

Crecimiento y mortalidad natural del pez *Haemulon aurolineatum* (Teleostei: Haemulidae) del suroeste de la isla de Margarita, Venezuela

Edwis Bravo¹, Nora Eslava² & Leo González²

1. Escuela de ciencias aplicadas del mar, Departamento de acuicultura.
2. Área de biología y recursos pesqueros, Instituto de Investigaciones Científicas, Núcleo de Nueva Esparta, Universidad de Oriente, Venezuela; edwisb@gmail.com

Recibido 28-V-2008. Corregido 18-XI-2008. Aceptado 16-XII-2008.

Abstract: Growth and natural mortality of the fish *Haemulon aurolineatum* (Teleostei: Haemulidae) in the Southwest of Margarita Island, Venezuela. We analyzed the growth and natural mortality of the cují (*Haemulon aurolineatum*) in the southwest of Margarita Island, from July 2005 through June 2006. A sample of 1 378 males and 1 143 females collected from Boca del Río artisanal fishing vessels was analyzed. The common relation for both sexes was expressed by the equation $P=0.038*L^{2.87}$. From the frequency data, a preliminary asymptotic length (L_{∞}) was estimated applying the routine of Powell and Wetherall, and the coefficient of growth (k) through ELEFAN I using program FISAT II (FAO-ICLARM). The modal progression analysis was used, previous decomposition of the frequency of lengths according to Bhattacharya, and it optimized the estimations of L_{∞} and k according to the procedure of Gulland and Holt. The curve of growth in length was fit to the model of von Bertalanffy, and described an exponential curve, where growth accelerated until the two years of age. The rate of natural mortality was high ($M = 1.15 \text{ year}^{-1}$), probably from high predation. Rev. Biol. Trop. 57 (3): 699-706. Epub 2009 September 30.

Key words: growth, mortality, *Haemulon aurolineatum*, cují, Margarita Island, Venezuela.

El crecimiento de los peces puede considerarse como un incremento en longitud o peso, y es el resultado directo de procesos químicos, osmóticos y otros factores que contribuyen al aporte de material en el organismo, el cual es transferido a muchas partes del cuerpo (Tresierra y Culquichicón 1993). Los estudios de crecimiento poblacional de peces son esenciales para la mayor parte de los objetivos de la evaluación pesquera, tanto en las regiones tropicales como en las templadas, debido a que el crecimiento individual de los organismos constituye, a través del tiempo, la fuente de suministro de las capturas extraídas por una pesquería (Pauly 1983). La tasa de crecimiento biológico se relaciona con procesos tales como la maduración sexual, el riesgo de la depredación, la longevidad, y es fundamental para la

cuantificación de la productividad del stock y exceso de producción (Sparre *et al.* 1997).

El método de frecuencia de longitudes se utiliza para realizar estimaciones del crecimiento, especialmente en peces tropicales de vida corta. Froese y Binohlan (2000) han demostrado que la distribución de frecuencia de tallas puede utilizarse para hacer una primera evaluación del estado de un stock. En los trópicos, los métodos basados en el análisis de datos sobre frecuencia por clases de longitud han encontrado aplicación más amplia que el estudio de las estructuras esqueléticas; en tanto que las investigaciones basadas en el método de marcaje han sido por lo general poco utilizadas.

La fluctuación en la abundancia como consecuencia de las condiciones biológicas,

ambientales y de pesca afectan el reclutamiento, lo que amerita información de índole periódica de los parámetros de crecimiento, mortalidad y reclutamiento, indispensables en la evaluación, y toma de decisiones con enfoque precautorio, en la administración de su pesquería (González y Eslava 1999).

El cují (*Haemulon aurolineatum*) está entre los peces más capturados por la pesca deportiva, comercial y de subsistencia en el Atlántico Centro Occidental (Darcy 1983). Es una de las especies más abundantes en los alrededores de las islas de Margarita, Coche y Cubagua, Venezuela (Cervigón 1994); es capturado principalmente con redes, trampas y anzuelos (Carpenter 2002), y con red de arrastre en la pesca industrial del camarón como fauna acompañante (Giménez *et al.* 1993). En el Oriente de Venezuela, el cují ocupa un lugar importante en las capturas comerciales y tiene una gran demanda para el consumo en fresco, además de ser un recurso asociado a pesquerías multiespecíficas (Kossowski 1985), no obstante la información acerca de la edad y crecimiento en la literatura científica es bastante escasa. Por tal motivo, se consideró oportuno determinar el crecimiento y la mortalidad del cují (*H. aurolineatum*) del suroeste de la isla de Margarita, Venezuela, y de esta forma contribuir al conocimiento de la biología pesquera de esta especie, cuya captura, junto con el resto del grupo de los corocoros (Haemulidos), ha venido incrementándose en los últimos años.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron capturas mensuales de cují (*H. aurolineatum*), entre julio de 2005 y junio de 2006, provenientes de la flota artesanal de Boca del Río (10°50'38"-10°50'45" N, 64°07'29"-64°07'41" W), que fauna en el suroeste de la Isla de Margarita. Se registraron datos de longitud total (LT), según lo sugerido por Holden y Raitt (1975), mediante un ictiómetro marca Wildco, con una apreciación de 0.01 cm, así como el peso total (P) de cada individuo mediante el uso de una balanza electrónica marca Sartorius, con una apreciación de 0.01 g.

La relación entre la longitud y el peso se estimó a través de la ecuación de alometría de Ricker (1975):

$$P=a*LT^b \quad (1)$$

donde: "P" es el peso total del pez sin eviscerar; LT es la longitud total; "a" es la intersección del eje de las ordenadas y "b" es el exponente de la ecuación; ambas constantes de la referida ecuación fueron determinadas por mínimos cuadrados (Sokal y Rohlf 1975). Se determinó la existencia de diferencias significativas entre los coeficientes de machos y hembras (a y b de la ecuación 1) y se probó la hipótesis del crecimiento isométrico (Ricker 1975), mediante una prueba *t student* (Zar 1996).

Los parámetros de crecimiento L_{∞} y k de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy (1960) se estimaron mediante las distribuciones mensuales de frecuencia de tallas de machos y hembras con una gama de 1 cm. En primer lugar, se estimó una longitud asintótica (L_{∞}) preliminar aplicando el método de Powell (1979) y Wetherall (1986), que permitió determinar el coeficiente de crecimiento (k) a través de la rutina ELEFAN I del Programa FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) (Gayanilo *et al.* 1996). Posteriormente se empleó el análisis de la progresión modal, previa descomposición de la frecuencia de longitudes según el método de Bhattacharya (1967), para optimizar las estimaciones de L_{∞} y k según el procedimiento de Gulland y Holt (1959), incorporado en la misma rutina. Para obtener la curva de crecimiento en longitud del modelo de von Bertalanffy (1960), se calculó el t_0 promedio de acuerdo a la fórmula anotada por Pauly (1984):

$$\text{Log}_{10}(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 * \text{log}_{10} L_{\infty} (-1.038) * \text{log}_{10} k \quad (2)$$

Una vez calculados los parámetros de la ecuación de crecimiento von Bertalanffy (ECVB) (L_{∞} , k y t_0), se establecieron las curvas de crecimiento ajustadas al modelo de von Bertalanffy (1960) en longitud y en peso

(Csirke 1980) hasta la edad límite, según las siguientes ecuaciones:

$$L_t = L_\infty \{1 - \exp^{-k(t-t_0)}\} \quad (3)$$

$$P_t = P_\infty \{1 - \exp^{-k(t-t_0)}\}^b \quad (4)$$

donde L_∞ = longitud asintótica; k = es una constante que determina la tasa a la cual L_t se aproxima a L_∞ ; t = edad del pez; L_t y P_t = son la longitud y el peso a un tiempo “ t ” dado, respectivamente; y t_0 = la edad hipotética a la cual la longitud media es cero si el pez hubiese crecido siempre de acuerdo a la ECVB. La edad límite se determinó según la siguiente ecuación Taylor (1958):

$$A_{0.95} = \frac{-\ln(1 - 0.95)}{k + t_0} \quad (5)$$

donde: $A_{0.95}$ es la edad límite o tiempo requerido para que el pez alcance el 95% de su longitud máxima teórica (L_∞). Se validaron los parámetros de crecimiento comparándolo con los obtenidos por otros autores, mediante el índice Phi prima (ϕ') a través de la ecuación de Pauly & Munro (1984):

$$\phi' = \log_{10} k + 2 * \log_{10} L_\infty \quad (6)$$

La mortalidad natural (M) se calculó a través de la ecuación empírica de Pauly (1983)

para una temperatura superficial media del agua (T) de 27 °C (González 1985), de acuerdo a lo siguiente:

$$\log_{10} M = -0.0066 - 0.279 \log_{10} L_\infty + 0.6543 \log_{10} k + 0.4632 \log_{10} T \quad (7)$$

RESULTADOS

Se muestreo un total de 2 521 ejemplares, desde julio de 2005 hasta junio de 2006. Los machos fueron más numerosos que las hembras (54.66% y 45.34%, respectivamente). La estructura de tallas de la muestra estuvo comprendida desde 12.2 cm hasta 23.6 cm. El peso total de los machos estuvo comprendido entre 25.83 y 179.92 g y las hembras entre 24.19 y 166.83 g; ambos sexos estuvieron bien representados en todas las clases de tallas (Fig. 1).

Los valores de la pendiente (b) de machos, hembras y sexos combinados fueron significativamente menores a 3 ($p < 0.05$, $F_s = 37.26$). Las pendientes para machos y hembras no mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$, $t_s = -1.69$), ni los interceptos ($p > 0.05$, $t_s = -1.01$), por lo que se estableció una relación común para ambos sexos, la cual quedó expresada mediante el modelo $P = 0.038 * LT^{2.87}$ (Fig. 2). *H. aurolineatum* exhibió un crecimiento alométrico negativo para sexos combinados, lo

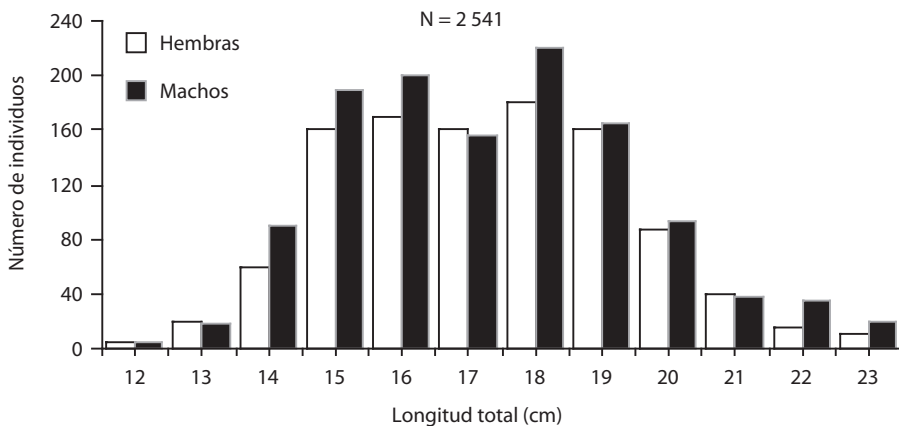


Fig. 1. Distribución de longitudes del cuji (*H. aurolineatum*) del suroeste de la isla de Margarita, Venezuela.

Fig. 1. Length distribution of the cuji (*H. aurolineatum*) from Southwest of Margarita island, Venezuela.

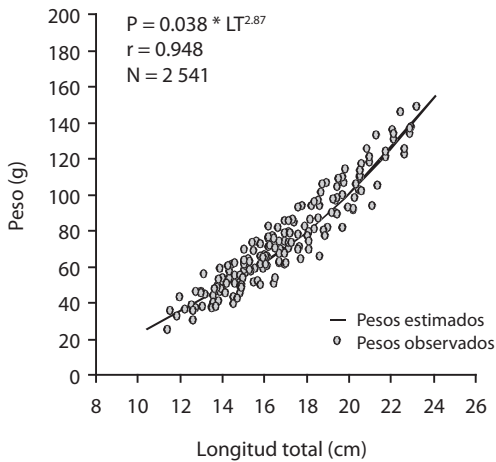


Fig. 2. Relación longitud-peso del cují (*H. aurolineatum*), del suroeste de la isla de Margarita.

Fig. 2. Length-weight relationship of cují (*H. aurolineatum*) from Southwest of Margarita Island, Venezuela.

cual significa que la especie tiende a ser más delgada a medida que aumenta en longitud.

Mediante la aplicación del método de Powell (1979) y Wetherall (1986), se hizo una primera estimación de la longitud asintótica L_{∞} igual a 24.2 cm, la cual fue utilizada como dato de entrada en el ELEFAN 1, obteniendo una

primera estimación de $k = 0.48 \text{ año}^{-1}$. Se aplicó la rutina de Gulland y Holt (1959) proporcionando valores adicionales de L_{∞} y k , que fueron descartados porque el valor del coeficiente de crecimiento estimado fue considerablemente alto ($k = 6.52 \text{ año}^{-1}$) no estando acorde con la biología de la especie. El valor del t_0 calculado fue de 0.29 años. La curva de crecimiento en longitud ajustada al modelo de von Bertalanffy (1960), describió una curva de tipo exponencial, donde se observó un crecimiento acelerado hasta los tres años de edad donde se hace más lento a medida que alcanza la longitud máxima (Fig. 3). La curva de crecimiento en peso, presentó un patrón diferente, en las etapas tempranas de vida el incremento en peso fue lento, hasta llegar a los 2 y/o 3 años de edad, donde el crecimiento sufre un cambio, produciéndose una inflexión en la que la especie va aumentando su peso hasta alcanzar progresivamente su peso asintótico (Fig. 4).

Se compararon diferentes curvas de crecimiento de *H. aurolineatum* estimados en otros estudios y en diferentes localidades, utilizando el parámetro (ϕ') Phi prima (Pauly y Munro 1984, Munro y Pauly 1984). Los resultados de los valores del ϕ' indican que son muy similares (Coeficiente de variación 5.4%) (Cuadro 1). Con los parámetros de crecimiento obtenidos,

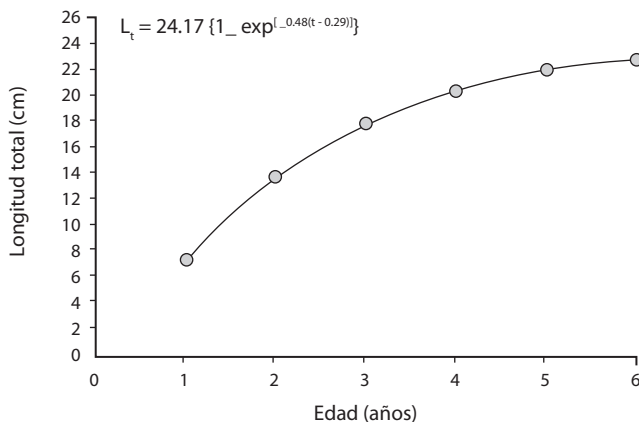


Fig. 3. Curva estimada del crecimiento en longitud del cují, *Haemulon aurolineatum* ajustada al modelo de von Bertalanffy (1960).

Fig. 3. Growth estimated curve in length of cují (*H. aurolineatum*) fitted to model of von Bertalanffy (1960).

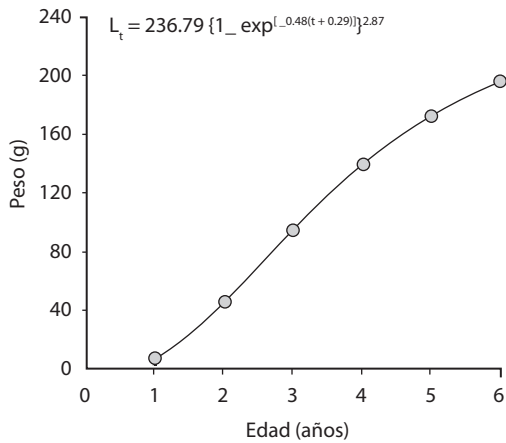


Fig. 4. Curva estimada en crecimiento del peso del cují *Haemulon aurolineatum* ajustada al modelo de von Bertalanffy (1960).

Fig. 4. Growth estimated curve in weight of cují *H. aurolineatum* fitted to the model of von Bertalanffy (1960).

de los artes de pesca utilizados en la captura comercial, y a la disponibilidad del recurso en el área de pesca. Es probable que los jóvenes de *H. aurolineatum* se encuentren en áreas de crianza de aguas tranquilas y someras, o en zonas de manglares y/o lagunas costeras cercanas al área de pesca. Además se ha reportado que los jóvenes de *H. aurolineatum* se dirigen a los estuarios en búsqueda de abrigo y para la maduración de las gónadas, permaneciendo fuera del área de pesca, hasta alcanzar cierta talla en la cual se reclutan al stock de adultos (Lowe-McConnell 1999).

El valor de *b* encontrado en el presente estudio resultó ser menor a 3, evidenciando un crecimiento alométrico negativo o minorante, lo que significa que el pez es menos pesado para la longitud que tiene (Tresierra y Culquichicón 1993). Esto concuerda con lo señalado para la misma especie por Parra (1996) quien encontró

CUADRO 1

Parámetros de crecimiento de Haemulon aurolineatum estimados por diferentes autores

TABLE 1
Growth parameters of Haemulon aurolineatum estimated by different authors

Localidad	L_{∞} (cm)	k (año ⁻¹)	ϕ'	T (°C)	Fuente
Pernambuco, Brasil	24.17	0.23	2.13	26	De Lima <i>et al.</i> (2004)
Arrecifes, Jamaica	23	0.35	2.27	27	Munro (1974)
Campeche, México	26.7	0.21	2.18	21.5	Sokolova (1965)
Carolina, USA	31	0.22	2.33	24	Manoch y Barans (1982)
Margarita, Venezuela	24.2	0.48	2.44	27	Este trabajo

se estimó el valor del coeficiente de la mortalidad natural, que fue $M = 1.15 \text{ año}^{-1}$.

DISCUSIÓN

La gama de longitudes encontradas en el presente trabajo, tanto para machos como para hembras coincide parcialmente con lo reportado para la misma especie por diferentes autores. Así se tiene que De Lima *et al.* (2004), encontraron ejemplares con tallas entre 10.5 y 23.5 cm en las costas de Pernambuco, Brasil. Konchina (1976) señala que *H. aurolineatum*

en las costas del Atlántico llega hasta 26 cm de longitud total. En las costas Venezolanas, varios autores registraron diferentes tallas de *H. aurolineatum*, entre ellos, Kossowski (1985), quien encontró ejemplares entre 13.2 y 23.2 cm y Cervigón (1994), quien encontró especímenes hasta 24.5 cm, en los Frailes. Por otro lado, Manoch y Barans (1982), capturaron un ejemplar de 28.9 cm en la costa suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica, siendo la máxima longitud registrada hasta la fecha.

La ausencia de tallas menores ($LT < 12$ cm) se debe, probablemente a la selectividad

un valor de b de 2.89 ($N = 433$) en la isla de Cubagua (Venezuela), y difiere a los reportados por Manooch y Barans (1982) quienes indican un valor de b de 3.09 ($N = 70$) en el suroeste de las costas de Estados Unidos (USA), y Kossowski (1985) quien encontró un valor de b de 3.05 ($N = 537$) en Pampatar, isla de Margarita (Venezuela).

Los parámetros de crecimiento obtenidos por el método de frecuencia de tallas ($L_{\infty} = 24.2$ cm, $k = 0.48$ año⁻¹ y $t_0 = -0.289$) difieren ligeramente a los reportados por De Lima *et al.* (2004), estimados mediante el uso de estructuras duras. Estos autores señalan que *H. aurolineatum* en las costas de Pernambuco, Brasil, presenta un crecimiento lento ($L_{\infty} = 24.17$ cm y $k = 0.2336$ año⁻¹). Las variaciones de estos parámetros podrían ser debidas a diferencias de crecimiento por habitar en distintas latitudes que presentan características ambientales, como la temperatura y el fotoperiodo, propias de dichas regiones, las cuales pueden variar estacionalmente y están correlacionadas con los cambios en la abundancia y calidad del alimento (ciclos de producción del mar); los regímenes de explotación a los que están sometidos o por la metodología utilizada.

Los valores de Phi prima (ϕ') calculados para la especie de los parámetros de crecimiento estimados en trabajos previos y en este estudio, son similares (Cuadro 1). Pauly y Munro (1984) encontraron que las especies en una misma familia tienen valores similares, de ϕ' y calcularon este parámetro para gran número de especies encontrando que, dentro de una familia, los valores de ϕ' están normalmente distribuidos. El valor del coeficiente de variación del índice de crecimiento ϕ' , indica similitud en los parámetros de crecimiento de *H. aurolineatum* obtenidos por diferentes autores en distintas localidades. Por su parte, Pauly (1979) y Sparre *et al.* (1994), establecen que el coeficiente de variación no debe exceder del 4% para poder asumir que los resultados son estadísticamente similares.

El valor de la tasa de mortalidad natural obtenido ($M = 1.15$ año⁻¹) induce a pensar que *H. aurolineatum* presenta una elevada

mortalidad natural, probablemente, relacionada a la alta depredación, así como a las altas temperaturas del agua, típicas de las regiones tropicales, que aceleran los procesos biológicos, tal como lo establece Pauly (1979), cuando describe M como función de k , L_{∞} y la temperatura del ambiente donde viven los organismos. También se observa que la misma especie puede tener diversas tasas de mortalidad natural en diferentes áreas, dependiendo de la densidad de depredadores y competidores, cuya abundancia esta influenciada por las actividades de pesca (Sparre *et al.* 1994). El valor de M determinado en el presente trabajo fue superior al $M = 0.71$ año⁻¹ calculado por De Lima *et al.* (2004), quienes además estimaron la tasa de explotación ($E = 0.34$ año⁻¹), en Pernambuco, Brasil, demostrando que el stock de peces sufre una leve disminución debido a la pesca, alcanzando, de esta forma, una alta supervivencia de individuos con longitudes muy cercanas a la longitud máxima teórica. Billings y Munro (1974) señalan que la mortalidad natural de los Haemulidos es causada principalmente por depredación, enfermedad y vejez.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Ramona Marín[†], Presidenta de la Asociación de pescadores del sector Caracas, Boca del Río, por el apoyo brindado en la obtención de la muestra biológica. A José Luís Palazón por su ayuda brindada en el análisis estadístico de los datos.

RESUMEN

Se determinó el crecimiento y la mortalidad natural del cují (*Haemulon aurolineatum*) del suroeste de la isla de Margarita, entre julio 2005 hasta junio 2006, para lo cual se analizó una muestra de 2 541 ejemplares colectados de la pesca artesanal de Boca del Río. La relación talla-peso entre machos y hembras no mostró diferencias significativas en las pendientes "b" ($p > 0.05$, $t_s = -1.69$) ni en los interceptos "a" ($p > 0.05$, $t_s = -1.01$), por lo que se estableció una relación común para ambos sexos, expresada mediante el modelo $P = 0.038 * LT^{2.87}$. A partir de los datos de distribución de frecuencia de tallas se estimó la longitud asintótica (L_{∞}) con la rutina de Powell-Wetherall, y el coeficiente de crecimiento (k) con la rutina ELEFAN I (Gayaniilo *et al.*

1996). Se empleó el análisis de la progresión modal, previa descomposición de la frecuencia de longitudes de acuerdo al método de Bhattacharya (1967), y se optimizaron las estimaciones de L_{∞} y k según Gulland y Holt (1959). Los parámetros de crecimiento estimados ($L_{\infty} = 24.2$ cm y $k = 0.48$ año⁻¹) mostraron un crecimiento moderadamente rápido. Los datos de frecuencias de longitudes fueron ajustados al modelo de von Bertalanffy (1960), mostrando una tendencia de tipo exponencial, donde se observó un crecimiento acelerado hasta los 2 años de edad, que luego se hizo lento a medida que el pez alcanzó la longitud máxima. La tasa de mortalidad natural fue alta ($M = 1.15$ año⁻¹), probablemente causada por alta depredación.

Palabras clave: crecimiento, mortalidad, *Haemulon aurolineatum*, isla Margarita, Venezuela.

REFERENCIAS

- Bertalanffy, L. von. 1960. Principles and theory of growth, p. 137-259. In R. Musk, J. Britton & S. Axford. 2006. The effect of subjective fish scale ageing on growth and recruitment analyses: A case study from the UK. Acta Ichthyol. Piscat. 36:81-84.
- Bhattacharya, C. 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. Biometrics 23: 115-135.
- Billings, C. & J. Munro. 1974. The biology, ecology, exploitation and management of Caribbean reef fishes. Part V: The biology, ecology and bionomics of Caribbean reef fishes: Pomadasyidae (grunts). Res. Rep. 2001. Dpt. Univ. West Indies 3: 1-128.
- Carpenter, K. 2002. The living marine resources of the western central Atlantic. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Vols 1-3. FAO, Roma, Italia.
- Cervigón, F. 1994. Los peces marinos de Venezuela. Ex Libris, Caracas, Venezuela.
- Csirke, J. 1980. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. FAO Fish. Tech. Pap. (192.85).
- Darcy, G. 1983. Synopsis of biological data on the grunts *Haemulon aurolineatum* and *Haemulon plumieri* (Pisces: Haemulidae). NOAA Tech. Rep. NMFS 448: 1-37.
- De Lima, M., R. Lessa & P. Duarte-Neto. 2004. Dinâmica de Populações e Avaliação de Estoques dos Recursos Pesqueiros da Região Nordeste. UFRPE-Departamento de Pesca, Universidade Federal Rural de Pernambuco (Coordenação da Área de Dinâmica de populações), Brazil.
- Froese, R. & C. Binohlan. 2000. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. J. Fish Biol. 56: 758-773.
- Gayanilo, F., P., Sparre & D. Pauly. 1996. Stock assessment tools users manual. FAO, Roma, Italia.
- Giménez, C., M., Ricardo & J. Salaya. 1993. La Pesca Industrial de Arrastre. Carirubana. Caracas, Venezuela.
- González, L.W. 1985. Determinación de edad y crecimiento de la sardina, *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847 (Pisces: Clupeidae) de la región nororiental de Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Venez. 24: 111-128.
- González, L.W. & N. Eslava. 1999. Edad y crecimiento del pargo colorado *Lutjanus purpureus* Poey, 1867 (Teleostei: Lutjanidae) de la región oriental de Venezuela. Rev. Biol. Mar. Oceanogr. 34: 99-107.
- Gulland, J. & S. Holt. 1959. Estimation of growth parameters for data at unequal time intervals. J. Conseil Int. Exploit. Mer 25: 47-49.
- Holden, M. & D. Raitt. 1975. Manual de ciencia pesquera. Métodos para investigar los recursos y su aplicación. FAO Fish. Tech. Pap. (115)
- Konchina, Y. 1976. Systematic and distribution of grunts (Family Pomadasyidae). Vopr. Ikhtiol. 16:101 p.
- Kossowski, A. 1985. Reproducción del Cují, *Haemulon aurolineatum* (Cuvier, 1829) (Pisces: Haemulidae) de la Isla de Margarita, Venezuela. Tesis de Grado, Licenciatura en Biología, Mención Biología Marina, Universidad de Oriente, Venezuela.
- Lowe-McConnell, R. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. USP, São Paulo, Brazil.
- Manooch, C. & C. Barans. 1982. Distribution, abundance, and age and growth of the Tomtate, *Haemulon aurolineatum*, along the Southeastern United States coast. Fish. Bull. 80: 1-20.
- Munro, J., 1974. The biology, ecology, exploitation and management of Caribbean reef fishes. Scientific Report of the ODA/UWI Fisheries Research Project: 1969-1973. Part V.m. Summary of biological and ecological data pertaining to Caribbean reef fishes. Res. Rep. Zool. Dep. Univ. West Indies (3): 24 p.

- Munro, J. & D. Pauly. 1984. A simple method for comparing growth of fishes and invertebrates. ICLARM Fishbite 1: 5-6.
- Parra, B. 1996. Relación Longitud-Peso, factor de condición e índice hepático de *Haemulon aurolineatum* (Cuvier: 1830) (Pisces: Haemulidae) de la Isla de Cubagua, Venezuela. Acta Cient. Venez. 47(1).
- Pauly, D. & J. Munro. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. ICLARM, Fishbyte 2: 21.
- Pauly, D. 1979. Theory and management of tropical multispecies stocks: a review, with emphasis on the Southeast Asian demersal fisheries. International Center for Living Aquatic Resources Management. Studies and review 1: 1-35.
- Pauly, D. 1983. Algunos Métodos Simples para la Evaluación de Recursos Pesqueros Tropicales. FAO Fish. Tech. Pap. (234): 49 p.
- Powell, D. 1979. Estimation of mortality and growth parameters for the length frequency of a catch. Raport process – V Réunion Conseil International pour L'Exploitation de la Mer 175: 167-169.
- Ricker, W. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can. 191.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf. 1979. Biometría. Blume, Madrid, España.
- Sokolova, L. 1965. Distribución y particularidades biológicas de los principales peces comerciales del Banco de Campeche, p. 223-240. In Investigaciones pesqueras soviético-cubanas. Pischevaia Promishlennost, Moscú.
- Sparre, P., E., Ursin & S. Venema. 1997. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fish. Tech. Pap. (306.1).
- Taylor, C.C. 1958. Cod growth and temperature. J. Cons. Int. Explor. Mer. 23: 366-370.
- Tresierra, A. & Z. Culquichicón. 1993. Biología Pesquera. Libertad. Trujillo, Perú.
- Wetherall, J. 1986. A new method for estimating growth and mortality parameters from length-frequency data. Fishbyte 4: 12-14.
- Zar, J.H. 1996. Biostatistical analysis. Prentice Hall, Nueva Jersey, EEUU.