

Edad y crecimiento de *Prionotus stephanophrys* (Osteichthyes: Triglidae) en la costa occidental de Baja California Sur, México

Juan Jacobo Schmitter-Soto y José Luis Castro-Aguirre

División de Biología Marina, Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C. Apartado postal 128, 23000 La Paz, B.C.S., México.

(Rec. 9-I-1990. Acep. 14-IX-1990)

Abstract: The lump-tail searobin, *Prionotus stephanophrys*, is the most abundant and frequent species of the family Triglidae in the Western coast of Baja California Sur, Mexico. From July 1987 to March 1989, 1578 individuals were captured in this area (22° 55'-26° 40'N, 18-155 m depth) by trawl nets (21 m wide, 3 cm mesh). Growth was practically isometrical. The maximum captured length was 280 mm, with a weight of 433 g, at nine years of age; the minimum length was 24 mm, at age zero. The deposition of the opaque ring in the otoliths occurred yearly, during the summer. For the age-length curve, sigmoid, a linear equation predicted a length at age zero of 21 mm; the first part of the curve, ages I to V, followed an exponential equation, and the second, ages III to VIII, a logarithmic equation. The model of von Bertalanffy suggested an asymptotic maximum length of 378 mm.

Key words: Triglidae, *Prionotus*, age, growth, ichthyology, Eastern Pacific.

El vocador o trigla coronada, *Prionotus stephanophrys* Lockington, es uno de los peces dominantes en la plataforma continental del Pacífico de Baja California Sur, México. Acompañante común del camarón, este trígido es susceptible de consumo humano directo; sin embargo, su aprovechamiento actual en Norteamérica se restringe a la fabricación de harina de pescado.

P. stephanophrys se distribuye a lo largo de la costa americana del Pacífico desde los 40° N hasta los 37° S (Neira *et al.* 1981, Escobar & Arenillas 1987).

Los aspectos biológicos de la trigla coronada son terreno casi inexplorado. Meléndez (1987) abordó el tema trófico; Samamé *et al.* (1983) trataron, además de la alimentación, la madurez y proporción sexual, así como la composición por tallas.

En el campo de la edad y el crecimiento, este trabajo parece ser la primera aportación al conocimiento de la dinámica poblacional de dicha especie. En particular, se discute aquí sobre la

validación de la edad por métodos directo e indirecto, así como sobre las relaciones peso-longitud y longitud-edad.

MATERIAL Y METODOS

La red de estaciones abarcó desde la costa hasta los 200 m de profundidad. Se estableció sobre terrenos accesibles al arrastre con redes camaroneras convencionales de 21 m de boca y luz de malla de 3 cm. La duración por lance fue de 30 minutos, a una velocidad media de 3 nudos; el área de barrido aproximada fue de 3.4 ha / lance. Los buques utilizados en las campañas, así como las fechas y áreas en que se capturó *P. stephanophrys*, se mencionan en el Cuadro 1.

De cada captura se tomó una muestra aleatoria; de ésta, una submuestra estratificada, para la obtención de otolitos. Cada ejemplar fue medido con un ictiómetro (longitud patrón, hasta 1 mm) y pesado con una balanza granataria (hasta

CUADRO 1

Espacio y tiempo cubiertos por las campañas de prospección pesquera aprovechadas para este estudio. Se incluyen sólo las estaciones de arrastre en las que se capturó *Prionotus stephanophrys*.

Barco	Fechas	Extensión latitudinal	Extensión batimétrica	# est.	# ejs.
El Puma	julio, 1987*	—	—	—	20
El Puma	octubre, 1987*	—	—	—	28
Marsep XVI	abril, 1988*	—	—	—	3
Marsep XVI	29 may - 2 jun 1988	26°11'-26°40' N	19 - 44 m	2	113
Marsep XVI	28 junio, 1988	24°02'-24°18' N	36 - 50 m	2	24
Marsep XVI	26 - 29 julio 1988	24°50'-25°50' N	18 - 36 m	8	50
El Puma	26 jul - 2 ago 1988	24°10'-25°11' N	57 - 140 m	3	143
El Puma	3-8 octubre 1988	22°55'-26°08' N	32 - 155 m	19	653
El Puma	27 feb - 3 mar 1989	24°16'-26°19' N	30 - 135 m	15	544
Total				52	1578

* Datos aislados previos.

est, número de estaciones utilizadas en este trabajo.

ejs. número de ejemplares.

0.1 g). A los ejemplares de la submuestra se les extrajeron las *sagittae*; hay que señalar que este pez pierde y regenera las escamas con frecuencia tal, que resultan inadecuadas para un estudio de esta naturaleza.

Los otolitos se conservaron en seco. Se efectuaron tres lecturas de los anillos de crecimiento, con luz transmitida, en un microscopio esteoscópico a bajo aumento.

De acuerdo con Weatherley y Gill (1987), el factor de condición de obtuvo de la manera siguiente:

$$K = W/L^3 \quad (1)$$

donde K es el factor de condición, W es el peso y L es la longitud.

Para detectar los componentes normales (*i.e.*, las modas) de las distribuciones de frecuencia de tallas se utilizó el método de Cassie-Harding (según Holden & Raitt 1975):

$$a_{ij} = (n_{ij} - m_{i-1}) (100/[m_i - m_{i-1}]) \quad (2)$$

donde:

a_{ij} = puntos de la componente i expandidos al 100 % de la escala del papel de probabilidad, y que forman la recta de la componente i para cada valor correspondiente de las frecuencias acumulativas porcentuales j ;

n_{ij} = frecuencia acumulativa porcentual de la componente i ;

m_i = valor del punto de inflexión superior de la componente i ; y

m_{i-1} = valor del punto de inflexión inferior de la componente i .

El crecimiento fue descrito, en primer lugar, mediante la ecuación de von Bertalanffy (1957, modificada por Everhart *et al.* 1980):

$$l_t = L_\infty (1 - e^{-kt}) + l_0 e^{-kt} \quad (3)$$

donde:

l_t = longitud a la edad t ;

L_∞ = longitud máxima teórica;

e = base de los logaritmos naturales;

k = constante de crecimiento;

t = edad; y

l_0 = longitud en el tiempo cero.

Los valores de L_∞ , k y l_0 se obtuvieron a partir de una gráfica de Walford (1946, según Everhart *et al.* 1980). Para conocer el valor de t_0 (tiempo teórico en el cual el pez tendría longitud cero), se sustituyeron los valores conocidos en la ecuación original de von Bertalanffy (1957, según Everhart *et al.* 1980):

$$l_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)}) \quad (4)$$

RESULTADOS

Se capturaron 1578 individuos en 52 estaciones y seis campañas. La especie no se

encontró por debajo de los 155 m de profundidad (Cuadro 1), a pesar de que el muestreo más profundo fue de 200 m.

La longitud patrón media fue de 140 mm, con una desviación típica de 40 mm; el peso promedio, de 60 g. El ejemplar de mayor tamaño fue una hembra colectada en febrero de 1989, con 280 mm de largo y 433 g de peso, único representante encontrado de la clase de edad IX. Los individuos más pequeños se detectaron en octubre de 1988: 24 mm, 0.4 g.

La relación peso-longitud se ajustó de manera bastante satisfactoria ($r^2 = 97.9\%$) a la ecuación

$$W = 2.4686 \times 10^{-5} L^{2.9729} \quad (5)$$

donde W es el peso en gramos y L la longitud en milímetros. El factor de condición promedio de la población fue de 2.1582×10^{-5} .

Entre el número de otolitos con borde opaco y los de borde hialino se presentó una proporción que varió a lo largo del tiempo (Fig. 1). Dicha proporción alcanzó un punto máximo cada año en el verano y uno mínimo en el invierno. La irregularidad de las campañas impidió una precisión mayor, pero resultó claro que el par de anillos - opaco e hialino- se depositó anualmente, lo cual hizo válido el método directo para determinar la edad.

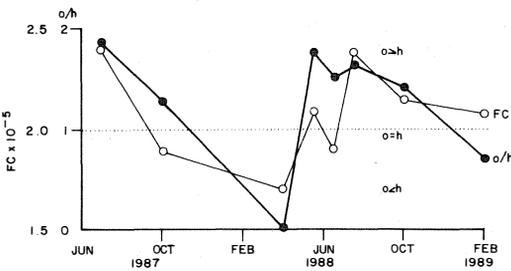


Fig. 1: Factor de condición (FC) y proporción entre bordes opacos e hialinos de los otolitos (o/h) en función del tiempo.

En la Figura 1 se muestra también la variación del factor de condición en función del tiempo. El factor de condición de los peces capturados en una misma época es reflejo de su tasa instantánea de crecimiento. En este caso, su comportamiento paralelo a la proporción de bordes constituyó una validación adicional del método directo, al asociar el número de bandas

con la condición nutricional.

Mediante la cuenta de anillos se encontraron nueve clases de edad, cada una correspondiente a un año. El Cuadro 2 presenta el número de ejemplares, la longitud y peso promedio y el factor de condición de cada clase anual.

CUADRO 2

Número de ejemplares (n), porcentaje (%), longitud patrón (L), peso (W) y factor de condición (FC) por clase de edad de *P. stephanophrys*

n	%	L (mm)	W (g)	FC(x10 ⁻⁵)	Clase de edad
14	1.67	66.28	6.9	2.38370	I
97	11.59	88.22	14.6	2.11945	II
434	51.85	118.81	22.8	1.70166	III
149	17.80	149.98	78.4	2.21821	IV
90	10.75	192.90	150.1	2.32389	V
42	5.02	217.91	236.9	2.18714	VI
8	0.96	239.00	280.9	2.07443	VII
2	0.24	251.50	353.2	2.21200	VIII
1	0.12	280.00	433.0	-	IX

La Figura 2 presenta la distribución relativa de frecuencia de tallas por mes. La línea de puntos y rayas señala un desplazamiento de la clase modal máxima entre abril y octubre, momento en que surge una nueva moda máxima.

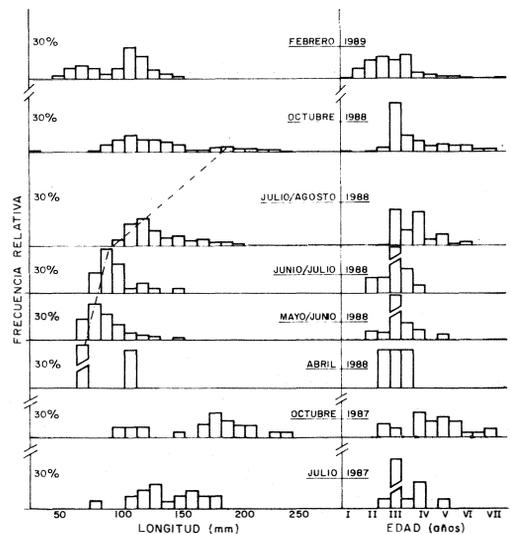


Fig. 2: Frecuencia relativa de tallas (izquierda) y frecuencia relativa de clases de edad (derecha) en el tiempo. La línea de puntos y rayas señala el desplazamiento de una clase modal máxima.

Para el análisis de frecuencia de longitudes fueron elegidas las capturas de octubre de 1988 y febrero de 1989, por su volumen y representatividad. Los componentes normales de la distribución, estimaciones indirectas del promedio de longitud por edad, se confrontaron con las medias obtenidas mediante el método directo (Cuadro 3). La correlación es muy aceptable.

CUADRO 3

Correlación de las modas de las distribuciones de frecuencia de tallas de octubre de 1988 y febrero de 1989 con la longitud media en milímetros por clase de edad obtenida directamente de los otolitos. Se añaden los coeficientes de correlación respectivos

Clase de edad	Octubre	Otolitos	Febrero
I	-	66.3	65.0
II	83.0	88.2	102.0
III	117.0	118.8	120.0
IV	171.0	150.0	180.0
V	185.0	192.9	200.0
VI	200.0	217.9	225.0
VII	214.5*	239.0	237.0
VIII	241.0	251.5	255.0*
IX	-	280.0	275.0

r² = 95.34% 98.10%

* Promedio de dos modas muy cercanas entre sí (ver el texto).

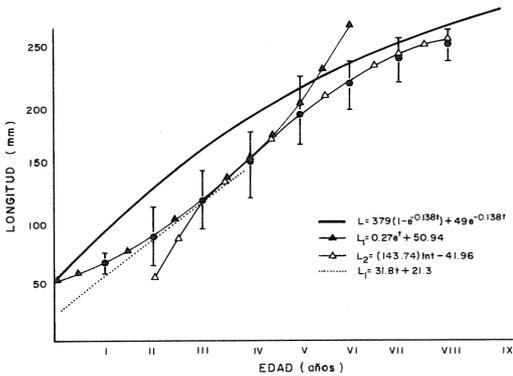


Fig. 3: Relación edad-longitud de *P. stephanophrys*. Los puntos observados se representan como círculos; se indica un margen de ± 1 desviación típica. Se han trazado sobre ellos curvas de regresión exponencial (clases I-V) y logarítmica (clases III-VIII), de von Bertalanffy y lineal (clases menores).

Sobre la gráfica de la relación edad-longitud (Fig. 3) se ajustaron las ecuaciones siguientes:

a) Ecuación de von Bertalanffy modificada por Everhart *et al.* (1980). Los valores de los

parámetros fueron: $L_{\infty} = 378$ mm; $k = 0.1382$; y $l_0 = 49$ mm. De lo anterior se derivó una $t_0 = -0.0812 = 30$ días. La correlación fue alta:

$$r^2 = 98.7 \%$$

b) Ecuación lineal (para las edades menores):

$$l_1 = 31.75 t + 21.31 \tag{6}$$

donde l_1 es la longitud en las edades I-V, t es la edad y 21.31 mm es una estimación de l_0 . La r^2 fue de 98.2 %.

c) Combinación de una ecuación exponencial para la primera parte de la curva y una logarítmica para la segunda:

$$l_1 = 0.27 e^t + 50.94 \tag{7}$$

$$l_2 = 143.74 \ln t - 41.96 \tag{8}$$

donde la primera se construyó a partir de las clases de edad I a V (l_1), con $r^2 = 99.7$ %; y la segunda, cuya $r^2 = 98.8$ %, con las edades III a VIII (l_2).

DISCUSION

La talla máxima que *P. stephanophrys* alcanzó durante este estudio, 28 cm, es comparable con la que presenta en Perú: 32 cm (Samamé *et al.* 1983).

La edad máxima de nueve años que aquí se encontró es normal. Papaconstantinou, por ejemplo, localizó individuos de diez años en *Trigla lucerna* (1984) y de cinco años en *Lepidotrigla cavillone* (1982); *Prionotus evolans* alcanza siete años de edad (McEachran & Davis 1970).

El exponente de la ecuación (5) fue muy cercano a 3; el aumento en biomasa, prácticamente, fue el cubo del incremento lineal. Ello implica que el crecimiento es isométrico: Las proporciones lineales del cuerpo se mantienen a lo largo de la vida del individuo.

El pico anual del factor de condición coincidió con el que mostró la proporción entre bordes opacos e hialinos. Al parecer, cuando el incremento en biomasa es mayor, la tasa de deposición de carbonato de calcio en los otolitos también aumenta. Ambas aceleraciones tienen lugar durante el verano, cuando las condiciones ambientales son más bien de índole tropical, por el debilitamiento de la corriente fría de

California. Díaz y Elorduy (1988) encontraron algo similar al trabajar con *Caulolatilus affinis* en la misma latitud, dentro del golfo de California.

La falta de un muestreo mensual hizo difícil precisar el mes de formación del anillo. Papaconstantinou (1982) enfrentó el mismo problema en *L. cavillone*, cuya banda opaca se deposita entre marzo y septiembre, durante el período reproductivo.

Por otro lado, y a pesar de que hay que tomar la luz de malla de la red, sólo en el otoño de 1988 se capturaron ejemplares de edad cero, de longitudes entre 20 y 50 mm (Fig. 2). Si la t_0 predicha por la ecuación (4) es correcta, entonces estos peces fueron concebidos unos 30 días antes, probablemente a fines del verano. Esta evidencia, apoyada por el hecho de que el pico máximo del factor de condición se presentó más bien a fines de esa misma estación, apunta a inferir que el desove tiene lugar precisamente en esa época.

Hace falta un estudio sobre desarrollo gonádico para comprobar lo anterior. Samamé *et al.* (1983), por su parte, encontraron actividad desovante de *P. stephanophrys* en primavera y verano, con mayor intensidad a fines de esta última estación. Ross (1983) halló que el desove de *Prionotus scitulus*, *P. martis*, *P. roseus*, *P. salmonicolor* y *P. alatus* también tiene lugar en primavera y verano; *P. evolans* desova de mayo a julio (McEachran & Davis 1970). Sólo *P. tribulus* lo hace en invierno; *Bellator militaris* y *P. ophryas*, todo el año (Ross 1983).

La semejanza entre las distribuciones de tallas en julio de 1987 y julio / agosto de 1988, así como entre los meses de octubre de ambos años (Fig. 2), a pesar de la diferencia en el tamaño de muestra, permite pensar que el patrón es válido año con año. Así se cumplió una de las premisas que hacen aplicable el análisis de frecuencia de tallas.

La curva esbozada (Fig. 2) sugirió un comportamiento logístico de la curva edad-longitud. Ahora bien, antes de construir esta relación era preciso demostrar la equivalencia entre los resultados directos e indirectos de determinación de la edad.

Los componentes normales de una distribución polimodal pueden discernirse con ayuda del método de Cassie-Harding (Holden & Raitt 1975). Hay que tomar en cuenta, como lo señalan ellos mismos, que la discriminación de las

clases superiores se hace cada vez más difícil e insegura por la poca magnitud y gran proximidad de las modas. Con base en este hecho se decidió considerar que las dos modas más cercanas entre sí eran una sola, que en octubre correspondió a la edad VII y en febrero a la VIII.

Al proceder así se llegó a resultados interesantes (Cuadro III). No solamente fueron satisfactorias las correlaciones, sino que se advirtió un ligero incremento en la longitud media por edad entre octubre y febrero, producto del crecimiento de los individuos.

El primer intento de describir matemáticamente la curva real de crecimiento fue el modelo de von Bertalanffy, sugerido por el desplazamiento de las modas en la Figura 2. Esta ecuación suele ser digna de atención por el probable significado biológico de sus parámetros. En este caso, sin embargo, la longitud mínima predicha, 49 mm, fue más del doble de la encontrada en los individuos más pequeños colectados, 24 mm. La longitud máxima asintótica, 378 mm, aunque concuerda con el máximo que otras especies del género alcanzan, unos 40 cm (Teague 1951), rebasó por más de 10 cm a la mayor de las tallas revisadas para *P. stephanophrys*. Por último, la curva pasó por encima de los valores medios reales a más de una desviación típica de distancia. El excelente valor del coeficiente de correlación se debe a que dicha distancia fue más o menos constante.

La ecuación (6), una regresión lineal simple, presentó una correlación sumamente alta con las clases de edad menores; sin embargo su principal valor residió en que su ordenada al origen fue, entre las predicciones teóricas de la longitud a edad cero, la más cercana a la observada.

Si se trata meramente de hacer una descripción matemática fiel, la mejor opción es combinar las curvas (7) y (8). En efecto, la tasa de crecimiento fue mayor durante los primeros cuatro años, tendiendo a una asíntota a partir de la edad V. Este patrón de crecimiento tiene justificación evolutiva. Es favorable para el organismo que la duración de un estadio pequeño, vulnerable, sea lo más breve posible, y que, llegada la edad madura, se destine más energía a la reproducción que al crecimiento.

En su estudio sobre *Trigla lyra*, Jardas y Županović (1983) dividieron el crecimiento en tres fases. La relación potencial peso-longitud presentó los exponentes 2.8, 3.4 y 3.3; la primera

fase, pues, presentó características de crecimiento opuestas a las de las otras dos fases. En este sentido, sus resultados concuerdan con los nuestros.

Por otro lado, sin embargo, ellos consideran que el crecimiento de *T. lyra* no es, propiamente, isométrico. Papaconstantinou (1984) encontró exponentes de 3.1 y 3.2 en la relación peso-longitud de *Trigla lucerna*; Fontaine y Théret (1982) hallaron exponentes de 3.2 para *Aspitrigla cuculus* y *Eutrigla gurnardus* y de 2.9 para *Trigla lucerna*. Todos estos trígidos, como *P. stephanophrys*, siguen un crecimiento más cercano a la isometría que a la alometría.

Fontaine y Théret (1982) obtuvieron valores de L_{∞} muy cercanos a las tallas máximas observadas de *A. cuculus*, *E. gurnardus* y *T. lucerna*; con todo, no consideran que los parámetros de von Bertalanffy tengan significado biológico alguno. Odum (1971), por su parte, subraya que el simple ajuste de curvas a los datos puede dar lugar a equívocos, ya que las ecuaciones son incapaces por sí mismas de mostrar la naturaleza de los factores que controlan la población.

Concordamos con estas opiniones: el ajuste de curvas utilizando parámetros de valor biológico dudoso corre el riesgo de quedar tan sólo en un juego matemático. Así pues, a pesar de que la ecuación logarítmica predice la longitud para las edades mayores y la exponencial lo hace para las menores; aunque la ecuación lineal proporcione una estimación aceptable de l_0 y el modelo de von Bertalanffy haya probado su efectividad en otros casos, es indispensable mantener la vista en la realidad antes que en la teoría y hacer uso de los modelos matemáticos con mesura, incluso con escepticismo.

En consecuencia, no proponemos en este trabajo un modelo único para la descripción del crecimiento de *P. stephanophrys*, limitándonos a señalar la posible utilidad parcial de cada ecuación.

CONCLUSIONES

1. El crecimiento de la trigla coronada en el Pacífico de Baja California Sur es casi isométrico; el aumento del peso en función de la longitud sigue una ecuación potencial.
2. La depositación de la banda opaca en los otolitos es anual, lo cual permite utilizarlos para la determinación de la edad.
3. Las modas de la distribución de frecuencia de tallas corresponden a las longitudes medias para cada clase de edad determinada por el número de anillos en las *sagittae*; hay nueve clases de edad.
4. La curva de crecimiento se puede describir matemáticamente dividiéndola en dos partes, la primera exponencial y la segunda logarítmica. Una ecuación lineal y el modelo de von Bertalanffy predicen una talla a edad cero y una longitud máxima asintótica, respectivamente.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México, por su apoyo financiero, canalizado al proyecto de investigación P22OCCOR880518.

A los compañeros del Departamento de Recursos Marinos del CIB, por su cooperación en el trabajo de campo a bordo del B / O "El Puma", cuya tripulación merece también una mención especial.

RESUMEN

El vocador o trigla coronada, *Prionotus stephanophrys*, es la especie más frecuente y abundante de la familia Triglidae en la costa occidental de Baja California Sur, México. De julio de 1987 a marzo de 1989, 1578 ejemplares fueron capturados en esta área (22°55'-26°40'N, 18-155 m de profundidad) mediante redes de arrastre (21 m de boca, 3 cm de luz de malla). El crecimiento fue prácticamente isométrico. La talla máxima colectada fue de 280 mm, con 433 g de peso, a los nueve años de edad; la mínima, de 24 mm, a edad cero. La depositación de la banda opaca en los otolitos fue anual, durante el verano. En la curva edad-longitud, sigmoide, una ecuación lineal predijo una longitud a edad cero de 21 mm; la primera parte de la curva, edades I a V, siguió una ecuación exponencial; la segunda, edades III a VIII, una ecuación logarítmica. El modelo de von Bertalanffy sugirió una longitud máxima asintótica de 378 mm.

REFERENCIAS

- Díaz U., J. G. & J. F. Elorduy G. 1988. Estacionalidad de anillos en otolitos y factor de condición de *Caulolatilus affinis*. Resúmenes del VII Simposium Internacional de Biología Marina, Univ. Aut. de Baja California Sur / Ocean Studies Inst., La Paz. s/p.
- Escobar F., R. & J. L. Arenillas C. 1987. Aspectos zoogeográficos de la ictiofauna en los mares adyacentes a la península de Baja California, México. Tesis de licenciatura, Univ. Aut. de Baja California, Fac. de Cienc. Mar., Ensenada. 217 p.
- Everhart, W. M., A. W. Eippel & W. D. Youngs. 1980. Principles of fishery science. Cornell Univ. Press, Ithaca. 288 p.
- Fontaine, B. & F. Théret. 1982. Données préliminaires sur la biologie des grondins de la Manche orientale (secteur VII, Part.). Conseil International pour l'Exploration de la Mer, Cté. des Poissons de Fond. C. M. 1982/G: 24. 11 p.
- Holden, M.J. & D. F. S. Raitt. 1975. Métodos para investigar los recursos y su aplicación. Manual de ciencia pesquera. Parte 2. FAO, Roma. 123 p.
- Jardas, I. & š. Županović. 1983. Ishrana i neke druge karakteristike populacije lastavice, *Trigla lyra* L., 1758, (Pisces, Triglidae) u području južnojadranske kotline (Crnogorsko primorje). Studia Marina 13-14: 167-187.
- McEachran, J. D. & J. Davis. 1970. Age and growth of the striped searobin. Trans. Amer. Fish. Soc. 99(2): 342-352.
- Meléndez C., R. 1987. Nuevos antecedentes de *Prionotus stephanophrys* Lockington, 1880 (Pisces, Triglidae). Not. Mens. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile 314: 1-3.
- Neira, F. J., V. H. Ruiz & A. Troncoso. 1981. *Prionotus stephanophrys* Lockington, 1880: primer registro de la especie y familia para Chile continental (Teleostomi, Scorpaeniformes, Triglidae). Bol. Soc. Biol. de Concepción 52: 251-257.
- Odum, E. P. 1971. Fundamentals of ecology. 3a ed. Saunders, Filadelfia. 639 p.
- Papaconstantinou, C. 1982. Epi tes biologias tou eidous *Lepidotrigla cavillone* (O'ik. Triglidae) ton Ellenikon thalasson. Thalassographica 1 (5): 33-59.
- Papaconstantinou, C. 1984. Age and growth of the yellow gurnard (*Trigla lucerna* L., 1758) from the Thermaikos gulf (Greece) with some comments on its biology. Fish. Res. 2: 243-255.
- Ross, S.T. 1983. Searobins (Pisces: Triglidae). Mem. Hourglass Cruises 6(4): 1-76.
- Samamé, M., M. Espino, J. Castillo, A. Mendieta & U. Damm. 1983. Evaluación de la población de merluza y otras especies demersales en el área Pto. Pizarro-Chimbote (Cr. BIC Humboldt 8103-04, Marzo-Abril 1981). Bol. Inst. Mar Perú 7(5): 1-191.
- Teague, G. W. 1951. The sea-robins of America: a revision of the triglid fishes of the genus *Prionotus*. Com. Zool. Mus. Hist. Nat. Montevideo 3(61): 1-59.
- Weatherley, A. H. & H.S. Gill. 1987. The biology of fish growth. Academic Press, Londres. 443 p.