

Edad y crecimiento del besugo americano *Beryx splendens* Lowe, 1834 (Osteichthyes, Berycidae) en aguas de las islas Canarias

V. Rico¹, J. M. Lorenzo², J. I. Santana¹ y J. A. González¹

¹ Instituto Canario de Ciencias Marinas. Dirección General de Universidades e Investigación. Gobierno de Canarias. Apartado 56. E-35200 Telde (Las Palmas), España. E-mail: solea@iccm.rcanaria.es

² Departamento de Biología. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Campus Universitario de Tafira. E-35017 Las Palmas de Gran Canaria (Las Palmas), España

Recibido en marzo 2000. Aceptado en septiembre 2000.

RESUMEN

En el presente trabajo se aborda el estudio de la edad y crecimiento del besugo americano *Beryx splendens* Lowe, 1834 en Canarias mediante la interpretación de otolitos. Se analizaron 643 ejemplares con tamaños comprendidos entre 182 y 389 mm de longitud furcal (Lf) y entre 120 y 1396 g de peso total, capturados en aguas del archipiélago entre marzo de 1996 y julio de 1998. La relación longitud furcal-peso total resultó estar caracterizada por los siguientes parámetros: $a = 1,2 \times 10^{-5}$; $b = 3,12$. Los anillos de crecimiento se observan con claridad en los otolitos enteros. Cada año se forman dos anillos, uno opaco entre los meses de mayo y octubre, y otro hialino entre noviembre y abril. La edad de los ejemplares examinados osciló entre 1 y 9 años. La ecuación de crecimiento en longitud de Von Bertalanffy fue definida por los parámetros siguientes: $L_{\infty} = 445,1$ mm Lf; $k = 0,15$ años⁻¹; $t_0 = -3,41$ años.

Palabras clave: Edad, crecimiento, besugo americano, *Beryx splendens*, Atlántico centro-oriental, Canarias.

ABSTRACT

Age and growth of alfonsino *Beryx splendens* Lowe, 1834 (Osteichthyes, Berycidae) off the Canary Islands

Age and growth of the alfonsino *Beryx splendens* Lowe, 1834 off the Canary Islands were studied, based on otoliths readings of 643 individuals, ranging from 182 to 389 mm in fork length (Lf) and from 120 to 1396 g in total weight, caught in waters of the Canary archipelago between March 1996 and July 1998. The fork length-total weight relationships were described using the parameters: $a = 1.2 \times 10^{-5}$ and $b = 3.12$. Whole otoliths show clear growth rings. Two rings, one opaque and one hyaline, are laid down each year on the otoliths. The opaque ring is formed between May and October and the hyaline one between November and April. Individual ages ranged from 1 to 9 years. The Von Bertalanffy growth equation was characterised by the parameters: $L_{\infty} = 445.1$ mm Fl, $k = 0.15$ years⁻¹, and $t_0 = -3.41$ years.

Key words: Age, growth, alfonsino, *Beryx splendens*, eastern Central Atlantic, Canary Islands.

INTRODUCCIÓN

El besugo americano *Beryx splendens* Lowe, 1834 es un pez marino demersal que vive muy cerca del fondo, normalmente sólo hasta 20 m por encima del mismo, sobre sustratos rocosos o rocoso-arenosos, en aguas del talud superior entre 200 y 1240 m. Los individuos son gregarios, pudiendo formar bancos de 10-50 m de altura por encima de las montañas submarinas (Maul, 1981; Anón., 1995).

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida por todos los mares templados y tropicales del océano mundial. En el Pacífico oriental: en las islas Hawái y en la región de Valparaíso (Chile). En el Pacífico occidental: en el mar de Japón, islas Marianas y Carolinas, Nueva Zelanda y Australia meridional. En el Índico: en la costa de Omán, costa suroccidental de la India y alrededor de Madagascar y las islas Seychelles. En el Atlántico occidental: desde el golfo de Maine hasta el golfo de México, y entre Río de Janeiro (Brasil) y Montevideo (Uruguay). En el Atlántico oriental: desde Islandia, las islas británicas y Noruega hasta Sudáfrica, incluidas las islas Azores, Madeira, Canarias, Santa Elena y Tristán da Cunha (Nielsen, 1973; Molloy y Minchin, 1980; Maul, 1981, 1984, 1990; Busakhin, 1982; Ivanin, 1987; Anón., 1995). También se localiza en el Mediterráneo italiano (Orsi Relini, Palandri y Garibaldi, 1995).

El besugo americano, conocido en las islas Canarias con los nombres de alfonsiño y fula de altura, es muy apreciado en el archipiélago por la excelente calidad de su carne. Constituye la especie objetivo de una de las pesquerías tradicionales que inciden sobre peces de aguas profundas, y se captura entre 500 y 800 m de profundidad con aparejos de anzuelo, generalmente liñas de mano, carretes eléctricos y palangres verticales. Se pesca durante todo el año, aunque en los meses de verano los fuertes vientos reinantes y la alternancia con otras pesquerías hacen decaer casi totalmente su captura (Rico, Santana y González, 1999).

A pesar de la importancia comercial que tiene el besugo americano en el archipiélago canario, no existe información relativa a su biología en el área. Además, la información publicada sobre la especie en el mundo es escasa, aun teniendo una extensa distribución. En el presente trabajo se aborda el estudio de la edad y crecimiento de *B. splendens* en aguas de Canarias, en un intento de contribuir al conocimiento de su biología y aportar información

fundamental para la gestión de sus pesquerías en la zona de estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre marzo de 1996 y julio de 1998 se analizaron 643 ejemplares de besugo americano seleccionados mediante muestreos aleatorios estratificados por rangos de talla. Dichos ejemplares fueron capturados en aguas del archipiélago canario, mediante líneas de mano y palangres verticales, a profundidades comprendidas entre 445 y 650 m.

En cada ejemplar se tomó la longitud furcal (Lf) en mm, el peso total (Pt) en g, se determinó el sexo y se extrajeron los otolitos sagitta.

La relación entre la longitud furcal y el peso total se obtuvo mediante análisis de regresión lineal (Ricker, 1973). El test *t*-student fue empleado para comprobar la posible existencia de diferencias significativas entre machos y hembras en el valor del coeficiente de alometría de la relación talla - peso.

La edad se determinó mediante interpretación de los anillos de crecimiento visibles en los otolitos. La observación de los anillos de crecimiento se realizó en otolitos enteros sumergidos en alcohol de 70°, utilizando un microscopio estereoscópico (18×) con luz reflejada sobre fondo negro. La lectura se realizó sin tener conocimiento de la talla o peso del individuo ni de su fecha de captura. Cada pieza fue examinada en dos ocasiones, aceptándose únicamente como válidas las lecturas de edad coincidente.

La periodicidad y estacionalidad en la formación de los anillos de crecimiento anuales fueron determinadas analizando la evolución mensual de la naturaleza del borde de los otolitos (opaco frente a translúcido). Este método permite establecer los períodos de formación de los anillos y comprobar la validez de la técnica para determinar edades (Morales-Nin, 1987).

Una vez establecida la edad y demostrada la validez del método, se asignó cada individuo a su clase de edad correspondiente. Para ello, teniendo en cuenta la época de puesta de la especie en Canarias (datos sin publicar), se adoptó como fecha de nacimiento el 1 de julio y se consideró tanto la fecha de captura como el periodo de formación de los anillos. Los datos de talla y clase de edad resultantes se ordenaron en una tabla de doble entrada, la clave talla-edad, donde se anotó la frecuencia en

número de individuos de cada clase de talla en cada clase de edad. Los parámetros de la ecuación de crecimiento en longitud de Von Bertalanffy fueron estimados a partir de los datos de dicha clave mediante análisis de regresión no lineal iterativo, utilizando el algoritmo de Marquardt (Saila, Recksiek y Prager, 1988) del programa FISAT (Gayanilo, Sparre y Pauli, 1994). El análisis de la covarianza (ANCOVA) fue utilizado para comprobar la posible existencia de diferencias significativas entre machos y hembras en los valores de crecimiento (Mayo *et al.*, 1990). Para establecer comparaciones entre los parámetros de crecimiento de la especie obtenidos en diferentes áreas se utilizó el índice de actividad del crecimiento Φ' (Munro y Pauly, 1983).

RESULTADOS

Del total de individuos examinados, 227 eran machos (35,3 %) y 414 hembras (65,4 %). En los dos ejemplares restantes el sexo no pudo ser identificado.

El tamaño de los individuos varió entre 182 y 389 mm de Lf y entre 120 y 1 396 g de peso total. En machos, la talla osciló entre 247 y 373 mm y el peso entre 332 y 1 309 g. En hembras, la longitud estuvo comprendida entre 216 y 389 mm y el peso entre 246 y 1 396 g. El análisis estadístico puso de manifiesto que no existen diferencias significativas en el coeficiente de alometría de la relación talla-peso entre machos y hembras (t -test, $p > 0,05$). Los

valores de los parámetros de la relación entre la longitud furcal y el peso total para todos los individuos examinados fueron: $a = 1,2 \times 10^{-5}$ y $b = 3,12$ ($R^2 = 0,94$; $p < 0,05$). La curva correspondiente se muestra en la figura 1. La relación entre la longitud furcal y el peso total es alométrica positiva.

El otolito sagitta del besugo americano es delgado y tiene forma semitriangular y presenta una cara cóncava (cara lateral) y otra convexa (mesial). Los anillos de crecimiento, que se disponen concéntricamente alrededor de un gran núcleo central, en general se observan con claridad en torno a toda la pieza, en especial en la región anterior. Con las condiciones de lectura establecidas, los anillos opacos aparecen como zonas blanquecinas y los hialinos como bandas oscuras. De los 643 otolitos examinados, 534 (83,0 %) fueron considerados legibles y, por tanto, empleados para el estudio de la edad y crecimiento.

La evolución mensual de la naturaleza del borde de los otolitos mostró una clara estacionalidad (figura 2). El patrón general indica que cada año se forman dos anillos de crecimiento, uno opaco y otro hialino. El opaco se origina entre los meses de mayo y octubre, y el hialino entre noviembre y abril.

Los ejemplares examinados pertenecen a clases de edad entre I y IX años (tabla I). El análisis estadístico indicó que no existen diferencias significativas entre machos y hembras en los parámetros de crecimiento (ANCOVA, $p > 0,05$).

Los parámetros de la ecuación de crecimiento en longitud de Von Bertalanffy para la totalidad de

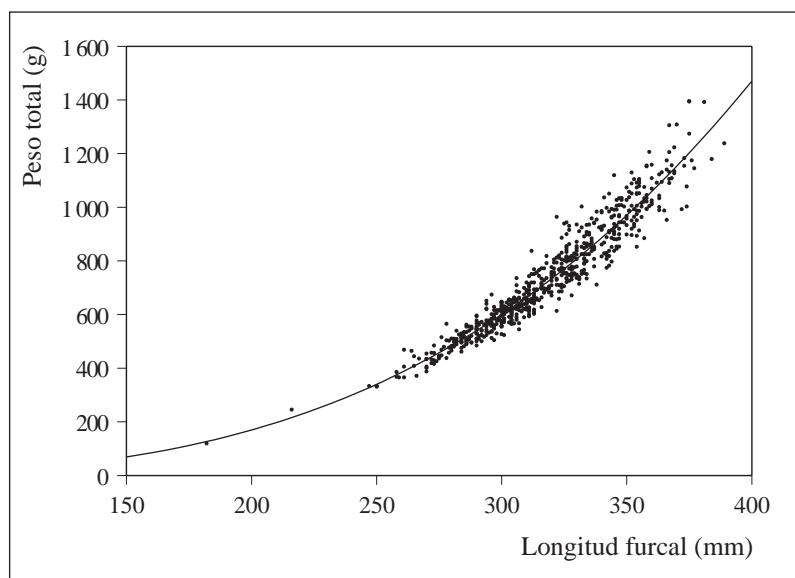


Figura 1. Relación longitud furcal - peso total para el besugo americano *Beryx splendens* en las islas Canarias (marzo 1996 - julio 1998).

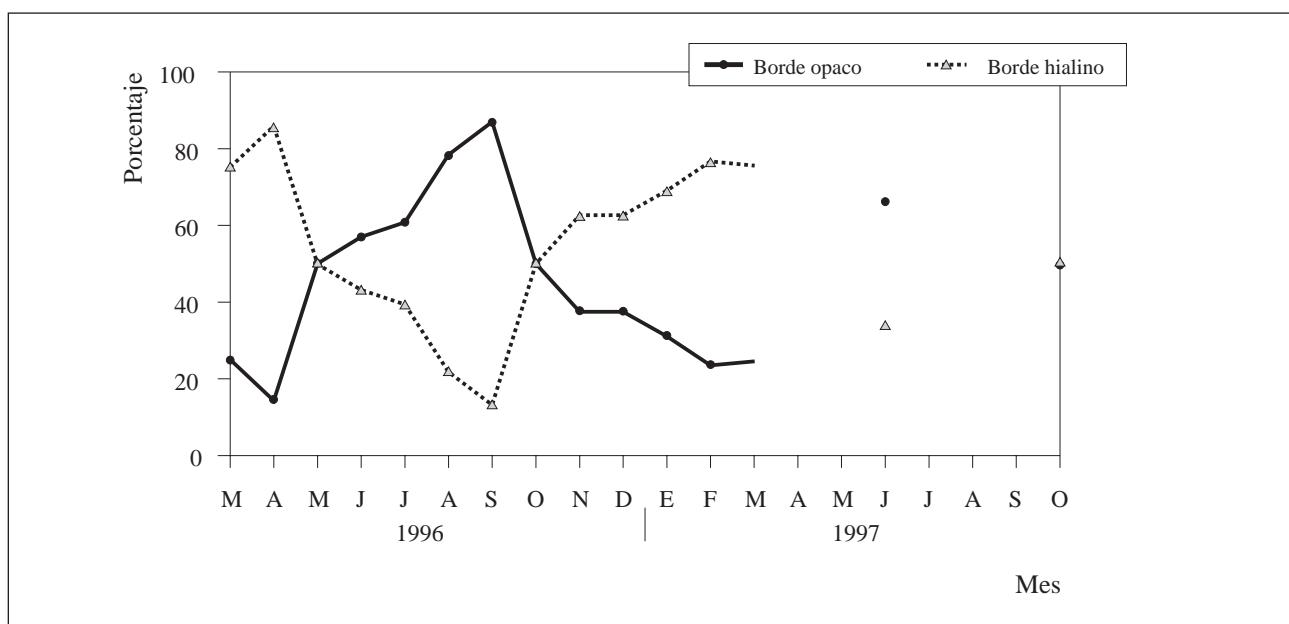


Figura 2. Evolución mensual de la naturaleza del borde de los otolitos del besugo americano *Beryx splendens* en las islas Canarias (marzo 1996 - julio 1998).

Tabla I. Clave talla - edad para el besugo americano *Beryx splendens* en las islas Canarias (marzo 1996 - julio 1998). (SD): desviación estándar.

Talla (Lf, mm)	Edad (años)									
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
180		1								
190										
200										
210		1								
220										
230										
240										
250		4								
260			5							
270			15	4						
280			10	29						
290		4	43	12						
300			29	42	5					
310			32	34	1					
320			28	37	7					
330			12	33	10					
340				18	31	3				
350					3	16	28			
360						2	13	10	2	
370							3	5	1	
380								2		
n	0	2	4	34	177	179	72	47	17	
\bar{X}	-	195	250	274	301	316	336	353	365	363
SD	-	21	0	9	16	15	14	7	7	6

los ejemplares fueron: $L_{\infty} = 445,1 \pm 24,0$ mm Lf; $k = 0,15 \pm 0,03$ años $^{-1}$; $t_0 = -3,41 \pm 0,70$ años. La curva de crecimiento correspondiente se representa en la figura 3. El mayor crecimiento de los individuos

acontece durante el primer año de vida, en el que alcanzan el 44 % de su talla máxima. Los valores del índice de actividad del crecimiento calculados para la especie en diferentes zonas se detallan en la

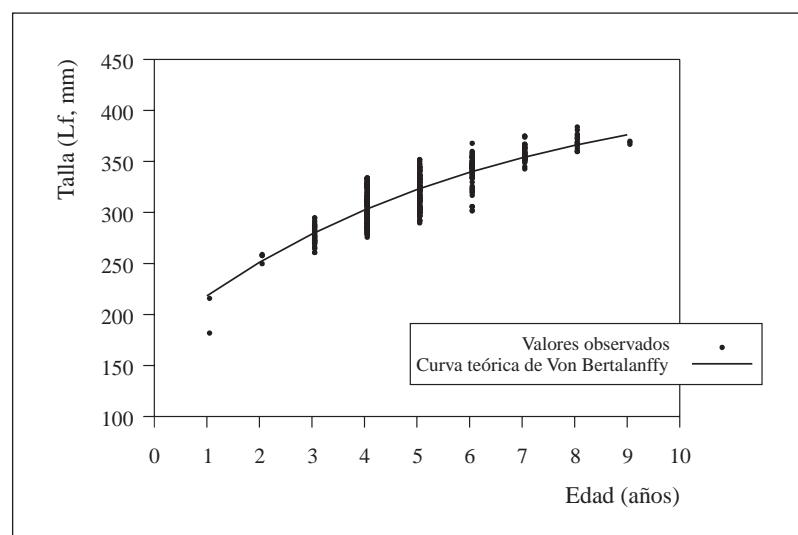


Figura 3. Curva de crecimiento en longitud de Von Bertalanffy para el besugo americano *Beryx splendens* en las islas Canarias (marzo 1996 - julio 1998).

tabla II. El valor que tomó este índice en Canarias fue: $\Phi' = 4,47 \pm 0,62$.

DISCUSIÓN

La relación longitud furcal - peso total del besugo americano en el archipiélago canario es alométrica positiva, lo cual coincide con lo observado para la misma especie en las elevaciones submarinas de Año Nuevo y Angular (Atlántico centro-occidental) (De León y Malkov, 1979), en la montaña submarina de Error (Índice noroccidental) (Kotlyar, 1987) y en Nueva Zelanda (Massey y Horn, 1990). Esta relación parece ser diferente únicamente en las cordilleras submarinas de Kit Range (Atlántico centro-occidental) y Naska Range (Pacífico oriental), donde presenta alometría negativa (Kotlyar, 1987).

La formación de anillos de crecimiento anuales en los otolitos y la buena definición con que aquéllos pueden ser observados permiten determinar,

con relativa facilidad, la edad del besugo americano de Canarias mediante interpretación de tales piezas duras.

Cada año se forman dos anillos en los otolitos de esta especie en Canarias, uno opaco y otro hialino. Esto coincide con lo observado para la misma especie por De León y Malkov (1979) en las elevaciones de Año Nuevo y Angular, por Kotlyar (1987) en Kit Range y Naska Range, por Massey y Horn (1990) en Nueva Zelanda, y por Lehodey y Grandperrin (1996) en Nueva Caledonia. Sin embargo, difiere de lo encontrado por Ikenouye (1969), quien señaló que en aguas de Japón los individuos de esta especie menores de tres años depositan anualmente dos anillos opacos y otros dos hialinos. Con respecto a esta aseveración, Massey y Horn (1990) se mostraron críticos, indicando que los datos utilizados en el mencionado estudio no son suficientes para llegar a esa conclusión. Para la misma especie en aguas localizadas sobre la montaña submarina de Error, Kotlyar (1987) apuntó

Tabla II. Valores del índice de actividad del crecimiento para el besugo americano *Beryx splendens* en diferentes áreas del mundo.

Área geográfica	L_∞ (mm)	k (años $^{-1}$)	Φ'	Referencia
Bahía de Sagami (Japón)	378	0,439	4,80	Ikenouye (1969)
Bahía de Sagami (Japón)	458	0,323	4,82	Masuzawa, Kurata y Onishi (1975)
Mar de Zunam (Japón)	544	0,180	4,72	Masuzawa, Kurata y Onishi (1975)
Angular (Atlántico centro-occidental)	485	0,170	4,60	De León y Malkov (1979)
Año Nuevo (Atlántico centro-occidental)	448	0,210	4,62	De León y Malkov (1979)
Nueva Zelanda (machos)	511	0,110	4,46	Massey y Horn (1990)
Nueva Zelanda (hembras)	575	0,090	4,47	Massey y Horn (1990)
Nueva Caledonia	513	0,120	4,50	Lehodey y Grandperrin (1996)
Canarias	445	0,150	4,47	Presente trabajo

que es necesario considerar la formación anual de dos anillos hialinos para obtener un crecimiento similar al observado por él mismo en otras regiones; al mismo tiempo, señaló que el monzón puede ser el responsable de ese fenómeno.

Los anillos de crecimiento que se forman en los otolitos del besugo americano de Canarias se corresponden con períodos de crecimiento estacional de acuerdo con los postulados de Williams y Bedford (1974), depositándose el opaco (anillo de crecimiento rápido) en los meses de primavera-verano y el hialino (anillo de crecimiento lento) en otoño-invierno. Estos ciclos de crecimiento estacional están relacionados con cambios fisiológicos producidos fundamentalmente por la influencia de la temperatura, la actividad reproductora y el régimen alimentario (Morales-Nin y Ralston, 1990). En Canarias se comprueba que el anillo de crecimiento rápido se forma coincidiendo con los valores más altos de temperatura y con los máximos de biomasa zooplanctónica (Hernández-León, 1988), y el hialino con los valores de temperatura y de productividad primaria más bajos del año (Barton *et al.*, 1998). Massey y Horn (1990) y Lehodey y Grandperrin (1996) también encontraron, en otolitos de la misma especie procedentes de Nueva Zelanda y Nueva Caledonia, respectivamente, que el anillo hialino se forma en otoño-invierno y el opaco en primavera-verano. Ikenouye (1969), quien halló en otolitos de esta especie en aguas de Japón la deposición anual de dos anillos opacos y otros dos hialinos, relacionó la formación de un anillo hialino con la puesta y del otro con la influencia invernal.

El besugo americano presenta un periodo de vida relativamente largo en Canarias. El individuo más viejo encontrado tenía 9 años (380 mm), lo que concuerda con lo observado para la misma especie en las elevaciones de Año Nuevo y Angular, donde se examinaron ejemplares de 9 (410 mm) y 10 años (480 mm) de edad respectivamente (De León y Malkov, 1979). Lehodey y Grandperrin (1996) y Massey y Horn (1990) hallaron individuos de hasta 15 (520 mm Lf) y 16 años (570 mm Lf) en aguas de Nueva Caledonia y Nueva Zelanda respectivamente. En Error, Naska Range y Kit Range, Kotlyar (1987) observó ejemplares de esta especie con edades de 5 (280 mm), 6 (340 mm) y 8 años (410 mm). Por tanto, las diferencias en las edades máximas observadas en estos estudios están claramente relacionadas con los distintos rangos de tallas muestreados.

En Canarias, el crecimiento del besugo americano es relativamente lento, sin diferencias entre machos y hembras, como ocurre en Kit Range y Naska Range (Kotlyar, 1987). Massey y Horn (1990) y Lehodey y Grandperrin (1996) también apuntaron que la especie crece lentamente, pero encontraron diferencias entre machos y hembras, siendo estas últimas las que alcanzan mayor tamaño. Sin embargo, Gauldie (1995) no halló diferencias significativas en el crecimiento de machos y hembras en Nueva Zelanda, aunque sus muestras procedían de los bancos Palliser y Tuaheni, al igual que las de Massey y Horn (1990). Los parámetros de crecimiento obtenidos en el presente estudio describen bien el crecimiento de los individuos con edad comprendida entre 3 y 9 años. La longitud asintótica (L_∞) es mayor que las mayores tallas muestrales y el coeficiente de crecimiento (k) indica una evolución lenta hacia las tallas máximas, característica de especies de ciclo largo. El valor de la edad que teóricamente tendrían los individuos de longitud cero (t_0) es muy bajo debido al menor ajuste del modelo en las clases de edad más jóvenes, consecuencia de la escasez de datos en las primeras clases de talla. Los especímenes presentan crecimiento rápido durante el primer año de vida, alcanzando a lo largo del mismo más del 40 % de su talla máxima; a partir del segundo año la tasa de crecimiento disminuye rápidamente. La generalidad de los trabajos consultados coinciden en señalar que la tasa de crecimiento es alta y variable durante el primer año de vida, alcanzando el primer año una longitud de aproximadamente 180 mm, mientras que se mantiene baja y más estable en individuos viejos. El considerable tamaño del núcleo del otolito, que ocupa gran parte de la pieza, está en correspondencia con esta apreciación (Massey y Horn, 1990; Lehodey y Grandperrin, 1996). En este sentido, Gauldie (1995) advirtió que las distancias entre microincrementos en los otolitos de juveniles de esta especie son mayores que en los de los adultos.

A este respecto, Bougis (1945) señala la presencia de una notable discontinuidad en escamas de *B. splendens* y *B. decadactylus* Cuvier, 1829 de La Rochelle (canal de la Mancha, Francia), que interpretó como un cambio en la velocidad de crecimiento cuando los individuos alcanzan una longitud total de unos 230 mm. Lehodey, Marchal y Grandperrin (1997) indicaron que, en Nueva Caledonia, *B. splendens* tiene un crecimiento rápido

desde sus fases larvaria y juvenil, en que lleva vida pelágica, hasta que los peces son reclutados a la pesquería (1,5 años).

Los valores del índice de actividad del crecimiento (Φ') estimados para *B. splendens* en diferentes regiones del mundo (tabla II) difieren unos de otros, pero son similares entre localidades vecinas. Los valores correspondientes a Nueva Caledonia (Lehodey y Grandperrin, 1996) y Nueva Zelanda (Massey y Horn, 1990) son coincidentes entre sí. Los valores que corresponden a la bahía de Sagami y al mar de Zunan (ambas zonas situadas en Japón) también son similares entre sí (Ikenouye, 1969; Masuzawa, Kurata y Onishi, 1975 [tomado de Lehodey y Grandperrin, 1996]). Los correspondientes a las elevaciones de Angular y Año Nuevo, en el Atlántico centro-occidental, fueron muy similares entre sí (De León y Malkov, 1979). El valor observado para Canarias es semejante a los obtenidos en Nueva Caledonia y Nueva Zelanda. Esta similitud entre valores de localidades geográficas vecinas podría ser explicada por la coincidencia de las condiciones oceanográficas entre las zonas comparadas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la doctora M. T. G. Santamaría (Centro Oceanográfico de Canarias, Instituto Español de Oceanografía) sus consejos respecto a la metodología empleada en el presente trabajo. Esta investigación forma parte del proyecto D.G. XIV/C/1 95/032 subvencionado por la Comisión Europea.

BIBLIOGRAFÍA

- Anón. 1995. Report of the Study Group on the biology and assessment of deep-sea fisheries resources. ICES C.M. 1995/Assess 4: 91 pp.
- Barton, E. D., J. Arístegui, P. Tett, M. Cantón, J. García-Braun, S. Hernández-León, L. Nykjaer, C. Almeida, J. Almunia, S. Ballesteros, G. Basterretxea, J. Escámez, L. García-Weill, A. Hernández-Guerra, F. López-Laatzén, R. Molina, M. F. Montero, E. Navarro-Pérez, J. M. Rodríguez, K. van Lenning, H. Vélez y K. Wild. 1988. The transition zone of the Canary Current upwelling region. *Progress in Oceanography* 41: 455-504.
- Bougis, P. 1945. Notes sur les *Beryx*, poissons de profondeur. *Bulletin de l'Institut Océanographique de Monaco* 891: 10 pp.

- Busakhin, S. V. 1982. Systematics and distribution of the Family Berycidae (Osteichthyes) in the World Ocean. *Journal of Ichthyology* 22 (6): 1-21.
- Gauldie, R. W. 1995. Biological history and age estimation from the zones, checks, and microincrements of the otolith of the alfonsino, *Beryx splendens* (Berycidae). *Cybium* 19 (2): 107-129.
- Gaynilo F. C., P. Sparre y D. Pauly. 1994. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's Guide. *FAO Computerized Information Series (Fisheries)* 6. FAO. Rome: 186 pp.
- Hernández-León, S. 1988. Gradients of mesozooplankton biomass and ETS activity in the wind shear area as evidence of an island mass effect. *Marine Biology* 10: 1141-1437.
- Ikenouye, H. 1969. Age determination by otolith of a Japanese alfonsin, *Beryx splendens*, with special reference to growth. *Journal of the Tokyo University of Fisheries* 55: 91-98.
- Ivanin, N. A. 1987. On the discovery of a juvenile Beryx-Alfonsino, *Beryx splendens*, in the region of the North Australian Trough of the Indian Ocean. *Journal of Ichthyology* 27 (3): 171-172.
- Kotlyar, A. N. 1987. Age and growth of alfonsino, *Beryx splendens*. *Journal of Ichthyology* 27 (2): 104-111.
- Lehodey, P. y R. Grandperrin. 1996. Age and growth of the alfonsino *Beryx splendens* over the seamounts off New Caledonia. *Marine Biology* 125: 249-258.
- Lehodey, P., P. Marchal y R. Grandperrin. 1997. Modelling the distribution of alfonsino, *Beryx splendens*, over the seamounts of New Caledonia. *Fisheries Bulletin* 92: 748-759.
- León, M. E. de y A. Malkov. 1979. Estudio preliminar de la edad y crecimiento del *Beryx splendens*, Lowe del Atlántico centro-occidental. *Revista Cubana de Investigación Pesquera* 4 (4): 62-72.
- Massey, B. R. y P. L. Horn. 1990. Growth and age structure of alfonsino (*Beryx splendens*) from the lower east coast, North Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine Freshwater Research* 24: 121-136.
- Masuzawa, T., Y. Kurata y K. Onishi. 1975. Results of study group on population of demersal fishes in waters from Sagami Bay to southern Izu Islands; population ecology of Japanese alfonsin and other demersal fishes. *Papers of Fishery Research* 28: 1-105.
- Maul, G. E. 1981. Berycidae. En: *Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Atlantique centre-est. Zones de pêche 34, 47 (en partie)*. W. Fischer, G. Bianchi y W. B. Scott (eds.). Vol. I: 6 pp. Canada Fonds Dépôt-FAO. Ottawa.
- Maul, G. E. 1984. Berycidae. En: *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. P. J. P. Whitehead et al. (eds.) vol. II: 740-742. Unesco. París.
- Maul, G. E. 1990. Berycidae. En: *Check-list of the fishes of the Eastern Tropical Atlantic*. J. C. Quéro et al. (eds.) vol. II: 626. JNICT. Lisboa; SEI. París; Unesco. París.
- Mayo, R. K., J. Burnett, T. D. Smith y C. A. Muchant. 1990. Growth-maturation interactions of Acadian redfish (*Sebastes fasciatus* Storer) in the Gulf of Main-Georges Bank region of the Northwest Atlantic. *Journal du Conseil international pour l'Exploration de la Mer* 46: 287-305.

- Molloy, J. y D. Minchin. 1980. The first record of *Beryx splendens* in Irish waters. *Nature Journal* 20 (3): 108.
- Morales-Nin, B. 1987. Métodos de determinación de la edad en los osteictios en base a estructuras de crecimiento. *Informes Técnicos Instituto de Investigación Pesquera* 143: 30 pp.
- Morales-Nin, B. y S. Ralston. 1990. Age and growth of *Lutjanus kasmira* (Forskal) in Hawaiian waters. *J. Fish Biol.* 36: 191-203.
- Munro, J. L. y D. Pauly. 1983. A simple method for comparing growth of fishes and invertebrates. *ICLARM Fishbyte* 1 (1): 5-6.
- Nielsen, J. 1973. Berycidae. En: *Check-list of the fishes of the north-eastern Atlantic and of the Mediterranean*. J. C. Hureau y T. Monod (eds.). Vol. I: 337. Unesco. París.
- Orsi Relini, L., G. Palandri y F. Garibaldi. 1995. First record of *Beryx splendens* (Osteichthyes, Berycidae) in the Mediterranean. *Cybium* 19 (3): 317-319.
- Ricker, W. E. 1973. Linear regressions in fishery research. *J. Fish. Res. Bd Can.* 30: 409-434.
- Rico, V., J. I. Santana y J. A. González. 1999. Técnicas de pesca artesanal en la isla de Gran Canaria. *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas* 3: 318 pp.
- Saila, S. B., C. W. Recksiek y M. H. Prager. 1988. Basic Fishery Science Programs. A compendium of microcomputer programs and manual of operation. En: *Developments in Aquaculture and Fisheries Science* 18. S. B. Saila, C. W. Recksier y M. H. Prager (eds.): 231 pp. Elsevier. Amsterdam.
- Williams, D. y B. C. Bedford. 1974. The use of otoliths for age determination. En: *The Ageing of Fish*. T. B. Bagenal (ed.): 114-123. Unwin Brothers. Surrey, Reino Unido.