase anual, se elaboraron las claves talla-edad correspondientes a los machos, las hembras y todos los individuos. A partir de los datos presentados en esas tablas de doble entrada, se calcularon las respectivas ecuaciones de crecimiento en longitud de Von Bertalanffy (Beverton y Holt, 1957). Los parámetros de dichas ecuaciones fueron estimados mediante un análisis de regresión no lineal iterativo, utilizando el algoritmo de Marquardt (Prager, Sails y Recksiek, 1987). Con el fin de establecer comparaciones entre los parámetros de crecimiento obtenidos para la especie en diferentes áreas, se calculó el índice θ de actividad del crecimiento (Pauly y Munro, 1984).

RESULTADOS

Las tallas de los individuos examinados durante el periodo de estudio varían entre 9,4 y 38,6 cm de longitud total.

El otolito *sagitta* de la chopa es grueso, tiene forma lenticular y presenta un borde cóncavo y otro convexo, así como una cara

de superficie lisa y otra con una cresta. Los anillos de crecimiento anuales se observan con claridad en las secciones transversales de los otolitos bajo las condiciones de lectura establecidas. En esas circunstancias, las zonas opacas aparecen como bandas blanquecinas y las hialinas como oscuras. De los 721 otolitos examinados, 602 (83,5 %) fueron considerados como legibles y, en consecuencia, utilizados para el estudio de la edad y el crecimiento. El porcentaje medio de error en las determinaciones es sólo de 3,5.

La variación mensual del porcentaje de otolitos con margen opaco exhibe una clara estacionalidad, con valores máximos en los meses de verano y mínimos en los de invierno, y sigue el mismo patrón en los dos años estudiados (figura 1).

Los ejemplares examinados presentan edades comprendidas entre 0 y 9 años (tabla I). Los incrementos de crecimiento anuales disminuyen de forma clara con la edad, siendo de 6,3 cm entre las clases de edad de uno y dos años y de sólo 0,4 cm entre las dos últimas.

Los valores que toman los parámetros que definen la ecuación simple de crecimiento en longitud de Von Bertalanffy se entregan para machos, hembras y la totalidad de individuos en la tabla II. La representación gráfica de la curva correspondiente se muestra en la figura 2. En ella se advierte que el ajuste es satisfactorio para todos los grupos de edad, existiendo una gran concordancia entre las tallas medias estimadas y las observadas.

El valor que toma para la chopa de las islas Canarias el índice de actividad del crecimiento es $\theta = 2,65$.

DISCUSIÓN

En la chopa de las islas Canarias la edad puede ser determinada fácilmente a través de la interpretación de los anillos de crecimiento que se observan en las secciones transversales de sus otolitos.

La periodicidad y estacionalidad detectadas en la formación de los anillos anuales

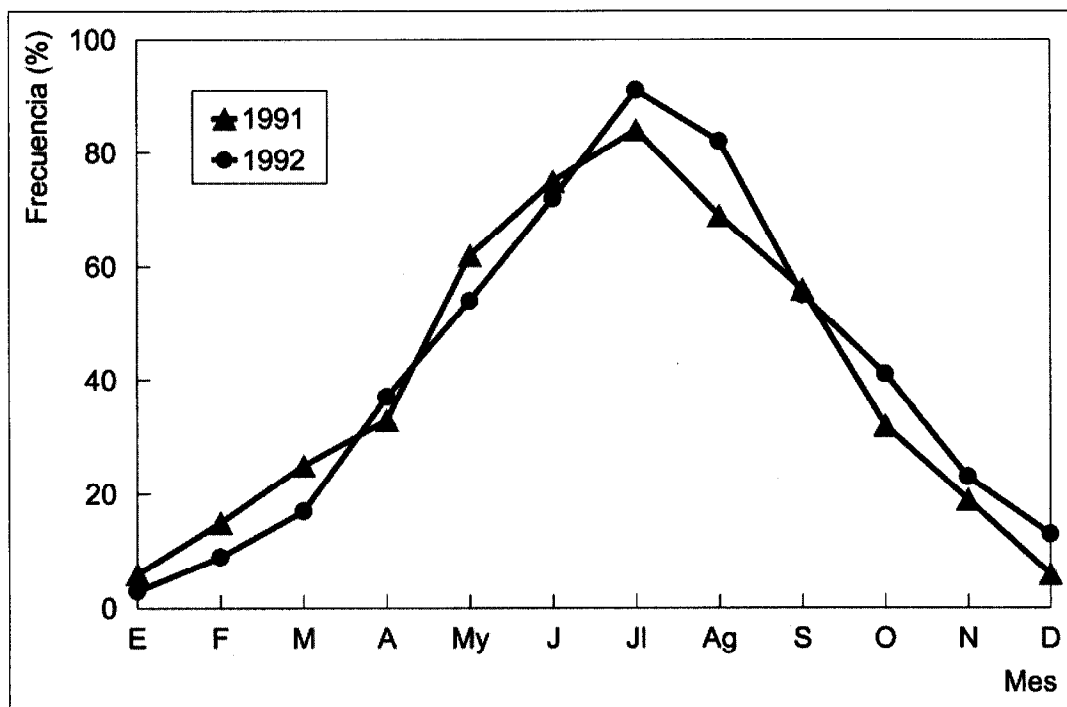


Figura 1. Evolución mensual del porcentaje de otolitos con borde opaco para la chopa *S. cantharus* de las islas Canarias.

Tabla I. Clave talla-edad para la chopa *S. cantharus* de las islas Canarias.

Talla (cm)	Clase de edad (años)									
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
9	23	3								
10	11	19								
11	4	25								
12		11	2							
13	1	3								
14		1	6							
15		3	11							
16		1	15							
17			24	1						
18			18	1						
19			10	4						
20			7	11						
21			3	17	1					
22			4	23						
23			1	16	5					
24				9	5					
25				8	9					
26				2	20					
27				1	19	2				
28				2	17	3				
29					8	7				
30					2	15	2			
31					3	22	2			
32						16	8			
33						10	11	1		
34						5	17	5		
35							14	8	1	
36						2	10	14		1
37							3	7	5	1
38							1	2	8	3
39									3	3
n	39	66	101	95	89	82	68	37	17	8
x	9,8	11,2	17,5	22,8	27,2	31,3	34,5	36,3	37,7	38,1
sd	1,0	1,7	2,1	2,2	1,9	1,8	1,5	1,2	0,9	0,7

Tabla II. Valores de los parámetros de la ecuación simple de crecimiento en longitud de Von Bertalanffy para machos, hembras y todos los ejemplares de *S. cantharus* de las islas Canarias.

	L_{∞} (cm)	K (años ⁻¹)	t_0 (años)	r^2
Machos	46,53	0,21	-0,73	0,975
Hembras	41,72	0,24	-0,39	0,961
Total ejemplares	44,09	0,23	-0,34	0,970

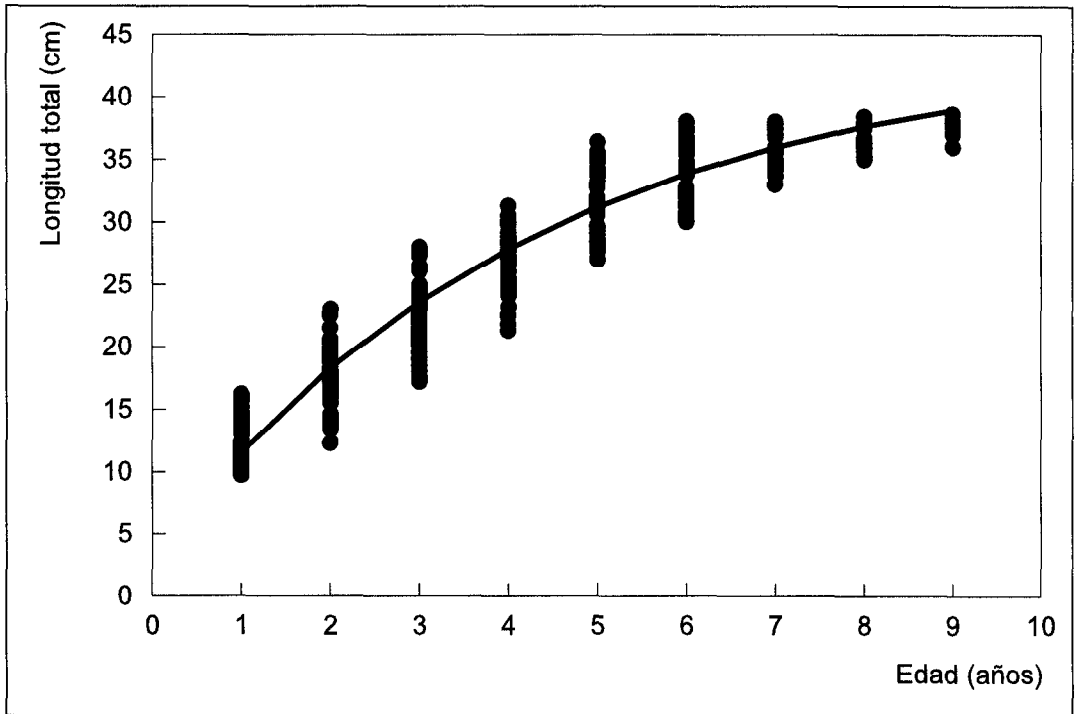


Figura 2. Curva de crecimiento en longitud de Von Bertalanffy para la chopa *S. cantharus* de las islas Canarias.

ponen de manifiesto la validez del método de determinación de la edad. Cada año se forman dos anillos: uno opaco de crecimiento rápido y otro hialino de crecimiento lento. El anillo de crecimiento rápido se forma durante el periodo estival, en aquellos meses en que los valores de la temperatura del agua son más altos y la disponibilidad de alimento en el medio marino es mayor. El anillo de crecimiento lento se forma cuando la temperatura es baja y se produce la puesta en la especie, esto es en los meses invernales.

Los ejemplares estudiados pertenecen a los grupos de edad de 0 a IX años. Balueg-rías (1993), quien estudió la edad de esta especie en aguas del noroeste africano, también encontró que al individuo más viejo muestreado le correspondía la edad de 9 años. El crecimiento de los individuos es rápido durante sus primeros años de vida, alcanzando al tercero más de la mitad de su talla máxima. Después el ritmo de crecimiento disminuye rápidamente con la

edad, siendo mínimo durante los últimos años. La disminución de la tasa de crecimiento con la edad está posiblemente relacionada con la maduración sexual. En este sentido es preciso señalar que, en la chopa de las islas Canarias, la madurez se alcanza a los tres años (Carrillo *et al.*, 1986), edad a partir de la cual el ritmo de crecimiento se ralentiza de manera considerable. Cabe pensar pues que, a partir de esa edad, los recursos del organismo se dirigen hacia la producción de gametos, siendo menor la cantidad de energía disponible para el crecimiento somático.

La curva de crecimiento obtenida para la chopa de Canarias es muy razonable teniendo en consideración que el valor de la longitud asíntótica es similar, aunque ligeramente superior, al de la talla del ejemplar más largo muestreado y que el valor del coeficiente de crecimiento es semejante a los estimados para otros espáridos de la misma región geográfica (González Pajuelo y Lorenzo Nespereira, 1994; 1995).

Tabla III. Valores de la longitud asintótica (L_{∞}), coeficiente de crecimiento (K) e índice de actividad del crecimiento (θ) para la chopa *S. cantharus* en diferentes áreas.

L_{∞} (cm)	K (años ⁻¹)	θ	Área	Autores
35,15	0,30	2,56	Canal de la Mancha	Perodou y Nédélec (1980)
41,92	0,30	2,72	Cantábrico	Soletchnik (1983)
43,06	0,19	2,54	Noroeste de África	Balguerías (1993)
44,09	0,23	2,65	Islas Canarias	Presente estudio

Las diferencias observadas en el crecimiento entre machos y hembras es una característica de las especies proterogínicas. Alekseev (1983) señala, para estas especies, que la talla media de los ejemplares que han realizado la inversión sexual es mayor que la de las hembras a la misma edad. Por tanto, diferencias en longitud entre machos y hembras a la misma edad no deben considerarse como una evidencia de diferencias en la tasa de crecimiento entre sexos, ya que los machos y hembras son los mismos individuos en diferentes fases de la sucesión sexual y son, posiblemente, las hembras de mayor talla de cada

grupo de edad las que primero realizan la inversión.

El crecimiento de la chopa en las islas Canarias es similar al observado para la misma especie en otras regiones (figura 3). El valor del índice de actividad del crecimiento que resulta para la chopa en esta zona está comprendido en el rango de los valores obtenidos a partir de las estimaciones de L_{∞} y K dadas para la especie en otras áreas (tabla III). Las pequeñas diferencias encontradas entre unas zonas y otras, aunque son de explicación difícil dada la abundancia de factores que pueden influir sobre el crecimiento, son posiblemente debidas a la variada metodología empleada para su estimación.

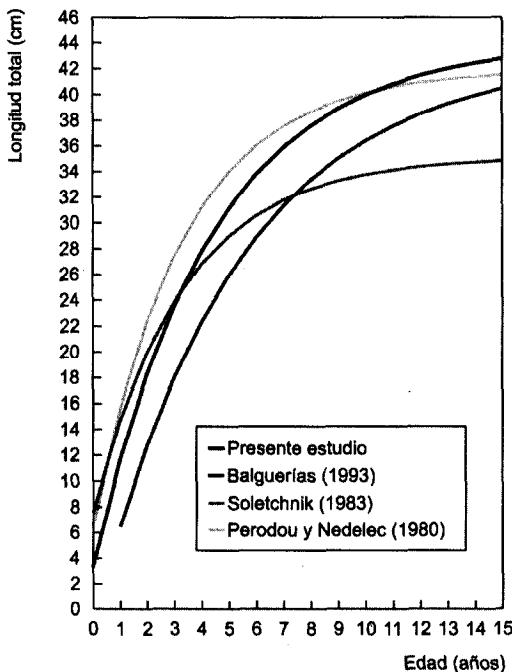


Figura 3. Curvas de crecimiento en longitud de Von Bertalanffy para la chopa *S. cantharus* en diferentes áreas.

BIBLIOGRAFÍA

- Alekseev, F. E. 1983. Hermaphroditism in porgies (Perciformes: Sparidae). II, Sexual structure of populations, mechanism of its formation and evolution in scups, *Pagrus pagrus*, *P. orphus*, *P. ehrenbergi* and *P. auriga*. *J. Ichthyol.* 23: 61-73.
- Balguerías, E. 1993. *La pesca de los costeros canarios en el banco sahariano: antecedentes históricos y situación actual. La chopa (Spondyliosoma cantharus Linnaeus, 1758) como ejemplo de aplicación de métodos simples para la evaluación de stocks en la pesquería artesanal canaria.* Tesis doctoral. Universidad de La Laguna, Tenerife: 382 pp.
- Bauchot, M. L. y J. C. Hureau. 1986. Sparidae. En: *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. P. J. P. Whitehead, M. L. Bauchot, J. C. Hureau, J. Nielsen y E. Tortonese (eds.). II: 883-907. Unesco. París.
- Bauchot, M. L. y J. C. Hureau. 1990. Sparidae. En: *Check-list of the Fishes of the Eastern Tropical Atlantic. Clofeta II*. J. C. Quero, J. C. Hureau,

- C. Karrer, A. Post y L. Saldanha (eds.): 790-812. Unesco. París.
- Beamish, R. J. y G. A. Fournier. 1983. The forgotten requirement for age validation in fisheries biology. *Trans. Am. Fish. Soc.* 4: 735-743.
- Bedford, B. C. 1983. A method for preparing sections of a large number of otoliths embedded in black polyester resin. *J. Cons. Int. Explor. Mer* 41: 4-12.
- Beverton, R. J. H. y S. J. Holt. 1957. On the Dynamics of Exploited Fish Populations. *Fishery Investigations Ser. II. Mar. Fish. G.B. Minist. Agric. Fish. Food* 19: 533 pp. Londres.
- Carrillo, J., J. A. González, J. I. Santana, I. J. Lozano, J. A. Gómez y R. Castillo. 1986. Investigación de parámetros biológicos y evaluación de recursos pesqueros. Sobre la chopa *Spondyliosoma cantharus* (Linnaeus, 1758). En: *Informes Técnicos del Centro de Tecnología Pesquera* tomo IV: 83 pp.
- González, J. A., I. J. Lozano, J. Carrillo, M. A. Caldentey y J. I. Santana. 1990. Época de puesta de ocho espáridos en las islas Canarias. En: *VI Simposio Ibérico de Estudio del Bentos Marino* (18-22 de septiembre, 1988. Palma de Mallorca, España). L. Gállego Castejón (ed.): 313-320. Bilibis. Palma de Mallorca.
- González Pajuelo, J. M. y J. M.^a Lorenzo Nespeira. 1994. Parámetros biológicos del besugo *Pagellus acarne* (Pisces: Sparidae) en Gran Canaria (islas Canarias). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 10 (2): 155-164.
- González Pajuelo, J. M. y J. M.^a Lorenzo Nespeira. 1995. Edad y crecimiento de la breca *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Sparidae) en aguas de Gran Canaria (islas Canarias). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 11 (2): 105-111.
- Lozano, I. J., M. A. Caldentey, J. A. González, J. Carrillo y J. I. Santana. 1990. Talla de primera madurez sexual de seis espáridos de interés pesquero en Canarias. *Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr.* 84: 30 pp.
- Morales-Nin, B. 1987. Métodos de determinación de la edad en los osteíctios en base a estructuras de crecimiento. *Inf. Téc. Inst. Invest. Pesq.* 143: 30 pp.
- Pajuelo, J. G. y J. M. Lorenzo. 1995. Análisis y predicción de la pesquería demersal de las islas Canarias mediante un modelo ARIMA. *Sci. Mar.* 59: 155-164.
- Pauly, D. y J. L. Munro. 1984. Once more on growth comparison in fish and invertebrate. *Fishbyte* 2: 21-23.
- Perodou, J. C. y D. Nédélec. 1980. Bilan d'exploitation du stock de dorade grise. *Bull. Inst. Pêche Mar.* 308: 1-7.
- Prager, M. H., S. B. Saila y C. W. Recksiek. 1987. FISHPARM: A microcomputer program for parameter estimation of nonlinear models in fishery science. *Old Dominion University Technical Report* 87 (10): 37 pp.
- Soletchnik, P. 1983. Gestion de la dorade grise, elements de biologie. *Oceanis* 9: 23-32.

Recibido en diciembre de 1997. Aceptado en diciembre de 1997.