

RELACION LONGITUD - PESO Y FACTOR DE CONDICION DE LA SARDINA, *Sardinella aurita* (Pisces:Clupeidae) DE LA ISLA DE MARGARITA, VENEZUELA

OFELIA GARCÍA, I. RAMÍREZ DE ARREDONDO Y M. FAZLUL HUQ

Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela

RESUMEN: El presente trabajo se realizó en 263 ejemplares de sardina *Sardinella aurita* (juveniles y adultos) capturados mensualmente desde mayo de 1981 a abril de 1982 en la Isla de Margarita. Se tomaron medidas de longitud y peso para el análisis de la relación longitud peso y de la condición fisiológica. Se encontró en los juveniles un crecimiento alométrico mayormente y en los adultos un crecimiento isométrico. Entre las hembras y los machos no se evidenció diferencias en el crecimiento. En el factor de condición "K" se observaron diferencias altamente significativas entre meses, los valores más altos se observaron en mayo, agosto y diciembre; y el valor más bajo se presentó en el mes de julio, tanto en los juveniles como en los adultos. El factor de condición "Kn" presentó poca variación, siempre estuvo muy próximo o igual a 1,00 lo que indica el buen estado fisiológico de estos ejemplares.

ABSTRACT: The present work was based on a study of 263 specimens of the Sardine, *Sardinella aurita* (young and adults) which were captured monthly from May 1981 to April 1982 in Margarita Island. Measurements of length and weight were taken for the analysis of the relationship between length and weight and the physiological condition. An allometric growth was found in the young while in the adults an isometric growth was observed. Between the male and the female, differences in such growth were not evidenced. In the coefficient of condition "K", highly significant differences were observed between months, highest values were observed in May, August and December and lowest values in July, both in the young and adults. The condition factor "Kn" presented little variation since it was very near or close to 1,00 indicating a good physiological state of these specimens.

INTRODUCCION

La sardina, *S. aurita* es una especie representante de los clupeidos, de gran importancia en el oriente de Venezuela, por constituir ella el recurso pesquero básico como materia prima para la elaboración de conservas de consumo popular y harina de pescado. También se consume en fresco y es utilizada como carnada.

ROSSI (1977) en *S. brasiliensis* de la costa del Brasil analiza los aspectos referentes a la relación longitud-peso y variaciones entre condiciones, estado fisiológico y comportamiento en los individuos y variaciones en el ciclo reproductivo. Generalmente los parámetros biológicos varían en los peces

a través de los años, en diferentes épocas, localidades y población. Estas variaciones se pueden observar en los análisis de relación longitud-peso y factor de condición de la sardina del oriente de Venezuela en las investigaciones de HEALD y GRIFFITHS (1967), REYES (1981), D'SUZE (1981), OROPEZA (1984), GONZALEZ (1984), CALDERA (1984) y BRUZUAL (1984). Estos autores correlacionan los datos biométricos con diferentes aspectos biológicos de la sardina.

En este trabajo se presenta un análisis de la relación longitud peso y del factor de condición "K" y "Kn" de la sardina de la Isla de Margarita, como una contribución al conocimiento del aspecto biológico de este recurso pesquero.

en el factor de condición mediante un análisis de varianza simple (SOKAL & ROHLF, 1969); cuando existía diferencias se aplicó la prueba *a posteriori* de DUNCAN (1955) citado por STEEL & TORRIE (1960).

RESULTADOS

COMPOSICION TALLA - PESO:

En los juveniles de *S. aurita* la talla comprendió entre 33 y 97 mm de longitud estándar (fig. 2) encontrándose dominancia entre las tallas 78 a 97 mm, y el peso osciló entre 0,3 y 16,2 g. En los adultos la talla estuvo entre 98 a 166 mm de longitud estándar (fig. 3) con dominancia de tallas entre 98 a 130 mm y el peso entre 12,8 y 66,3 g.

RELACION LONGITUD - PESO:

Tanto en los juveniles de *S. aurita* como en los adultos (fis. 4 y 5) se observó una relación positiva entre el peso del cuerpo y la longitud estándar. Además, se observó una proximidad entre los pesos observados y los pesos calculados para los diferentes grupos de longitud.

En los valores de "a" y "b" se observaron ligeras fluctuaciones, para los juveniles y el total de adultos (Tabla 1); así mismo, para machos y hembras por separado (Tabla 2).

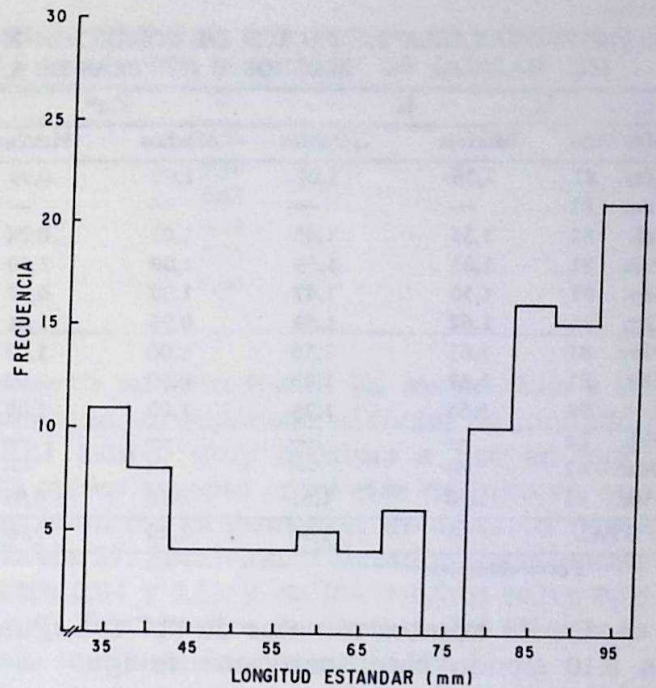


Fig. 2. Distribución por tallas de juveniles de *S. aurita* capturadas durante el período de mayo de 1981 a abril de 1982.

En cuanto al crecimiento el valor de "b" para los juveniles fue de 3,75; este valor resultó diferente de 3 ($t_s = 19,69$; $P < 0,001$) lo que indica un crecimiento alométrico mayorante. Este valor presentó variaciones mensuales que oscilaron entre un valor mínimo (2,07) en el mes de noviembre y un valor máximo (3,73) en julio (Tabla 1).

TABLA 1. FACTOR DE CONDICION K Y K_n^* Y RELACION LONGITUD - PESO PARA JUVENILES Y ADULTOS DE *S. aurita* DE LA ISLA DE MARGARITA

Mes Año	K		K_n^*		$P = aL^b$	
	Juveniles	Adultos	Juveniles	Adultos	Juveniles	Adultos
May. 81	1,65	1,62	1,06	0,99		$P = 1,99 \times 10^{-4} \times L^{2,49}$
Jun. 81	—	—	—	—		
Jul. 81	1,01	1,39	1,07	0,95	$P = 5,18 \times 10^{-7} \times L^{3,73}$	$P = 9,01 \times 10^{-6} \times L^{3,09}$
Ago. 81	1,66	1,82	0,97	1,00	$P = 6,86 \times 10^{-4} \times L^{2,17}$	$P = 1,22 \times 10^{-4} \times L^{2,61}$
Sep. 81	1,44	1,48	1,05	1,00	$P = 1,61 \times 10^{-6} \times L^{3,48}$	$P = 7,49 \times 10^{-6} \times L^{3,15}$
Oct. 81	1,49	1,68	1,03	0,97	$P = 2,53 \times 10^{-5} \times L^{2,88}$	$P = 1,13 \times 10^{-6} \times L^{3,56}$
Nov. 81	1,55	1,61	1,07	1,00	$P = 1,07 \times 10^{-3} \times L^{2,07}$	$P = 9,24 \times 10^{-6} \times L^{3,12}$
Dic. 81	1,73	1,82	1,00	1,00	$P = 4,51 \times 10^{-5} \times L^{2,79}$	$P = 2,92 \times 10^{-5} \times L^{2,90}$
Ene. 82	1,56	1,70	1,03	1,00	$P = 9,65 \times 10^{-6} \times L^{3,11}$	$P = 7,15 \times 10^{-6} \times L^{3,19}$
Feb. 82	—	—	—	—		
Mar. 82	—	—	—	—		
Abr. 82	1,31	1,65	1,02	0,98	$P = 8,48 \times 10^{-7} \times L^{3,65}$	*
TOTAL	1,33	1,65	1,05	0,99	$P = 5,14 \times 10^{-7} \times L^{3,75}$	$P = 1,02 \times 10^{-5} \times L^{3,10}$

* = Muy pocos ejemplares.

TABLA 2. FACTOR DE CONDICION K Y K_n^* Y RELACION LONGITUD - PESO PARA MACHOS Y HEMBRAS DE *S. aurita* DE LA ISLA DE MARGARITA

Mes Año	K		K_n^*		P = nL^b	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
May. 81	1,56	1,67	1,00	0,99	$P = 3,51 \times 10^{-5} \times L^{2,44}$	$P = 1,47 \times 10^{-4} \times L^{2,58}$
Jun. 81	—	—	—	—	—	—
Jul. 81	1,35	1,43	1,01	0,94	$P = 1,47 \times 10^{-5} \times L^{2,98}$	$P = 3,30 \times 10^{-6} \times L^{3,31}$
Ago. 81	1,83	1,79	1,00	1,00	$P = 1,24 \times 10^{-4} \times L^{2,60}$	$P = 5,90 \times 10^{-3} \times L^{2,75}$
Sep. 81	1,50	1,47	1,00	0,99	$P = 8,74 \times 10^{-6} \times L^{3,12}$	$P = 1,66 \times 10^{-1} \times L^{0,97}$
Oct. 81	1,62	1,69	0,96	1,01	$P = 1,35 \times 10^{-6} \times L^{4,01}$	$P = 3,30 \times 10^{-6} \times L^{3,34}$
Nov. 81	1,63	1,56	1,00	1,02	$P = 5,98 \times 10^{-6} \times L^{3,21}$	$P = 2,45 \times 10^{-5} \times L^{2,92}$
Dic. 81	1,82	1,83	0,99	1,00	$P = 1,60 \times 10^{-5} \times L^{3,03}$	$P = 9,18 \times 10^{-5} \times L^{2,65}$
Ene. 82	1,66	1,73	1,00	1,00	$P = 3,09 \times 10^{-6} \times L^{3,21}$	$P = 1,85 \times 10^{-5} \times L^{2,99}$
Feb. 82	—	—	—	—	—	—
Mar. 82	—	—	—	—	—	—
Abr. 82	1,68	1,61	0,98	0,97	*	*
TOTAL	1,65	1,66	1,00	0,99	$P = 7,28 \times 10^{-6} \times L^{3,17}$	$P = 1,54 \times 10^{-5} \times L^{3,01}$

* Pocos ejemplares.

En los adultos el valor de "b" fue igual a 3,10 siendo significativamente igual a 3 ($t_s = 1,37$; $P > 0,05$) con crecimiento isométrico. Mensualmente este valor varió entre un mínimo (2,49) en mayo y un máximo (3,56) en el mes de octubre (Tabla 1).

Los machos y las hembras adultos presentaron crecimiento similar; el valor de "b" para los machos fue de 3,17 y para las hembras de 3,01 ambos iguales a 3 ($t_s = 0,78$; $P > 0,05$) y ($t_s = 1,71$; $P > 0,05$). Tampoco hubo diferencias significativas entre sexo ($t_s = 1,00$; $P > 0,05$).

FACTOR DE CONDICION:

El factor de condición (K) para los juveniles fluctuó entre 1,01 a 1,75. Los valores altos ocurrieron en los meses de mayo (1,65) agosto (1,66) y diciembre (1,73) y un valor mínimo en el mes de julio (1,01) (Tabla 1).

Hubo diferencias mensuales significativas en el factor de condición (K). Para este análisis se tomaron los meses de septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero y abril, ($F = 547,66$; $P < 0,001$). Diciembre, enero y noviembre mostraron los valores más altos (1,55 a 1,73) y octubre, septiembre y abril los valores más bajos (1,31 a 1,49) (Tabla 3).

En los adultos (Tabla 1) el factor de condición (K) varió entre 1,39 a 1,82, alcanzando su valor máximo en el mes de diciembre (1,82) y un mínimo en el mes de julio (1,39),

pero en casi todos los meses los valores eran altos. Para ver si existían diferencias mensuales entre el factor de condición se tomaron los meses de mayo, julio, septiembre, octubre, noviembre y enero y se encontró diferencias altamente significativas entre ellos ($F = 1551,68$; $P < 0,001$). Los valores más altos ocurrieron en enero, octubre, mayo y noviembre; y los meses de septiembre y julio presentaron el factor de condición más bajo (Tabla 4).

En los machos (Tabla 2), el factor de condición (K) osciló mensualmente entre

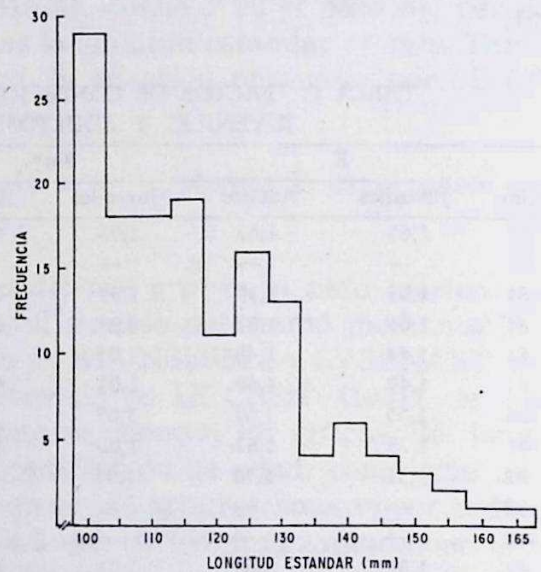


Fig. 3. Distribución por tallas de adultos de *S. aurita* capturadas durante el período de mayo de 1981 a abril de 1982.

TABLA 3. RESUMEN DE LOS ESTADISTICOS DEL ANALISIS DE VARIANZA DEL FACTOR DE CONDICION (K) PARA JUVENILES DE *S. aurita*. LAS COMPARACIONES *a posteriori* POR EL METODO DE DUNCAN (D)

Meses	X	Rango	S	D
Diciembre	1,73	1,59 — 1,89	0,12	
Enero	1,56	1,48 — 1,71	0,10	
Noviembre	1,55	1,49 — 1,79	0,08	
Octubre	1,49	1,28 — 1,70	0,12	
Septiembre	1,44	1,40 — 1,48	0,03	
Abril	1,31	0,82 — 1,70	0,30	

1,35 a 1,83; el máximo valor ocurrió en el mes de agosto (1,83) y un mínimo en julio (1,35). Igualmente se tomaron los meses de mayo, julio, septiembre, octubre, noviembre y enero y se encontraron diferencias significativas entre ellos ($F = 616,80$ $P < 0,001$). En mayo, octubre y noviembre se encontraron los factores de condición más altos y en julio y septiembre ocurrieron los valores más bajos (Tabla 5).

En las hembras de *S. aurita* (Tabla 2) el factor de condición (K) varió entre 1,43 a 1,83 ocurriendo su máximo valor en el mes de diciembre (1,83) y un mínimo en julio (1,43). Se encontraron diferencias altamente significativas entre los meses de diciembre, agosto, enero, mayo, noviembre, septiembre y julio. ($F = 410,88$; $P < 0,001$). Diciembre, agosto, enero y mayo fueron los meses con valores más altos y noviembre, septiembre y julio con valores más bajos (Tabla 6).

En los juveniles de *S. aurita* el factor de condición (Kn) fluctuó mensualmente entre 0,97 y 1,07. Estos valores presentaron poca variación entre los meses a excepción del mes de agosto cuando se observó un mínimo (0,97) (Tabla 1). En los adultos fluctuó entre 0,95 y 1,00; e igualmente que en los juveniles se mantuvo constante en casi todos los meses. Sin embargo, en el mes de julio se

observó mínimo (0,95). En los machos y las hembras por separado, el factor de condición (Kn) estuvo muy próximo a 1,00 en todos los meses excepto en el mes de julio en que las hembras presentaron un mínimo (0,94) (Tabla 2). Este valor fluctuó mensualmente entre 0,94 y 1,02 y en los machos entre 0,96 a 1,01. Los machos presentaron el (Kn) más bajo en el mes de octubre (0,96).

DISCUSION

El crecimiento de un pez está directamente relacionado con su medio ambiente; esta relación puede variar dentro de una misma área, con el tiempo y de un ejemplar a otro.

En los juveniles de *S. aurita* el crecimiento fue muy rápido, este incremento, se notó en los juveniles de tallas mayores, quizás por ser organismos más aptos para realizar la actividad alimenticia, que es un factor importante que puede influir en el crecimiento de los peces. En los adultos, el incremento en el crecimiento es muy lento y este retardo es más notable en las tallas mayores. Se observó un cambio en el ritmo de crecimiento de los juveniles a los adultos (Figs. 4 y 5); quizás estos cambios estén relacionados con cambios en la primera etapa de maduración sexual; estos cambios en

TABLA 4. RESUMEN DE LOS ESTADISTICOS DEL ANALISIS DEL FACTOR DE CONDICION (K) PARA ADULTOS DE *S. aurita*. LAS COMPARACIONES *a posteriori* POR EL METODO DE DUCAN (D)

Meses	X	Rango	S	D
Enero	1,70	1,60 — 1,91	0,09	
Octubre	1,68	1,47 — 1,95	0,14	
Mayo	1,62	1,38 — 2,00	0,16	
Noviembre	1,61	1,47 — 1,79	0,09	
Septiembre	1,48	1,39 — 1,64	0,08	
Julio	1,39	1,15 — 1,54	0,12	

TABLA 5. RESUMEN DE LOS ESTADISTICOS DEL ANALISIS DE VARIANZA DEL FACTOR DE CONDICION. (K) PARA MACHOS DE *S. aurita*. LAS COMPARACIONES *a posteriori* POR EL METODO DE DUCAN (D)

Meses	X	Rango	S	D
Enero	1,66	1,52 — 1,76	0,08	
Noviembre	1,63	1,49 — 1,79	0,09	
Octubre	1,62	1,17 — 1,76	0,19	
Mayo	1,56	1,38 — 1,86	0,17	
Septiembre	1,50	1,43 — 1,61	0,08	
Julio	1,35	1,31 — 1,47	0,13	

el crecimiento fueron también observados por NAVARRO (1927) (citado por ROSSI, 1977) en juveniles de *Sardinella aurita* de España y en *Sardinella aurita* del norte de Paria (OROPEZA, 1984).

El peso teórico calculado por la ecuación potencial $P = aL^b$ fue cercano al peso real observado quizás porque el factor de crecimiento "b" es el valor real que presenta el pez y este peso calculado depende en parte de la variación de "b".

El valor de "b" para los juveniles fue de 3,75 y para los adultos de 3,10; pero no hubo diferencias sexuales en este último grupo. Los juveniles presentan un crecimiento alométrico mayorante el cual corresponde con un rápido crecimiento en peso; los adultos

tuvieron crecimiento isométrico. Estos valores fueron muy cercanos a los encontrados en *S. aurita* del norte de Paria (OROPEZA, 1984) y en adultos de *S. aurita* de Egipto (SOLIMAN *et al.* 1970). ROSSI (1977) no encontró diferencias en el ritmo de crecimiento entre las hembras y los machos, señalando isometría. Sin embargo D' SUZE (1981) encontró alometría para los adultos de *S. aurita*; lo que no coincidió con el presente trabajo. Estas diferencias pueden deberse a diferentes lugares de capturas, tallas y tiempo.

La poca variación en el factor de condición podría ser consecuencia de la relativa eficiencia del alimento (VAZZOLER & VAZZOLER, 1965), ya que de él dependerá la cantidad de grasa y la variación en el peso. Tanto en los juveniles como en los adultos, los valores mensuales altos coincidieron con una actividad alimenticia alta, y los valores bajos con una baja actividad alimenticia (GARCIA, 1984). En *S. aurita* de Egipto (SOLIMAN *et al.*, 1970) el valor máximo del

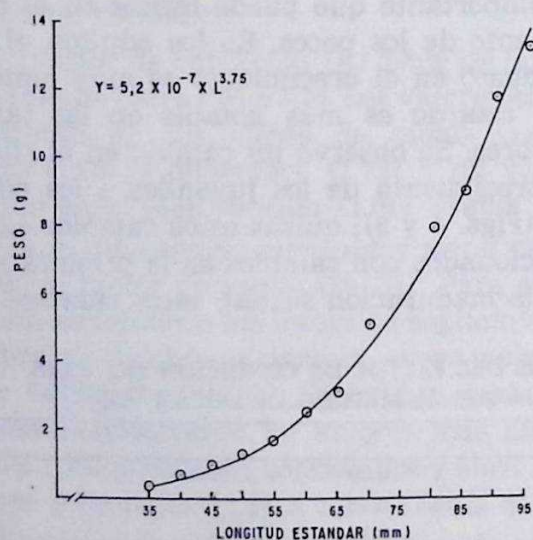


Fig. 4. Relación longitud-peso de juveniles de *S. aurita* capturadas durante el período de mayo de 1981 a abril de 1982.

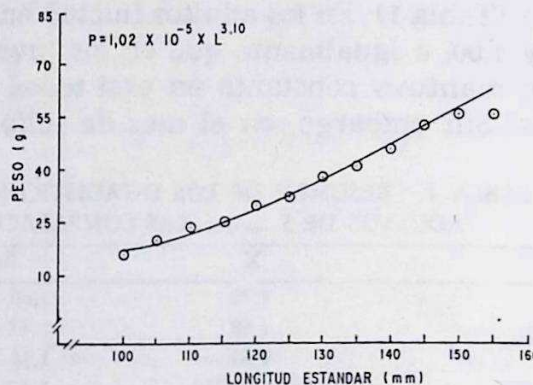


Fig. 5. Relación longitud-peso del total de adultos (machos y hembras juntos) de *S. aurita* capturadas durante el período de mayo de 1981 a abril de 1982.

TABLA 6. RESUMEN DE LOS ESTADÍSTICOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DEL FACTOR DE CONDICIÓN (K) PARA HEMBRAS DE *S. aurita*. LAS COMPARACIONES *a posteriori* POR EL MÉTODO DE DUCAN (D)

Meses	X	Rango	S	D
Diciembre	1,83	1,65 — 2,62	0,35	
Agosto	1,79	1,51 — 1,95	0,17	
Enero	1,73	1,65 — 1,91	0,08	
Mayo	1,67	1,49 — 2,00	0,16	
Noviembre	1,56	1,47 — 1,70	0,09	
Septiembre	1,47	1,39 — 1,64	0,09	
Julio	1,43	1,28 — 1,54	0,12	

factor de condición también ocurrió cuando la actividad alimenticia era alta. El factor de condición en los peces es afectado por diferentes factores y quizás la variación en esta especie tenga relación con la alimentación planctófaga, por no existir homogeneidad en el plancton durante todos los meses, más si este está influenciado por los afloramientos (DÍAZ-PIFERRER, 1967). Otro factor podría ser el tipo de reproducción parcial y continua de esta especie (REYES, 1981).

El factor de condición "Kn" para los juveniles y para los adultos estuvo muy próximo a 1,00 con promedios de 1,05 y 0,99 respectivamente; entre las hembras y los machos también existe esta proximidad con valores de 1,00 para los machos y 0,99 para las hembras lo que indica el buen estado fisiológico de estos peces durante casi todo el año. Estos resultados coinciden con los de REYES (1981).

CONCLUSIONES

1. Los juveniles de *Sardinella aurita* presentaron un crecimiento alométrico mayorante. El total de adultos (machos y hembras) presentó un crecimiento isométrico.
2. Entre sexos no hubo diferencias en la relación longitud-peso.
3. La sardina presentó un buen estado en las condiciones fisiológicas en casi todos los meses estudiados. Tanto los juveniles como en los adultos el valor del factor de condición "K" más alto fue observado en los meses de mayo, agosto y di-

ciembre; y el valor más bajo lo presentaron en el mes de julio.

4. El factor de condición "K" varió muy poco de 1,00 excepto en el mes de agosto cuando los juveniles presentaron un valor más bajo y los adultos en el mes de julio.

AGRADECIMIENTOS

Se expresa reconocimiento al personal técnico del Departamento de Biología Pesquera, del barco "Guaikerí II" y muy especialmente al señor LUIS SALAZAR, Técnico Pesquero del MAC, por su apoyo en las labores de campo. Así mismo, al convenio MAC-UDO, bajo el cual se realizó este trabajo como parte del proyecto "Estudio de la biología, ecología y pesquería de la sardina de la región nororiental de Venezuela".

REFERENCIAS

- BRUZUAL, B. 1984. Aspectos alimenticios de *S. aurita*, Val. 1847 de los Golfos de Cariaco y Santa Fé, Venezuela. Trab. Grado Departamento de Biología, UDO, 146 pp.
- CALDERA, M. 1984. Aspectos alimenticios de *S. aurita* Val 1847 de los alrededores de Coche y Cubagua, Estado Nueva Esparta, Venezuela. Trabajo de Grado Departamento Biología, UDO, 123 pp.
- DÍAZ-PIFERRER, M. 1967. Efectos de las aguas de afloramiento en la flora marina de Venezuela. *Carib. J. Sci.* 7(1-2): 1-13.
- D'SUZE, G. 1981. Aspectos de la energética reproductiva del pez migratorio *S. aurita*, Clupeidae. Tesis de Grado Lic. Biología UDO, 90 pp.
- GARCÍA, O. 1984. Aspectos alimenticios de *S. aurita*, Val 1874 (Pisces: Clupeidae) de los alrededores de la Isla de Mar-

- garita, Estado Nueva Esparta, Venezuela. Trab. de Grado Departamento de Biología, UDO.
- GONZÁLEZ, L. 1984. Determinación de edad y crecimiento de la sardina, *S. aurita* Val. 1847 (Pisces: Clupeidae) de la región Nororiental de Venezuela. Trab. Grado Mag. Scient. Cien. Mar. UDO, 76 pp.
- HEALD, E. & R. GRIFFITHS, 1967. La determinación por medio de la lectura de escamas de la edad de la sardina, *S. anchovia* del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Ser. Rec. y Expl. Pesq. MAC* 1(10): 375-446.
- HOLDEN, M. & D. RAITT, 1974. Manual of fishery science. Part. 2. Methods of Resource Investigation and their application *FAO Tech. Paper* 115, Rev. 1:35-43.
- LE CREN, E. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition of the perch (*Perca fluviatilis*) *Anim. Ecol.* 20(2): 201-219.
- OROPEZA, A. 1984. Aspectos alimenticios de *S. aurita* Val. 1847 de la costa Norte de la Península de Paria, Estado Sucre, Venezuela. Trabajo de Grado Dpto. de Biología UDO. Cumaná, 128 pp.
- REYES, D. 1981. Aspectos de la reproducción de *S. aurita* (Pisces: Clupeidae). Tesis de Grado Lic. Biol. UDO, 56 pp.
- ROSSI, C. 1977. Estudo dos variacoes da relacao peso total/comprimento total en funcao do ciclo reproductivo e comportamento de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) da costa da entre 23°S e 28°S. *Bolm Inst. Oceanogr. S. Paulo* 26:131-180.
- ROUNSEFELL, G. & W. EVERHART, 1962. *Fishery science Its methods and applications*. Ed. J. Whitey & Sons. Ind. New York 356-358 pp.
- SOKAL, R. & F. ROHLF, 1969. *Biometry*. Ed. W. H. Freeman and co San Francisco, 776 pp.
- SOLIMAN I., G. BOTROS & A. AL-MAGRABY, 1970. Length-weight relationships and coefficient of condition for *S. maderensis* and *S. aurita* Cuv. and Val. from the Mediterranean Sea at Alexandria (UAR) *Bull. Inst. Oceanogr. Fish.* 1:27-45.
- STEEL, R. & TORRIE, 1960. *Principles and procedures of statistics*. Ed. McGraw-Hill, New York 481 pp.
- VAZZOLER, M. & A. VAZZOLER, 1965. Relation between condition factor and sexual development in *S. aurita*. *Bol. Inst. Cs. Brasil.* 11 (3): 353-359.

(Manuscrito recibido el 1° de mayo de 1985).