



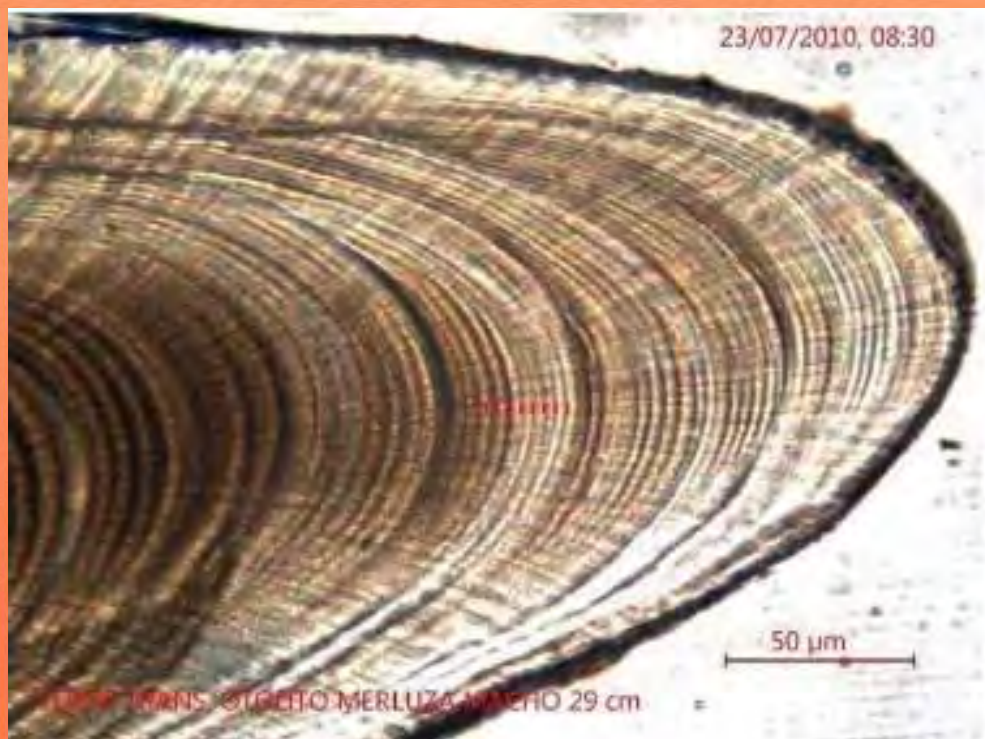
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

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 DE LA LORNA *SCIAENA DELICIOSA* (TSCHUDI) EN EL MAR DEL CALLAO (12°S), PERÚ. 1996

AGE AND GROWTH OF THE LORNA DRUM *SCIAENA DELICIOSA* (TSCHUDI) STUDIED IN CALLAO (12°S), PERU. 1996

Sonia B. Arrieta Carlos E. Goicochea Patricia I. Moquillaza Jorge A. Mostacero

Laboratorio de Edad y Crecimiento. IMARPE. Casilla 22. Callao, Perú

RESUMEN

ARRIETA SB, GOICOCHEA CE, MOQUILLAZA PI, MOSTACERO JA. 2010. Edad y crecimiento de la lorna *Sciaena deliciosa* (Tschudi) en el mar del Callao (12°S) Perú. 1996. *Inf Inst Mar Perú*. 37(3-4): 65-70. Se determinó la edad y crecimiento de *Sciaena deliciosa* "lorna" en base a la interpretación de los anillos de crecimiento de los otolitos. Se utilizaron 806 otolitos obtenidos de especímenes colectados en el Puerto del Callao (12°S) en 1996. Los otolitos fueron pulidos y quemados para la visualización de sus anillos de crecimiento. Se prepararon las claves talla-edad para machos, hembras y ambos sexos, se obtuvieron las tallas medias por edad y se estimó el crecimiento en longitud y en peso de la lorna.

PALABRAS CLAVE: *Sciaena deliciosa*, lorna, otolitos, edad, crecimiento, mar peruano.

ABSTRACT

ARRIETA SB, GOICOCHEA CE, MOQUILLAZA PI, MOSTACERO JA. 2010. Age and growth of the lorna drum *Sciaena deliciosa* (Tschudi) off Callao (12°S) Perú. 1996. *Inf Inst Mar Perú*. 37(3-4): 65-70. It is determined the age and growth of the lorna drum *Sciaena deliciosa*, on the basis of the interpretation of the otoliths growth rings. In this study, 806 otoliths obtained in specimens collected in waters of the Callao Port (12°S) in 1996, were used. The otoliths were grinded and burned for the visualization of the growth rings. The age-length key for males, females and for both sexes was elaborated. It was obtained the average length per age and is presented the growth in length and weight of the lorna drum.

KEYWORDS: *Sciaena deliciosa*, lorna drum, otoliths, age, growth, Peruvian sea.

INTRODUCCIÓN

La lorna *Sciaena deliciosa* es un pez distribuido desde Ecuador, Puerto Pizarro (Perú) a Corral, Chile (39°52'S). Especie bentopelágica de la plataforma continental sobre fondos someros arenosos y arenos-rocinos, común en el área de la Corriente Costera Peruana (CHIRICHIGNO y CORNEJO 2001).

La lorna constituye un recurso importante en la pesquería artesanal peruana; se pesca dentro de las 30 mn de la costa, a lo largo del litoral; y se desembarca en más de 23 centros pesqueros (ESTRELLA 1994). La principal concentración de la lorna está entre Chimbote y Pisco, y el puerto del Callao destaca por sus desembarques. Se captura principalmente con redes cortinas y trasmallo (ESPINO et al. 1989).

Este recurso ha sido objeto de escasos estudios (EGUILUZ 1993; ESTRELLA 1994); y dentro de investigaciones de la pesquería artesanal se han registrado algunos aspectos biológicos y pesqueros (ZAPATA 1989, ESPINO et al. 1989).

El crecimiento en longitud fue definido por VÉLIZ (com. pers.) en ESPINO et al. (op.cit.); sin embargo, la información publicada sobre la edad y crecimiento de la lorna

en la costa peruana proviene de EGUILUZ (1993), quien utilizó la interpretación de los anillos de crecimiento de los otolitos sagitta en su investigación y halló que esta técnica es útil para las determinaciones de edad. Con el método de FORD y WALFORD, en 1980 estimó los parámetros de crecimiento de la lorna en longitud en las zonas de Callao y Pisco, además presentó en su estudio el crecimiento en peso de la lorna. Posteriormente ESTRELLA (1994) al realizar un análisis poblacional de *Sciaena deliciosa* recalcula la clave talla-edad de EGUILUZ (1993) por deducir que existían problemas en las determinaciones de edad de la formación de los primeros anillos, en razón al alto valor de t_0 .

La determinación de la edad en los peces mediante la interpretación de los anillos de crecimiento de los otolitos es una técnica que requiere experiencia del lector y está sujeta a errores debido a su carácter subjetivo. Los otolitos de lorna presentan una excrescencia en el centro del mismo, lo que dificulta las lecturas para las determinaciones de edad.

Se planteó la realización de este estudio dentro del *Diagnóstico de la Pesquería Artesanal y Costera* ya que se hace necesario conocer el crecimiento y, la estructura por

edades de la población de este recurso. Mediante la interpretación de los anillos de crecimiento de los otolitos de *Sciaena deliciosa* colectada en la zona del Callao (12°S) durante el año 1996, se ha determinado la edad y el crecimiento de la lorna.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestreo biológico de peces.- El material utilizado en el presente estudio corresponde a ejemplares colectadas en el Puerto del Callao (12°S) durante 1996, como parte del estudio de la pesquería demersal y costera. Los muestreos biológicos se realizaron semanalmente determinándose la longitud total del pez en cm (LT), peso total y eviscerado del pez (g), además de la identificación del sexo y estadio sexual y la extracción de los otolitos sagitta, los cuales fueron almacenados secos en cartones con su respectiva identificación.

Selección de la muestra de otolitos.- Se tomaron al azar dos individuos por intervalo de talla, por sexo y por mes. La muestra total comprendió 806 pares de otolitos, 390 de machos y 416 de hembras. El rango de tallas varió entre 13,0 y 41,0 cm de longitud total para las hembras y entre 13,0 y 40,0 cm de longitud total para machos.

Preparación de otolitos y análisis.-

Para la observación de los anillos de crecimiento de los otolitos, fue necesario pulirlos por la cara externa con un esmeril eléctrico de ¼ hp y una piedra abrasiva circular blanca de 3" de diámetro y de grano fino. Posteriormente, los otolitos fueron quemados sobre una plancha de acero inoxidable y una cocina eléctrica. Para la interpretación y medición de los anillos de crecimiento se utilizó un microscopio estereoscopio Nikon SMZ-U a un aumento de 10x. Los otolitos fueron sumergidos en alcohol en un otolitero de fondo negro y observados con luz reflejada. Además de la edad se registró el tipo de borde del otolito.

Para fijar la fecha de nacimiento de los individuos se hizo un análisis del índice gonadosomático mensual durante el año 1996, con muestras obtenidas de los muestreos biológicos realizados en el Puerto del Callao, y se determinó que el pico de desove se produjo en mayo – junio, por lo que se asumió como fecha arbitraria de nacimiento el 1º de julio.

Tratamiento de datos.- Con la interpretación de los anillos de crecimiento y el tipo de borde de los otolitos, se asignaron los individuos al grupo de edad y se elaboraron las claves talla-edad para machos, hembras y ambos sexos.

Para caracterizar el crecimiento del pez en función de la edad, se aplicó el modelo de von Bertalanffy (SPARRE y VENEMA 1992) que puede expresarse como:

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

Donde:

- L_∞ : es la longitud asintótica,
- k : es la tasa a la cual L_t se acerca a su asintota,
- L_t : es la longitud total del pez en el tiempo t y,
- t_0 : es la edad hipotética a la longitud 0.

Para estimar los parámetros de crecimiento se utilizó el método no lineal de Allen (ALLEN 1966) y se ajustaron posteriormente con mínimos cuadrados mediante la rutina Solver del software Excel.

Para estimar el crecimiento en peso del pez en relación con la edad (SPARRE y VENEMA 1992) se procedió de la siguiente manera:

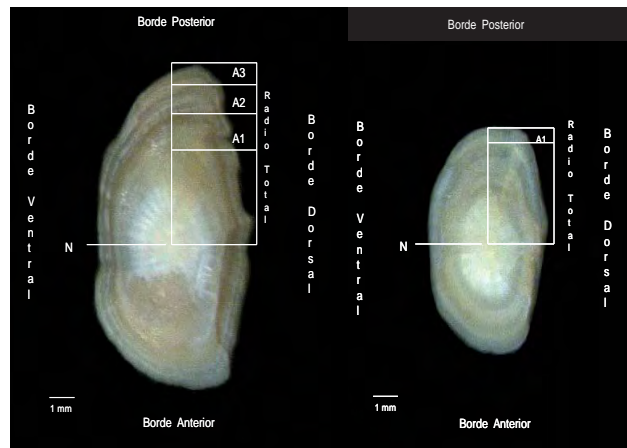


Figura 1.- Cara externa del otolito sagitta de *S. deliciosa* después de pulido y quemado N: Núcleo, A1, A2 y A3: Anillos de Crecimiento.

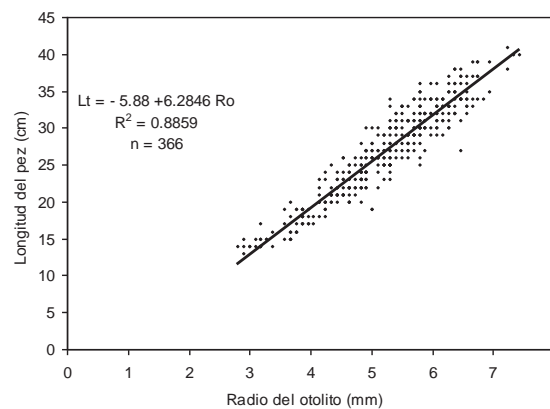


Figura 2.- Relación entre la longitud del pez y el radio del otolito, *S. deliciosa*. 1996

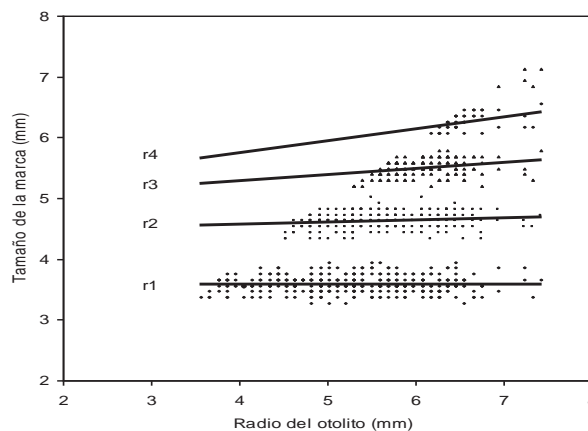


Figura 3.- Relación entre el radio total de los otolitos con las marcas de los anillos de crecimiento, *S. deliciosa*. 1996

Se halló la relación longitud del pez con el peso total del pez

$$W_t = q * (L_t)^b \quad (2)$$

Donde:

- q : es llamado factor de condición,
- b : es la variable que se utiliza cuando el pez no tiene un crecimiento isométrico.

A continuación se obtuvo el peso infinito o asintótico que esta dado por:

$$W_\infty = q * L_\infty^b \quad (3)$$

Luego se utilizó la ecuación de von Bertalanffy basada en el peso:

$$W_t = W_\infty (1 - e^{-(k(t-t_0))})^b \quad (4)$$

Donde:

- W_t : es el peso total del pez en el tiempo t ,
- K y t_0 : son obtenidas de la ecuación (1).

Tabla 1.- Radios promedios por anillos (r_i) determinados por EGUILUZ (1993) y este estudio.

anillo	EGUILUZ (1993)		Este estudio	
	Pisco ri (mm)	Callao ri (mm)	Pisco y Callao ri (mm)	Callao ri (mm)
1	3,30	3,39	3,35	3,6
2	4,83	4,76	4,80	4,6
3	5,72	5,67	5,70	5,5
4	6,23	6,16	6,20	6,3
5	6,67	6,61	6,64	7,0
6	7,29	7,06	7,18	
7	7,52	7,6	7,56	

Tabla 2.- Clave talla-edad para machos, *S. deliciosa*, Callao 1996

Long.Total (cm)	Edad (años)					total
	1	2	3	4	6	
13		4				4
14		20				20
15		25				25
16		29				29
17		25				25
18		22	4			26
19		13	6			19
20		11	13			24
21		6	15			21
22		1	16			17
23			20			20
24			18	1		19
25			11	9		20
26			6	11		17
27			5	12		17
28			2	16		18
29				14	3	17
30				7	3	10
31				7	4	11
32				5	5	10
33				5	5	10
34					3	3
35					1	1
36					2	2
37						
38					1	2
39						2
40						
Total individuos	156	116	87	27	4	390
Lt promedio (cm)	16.7	22.6	28.3	32.3	38.5	

RESULTADOS

Morfología del otolito.- La fig. 1 es una fotografía de la cara externa del otolito sacular después del proceso de pulido y quemado. La terminología usada en este estudio está basada en MORALES-NIN (1991). En el otolito se puede distinguir la *cara externa* que es cóncava, en donde se observa el núcleo, la *cara interna* del otolito que es de forma convexa donde se localiza el *sulcus*, el borde anterior llamado también *rostrum*, el borde posterior conocido también como *cauda*, el borde ventral con ondulaciones y el borde dorsal con ondulaciones aguzadas.

Los otolitos de lorna vistos por su cara externa presentan una excre-

cencia calcárea en la zona central que impide la visualización de los primeros anillos.

Relación longitud del pez – radio del otolito.- A fin de estimar la longitud del pez en edades an-

Tabla 3.- Clave talla-edad para hembras, *S. deliciosa*, Callao 1996

Long.Total (cm)	Edad (años)					total	
	1	2	3	4	5		6
13		5					5
14		9					9
15		10					10
16		12					12
17		14					14
18		11	1				12
19		13	6				19
20		5	10				15
21		1	17				18
22			22				22
23			17	2			19
24			15	5			20
25			11	8			19
26			10	12			22
27			6	12	1		19
28			2	12	2		16
29			1	12	3		16
30			1	18	4		23
31				16	5		21
32				9	12		21
33				4	18		22
34				3	20		23
35				1	8	1	10
36				1	7		8
37					5	2	7
38					3	1	5
39					2	2	6
40							2
41							1
Total individuos	80	119	115	90	6	6	416
Lt promedio (cm)	16.7	23.0	28.8	33.5	37.5	39.5	

Tabla 4.- Clave talla-edad para machos y hembras, *S. deliciosa*, Callao 1996

Long.Total (cm)	Edad (años)					total	
	1	2	3	4	5		6
13		9					9
14		29					29
15		35					35
16		41					41
17		39					39
18		33	5				38
19		26	12				38
20		16	23				39
21		7	32				39
22		1	38				39
23			37	2			39
24			33	6			39
25			22	17			39
26			16	23			39
27			11	24	1		36
28			4	28	2		34
29			1	26	6		33
30			1	25	7		33
31				23	9		32
32				14	17		31
33				9	23		32
34				3	23		26
35				1	9	1	11
36				1	9		10
37					5	2	7
38					4	1	8
39					2	2	8
40							2
41							1
Total individuos	236	235	202	117	6	10	806
Lt promedio (cm)	16.7	22.8	28.6	33.2	37.5	39.1	

teriores, se determinó la relación entre el radio del otolito y la longitud del pez. Ésta estuvo dada por una relación lineal (Fig. 2) de la forma:

$$Lt = a + b \cdot Ro \tag{5}$$

Donde:

- Lt : es la longitud total del pez en cm,
- a : es el intercepto,
- b : es la pendiente y
- Ro : es el radio del otolito en mm.

Relación entre el radio total de los otolitos y el tamaño de las marcas de los anillos de crecimiento.- La relación entre la longitud del radio del otolito (R) y la medida de las marcas (r_n) basados en las mediciones de 366 individuos se representa en la Fig. 3.

Los valores medios de los radios de cada zona de crecimiento presentes en los otolitos de lorna (hembras y machos) obtenidos por otros investigadores y este estudio se da en la Tabla 1.

Claves talla-edad.- Con los resultados de la interpretación de los anillos de crecimiento de los otolitos de la muestra y la asignación de la edad se elaboraron las claves talla-edad para machos, hembras y para el total de individuos y se presentan en las Tablas 2, 3 y 4.

Distribución de los grupos de edad.- A fin de visualizar la distribución de los grupos de edad se graficó la longitud de los individuos versus la frecuencia por grupo de edad (Fig. 4). Los grupos de edad para el total de individuos (machos y hembras) de *Sciaena deliciosa* presentaron una distribución normal.

Crecimiento en longitud.- El crecimiento en longitud de von Bertalanffy para *Sciaena deliciosa*, cuyos parámetros que la caracterizan L_∞, K y t₀ fueron estimados por el método de Allen (ALLEN 1966) y después fueron ajustados mediante mínimos cuadrados, quedó conformado como:

Método de Allen

- Machos Lt = 54,4*(1-e^{(-0,180*(t+1,028))})
- Hembras Lt = 56,6*(1-e^{(-0,181*(t+0,917))})
- Total (machos y hembras) Lt = 57,7*(1-e^{(-0,170*(t+0,993))})

Método de Mínimos Cuadrados

- Machos Lt = 53,6*(1-e^{(-0,185*(t+0,988))})
- Hembras Lt = 57,7*(1-e^{(-0,177*(t+0,912))})
- Total (machos y hembras) Lt = 55,0*(1-e^{(-0,195*(t+0,808))})

El crecimiento en longitud obtenido mediante el método de mí-

Tabla 5.- Longitudes medias observadas (1) y teóricas (2) para *S. deliciosa* obtenidas en este estudio

Edad (años)	Lt (cm) ♂+♀ ¹	Lt (cm) ♂+♀ ²	Lt (cm) ♀ ¹	Lt (cm) ♀ ²	Lt (cm) ♂ ¹	Lt (cm) ♂ ²
1	16,7	16,3	16,7	16,5	16,7	16,5
2	22,8	23,2	23,0	23,2	22,6	22,8
3	28,6	28,8	28,8	28,8	28,3	28,0
4	33,2	33,4	33,5	33,5	32,3	32,4
5	37,5	37,2	37,5	37,4		36,0
6	39,1	40,4	39,5	40,7	38,5	39,0

Tabla 6.- Longitudes medias retrocalculadas (cm) para *S. deliciosa* determinadas por EGUILUZ (1993) y este estudio.

anillo	EGUILUZ (1993)	Este estudio
	LT i	LT i
1	20,2	16,7
2	25,8	23,0
3	32,2	29,0
4	34,7	33,7
5	36,7	38,0
6	37,1	
7	42,1	

Tabla 7.- Pesos medios teóricos para *S. deliciosa* obtenidos en este estudio.

Edad (años)	PT (g) ♂+♀	PT (g) ♀	PT (g) ♂
	1	60	64
2	167	171	153
3	313	320	272
4	481	496	405
5	658	684	543
6	832	873	678

Tabla 8.-Parámetros de Crecimiento de *S. deliciosa* obtenidos en este estudio y otras investigaciones.

	EGUILUZ 1993	ESTRELLA 1994 ⁽²⁾		Este estudio 2010		
-Localidad	Pisco y Callao	Pisco y Callao		Callao		
-Año estudiado	1980	1980		1996		
-Método empleado	Otolitos ⁽¹⁾	Otolitos ⁽¹⁾	Otolitos ⁽³⁾	Otolitos ⁽¹⁾		
-Método estimación de parámetros	Ford-Walford	no espec.	no espec.	Mínimos cuadrados		
-Longitud	LT	LT	LT	LT	LT	LT
-Sexos	♂+♀	♂+♀	♂+♀	♂+♀	♂	♀
-L _∞ (cm)	44,4	51,09	45,73	55,0	53,8	57,7
-K (anual)	0,3	0,225	0,272	0,195	0,185	0,177
-t ₀	-0,9	-0,747	-1,157	-0,808	-0,988	-0,912

⁽¹⁾ Contaje de anillos de crecimiento de los otolitos
⁽²⁾ Reprocesamiento de datos de EGUILUZ 1993,
⁽³⁾ Retro cálculo

nimos cuadrados, se grafica en la Fig. 5.

Longitudes medias por grupo de edad.- A partir de las claves talla-edad se obtuvieron las longitudes medias observadas por edad. Las longitudes promedio teóricas fueron estimadas con los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy, los que fueron calculados por mínimos cuadrados (Tabla 5).

Las longitudes medias retrocalculadas se obtuvieron a partir de la formula de la relación longitud del pez (cm) con el radio del otolito (mm) (Tabla 6).

Crecimiento en Peso.- Para expresar el crecimiento en peso de *Sciae-*

Tabla 9.- Longitud media observada (LMO), longitud media teórica obtenida (LMTO) con los datos de EGUILUZ (1993)

Edad	LMO (cm)	L _∞ = 44,4 cm K = 0,3 anual t ₀ = 0,9	L _∞ = 54,38 cm K = 0,171213 anual t ₀ = 0,785056
		LMTO (cm) ¹	LMTO (cm) ²
0		10,5	14,3
1	21,0	19,3	20,6
2	24,8	25,8	25,9
3	31,0	30,6	30,4
4	34,6	34,2	34,2
5	37,3	36,8	37,4
6	39,5	38,8	40,0
7	42,5	40,2	42,3
8		41,3	44,2
9		42,1	45,8
10		42,7	47,1

1. Longitud media teórica obtenida con los parámetros dados por EGUILUZ (1993) y hallados con el método de FORD y WALFORD.
2. Longitud media teórica obtenida con los nuevos parámetros hallados con mínimos cuadrados con los datos clave-edad de EGUILUZ (1993) por los autores del presente trabajo.

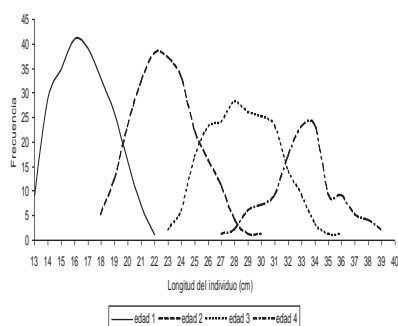


Figura 4.- Grupos de edad obtenidos en este estudio

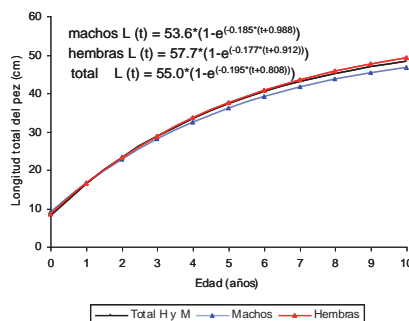


Figura 5.- Curva de crecimiento en longitud de *S. deliciosa*, obtenida por el método de mínimos cuadrados, Callao 1996

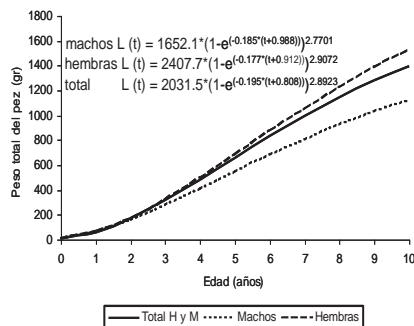


Figura 6.- Curva de crecimiento en peso de *S. deliciosa*, Callao 1996

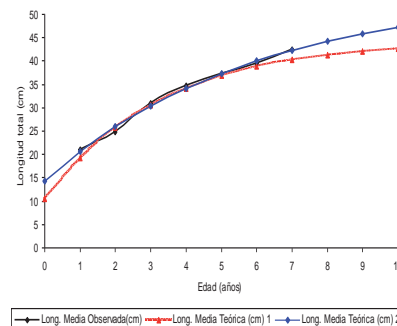


Figura 8.- Curva de crecimiento en longitud de lorna *S. deliciosa*, obtenida con la información de EGUILUZ (1993)

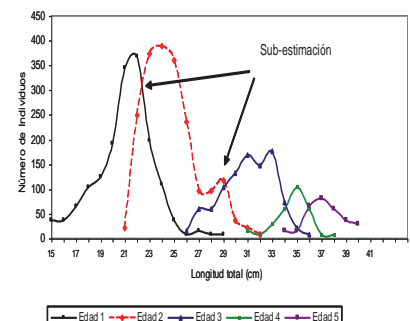


Figura 7.- Distribución de los grupos de edad obtenidos por EGUILUZ (1993), se muestran las subestimaciones de las edades efectuadas por la mencionada autora

De los radios de los otolitos.- La relación lineal entre el radio del otolito y la longitud del pez presentó un coeficiente de determinación alto ($r^2 = 0,8859$) con la cual se ha realizado el retrocálculo a edades pretéritas. No existen diferencias estadísticas entre los radios promedio de los anillos de crecimiento obtenidos en el presente estudio, con los de EGUILUZ (1993) para la zona de Callao y Pisco.

Sin embargo, ESTRELLA (1994) afirma que deben existir problemas en la determinación de edad de los primeros anillos en la investigación de EGUILUZ (1993), en razón del valor elevado de t_0 . Por este motivo ella reanalizó dicha base de datos y elaboró una nueva clave talla-edad. No se pudo analizar esta nueva clave, pues no fue presentada en su trabajo.

De la distribución de los grupos de edad.- La distribución de las frecuencias de los grupos de edad, obtenidos a partir de las claves talla-edad, permite determinar si en el cálculo de la edad existe sobre-estimación o sub-estimación. Se elaboró un gráfico con la información de EGUILUZ (1993) y con la de este estudio. Una comparación entre ellas, muestra que en el presente estudio la distribución de los grupos de edad es normal mientras que en la investigación de EGUILUZ (1993) la distribución de los grupos es multimodal, notándose que ha existido sub-estimaciones en las determinaciones de edad (Fig. 7).

Crecimiento en longitud.- ESTRELLA (1994) obtuvo nuevos parámetros de crecimiento a partir del re-cálculo de la clave talla-edad y de las longitudes medias retrocalculadas de EGUILUZ (1993). Los parámetros de crecimiento dados por

na *deliciosa* se procedió a determinar la relación longitud – peso del pez, ésta estuvo dada por:

Machos

$$W_t = 0,0265 * (L_t)^{2,7701}$$

Hembras

$$W_t = 0,0183 * (L_t)^{2,9072}$$

Total (machos y hembras)

$$W_t = 0,0188 * (L_t)^{2,8923}$$

A continuación se obtuvo el peso infinito o asintótico:

Machos

$$W_\infty = 0,0265 * L_\infty^{2,7701}$$

Hembras

$$W_\infty = 0,0183 * L_\infty^{2,9072}$$

Total (machos y hembras)

$$W_\infty = 0,0188 * L_\infty^{2,8923}$$

Las fórmulas que expresan el crecimiento en peso de los individuos quedaron expresadas de la siguiente forma:

Machos

$$W_t = 1652,1 * (1 - e^{(-0,185 * (t + 0,988))})^{2,7701}$$

Hembras

$$W_t = 2407,7 * (1 - e^{(-0,177 * (t + 0,912))})^{2,9072}$$

Total hembras y machos

$$W_t = 2031,5 * (1 - e^{(-0,195 * (t + 0,808))})^{2,8923}$$

Pesos medios por grupo de edad.-

Los pesos medios teóricos por grupo de edad por sexos y para el total

de los individuos se presentan en la Tabla 7.

DISCUSIÓN

De la determinación de edad mediante la interpretación de los anillos de crecimiento de los otolitos.- La determinación de la edad mediante la interpretación de los anillos de crecimiento de los otolitos es un método que ha demostrado ser útil en el caso de *Sciaena deliciosa* tal como lo prueba el trabajo de EGUILUZ (1993) y el presente estudio.

Sin embargo, los otolitos de lorna necesitan ser sometidos a un tratamiento previo para la observación de los anillos de crecimiento. Los métodos utilizados por EGUILUZ (1993) son diferentes a los empleados en este estudio y no se ha comparado ambas técnicas.

Los otolitos de lorna presentan una excrecencia en su parte central; el pulido por la cara externa del otolito permite eliminar esta excrecencia y mejorar la visualización de los anillos de crecimiento. Además, en el presente estudio los otolitos fueron sometidos a quemado. Con esta técnica no se ha tenido problemas para determinación de la edad.

diferentes autores y este estudio se presentan en la Tabla 8.

Longitudes medias teóricas por edad.- Con los parámetros de crecimiento dados por EGUILUZ (1993) se obtuvieron las longitudes medias teóricas y con la clave talla - edad de la misma autora se estimaron parámetros de crecimiento con el método no lineal de Allen (ALLEN, 1966) y éstos fueron ajustados mediante mínimos cuadrados. Se hallaron nuevas longitudes medias teóricas las que se presentan en la Tabla 9 y se grafican en la Fig. 8.

El análisis comparativo de las longitudes medias observadas y teóricas de EGUILUZ (1993) y el presente trabajo muestra que no hay diferencias estadísticas.

Del crecimiento en peso.- Con respecto a la relación longitud - peso del pez se cuenta con los resultados de EGUILUZ (1993) los que no difieren mucho de los hallados en este estudio. Se tiene además información dada por la mencionada autora de la curva de crecimiento en peso, quien obtiene el valor de 1025,43 g para el peso infinito. En el presente trabajo los resultados del peso por edad se dan para machos, hembras y ambos sexos. No se encuentran diferencias entre machos y hembras. Hay diferencias entre el valor del peso infinito dado en este estudio y el obtenido por EGUILUZ (1993).

CONCLUSIONES

- Los otolitos de *Sciaena deliciosa* mostraron ser útiles para la determinación de edad, después de ser pulidos y quemados, por presentar anillos de crecimiento y periodicidad en su formación.
- La relación entre el radio del otolito y la longitud del pez estuvo dada por una relación lineal de la forma: $Lt = 5,88 + 6,2846 Ro$
- Los valores medios de los radios (mm) de cada zona de crecimiento presentes en los otolitos de lorna (hembras y machos) obtenidos son $r_1 = 3,6$; $r_2 = 4,6$; $r_3 = 5,5$; $r_4 = 6,3$; $r_5 = 7,0$ mm.
- La frecuencia de los grupos de edad obtenida de las claves talla-edad presentó una distribución normal.
- Longitudes medias registradas (cm) para ambos sexos de *Sciaena deliciosa* obtenidas en este estudio, son: $L_1 = 16,7$; $L_2 = 22,8$; $L_3 = 28,6$; $L_4 = 33,2$; $L_5 = 37,5$; $L_6 = 39,1$ cm.
- Longitudes medias teóricas (cm) para ambos sexos de *Sciaena deliciosa* obtenidas en este estudio son:
 $L_1 = 16,3$; $L_2 = 23,2$;
 $L_3 = 28,8$; $L_4 = 33,4$;
 $L_5 = 37,2$; $L_6 = 40,4$ cm.
- Longitudes medias retrocalculadas para ambos sexos de *Sciaena deliciosa* obtenidas en este estudio son:
 $L1 = 16,7$; $L2 = 23,0$;
 $L3 = 29,0$; $L4 = 33,7$;
 $L5 = 38,0$ cm.
- El crecimiento en longitud de von Bertalanffy para *Sciaena deliciosa* quedó conformado como:
Machos
 $Lt = 53,6 * (1 - e^{-(0,185 * (t + 0,988))})$
Hembras
 $Lt = 57,7 * (1 - e^{-(0,177 * (t + 0,912))})$
Total (machos y hembras)
 $Lt = 55,0 * (1 - e^{-(0,195 * (t + 0,808))})$
- La relación longitud - peso para *Sciaena deliciosa* esta dada por:
Machos
 $Wt = 0,0265 * (Lt)^{2,7701}$
Hembras
 $Wt = 0,0183 * (Lt)^{2,9072}$
Total (machos y hembras)
 $Wt = 0,0188 * (Lt)^{2,8923}$
- Las fórmulas que expresan el crecimiento en peso de los individuos quedaron expresadas de la siguiente forma:
Machos
 $Wt = 1652,1 * (1 - e^{-(0,185 * (t + 0,988))})^{2,7701}$
Hembras
 $Wt = 2407,7 * (1 - e^{-(0,177 * (t + 0,912))})^{2,9072}$
Total hembras y machos
 $Wt = 2031,5 * (1 - e^{-(0,195 * (t + 0,808))})^{2,8923}$
- Los pesos medios teóricos para *Sciaena deliciosa* (ambos sexos) obtenidos en este estudio son
 $W_1 = 60,0$ g, $W_2 = 167,0$ g,
 $W_3 = 313,0$ g, $W_4 = 481,0$ g,
 $W_5 = 658,0$ g, $W_6 = 832,0$ g.

REFERENCIAS

- ALLEN KR. 1966. A Method of Fitting Growth Curves of the von Bertalanffy type to observed data. J. Fish. Res. Bd. Canada, 23 (2): 163-173.
- CHIRICHIGNO N, CORNEJO RM. 2001. Catálogo Comentado de los Peces Marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú, Publicación Especial. Callao-Perú: 314 pp.
- EGUILUZ AL. 1993. Determinación de Edad y Crecimiento de Lorna (*Sciaena deliciosa* (T.)) por Lectura de Otolitos: Zonas de Callao y Pisco. Tesis para optar el Título Profesional de Biólogo. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Biológicas. 84 pp.
- ESPINO M, VÉLIZ M, VALDIVIA E. 1989. Algunos aspectos sobre la biología y pesquería de los recursos que sustentan la actividad artesanal en el Perú. Rev. Com. Perm. Pacífico Sur (18):49-68.
- ESTRELLA CE. 1994. Análisis poblacional de *Sciaena deliciosa* (Tschudi) "Lorna" en el Litoral Peruano entre 1984 - 1992. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Biología. Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ciencias Biológicas. 92 pp, 9 tablas, 28 figuras.
- MORALES-NIN B. 1991. Determinación de crecimiento de peces óseos en base a la microestructura de los otolitos FAO Documento Técnico de Pesca. N° 322. Roma, FAO. 58 pp.
- SPARRE P, VENEMA SC. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part I - Manual. FAO Fisheries Technical Paper N° 306. 1, Rev. 1. Rome, FAO. 376 pp.
- ZAPATA E. 1989. Descripción y Situación de las Pesquerías Artesanales en el Perú. Rev. Com. Perm. Pacífico Sur (18):35-48.