



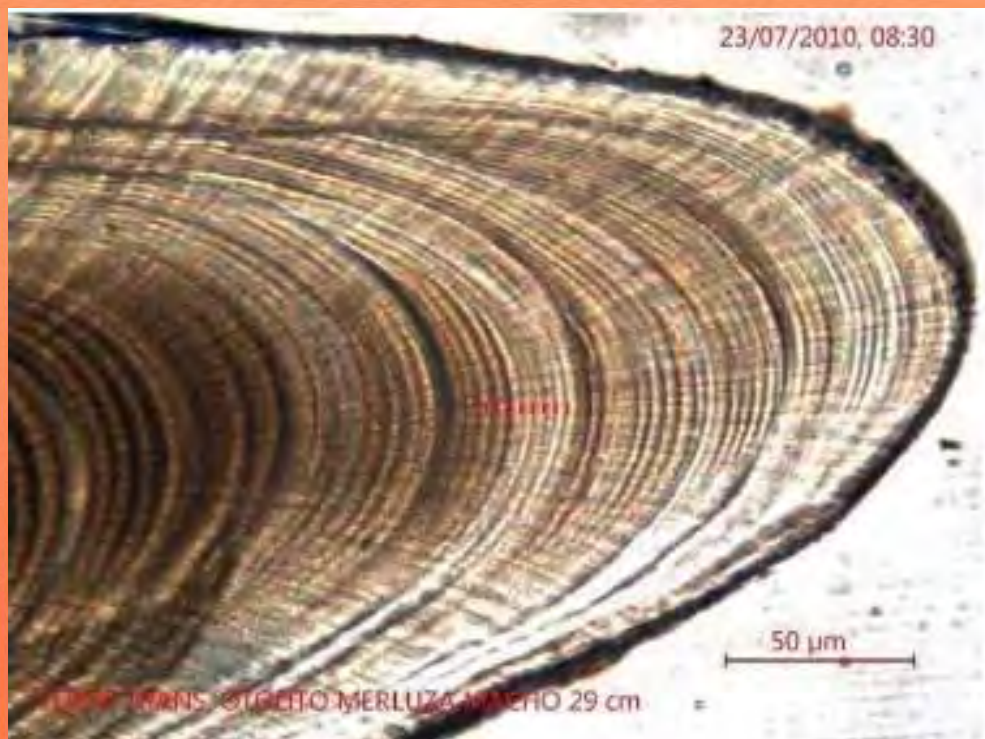
# INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

## 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 CACHEMA, *CYNOSCION ANALIS* (JENYNS), EN EL MAR DE PAITA (5°S), PERÚ. 1979

## AGE AND GROWTH OF THE PERUVIAN WEAKFISH, *CYNOSCION ANALIS* (JENYNS), STUDIED IN PAITA (5°S), PERÚ. 1979

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 cachema, Cynoscion analis (Jenyms), en el mar de Paita (5°S) Perú. 1979. Inf Inst Mar Perú. 37(3-4): 59-64.*- El estudio estuvo basado en la interpretación de los anillos de crecimiento de los otolitos. Se utilizó 538 otolitos de especímenes colectados en Paita (5°S) en 1979. Se realizó un análisis de los radios de los anillos de crecimiento de los otolitos, se estimaron las edades y se elaboraron las claves talla-edad para machos, hembras y ambos sexos y se presenta el crecimiento en longitud y en peso de la cachema.

PALABRAS CLAVE: *Cynoscion analis*, edad, crecimiento, cachema, mar peruano, otolitos.

### ABSTRACT

ARRIETA SB, GOICOCHEA CE, MOQUILLAZA PI, MOSTACERO JA. 2010. *Age and growth of the Peruvian weakfish, Cynoscion analis (Jenyms), studied in Paita, Perú (5°S). 1979. Inf Inst Mar Perú. 37(3-4): 59-64.*- This study was done based on the interpretation of otolith growth rings. A total of 538 otoliths from specimens collected in Paita sea (5°S) in 1979 were used. It was made an analysis of the radii of the otolith growth rings to estimate the age and elaborated length-age keys for males, females and both sexes and the growth in length and weight of the Peruvian weakfish is presented.

KEYWORDS: *Cynoscion analis*, age, growth, Peruvian weakfish, Peruvian sea, otoliths.

## INTRODUCCIÓN

La cachema en el Perú es una especie muy importante para el consumo humano directo. Se distribuye frente a toda la costa peruana, pero principalmente se pesca por embarcaciones artesanales en el norte. El IMARPE, en su Programa de Seguimiento de la Pesquería Demersal y Costera, considera a esta especie uno de los objetivos para sus investigaciones, y se destaca la determinación de la edad y crecimiento, por ser la base para los modelos de evaluación.

SAMAMÉ y OKADA (1973) hicieron los primeros estudios sobre dinámica poblacional; MENDO (1987) publicó un estudio de la edad y crecimiento de *Cynoscion analis* de la zona de Paita con muestras de otolitos recolectados en los años 1964-65 y 1972-73.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Muestreo biológico de peces.-** El material utilizado corresponde a ejemplares colectados en el Puerto de Paita (5°S) durante 1979, en muestreos biológicos semanales. Se determinó la longitud total del pez (LT) en cm, peso total y eviscerado del pez (g); se identificó el sexo y estadio sexual; se extrajeron los otolitos sagitta, que fueron al-

macenados secos en cartones con su respectiva identificación.

**Selección de la muestra de otolitos.-** Mensualmente se seleccionó al azar dos individuos por intervalo de talla, por sexo y mes, del área de Paita, durante 1979. La muestra total comprendió 538 pares de otolitos; 260 correspondieron a machos y 278 a hembras. El rango de LT fue 17,0 a 37,0 cm para hembras y 16,0 y 37,0 para machos.

**Preparación de otolitos y análisis.-** Para observar los anillos de crecimiento fue necesario pulir los otolitos por la cara externa, con un esmeril eléctrico de ¼ hp y una piedra abrasiva circular blanca de grano fino y de 3" de diámetro.

La interpretación y medición se efectuó utilizando un estereoscopio Nikon SMZ-U a 10x. Los otolitos se sumergieron en alcohol en un otolitero de fondo negro, y se observaron con luz reflejada. Se registró la edad y el tipo de borde del otolito. Se utilizaron las descripciones efectuadas por SAMAMÉ y OKADA (1973) y MENDO (1987).

Se hizo un análisis del índice gonadosomático (IGS) mensual durante el año 1979; se determinó que el pico de desove se produce en el mes noviembre - diciembre por lo que se asumió como fecha arbi-

traria de nacimiento el primero de enero.

**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:

$L_\infty$  : 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  $t$ ,

$t_0$  : es la edad hipotética a la longitud 0.

Para estimar los parámetros de crecimiento se utilizó el método no lineal de ALLEN (1966) y se ajustaron posteriormente con mínimos cuadrados mediante el 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:

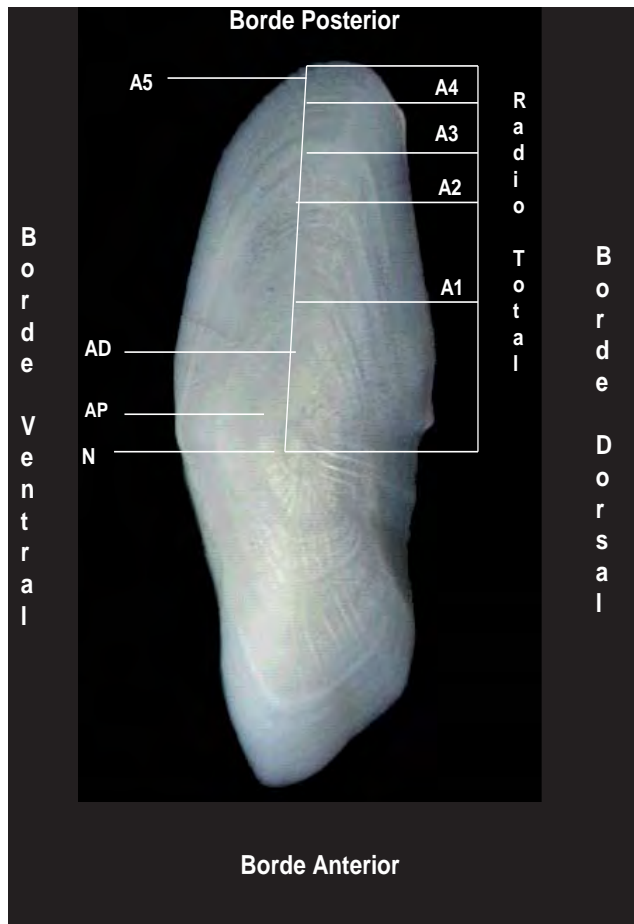


Figura 1.- Cara externa del otolito sagitta de *C. analis* después del pulido. N: Núcleo. AP: Anillo Pelágico. AD: Anillo Demersal. A1, A2, A3, A4, y A5: Anillos de Crecimiento.

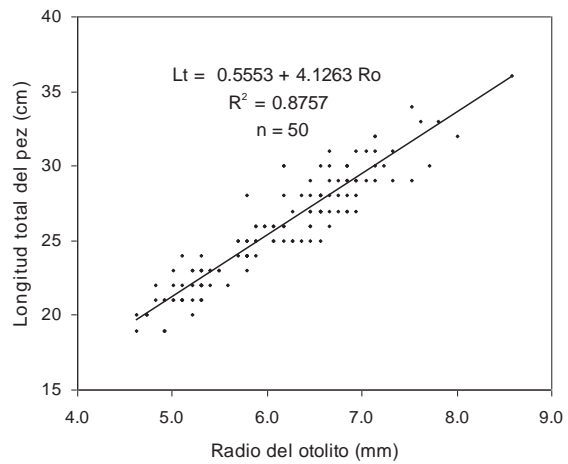


Figura 2.- Relación longitud del pez - radio del otolito. *C. analis*. 1979

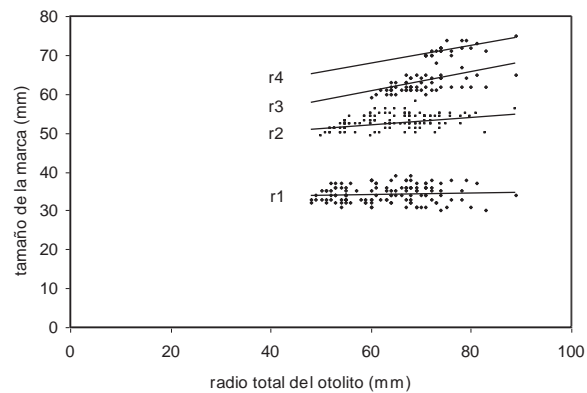


Figura 3.- Relación radio total de los otolitos - marcas de los anillos de crecimiento, *C. analis*. 1979

Se halló la relación longitud del pez - peso total del pez

$$Wt = q^* (Lt)^b \quad (2)$$

Donde:

- q : es el parámetro denominado "factor de condición" y,
- b : es la variable que se utiliza cuando el pez no tiene crecimiento isométrico

A continuación se obtuvo el peso infinito o asíntotico que está dado por:

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

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

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

Donde:

- Wt : es el peso total del pez en el tiempo t,
- K y t<sub>0</sub> : se obtienen de la ecuación (1),

## RESULTADOS

**Morfología del otolito.-** La Fig. 1 es una fotografía de la cara externa del otolito sacular de cachema. La terminología usada en este estudio corresponde a MORALES-NIN (1991).

En el otolito se puede distinguir la cara externa, cóncava, donde se observa el núcleo; en la cara interna del otolito, de forma convexa, se localiza el *sulcus*, el borde anterior llamado también *rostrum*, el borde posterior conocido también como *cauda*, el borde ventral curvo y, el borde dorsal.

Los otolitos de cachema vistos por su cara externa presentan por lo general una zona central opaca (núcleo) y es en ésta donde se observan con mayor claridad los anillos de crecimiento.

**Relación longitud del pez – radio del otolito.-** A fin de estimar la longitud del pez a edades pretéritas se determinó la relación entre el radio

del otolito y la longitud del pez, la que estuvo definida por la siguiente relación lineal (Fig. 2):

$$LT = a + b * R_0 \quad (5)$$

Donde:

- LT : es la longitud total del pez en cm, a es el intercepto, b es la pendiente
- R<sub>0</sub> : es el radio del otolito en milímetros.

**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<sub>n</sub>), basados en las mediciones de 50 individuos esta dada en la Fig. 3.

En la Tabla 1, se reúnen los valores promedio de los radios de cada zona de crecimiento presentes en los otolitos de cachema (machos y hembras) obtenidos por otros autores y este estudio, que corresponden a 1979.

Tabla 1.- Radios promedio por anillos (r<sub>i</sub>, m determinados por SAMAMÉ y OKADA (1973), MENDO (1987) y este estudio (2010).

Anillo	SAMAMÉ y	MENDO 1987		Este estudio
	OKADA 1973	Muestra 1964-65 / 1972-73	Muestra 1972-73	2010 Muestra 1979
1	3,5	3,9	4,0	3,3
2	4,8	5,3	5,3	5,1
3	5,8	6,3	6,2	6,1
4	6,5	7,0	6,9	6,9
5	7,2	7,7	7,5	7,7
6	7,7	8,2	8,0	8,4
7	8,1	8,4		

Tabla 2.- Clave talla-edad para machos de *C. analis*, Paita. 1979

Long. Total (cm)	Edad (años)						total
	1	2	3	4	5	6	
16.0	1						1
17.0	1						1
18.0							
19.0		4					4
20.0		13					13
21.0		14					14
22.0		23					23
23.0		16	2				18
24.0		15	7				22
25.0		7	16				23
26.0		1	18	1			20
27.0		1	19	1			21
28.0		1	18	5			24
29.0			10	8			18
30.0			4	14			18
31.0				13			13
32.0				6	6		12
33.0				1	6		7
34.0				1	2		3
35.0					2		2
36.0						1	1
37.0						2	2
Total Individuos	2	95	94	50	16	3	260
Lt promedio (cm)	16.5	22.3	26.7	30.1	33.0	36.7	

Tabla 3.- Clave talla-edad, para hembras de *C. analis*, Paita. 1979.

Long. Total (cm)	Edad (años)							total
	1	2	3	4	5	6	7	
17.0	1							1
18.0		1						1
19.0		5						5
20.0		9						9
21.0		15						15
22.0		18	2					20
23.0		16	9					25
24.0		6	16					22
25.0			22	2				24
26.0			17	7				24
27.0			9	15				24
28.0			5	16				21
29.0				16	2			18
30.0				20	2			22
31.0				9	2			11
32.0				6	5			11
33.0				1	6	1		8
34.0					5	2		7
35.0					2	1		3
36.0					1	3		4
37.0						2	1	3
Total Individuos	1	70	80	92	25	9	1	278
Lt promedio (cm)	17.0	21.7	25.1	28.8	32.6	35.3	37.0	

Tabla 4.- Clave talla-edad para machos y hembras de *C. analis*, Paita. 1979

Long. Total (cm)	Edad (años)							total
	1	2	3	4	5	6	7	
16.0	1							1
17.0	2							2
18.0		1						1
19.0		9						9
20.0		22						22
21.0		29						29
22.0		41	2					43
23.0		32	11					43
24.0		21	23					44
25.0		7	38	2				47
26.0		1	35	8				44
27.0		1	28	16				45
28.0		1	23	21				45
29.0			10	24	2			36
30.0			4	34	2			40
31.0				22	2			24
32.0				12	11			23
33.0				2	12	1		15
34.0				1	7	2		10
35.0					4	1		5
36.0					1	4		5
37.0						4	1	5
Total Individuos	3	165	174	142	41	12	1	538
Lt promedio (cm)	16.7	22.0	26.0	29.3	32.7	35.7	37.0	

**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 (Tablas 2, 3 y 4). Los grupos de edad del total de individuos (machos y hembras) de *Cynoscion analis* presentaron una distribución normal (Fig. 4).

**Crecimiento en longitud.**- El crecimiento en longitud de von Bertalanffy para *Cynoscion analis*, cuyos parámetros que la caracterizan  $L_{\infty}$ ,  $K$  y  $t_0$  fueron estimados por el método

de Allen (1966) y ajustados mediante mínimos cuadrados utilizando el Solver del software Excel, quedó conformado como:

*Método de Allen*

Machos  
 $L_t = 39,6 * (1 - e^{(-0,321 * (t+0,533))})$

Hembras  
 $L_t = 50,2 * (1 - e^{(-0,161 * (t+1,377))})$

Total (machos y hembras)  
 $L_t = 42,2 * (1 - e^{(-0,248 * (t+0,889))})$

*Método de Mínimos Cuadrados*

Machos  
 $L_t = 44,3 * (1 - e^{(-0,253 * (t+0,632))})$

Hembras  
 $L_t = 46,2 * (1 - e^{(-0,205 * (t+0,907))})$

Total (machos y hembras)  
 $L_t = 43,6 * (1 - e^{(-0,245 * (t+0,712))})$

El crecimiento en longitud obtenido mediante el método de mínimos 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 se estimaron con los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy, los que fueron calculados por mínimos cuadrados (Tabla 5).

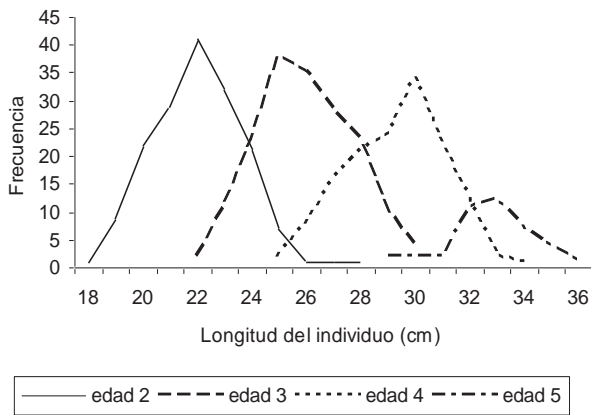


Figura 4.- Distribución de los grupos de edad obtenidos en este estudio

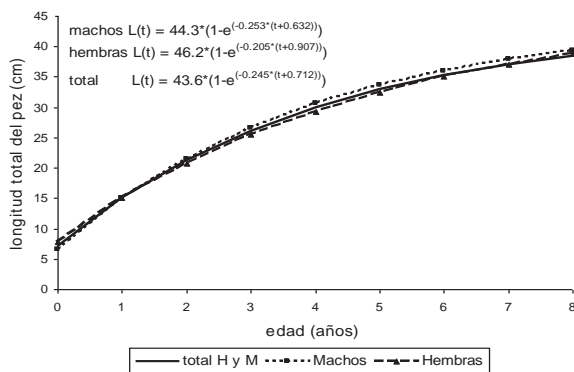


Figura 5.- Curva de crecimiento en longitud de *C. analis*, obtenida por el método de mínimos cuadrados, Paita, 1979

Tabla 5.- Longitudes medias (cm) observadas (Obs.) y teóricas (Teo.) para *C. analis* obtenidas en este estudio (2010, muestras 1979).

Edad (años)	Ambos sexos ♂+♀		Machos ♂♂		Hembras ♀♀	
	Obs.	Teo.	Obs.	Teo.	Obs.	Teo.
0	--	7,0	--	6,5	--	7,8
1	16,7	15,0	16,5	15,0	17,0	15,0
2	22,0	21,2	22,3	21,5	21,7	20,8
3	26,0	26,1	26,7	26,6	25,1	25,5
4	29,3	29,9	30,1	30,6	28,8	29,3
5	32,7	32,9	33,0	33,7	32,6	32,5
6	35,7	35,2	36,7	36,0	35,3	35,0
7	37,0	37,1	--	37,9	37,0	37,1
8	--	38,5	--	39,3	--	38,8

Tabla 6.- Longitudes medias retrocalculadas (cm) para *C. analis*, determinadas por SAMAMÉ y OKADA (1973), MENDO (1987) y este estudio (2010).

Año	SAMAMÉ y OKADA 1973	MENDO 1987		Este estudio 2010
		Muestra 1964-65	Muestra 1972-73	Muestra 1979
1	13,7	15,6	14,7	14,2
2	20,4	20,9	21,7	21,4
3	25,3	24,4	26,3	25,9
4	28,9	27,2	30,0	29,0
5	32,2	29,7	33,2	32,4
6	24,8	31,6	35,7	35,1
7	36,8			

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

**Crecimiento en peso.-** La relación longitud - peso del pez está dada por:

Machos  
 $Wt = 0,014*(Lt)^{2,896}$   
 Hembras  
 $Wt = 0,016*(Lt)^{2,845}$   
 Total (machos y hembras)  
 $Wt = 0,015*(Lt)^{2,866}$

A continuación se obtuvo el peso infinito o asintótico:

Machos  
 $W_{\infty} = 0,014 * L_{\infty}^{2,896}$   
 Hembras  
 $W_{\infty} = 0,016 * L_{\infty}^{2,845}$   
 Total (machos y hembras)  
 $W_{\infty} = 0,015 * L_{\infty}^{2,866}$

Las formulas sobre el crecimiento en peso de los individuos quedaron

expresadas de la siguiente forma:  
 Machos  
 $Wt = 822,8*(1 - e^{-0,253*(t+0,632)})^{2,896}$   
 Hembras  
 $Wt = 886,7*(1 - e^{-0,205*(t+0,907)})^{2,845}$   
 Total hembras y machos  
 $Wt = 766,3*(1 - e^{-0,245*(t+0,712)})^{2,866}$

**Pesos medio por grupo de edad**

Los pesos medio teóricos por grupo de edad, por sexos y para el total de los individuos se reúnen en la Tabla 7.

**DISCUSIÓN**

SAMAMÉ y OKADA (1973) y MENDO (1987) realizaron las primeras investigaciones en la edad de *Cynoscion analis*, y son las únicas referidas a la edad y crecimiento de esta especie.

La interpretación de los anillos de crecimiento de los otolitos es un método común para la determinación de la edad de los peces, que se basa principalmente en la for-

mación anual de un anillo opaco y uno hialino. Para determinar la edad de un pez es necesario validar la frecuencia de formación de los anillos y ésta generalmente se realiza estudiando el desarrollo del borde del otolito a lo largo de un año, evolución del incremento marginal, etc. En el caso de los estudios realizados para *Cynoscion analis* en la costa peruana, SAMAMÉ y OKADA (1973) investigaron la progresión mensual del incremento marginal en los otolitos del grupo 3 obtenidos en Paita en 1967. Sus resultados muestran que entre marca y marca de crecimiento existe una gran dispersión debido posiblemente al amplio periodo de desove de esta especie. MENDO (1987) determinó la formación de una zona hialina por año que ocurre durante los meses de invierno, estos resultados fueron la base para el presente estudio.

El ANOVA de las medidas de los radios de los otolitos muestra que

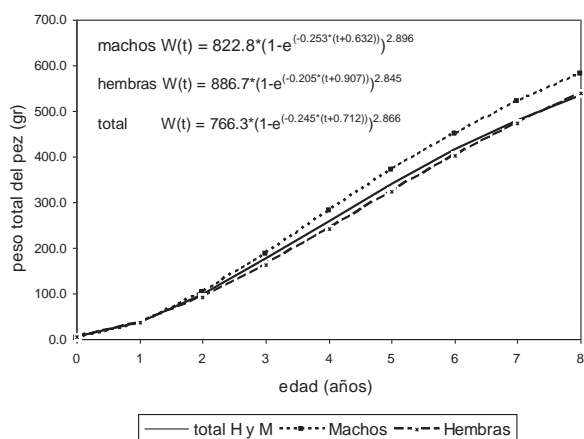


Figura 6.- Curva de crecimiento en peso de *C. analis*, Paita.1979

Tabla 7.- Pesos medio teóricos (PT) para *C. analis* obtenidos en este estudio.

Edad Años	PT (g) ♂+♀	PT (g) ♂	PT (g) ♀
0	4,0	3,2	5,7
1	35,6	35,5	35,9
2	96,7	101,6	91,0
3	175,2	187,8	163,1
4	259,2	280,5	243,2
5	340,6	370,1	324,7
6	414,7	451,3	402,6
7	479,5	521,9	474,4
8	534,5	581,4	538,6

no existen diferencias significativas en los tres estudios (SAMAMÉ y OKADA 1973, MENDO 1987 y este estudio efectuado en 1979).

El análisis de las longitudes medias teóricas por edad muestra diferencias entre la investigación de SAMAMÉ y OKADA (1973) y este estudio; pero no ocurre lo mismo con los resultados de MENDO (1987)

SAMAMÉ y OKADA (1973) presentan claves talla – edad trimestrales, las que fueron integradas para formar una clave anual, donde se observa una clara sobreestimación de la edad evidenciada por una distribución polimodal de cada grupo de edad (Fig. 7), comportamiento no observado en el presente estudio el cual mostró una distribución normal (Fig. 4). No fue posible realizar una comparación con el trabajo de MENDO (1987) porque no presenta las claves talla-edad.

Los parámetros de crecimiento obtenidos por los autores mencionados son variables. Los valores del

presente estudio están más cercanos a MENDO (1987) (Tabla 9).

Una explicación de los diferentes valores hallados en los parámetros de crecimiento se debe, posiblemente, a los criterios utilizados por los investigadores en las estimaciones de la edad y los parámetros de crecimiento. A pesar de tratarse de muestras de la misma zona (Paita), los valores de la relación longitud – peso del pez son variables a través de los años, sin duda, debido a los factores alimentación, condiciones ambientales, etc.

**CONCLUSIONES**

1. Existe una relación lineal entre la longitud del pez y radio del otolito, con un coeficiente de determinación alto, por lo que es posible determinar la edad y crecimiento de la cachema *Cynoscion analis* a través de la interpretación de los anillos de crecimiento de los otolitos.
2. La cachema es un pez de longevidad intermedia, habiéndose

Tabla 8.- Longitudes medias teóricas (cm) para *C. analis* obtenidas en SAMAMÉ y OKADA (1973), MENDO (1987) y este estudio (2010).

Edad Años	SAMAMÉ y OKADA (1973)	MENDO (1987) 1964-65	MENDO (1987) 1972-73	ARRIETA et al. (2010) 1979
0				7,0
1	10,2	14,6	14,6	15,0
2	15,8	21,3	21,2	21,2
3	20,9	26,4	26,3	26,1
4	25,4	30,3	30,2	29,9
5	29,4	33,3	33,3	32,9
6	33,0	35,6	35,7	35,2
7	36,2	37,4	37,5	37,1
8	39,0	38,7	39,0	38,5
9	41,5			

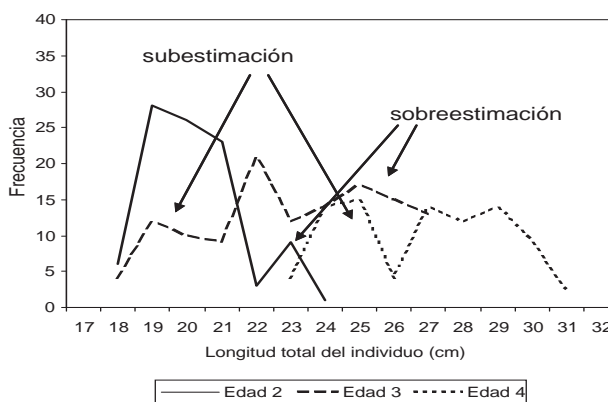


Figura 7.- Distribución de los grupos de edad obtenidos por SAMAMÉ y OKADA (1973). Se muestran las sobreestimaciones y subestimaciones de las edades obtenidas por los mencionados autores.

encontrado edades de hasta 7 años, con crecimiento en peso ligeramente alométrico negativo.

3. Los grupos de edades más representativos fueron los de 2, 3 y 4 años de edad para la población de cachema de la zona de Paita durante el año 1979.
4. El crecimiento en longitud de von Bertalanffy para *Cynoscion analis* en este estudio dio el siguiente resultado:

Machos  
 $LT = 44,3*(1-e^{(-0,253*(t+0,632)})}$   
 Hembras  
 $LT = 46,2*(1-e^{(-0,205*(t+0,907)})}$   
 Total (machos y hembras)  
 $LT = 43,6*(1-e^{(-0,245*(t+0,712)})}$

5. Las longitudes medias teóricas para el total de individuos (machos y hembras) según grupos de edad fueron:

0 = 7,0 cm, 4 = 29,9 cm,  
 1 = 15,0 cm, 5 = 32,9 cm,  
 2 = 21,2 cm, 6 = 35,2 cm,  
 3 = 26,1 cm, 7 = 37,1 cm.

Tabla 9.- Parámetros de Crecimiento de *C. analis* en el mar de Paita, obtenidos por SAMAMÉ y OKADA (1973), MENDO (1987) y este estudio (2010).

	SAMAMÉ, OKADA (1973)	MENDO (1987) Muestras		Este estudio (2010) Muestras 1979		
		1964-65	1972-73			
-Localidad	Paita	Paita		Paita		
-Año estudiado	1967	1987		1979		
-Método empleado	Otolitos <sup>(1)</sup>	Otolitos <sup>(1)</sup>		Otolitos <sup>(1)</sup>		
-Método estimación de parámetros	Ford-Walford	Ford-Walford		Mínimos cuadrados		
-Longitud	LT	LT	LT	LT	LT	LT
-Sexos	(♂+♀)	(♂+♀)	(♂+♀)	(♂+♀)	♂♂	♀♀
-L∞ (cm)	61,8	43,1	44,0	43,6	44,3	46,2
-K (anual)	0,11653	0,267	0,252	0,245	0,253	0,205
-t <sub>0</sub>	-0,5401	-0,547	-0,596	-0,712	-0,632	-0,907

<sup>(1)</sup> Contaje de anillos de crecimiento de los otolitos

6. Las relaciones longitud-peso del pez son:

Machos  
 $Wt = 0,014*(Lt)^{2,896}$

Hembras  
 $Wt = 0,016*(Lt)^{2,845}$

Total (machos y hembras)  
 $Wt = 0,015*(Lt)^{2,866}$

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

Machos  
 $Wt = 822,8*(1 - e^{(-0,253*(t+0,632)})})^{2,896}$

Hembras  
 $Wt = 886,7*(1 - e^{(-0,205*(t+0,907)})})^{2,845}$

Total hembras y machos  
 $Wt = 766,3*(1 - e^{(-0,245*(t+0,712)})})^{2,866}$

8. Los pesos medios teóricos para el total de individuos (machos y hembras) fueron para el grupo de edad :

0 = 4,0 g,      4 = 259,2 g,  
 1 = 35,6 g,    5 = 340,6 g,  
 2 = 96,7 g,    6 = 414,7 g,  
 3 = 175,2 g,   7 = 479,5 g.

**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.  
 CHRICHIGNO N, CORNEJO RM. 2001. Catálogo Comentado de los Peces Marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú, Publicación Especial: 314 pp.

MENDO J. 1987. Edad y Crecimiento de una especie de cachema *Cynoscion analis* de la zona frente a Paita. Bol. Inst. Mar Perú, Vol 11 N°1: 39 pp.

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.

SAMAMÉ M, OKADA K. 1973. Determinación de la Edad, Crecimiento y Dinámica de la Población de la Cachema, *Cynoscion analis* JENYNS, de la Costa Norte del Perú. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., N° 73: 23 - 68.

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.