



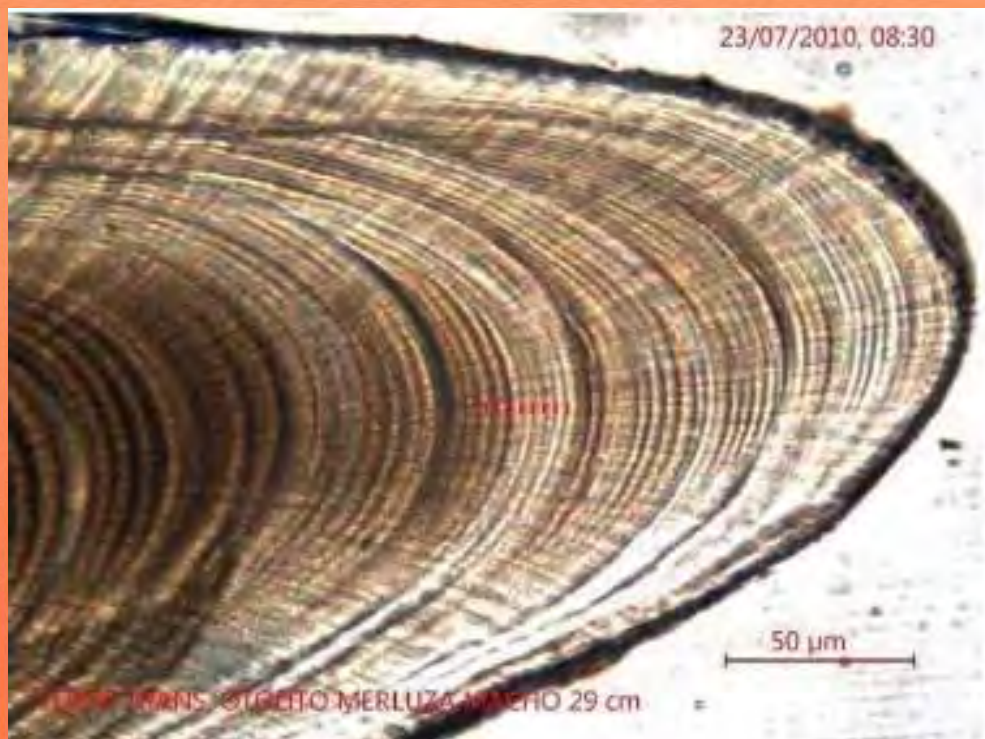
# INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

## INFORME

ISSN 0378 - 7702

Volumen 37 Números 3-4

- Edad y crecimiento de algunos peces según los otolitos
- La ESCC y la distribución espacial de la merluza peruana
- Investigaciones biológico pesqueras en Tumbes, 1996-2005
  - Algunos invertebrados del ecosistema de los manglares
  - Nota sobre neonatos de la tortuga pico de loro



# EDAD Y CRECIMIENTO DEL PEJERREY *ODONTESTHES REGIA REGIA* (HUMBOLDT) EN EL MAR PERUANO. 2002

## AGE AND GROWTH OF THE PERUVIAN SILVERSIDE, *ODONTESTHES REGIA REGIA* (HUMBOLDT) IN PERUVIAN SEA. 2002

Sonia B. Arrieta, Carlos E. Goicochea, Jorge A. Mostacero  
Laboratorio de Edad y Crecimiento. IMARPE. Casilla 22. Callao, Perú

### RESUMEN

ARRIETA SB, GOICOCHEA CE, MOSTACERO JA. 2010. Edad y crecimiento del pejerrey *Odontesthes regia regia* (Humboldt) en el mar peruano. 2002. *Inf Inst Mar Perú*. 37(3-4): 75-77. Se efectuó la interpretación de los anillos de crecimiento en los otolitos sagitta. Los especímenes fueron colectados con redes cortina en diferentes latitudes del mar peruano frente a Chimbote (9°S), Huacho (11°S), Callao (12°S), Pisco (14°S) e Ilo (17°S), durante el año 2002. Se elaboró la clave talla-edad, asignando como fecha arbitraria de nacimiento el 1 de Julio y los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy se estimaron mediante el método no-lineal de Allen. Del análisis de la estructura por edades de las capturas se determinó cinco grupos de edad; predominaron los grupos de 2 y 3 años, que en conjunto alcanzaron el 73,2% de la captura total de esta especie. Se analizaron claves talla-edad de otros autores, se re-estimaron parámetros de crecimiento, y se procedió a compararlos con los resultados de este estudio.

PALABRAS CLAVE: *Odontesthes regia regia*, pejerrey, otolitos, edad, crecimiento, mar peruano.

### ABSTRACT

ARRIETA SB, GOICOCHEA CE, MOSTACERO JA. 2010. Age and growth of Peruvian silverside *Odontesthes regia regia* (Humboldt) in Peruvian sea. 2002. *Inf Inst Mar Peru*. 37 (3-4): 75-77. The method used was interpreting growth rings in sagittal otoliths. The specimens were collected in different latitudes in Peruvian sea: Chimbote (9°S), Huacho (11°S), Callao (12°S), Pisco (14°S) and Ilo (17°S), with curtain nets, along the year 2002. The age-length key was elaborated assigning arbitrary date of birth as July 1st and the growth parameters of von Bertalanffy equation were estimated using the non-linear method of Allen. In the analysis of the age structure of catches, five age groups were observed; the groups of 2 and 3 years dominated and together reached 73.2% of the total catch of this species. We also analyzed age-length keys of other authors and re-estimated growth parameters, which are compared with results obtained in this study.

KEYWORDS: *Odontesthes regia regia*, Peruvian silverside, otoliths, age, growth, Peruvian sea.

### INTRODUCCIÓN

El pejerrey *Odontesthes regia regia*, de la familia Atherinidae, es una especie importante en la pesquería artesanal peruana. Su distribución comprende desde Punta Aguja, Perú hasta Iquique, Chile (CHIRICHIGNO y CORNEJO 2001). Las capturas de esta especie son fluctuantes y se ha relacionado con las variaciones ambientales, como las producidas durante los eventos El Niño. Son pocas las investigaciones realizadas en el pejerrey peruano. Se conoce muy poco sobre su edad y crecimiento.

VILLAVICENCIO y MUCK (1984) investigaron el crecimiento del pejerrey interpretando los anillos de crecimiento de los otolitos. Consideraron un patrón regular en la formación de estos anillos cuando el ancho de los anillos anuales va decreciendo sucesivamente del primero al último, contando del núcleo a la cauda; y un patrón irregular cuando no sucede de esta forma. Al analizar los incrementos marginales de crecimiento mensual de los otolitos encontraron un

patrón regular, en el mes de julio ( $n = 363$ ). En los otolitos con patrón irregular, donde se originarían dos anillos por año, los anillos de crecimiento hialino se formarían en julio y en enero ( $n = 42$ ); ambos se encontrarían relacionados con el período principal y secundario de desove de esta especie. Estos autores señalan también que esta especie es de vida corta, llegando como máximo a los 3 años de edad, y estimaron los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy:  $L_{\infty} = 25$  cm,  $k=0,69$ , y  $t_0 = -0,2456$ .

FUPUY (1999) realizó un estudio biológico-pesquero del pejerrey, en el cual entre otros aspectos, contribuye al conocimiento de la edad y crecimiento de esta especie. Sus resultados con respecto a la frecuencia de formación de los anillos de crecimiento, basados en la variación del índice de crecimiento mensual (GMI), difieren de los obtenidos por VILLAVICENCIO y MUCK (1984) debido a que señala que cada marca de crecimiento anual está formada por dos anillos opacos y dos anillos hialinos, ambos

contiguos, pero a la vez distanciados de la siguiente marca anual que tiene el mismo modelo. Así, un anillo opaco y su siguiente anillo hialino, generalmente un tanto más tenues, constituyen una marca secundaria; identificando hasta 6 y 5 marcas de crecimiento. Los parámetros de crecimiento determinados por FUPUY (1999) para la ecuación de von Bertalanffy, son muy variables de acuerdo al método utilizado para la obtención de éstos.

El presente estudio constituye una contribución a la dinámica poblacional de *Odontesthes regia regia*, en aspectos de edad y crecimiento basado en la interpretación de los anillos de crecimiento de los otolitos de la pesquería de Chimbote, Huacho, Callao, Pisco e Ilo del año 2002.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Los otolitos utilizados en este estudio corresponden a individuos de pejerrey colectados en Chimbote, Huacho, Callao, Pisco e Ilo con red cortina durante el año 2002. En los



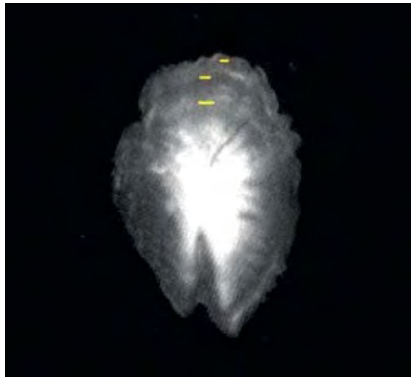


Figura 1.- Otolito sagitta izquierdo (cara externa) de una hembra de 18 cm de longitud total mostrando las marcas de crecimiento anuales consideradas en este estudio. *O. regia regia*, Pisco, 2002

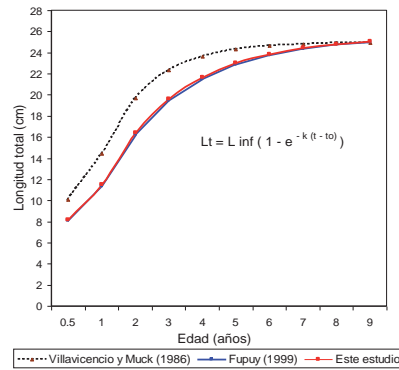


Figura 2.- Comparación entre curvas de crecimiento de von Bertalanffy para *O. regia regia* estimadas en este estudio y las obtenidas por otros autores.

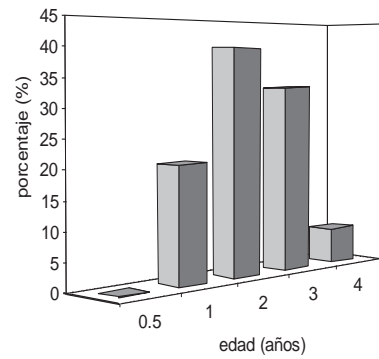


Figura 3.- Estructura por edades de *O. regia regia* de los desembarques del litoral peruano, 2002

laboratorios de cada una de las sedes correspondientes del IMARPE, se realizó el muestreo biológico de los individuos de pejerrey, determinándose la longitud total (cm), peso total (g), peso eviscerado (g), sexo, madurez gonadal, longitud (cm) y peso de gónada (g). Los otolitos fueron extraídos, limpiados y guardados secos en cartones con horadaciones y cubiertos con cinta scotch.

Se seleccionaron al azar 259 pares de otolitos de individuos de pejerrey, con longitudes entre 8,0 y 25,0 cm; se eligieron dos individuos por sexo, por puerto y por rango de longitud. Los otolitos fueron remojados en agua durante aproximadamente 24 horas, en placas acrílicas con horadaciones diseñadas para este fin. La observación de los otolitos se realizó en una cápsula de porcelana de fondo negro que contenía glicerina. Se utilizó un microscopio estereoscópico Nikon a un aumento de 15X, con luz reflejada.

Para la determinación de edad del pejerrey se tomaron en cuenta los estudios de VILLAVICENCIO y MUCK (op. cit.), quienes validaron la deposición anual de los anillos de crecimiento. Estos autores consideraron que existen otolitos con un patrón regular de crecimiento (n = 363), cuando el ancho de los anillos anuales iba decreciendo sucesivamente del primero al último, contando del núcleo a la cauda, e irregular cuando no sucedía de esa manera (n = 42).

De esta forma para la interpretación de los anillos de crecimiento de los otolitos con patrón regular se consideró que un anillo de cre-

cimiento anual estaba formado por una zona opaca de crecimiento rápido, completa, más una zona hialina de crecimiento lento perfectamente clara y completa (CHUGUNOVA 1959: citado por VILLAVICENCIO y MUCK op. cit.).

Como fecha arbitraria de nacimiento se fijó el 1° de Julio, basándose en la principal época de reproducción de esta especie.

Con los resultados de las determinaciones de edad y la asignación de los grupos de edad se confeccionó una clave talla-anual. Para caracterizar el crecimiento en función de la edad, se aplicó el modelo de von Bertalanffy, que puede expresarse como:

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

Donde:

- $L_{\infty}$  es la longitud asintótica,
- $k$  es la tasa a la cual  $L_t$  se acerca a la asintota,
- $L_t$  es la longitud total del pez en el tiempo  $t$ ,
- $t_0$  es la edad hipotética a la longitud 0.

Los parámetros que la caracterizan  $L_{\infty}$ ,  $k$  y  $t_0$ , se estimaron por el método no-lineal de ALLEN (ALLEN 1966) y ajustados mediante mínimos cuadrados utilizando el Solver del software Excel.

Considerando los hallazgos de FUPUY (op. cit.), en cuanto a la frecuencia de formación de los anillos de crecimiento opacos y hialinos: 2 por año, en otras palabras la formación de un anillo opaco y uno hialino sería semestral; se re-analizó la clave talla-edad del mencionado autor.

Con este fin se juntaron en una sola clave las hembras y los machos, construyéndose una sola clave general. Se asumió que el grupo de edad 1+ correspondía a los individuos de edad de 1 año, los grupos de edad 1,5+ y 2+ correspondían a 2 años y los grupos de edad 2,5+ y 3+ correspondían al grupo de 3 años. Con esta nueva clave se estimaron nuevos parámetros de crecimiento con el Método de ALLEN (ALLEN op. cit.) y se ajustó la curva mediante mínimos cuadrados con el Solver del software Excel.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Características del otolito sagitta de *Odontesthes regia regia*.**- Los otolitos utilizados en esta investigación presentaron bandas de crecimiento claramente visibles. El remojo de los otolitos en agua por alrededor de 24 horas fue suficiente para visualizar las marcas de crecimiento.

En la Fig. 1 se presenta una foto de la cara externa del otolito sacular de pejerrey. La terminología usada en este estudio está basada en MORALES-NIN (1991). En el otolito se puede distinguir la cara externa cóncava, en donde se observa un núcleo de naturaleza opaca; la cara interna del otolito convexa, donde se localiza el sulcus; el borde anterior llamado también rostrum; el borde posterior conocido como cauda, el borde dorsal, y el borde ventral.

**Claves talla-edad.**- Con los resultados de la interpretación de los anillos de crecimiento en los otolitos de pejerrey del año 2002, se de-

Tabla 1.- Clave talla-edad para *O. regia* para el litoral peruano. 2002

Long (cm)	Edad (años)					Total
	0,5	1	2	3	4	
8	10					10
9	7					7
10	5	4				9
11		9				9
12		15	3			18
13		17	3			20
14		8	11	1		20
15		6	12	2		20
16		3	12	5		20
17		2	12	6		20
18		1	6	12	1	20
19			3	16	1	20
20			3	10	6	19
21				5	12	17
22				4	12	16
23				1	4	5
24				2	4	6
25					3	3
Total	22	65	65	64	43	259

Tabla 2.- Clave talla-edad para *O. regia* para el litoral norte-centro. 1996

Long (cm)	Edad (años)			Total
	1	2	3	
10	1			1
11	11			11
12	34	4		38
13	44	43		87
14	50	81		131
15	2	141		143
16		167		167
17		123	8	131
18		64	17	81
19		16	21	37
20		9	11	20
21			3	3
Total	142	648	60	850

terminó la edad de los individuos y se asignaron a los grupos de edad y posteriormente se elaboró la clave talla - edad que se presenta en la Tabla 1.

También se construyó una clave talla-edad Tabla 2 modificada de los datos de FUPUY (1999) para *Odontesthes regia regia*.

**Estimación de parámetros de crecimiento.**- Los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy y sus estadísticos para *Odontesthes regia regia* durante el 2002, se muestran en la Tabla 3.

En la Tabla 4 se muestran los valores observados y teóricos de las longitudes medias de los individuos.

Tabla 3.- Parámetros de crecimiento obtenidos por el método de Allen para el litoral peruano, *O. regia regia*. 2002

	k/año	L $\infty$ (cm)	t
Valor	0,356	26,3	-0,707
Error Estándar	0,0659	1,80	0,165

Tabla 4.- Longitudes observadas y teóricas con sus residuos obtenidas para el litoral peruano, *O. regia regia*. 2002

t (año)	Longitudes observadas (cm)	Longitudes Teóricas (cm)	Residuos
0.5	7,8	9,2	1,4
1	12,9	12,0	-0,9703
2	15,9	16,3	0,4265
3	19,0	19,3	0,2860
4	21,8	21,4	-0,4106

Tabla 5.- Parámetros de crecimiento obtenidos por el método de Allen para el litoral norte-centro. Pejerrey. 1996

	k/año	L $\infty$ (cm)	t <sub>0</sub>
Valor	0,569	20,8	-0,571
Error Estándar	0,083	0,92	0,124

Tabla 6.- Longitudes observadas y teóricas con sus residuos obtenidas para el litoral peruano, *O. regia regia*. 1996

t (año)	Longitudes observadas (cm)	Longitudes Teóricas (cm)	Residuos
0.5			
1	13,0	12,3	-0,682
2	15,8	16,0	0,146
3	18,7	18,1	-0,671

La ecuación de von Bertalanffy, después de ajustar los parámetros de crecimiento con el método de mínimos cuadrados, quedó conformada como:

$$L_t = 25,5 (1 - e^{-0,4299(t+0,4)})$$

Se procedió con la misma metodología a trabajar la clave talla- edad modificada de FUPUY (op. cit.), obteniéndose los resultados que se muestran en las Tablas 5 y 6.

La ecuación de von Bertalanffy, después de ajustar los parámetros de crecimiento con el método de mínimos cuadrados, quedó conformada como:

$$L_t = 25,5 (1 - e^{-0,4237(t+0,4)})$$

**Curvas de crecimiento.**- En la siguiente figura se presentan las curvas de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy obtenidas en este estudio y en los trabajos de VILLAVICENCIO y MUCK (op. cit.) y FUPUY (op. cit.). En el caso de este último autor los parámetros fueron re-calculados como se mencionó líneas arriba.

**Estructura por edades de *Odontesthes regia regia* en el mar peruano durante el año 2002.**- La estructura por edades de las capturas de *Odontesthes regia regia* en las zonas de Chimbote, Huacho, Callao, Pisco e Ilo, durante el año 2002 se muestra en la Fig. 3.

Se encontraron cinco grupos de edad, siendo los predominantes en las capturas el 2 y el 3, los que en conjunto alcanzaron el 73,2% de la captura total. El grupo de edad 1 fue importante en las capturas de esta especie con el 20,4%, los menos representados fueron el grupo de edad 4 con 6,3% y el grupo 0,5 con 0,1%.

## REFERENCIAS

- ALLEN KR. 1966. A. Method of fitting Growth Curves of the von Bertalanffy type to observed data J. Fish. Res. Bd. Canadá, 23 (2): 163 - 173.
- CHIRICHIGNO N, CORNEJO M. 2001. Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. Publicación especial Inst. Mar del Perú. 314 pp.
- CHIRINOS DE VILDOSO A, CHUMÁN E. 1964. Notas sobre el desarrollo de huevos y larvas del pejerrey *Odontesthes (Austromenidia) regia regia* (Humboldt). Bol. Inst. Mar Perú 1(1): 31 pp.
- CHUGUNOVA NI. 1959. Age and growth studies in fish. Translated from the Russian by Yasski, 1963. Washington, D.C. Nat. Sci. Found. 132 pp. (Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem).
- FUPUY J. 1999. Dinámica poblacional de *Odontesthes regia regia* "pejerrey" en el litoral peruano, durante setiembre 1986 - agosto 1996. Tesis para optar el Título Biología Pesquera. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque.
- MORALES-NIN B. 1991. Determinación de crecimiento de peces óseos en base a la microestructura de otolitos. FAO Documento Técnico de Pesca. N° 322. Roma, FAO. 58 pp.
- VILLAVICENCIO Z, MUCK P. 1984. Estudio de otolitos de *Odontesthes regia regia*, pejerrey: Determinación de edad. Bol. Inst. Mar Perú 8(3): 73 - 100.