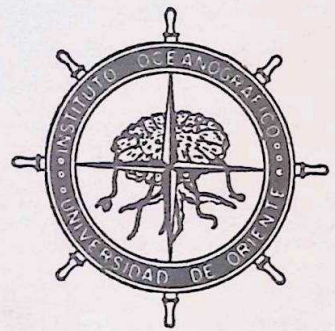


UNIVERSIDAD DE ORIENTE - CUMANANA, VENEZUELA - VOLUMEN 25 - NUN. 1 y 2 - 1986

BOLETIN  
DEL  
INSTITUTO  
OCEANOGRAFICO



# BOLETIN DEL INSTITUTO OCEANOGRAFICO DE VENEZUELA UNIVERSIDAD DE ORIENTE

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
CUMANA, VENEZUELA

## JUNTA EDITORIAL

José Benítez (Presidente)  
E. K. Ganesan (1er. Vocal)  
Ramón Buonaffina (2do. Vocal)  
Julio Pérez (3er. Vocal)  
Luis Lares (4to. Vocal)  
Bertha Parra (5to. Vocal)  
Isidra de Arredondo (Secretaria)

## PUBLICACIONES DEL INSTITUTO OCEANOGRAFICO

### BOLETIN DEL INSTITUTO OCEANOGRAFICO DE VENEZUELA

E. K. GANESAN, *Editor*  
JOSE BENTITEZ A., *Asistente*

### CUADERNOS OCEANOGRAFICOS

J. M. SELLIER DE C., *Editor*  
JOSE CARVAJAL R., *Asistente*

### LAGENA

Luis B. Lares, *Editor*  
Francisco Pinto, *Asistente*

### BOLETIN BIBLIOGRAFICO

MARIO REVOLLO L., *Editor*

## DIRECTIVOS DEL INSTITUTO OCEANOGRAFICO

JULIO E. PEREZ R., *Director*

GILBERTO CEDEÑO F.  
Jefe del Departamento de Oceanografía Química  
ANIBAL VELEZ R.,  
Jefe del Departamento de Biología Pesquera  
ANDRES J. LEMUS C.,  
Jefe del Departamento de Biología Marina  
OSMAR NUSETTI  
Coordinador de Postgrado

La Universidad de Oriente fue creada por el Decreto N° 459 del 21 de Noviembre de 1958, con el Instituto Oceanográfico como su número inicial. Las actividades del Instituto Oceanográfico comenzaron el 12 de Octubre de 1959, en la ciudad de Cumaná, y han continuado ininterrumpidamente desde entonces.

EL BOLETIN DEL INSTITUTO OCEANOGRAFICO DE VENEZUELA comenzó a ser publicado semestralmente en 1961. En 1962 no se publicó. A partir del Volumen 8, la portada, el formato y las normas editoriales del BOLETIN fueron modificados. La publicación ocasional CUADERNOS OCEANOGRAFICOS también presenta portada y formato nuevos. La revista LAGENA apareció por primera vez en 1964. A partir del número 25 y 26, LAGENA apareció impresa, con formato similar al BOLETIN DEL INSTITUTO OCEANOGRAFICO DE VENEZUELA y CUADERNOS OCEANOGRAFICOS. Por último, la Biblioteca del Instituto Oceanográfico publica anualmente el BOLETIN BIBLIOGRAFICO en el cual se compila al material de referencia ingresado a esa dependencia.

Para información sobre la adquisición de suscripción y canje, favor dirigirse a:

Biblioteca  
Instituto Oceanográfico  
Apartado Postal 245  
Cumaná, Venezuela.

El precio de las publicaciones del Instituto Oceanográfico es como sigue:

Revista	En Venezuela	En el Exterior
BOLETIN (volumen)	Bs. 100,00	\$ 10,00
LAGENA (número)	Bs. 50,00	\$ 5,00
CUADERNOS (número)	Bs. 75,00	\$ 2,5
BOLETIN BIBLIOGRAFICO	Bs. 15,00	\$ 1,50

Los cheques deben ser remitidos a nombre del INSTITUTO OCEANOGRAFICO.

**BOLETIN DEL INSTITUTO OCEANOGRAFICO  
DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD DE ORIENTE**

VOL. 25 (Nros 1 & 2)

1986

CONTENIDO	Página
RAMÍREZ I. & M.F. HUQ.: Aspectos Reproductivos de la Sardina <i>Sardinella Aurita Valenciennes, 1847</i> (Pisces: Clupeidae) del Golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela.....	3
ROMERO M. & GONZÁLEZ L.: Edad y Crecimiento de la Mojarra, <i>Eugerres Plumieri</i> (Cuvier en C & V, 1830) (Pisces: Gerreidae), de la Laguna de La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela.....	21
PELEGRÍ J. & PADRÓN D.: Algunas Características del Régimen de Corrientes en la Plataforma Continental al Norte de la Península de Paria.....	35
POSADA J.M. & SALAYA J.J.: Crecimiento y Pesquería de la "Perla de Mar", <i>Lepophidium Profundorum</i> , Gill 1863 (Pisces, Ophidiidae) en la zona del Golfo Triste, Venezuela.....	55
RODRÍGUEZ J. & LOSADA F.: Efecto y Apacentamiento de los Erizos <i>Lytechinus Variegatus</i> y <i>Echinometra Lucunter</i> sobre las comunidades marinas de la Bahía Mochima, Venezuela.....	69
BRICEÑO M., VENABLES B.J. & FITZPATRICK L.C.: Balance de Energía en Juveniles de <i>Mugil Curema V</i> .....	85
GONZÁLEZ J., GRANADO A. & SÁNCHEZ L.: Incidencia del género <i>Lernanthropus Blainville, 1982</i> (Copepoda) en branquias de juveniles de <i>Pargo Cebal, Lutjanus Analis</i> (Cuvier, 1828).....	95
GÓMEZ A. & GRANADO A.: Observaciones sobre huevos y larvas de tres especies de peces sapos (Batrachoididae) en la Isla de Margarita, Venezuela.....	99
GONZÁLEZ A., M. F. HUQ & RAMÍREZ I.: Biología de la Sardina de río, <i>Astyanax Bimalucatus</i> (Linnaeus, 1758) (Pisces: Characidae) del río Cancamure, estado Sucre, Venezuela. I.- Contenido Estomacal.....	107
MOIGIS A. G.: Variación de la Producción Primaria del Fitoplancton en el Golfo y en la Fosa de Cariaco, Venezuela.....	115
GONZÁLEZ A., M. F. HUQ & RAMÍREZ I.: Biología de la Sardina de río, <i>Astyanax Bimalucatus</i> (Linnaeus, 1758) (Pisces: Characidae) del río Cancamure, estado Sucre, Venezuela. II.- Reproducción.....	127
SALAZAR L. J., BONILLA J. & GAMBOA B.: Metales Pesados y Materia Orgánica en los sedimentos superficiales de la laguna Las Marites.....	137
AZUAJE O. & VÉLEZ A.: Desove, Fecundidad y Desarrollo Larval del mejillón <i>Perna Perna</i> de los bancos naturales y los cultivados en el Golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela.....	155
PÉREZ J. E., OJEDA G. & RYLANDER M.: Blood Parameters in Fishes. V. Activity level and type of respiration in some marine estuarine and freshwater fishes of Venezuela.....	163
INFANTE J. & UROSA L.: Distribución Vertical de Copépodos en aguas deficientes de oxígeno.....	175
MARTÍNEZ A.: Equinodermos de las Islas Aves, Venezuela.....	195
BONILLA R. J., CEDEÑO G. & GAMBOA B.: Características químicas de sedimentos de la bahía de Pozuelos y áreas adyacentes.....	215
GAMBOA B., BONILLA R. J. & CEDEÑO G.: Concentración de algunos metales pesados en sedimentos superficiales de la Bahía de Pozuelos y áreas adyacentes. Edo. Anzoátegui, Venezuela.....	233
CEDEÑO G., GAMBOA B., & BONILLA R. J.: Presencia de Hidrocarburos y residuos de alquitrán en costas del estado Anzoátegui, Venezuela.....	241

ASPECTOS REPRODUCTIVOS DE LA SARDINA,  
SARDINELLA AURITA VALECIENNES, 1847  
(PISCES: CLUPEIDAE) DEL GOLFO DE CARIACO,  
ESTADO SUCRE, VENEZUELA

ISIDRA RAMÍREZ DE ARREDONDO & M. F. HUQ

Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente,  
Cumaná, Venezuela.

RESUMEN: El presente trabajo se basa en el estudio de los aspectos reproductivos de la sardina, *Sardinella aurita* VALENCIENNES, 1847, del Golfo de Cariaco, Edo. Sucre. Se estudiaron 437 ejemplares capturados mensualmente desde marzo '82 a enero '83. La composición por talla de la población colectada estuvo constituida en su mayor parte por ejemplares entre los 125 y 165 mm de longitud estándar. Los organismos con gónadas inmaduras (91%) predominaron en el total de ejemplares colectados. La proporción sexual se acerca a la proporción esperada 1:1. El 50% de la población alcanza su madurez sexual a los 169 mm de longitud estándar. Presentó un máximo de reproducción en los meses de diciembre y enero. El número de óvulos promedio fue de 18.567. El número de óvulos por gramo de pez fue de 222. Existe relación lineal significativa entre el número de huevos con la longitud estándar ( $t_s = 5,39^{***}$ ) y con el peso del pez ( $t_s = 5,42^{***}$ ). El diámetro promedio del óvulo fue de 0,44 mm. No se encontró relación entre el diámetro del óvulo con la longitud estándar, ni con el peso del pez. El diámetro promedio del huevo desovado fue de 1,17 mm. No se encontraron diferencias significativas en el número de huevos desovados presentes en las profundidades muestreadas. Estos variaron significativamente en los diferentes meses ( $F_s = 2,63^*$ ) y estaciones de muestreo, ( $F_s = 4,23^{***}$ ) encontrándose el mayor número de huevos desovados en los meses de noviembre, diciembre y enero y en las estaciones de la costa norte. La biomasa de sardina adulta reproduciéndose en el Golfo de Cariaco fue de 477 toneladas durante el lapso de estudio.

ABSTRACT: The present work deals with the reproduction of the sardine, *Sardinella aurita* VALENCIENNES, 1847 (Pisces: Clupeidae) of the Gulf of Cariaco, Sucre, Venezuela. A total of 437 specimens was captured through monthly sampling during the period of March, 1982 to January 1983. Majority of the collected fish had 125-165 mm SL and 91% of these were sexually immature. The sex ratio approximated the expected theoretical ratio of 1:1. Fifty percent of the population reached their sexual maturity at 169 mm SL. Maximum number of ripe ovary was observed during December and January. Average number diameter of ovarian egg was 0.44 mm and that of spawned egg was 1.17 mm. No linear relation was observed between the diameter of ovarian egg and the standard length of fish. No significant difference was observed between the number of spawned eggs collected at different depths. However, significant variation was observed between the months ( $F_s = 2,63^*$ ) and the stations sampled. ( $F_s = 4,23^{***}$ ) Greater number of spawned eggs was observed at the northern coast of the Gulf during the months of November to January. The biomass of the sardine in reproduction in the Gulf of Cariaco during the period of study was estimated to be 477 t.

## INTRODUCCION

El recurso sardinero sostiene una de las pesquerías comerciales más importantes en el oriente de

Venezuela. Constituye una de las principales fuentes de materia prima para la elaboración de conservas de consumo popular y para la producción de harina de pescado (FIGUERA, 1968). También se consume en fresco y, frecuentemente, es utilizada como carnada para la pesca de otras especies.

La sardina, *Sardinella aurita*, es una especie pelágica costanera. Forma cardúmenes a veces muy compactos y de forma más o menos circular que los pescadores denominan "rollos" o "rollería" (CERVIGÓN, 1966). Estos cardúmenes son compactos y en una calada usualmente se captura el cardumen entero (SIMPSON & GONZÁLEZ, 1967).

*Sardinella aurita* se distribuye desde Woods Hole, Massachusetts, USA hasta Río de Janeiro, Brasil (donde es reemplazada por *S. brasiliensis*). También se ha citado en el Atlántico Este y en el Mediterráneo, así como en el Pacífico Oeste (FISHER, 1977).

En Venezuela, las concentraciones más importantes ocurren desde el Golfo de Santa Fé hasta la Península de Paria (MARTÍN y GONZÁLEZ, 1959). Dentro de esta área, parece congregarse primordialmente en zonas cercanas a la costa, donde los fenómenos de surgencia producidos por los vientos locales son más intensos (ETCHEVERS, 1974).

Existen estudios biológicos de algunas especies de clupeidae de otras regiones (KWAO-MING, 1960; BEN-TUVIA, 1960; DEMIDOV, 1962; BLAXTER & HOLLIDAY, 1963; DOS SANTOS & FRATZEN, 1965; VAZZOLER & VAZZOLER, 1965; CULLEY, 1971; BERRY, 1971; FONTANA & PLANET, 1973; WHITEHEAD, 1973). Dentro de los estudios sobre reproducción, estados embrionarios y larvales se pueden citar los de CLARK (1934); AHLSTROM (1943, 1954, 1959, 1965); ANDREU (1948, 1951); DAVIES (1956); MAC GREGOR (1957); BOELY *et al* (1969); SERRA (1976); BALBOTIN y GARRETON (1977); CONAND (1977 a, b).

En Venezuela se han realizado importantes trabajos sobre la fauna ictiológica, algunos de los cuales están referidos a la sardina. Sobre sistemática se tiene el trabajo de CERVIGÓN (1966, 1980) quien informa algunos caracteres merísticos y morfométricos de la sardina y el de MONTERO (1981) basándose en marcas bioquímicas.

Estudios sobre edad y crecimiento de la sardina de la región oriental de Venezuela han sido realizados por HEALD y GRIFFITHS (1967); HAUGEN (1969) y GONZÁLEZ (1984). Sobre aspectos alimenticios han trabajado BRUZUAL (1984), CALDERA (1984), GARCÍA (1984) y OROPEZA (1984).

En relación a los estudios sobre reproducción de la sardina de la región nororiental del país se pueden citar a PETERSON (1958), SCHIMDT (ms) *vide* SIMPSON y GONZÁLEZ (1967), SIMPSON y GONZÁLEZ (1967), FIGUERA (1967), LÓPEZ (1972), ETCHEVERS (1974) y REYES (1981).

ETCHEVERS (1974) basado en el conocimiento de algunos aspectos de la biología de la sardina establece en forma tentativa los principales movimientos de ésta en sus diversos estudios de desarrollo. D'SUZE (1981) clasifica a *S. aurita* como una estrategia teniendo a "r" por el enorme gasto energético que utiliza para reproducirse.

La información recabada indica que los datos existentes sobre pesquerías, biología y ecología de la sardina no son aún suficientes y como ningún plan adecuado de administración de los recursos puede ser realizado sin su conocimiento amplio de las especies, jugando la parte reproductiva un papel muy importante, y si a ello se le suma el hecho de que el medio ambiente es dinámico, que posiblemente las condiciones ambientales por efecto de la actividad humana no sean las mismas y que quizás, los patrones reproductivos de la sardina del Golfo de Cariaco, se hayan afectado, justifican la necesidad de realizar estudios biológicos.

En el presente trabajo se estudiaron aspectos reproductivos de la sardina, *Sardinella aurita* VALENCIENNES, 1847, del Golfo de Cariaco, Edo. Sucre, como contribución al conocimiento biológico de este importante recurso ictícola marino.

## MATERIALES Y METODOS

Para la realización del presente trabajo se muestrearon ejemplares de la sardina, *Sardinella aurita*, en el Golfo de Cariaco desde marzo de 1982 hasta enero de 1983. Los huevos desovados de la sardina se muestrearon desde mayo de 1982 hasta enero de 1983, fijándose 13 estaciones que fueron visitadas mensualmente durante el lapso de muestreo (Fig. 1).

Los ejemplares de sardina se capturaron de noche utilizando luz artificial y atarraya. Durante el

día se recolectaron ejemplares en chinchorros calados de la pesca comercial. Los ejemplares capturados fueron inmediatamente preservados en frío. Se recolectaron 437 ejemplares.

A cada ejemplar se le determinaron las longitudes total y estándar empleando un ictiómetro graduado en milímetros con apreciación de 0,1 milímetros. El peso total se determinó mediante una balanza Sartorius, con precisión de 0,1 gramos.

La composición por talla de la población se determinó mediante una distribución de frecuencia, en grupos de 5 mm de longitud estándar.

A cada ejemplar se le determinó el sexo y el estado de madurez sexual, el cual fue establecido desde una fase I a una VIII, según la escala de Buckmann presentada por LAEVASTÚ(1971).

La proporción de los sexos se analizó mediante la prueba de Ji -cuadrado (SOKAL & ROHLF, 1979). A cada una de las hembras encontradas en fase V se le extrajeron las gónadas y se pesaron en una balanza analítica Sartorius de precisión de 0,01 miligramos. Para estimar el número de huevos se utilizó el procedimiento descrito por JOSEPH (1963) aplicado para *Sardinella* sp., por FIGUERA (1967). Luego, a una muestra de 50 huevos de cada una de las gónadas estudiadas, se le midió el diámetro.

La fecundidad relativa (FR) se obtuvo

utilizando la fórmula,  $FR = \text{Número total de huevos} / \text{Peso en gramos del pez}$ . El índice de fecundidad respecto a la longitud estándar (IF1) se calculó utilizando la siguiente fórmula  $IF1 = NO/L$ , siendo NO el número de óvulos y L la longitud estándar en milímetros. El factor de fecundidad (FF) fue calculado mediante la ecuación  $FF = NO \times DO / L$ , siendo NO el número de óvulos, DO el diámetro de los huevos y L la longitud estándar del pez (VILLARROEL, 1979).

Las relaciones de varias características reproductivas se hicieron mediante análisis de regresión lineal (SOKAL & ROHLF, 1979).

Para determinar el número de huevos desovados de sardina presentes en el medio se siguieron las técnicas descritas por SMITH & RICHARDSON (1977). Se utilizaron 2 redes de plancton con sistemas de cierre de 65 cm de diámetro en la boca y una malla de 430 $\mu$  a diferentes profundidades. La profundidad A de 0 a 4,99 m. y la profundidad B de 5 a 10 mts. Las caladas se hicieron a una velocidad de 2 nudos durante 10 minutos.

El número de huevos desovados de sardina por 1000 m de agua filtrada en las profundidades A y B se expresaron como logaritmo en base 10, y su diferenciación se hizo mediante una prueba de t-student (SOKAL & ROHLF, 1979). Al no encontrarse diferencias significativas en el número de huevos presentes en las dos profundidades muestreadas, se promediaron los datos. El logaritmo del número de huevos promedio por mes y por estación se estudió mediante análisis de varianza doble (SOKAL & ROHLF, 1979). Cuando las diferencias resultaron significativas las medias se compararon por el método de DUNCAN (1955) citado por STEEL & TORRIE (1960).

Para la estimación del stock en reproducción se utilizó la relación,  $B = axc(NO \times Pm/Fm)$  (DE CIECHOMSKI, 1971), siendo B la biomasa de sardina adulta desovante, a la relación numérica entre los sexos, C el período efectivo, en días, de la reproducción, NO el número de huevos desovados, Pm el peso medio del adulto desovante y Fm la fecundidad media de la hembra desovante.

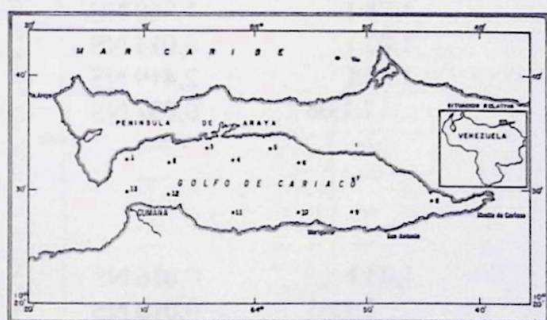


Fig. 1.- Mapa del área de estudio en el cual se señalan las respectivas estaciones de muestreo de huevos desovados de sardina, *S. aurita*, en el Golfo de Cariaco, Edo. Sucre durante el período mayo, 1982 a enero, 1983.

## RESULTADOS

## ESTADO DE DESARROLLO GONADAL Y ÉPOCA DE DESOVE:

I. ASPECTOS REPRODUCTIVOS EN *Sardinella aurita*.

## PROPORCIÓN DE LOS SEXOS:

Se encontró que presentó poca variación en la mayoría de los meses de muestreo (Tabla I). En el total de los organismos recolectados, de los 437 ejemplares, 236 fueron hembras y 201 machos, observándose que la proporción sexual se acerca a la proporción esperada 1:1. Esto se probó por un análisis de Ji - cuadrado ( $X^2 \text{ exp} = 2,803 \text{ NS}$ ).

## TALLA A LA CUAL ALCANZA LA MADUREZ SEXUAL:

Al representar gráficamente el porcentaje de sardinas maduras en cada grupo de tallas (Fig. 2). Se encontró que la longitud a la cual el 50% de las sardinas maduran por primera vez corresponde a los 169 mm de longitud estándar.

Además de determinársele el sexo a todos los ejemplares colectados se les estableció la condición de la gónada (Laevastu, 1971). Al graficar los diferentes estadios de la condición gonadal mensualmente (Fig. 3), se puede observar que en todos los meses muestreados predominaron ejemplares inmaduros. Se encontraron algunos ejemplares maduros en marzo y mayo, pero el mayor porcentaje de organismos maduros se encontró durante los meses de diciembre y enero, lo que induce a pensar que en estos meses puede desovar esta especie en el Golfo de Cariaco.

## COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN POR TALLA:

Al representar gráficamente los polígonos del porcentaje de frecuencia de las tallas de los organismos capturados durante el lapso de estudio se encontró que los ejemplares de mayor talla median 190 mm y los más pequeños 87 mm de

TABLA I.- PROPORCION MENSUAL DE LOS SEXOS DE LA SARDINA, *SARDINELLA AURITA* DEL GOLFO DE CARIACO, EDO. SUCRE, DURANTE EL PERIODO 1982-1983, SIENDO  $X^2 = \text{VALOR DE JI-CUADRADO EXPERIMENTAL}$ , NIVELES DE SIGNIFICACION: NS = NO SIGNIFICATIVO.

Meses	Número de Ejemplares		Proporción Sexual	$X^2$	
	Hembras	Machos			
Marzo	82	50	37	1,37:1	1,942 NS
Abril	82	16	9	1,78:1	1,960 NS
Mayo	82	35	34	1,03:1	0,014 NS
Junio	82	54	39	1,38:1	2,419 NS
Julio	82	13	14	1:1,08	0,037 NS
Agosto	82	—	—	—	—
Sept.	82	—	—	—	—
Oct.	82	—	—	—	—
Nov.	82	—	—	—	—
Dic.	82	31	30	1,03:1	0,016 NS
Enero	83	37	38	1:1,03	0,013 NS
Marzo	82-				
Enero	83	236	201	1,17:1	2,803 NS

longitud estándar (Fig. 4 y 5). En la Fig. 4 se observaron dos grupos de organismos, uno constituido por ejemplares de tallas entre 87 y 114 mm de longitud estándar y el otro, constituido por ejemplares de tallas entre los 120 y los 190 mm de longitud estándar. El grupo de tallas dominante durante el período de estudio estuvo entre los 125 y los 165 mm de longitud estándar.

Del total de ejemplares (Fig. 4), y considerando su condición gonadal, se visualizó que los ejemplares entre 85 mm y 140 mm eran todos inmaduros. Entre los 140 - 170 mm, predominaron los ejemplares inmaduros; también se encontraron algunos organismos maduros, los que lo estarían haciendo por primera vez.

De 170 mm a 195 mm se observaron organismos sexualmente maduros, que estarían reproduciéndose nuevamente en el lapso de su vida.

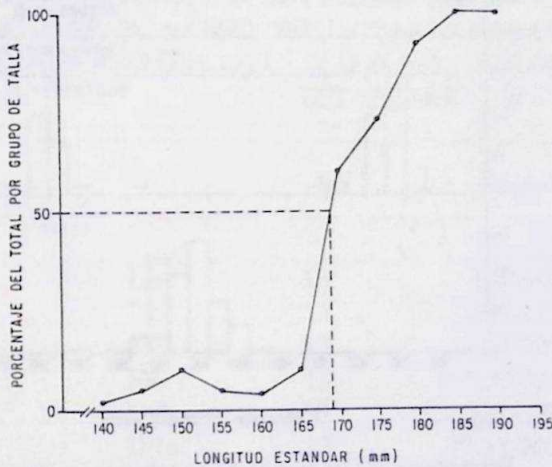


Fig. 2.- Porcentaje del total por grupo de talla de *S. aurita* en estado gonadal IV y V (organismos maduros).

La distribución mensual de las tallas (Fig. 5) muestra un desplazamiento de la moda desde 130 mm en el mes de marzo hasta los 150 mm en el mes de julio. Durante los meses de agosto a noviembre no se recolectaron ejemplares de sardina en el Golfo de Cariaco, aunque se realizó el mismo esfuerzo de pesca. En el mes de diciembre se observaron dos grupos de tallas con un predominio de ejemplares de 180 mm de longitud estándar. En enero se encontró que predominaban los ejemplares entre 140 y 150 mm de longitud estándar. Esto sugiere la presencia de tres poblaciones de sardina en el Golfo de Cariaco, durante el lapso de estudio.

En la representación gráfica del porcentaje de organismos inmaduros y maduros en cada grupo de tallas (Fig. 6) se observa claramente el predominio de los ejemplares inmaduros (91%) durante el período de estudio.

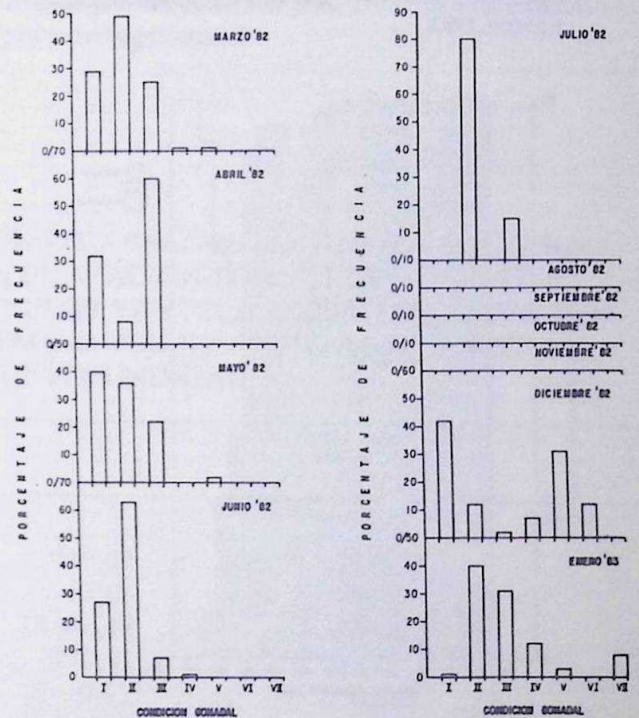


Fig. 3.- Porcentaje de frecuencia mensual de los diferentes estadios gonadales en *S. aurita* del Golfo de Cariaco, Edo. Sucre durante el período marzo, 1982 a enero, 1983.

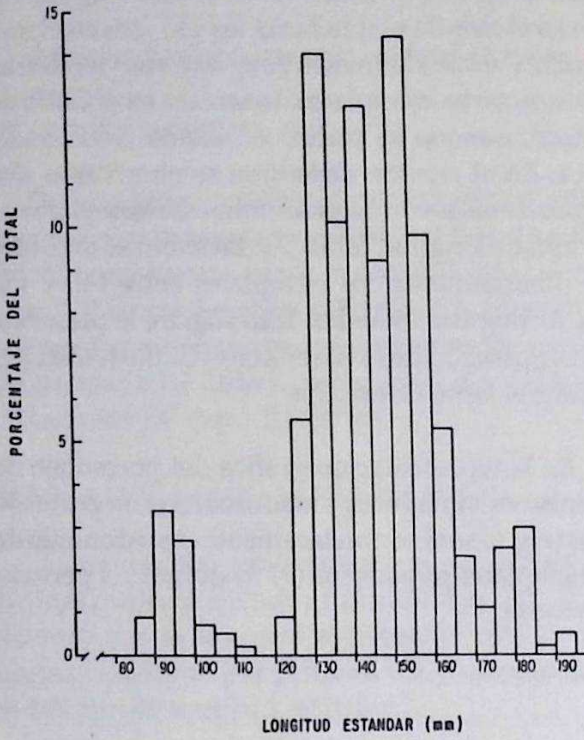


Fig. 4.- Porcentaje de la frecuencia de las tallas del total de ejemplares capturados de la sardina *S. aurita* del Golfo de Cariaco, Edo. Sucre, durante el período marzo, 1982 a enero, 1983.

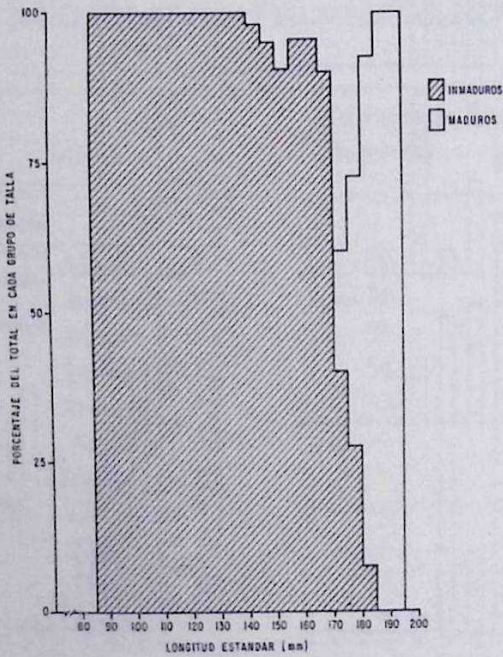


Fig. 6.- Porcentaje del total en cada grupo de talla de organismos maduros e inmaduros de *S. aurita* del Golfo de Cariaco, Edo. Sucre durante el período marzo, 1982 a enero, 1983.

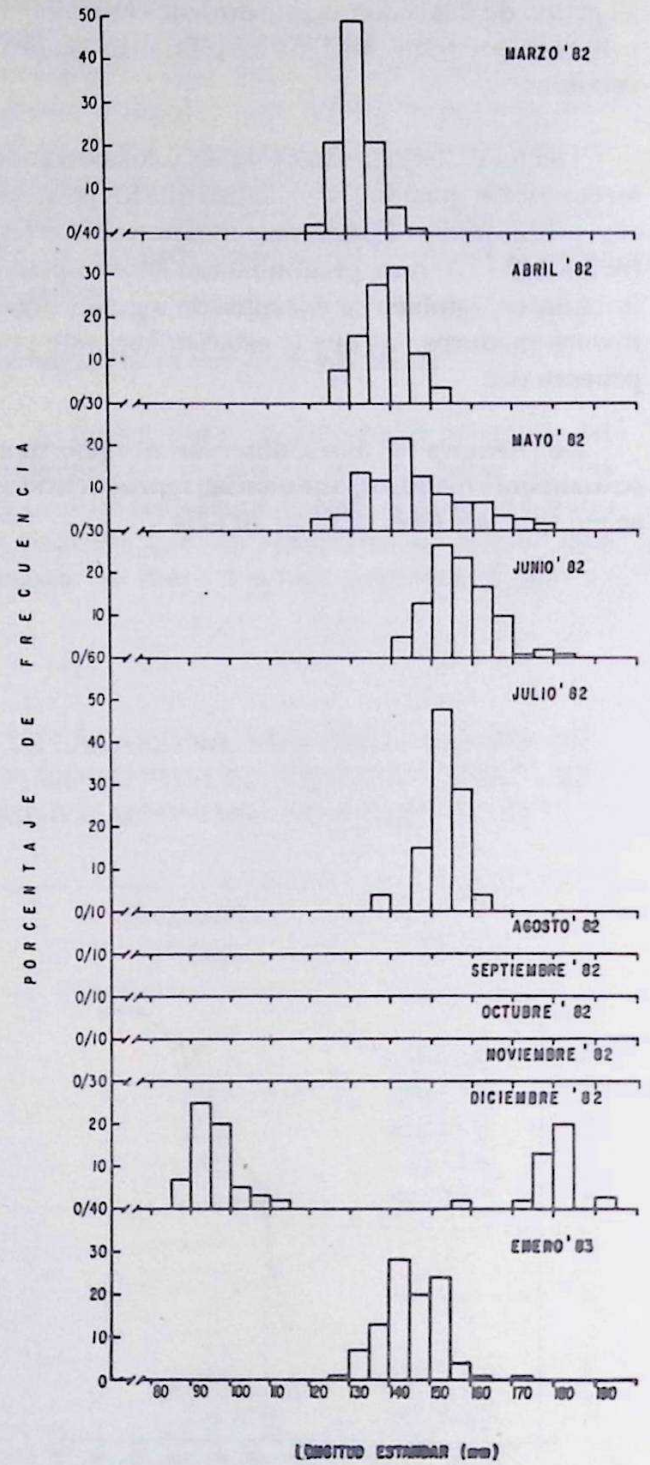


Fig. 5.- Porcentaje de la frecuencia de las tallas de los ejemplares de *S. aurita* del Golfo de Cariaco, Edo. Sucre, muestreados mensualmente durante el período marzo, 1982 a enero, 1983.

## DESCRIPCIÓN DE LAS GÓNADAS Y DEL ÓVULO:

Los ovarios y los testículos son más anchos en su parte anterior. Las gónadas derecha e izquierda no se unen en su porción final. La gónada izquierda es más ancha que la derecha. Los ovarios son de color rosado. Los testículos son de color blancuzco. Los óvulos son de forma redonda; la parte vitelina es opaca al microscopio. Presentan una coloración amarillo pálido.

## NÚMERO DE ÓVULOS:

Se contaron los óvulos en muestras de 13 ovarios maduros encontrados durante el lapso de muestreo. El número de óvulos varió de 8.659 a 39.416 ( $\bar{X} = 18.567$ , Tabla II), la longitud estándar de estos ejemplares varió de 146 a 190 mm. El número promedio de huevos por cada gramo de pez (Fecundidad Relativa) fue de 222, con variación de 158 a 335 huevos/gramo (Tabla II). Los valores del índice de fecundidad respecto a la longitud estándar variaron de 59,31 a 207,45 ( $\bar{X} = 106,69$ ; Tabla IV) y los del factor de fecundidad variaron de 29,06 a 81,11 ( $\bar{X} = 45,40$ ; Tabla II).

El número de óvulos se incrementa positivamente con la longitud del pez cuya línea de regresión

está representada por la ecuación  $Y = -56.819,88 + 444,25 X$ , con  $r = 0,85^{**}$ . De igual manera, el número de óvulos se incrementa positivamente con el peso del pez estando la línea de regresión representada por la ecuación  $Y = -4.032,51 + 275,42 X$ , con  $r = 0,85^{**}$ . En ambas ecuaciones  $Y$  representa el número de óvulos y  $X$  la longitud estándar y el peso del pez, respectivamente. Se midió el diámetro en 50 óvulos de cada muestra para un total de 650 óvulos, encontrándose un valor promedio de 0,44 mm (Tab. II).

El diámetro de los óvulos es independiente de la longitud estándar y el peso del pez. En las gónadas estudiadas se observaron óvulos que presentaron diferentes tamaños; la distribución de frecuencias de las diferentes tallas de huevos permite señalar que el ovario en un tiempo dado contiene en forma general tres grupos: Grupo I, los óvulos pequeños con un diámetro hasta de 0,3 mm; Grupo II, óvulos en proceso de maduración, de 0,4 mm de diámetro y Grupo III, óvulos maduros, desarrollados y próximos a desovar, con un diámetro de 0,5 mm (Tabla III). Esta distribución de los óvulos examinados en el máximo de madurez sugiere que la sardina puede desovar más de una vez durante su época de reproducción.

TABLA II.- RESUMEN ESTADISTICO DE LA FECUNDIDAD DE *SARDINELLA AURITA* DEL GOLFO DE CARIACO, EDO. SUCRE, SIENDO  $\bar{X}$  = MEDIA, S = DESVIACION TIPICA; L.ST = LONGITUD ESTANDAR; PC = PESO DEL PEZ; NO = NUMERO DE OVULOS; FR = FECUNDIDAD RELATIVA; DO = DIAMETRO DEL OVULO; IFIS = INDICE DE FECUNDIDAD CON RESPECTO A LA LONGITUD ESTANDAR Y FF = FACTOR DE FECUNDIDAD

	n	Recorrido	$\bar{X}$	S
L.st.	13	146-190	169,69	16,07
Pc.	13	47,5-117,5	82,05	25,97
NO	13	8659-39416	18.566,69	8.383,13
FR.	13	158,27-335,46	222,41	42,72
DO.	650	0,327-0,518	0,435	0,065
IFIs	13	59,31-207,45	106,63	39,17
FF	13	29,06-81,11	45,40	14,86

TABLA III.- DISTRIBUCION DE TALLAS, FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE LOS DIFERENTES DIAMETROS DE HUEVOS EN EL OVARIO DE *S. AURITA*. LAS TALLAS ESTAN PRESENTADAS EN GRUPOS DE 0,1 mm.

Tamaño	Frecuencia	Porcentaje	Grupo
0,2	13		
0,3	198	32,46	I
0,4	296	45,54	II
0,5	143	22,00	III

## II.- ASPECTOS REPRODUCTIVOS EN EL MEDIO AMBIENTE.

### DESCRIPCIÓN DEL HUEVO:

El huevo presenta forma esférica, con una membrana delgada, sin relieve, traslúcido. El tamaño del espacio previtelino se incrementa al avanzar el desarrollo embrionario. La masa del vitelo presenta forma esférica. Un glóbulo de aceite grande a menudo con varios glóbulos de aceite pequeños se encuentran en el polo vegetativo. Ni el vitelo ni el glóbulo de aceite presentan pigmentación.

Se midieron al azar 122 huevos de sardina procedentes de las muestras planctónicas; se encontró un diámetro medio de 1,17 mm con desviación estándar de 0,51 mm.

### ABUNDANCIA DEL HUEVO:

Se calculó el número de huevos desovados de sardina en 1000 m<sup>3</sup> de agua filtrada en el Golfo de Cariaco, en la profundidad A (0 - 4.99 m) y en la profundidad B (5 - 10 m). Cuando se comparó el número de huevos colectados en las dos profundidades se encontró que no hay diferencias significativas entre ellas ( $t_s = 0,47$  NS;  $P > 0,05$ ). Este resultado permitió usar un número promedio de huevos desovados de las dos profundidades (Tabla IV).

Al logaritmo del número de huevos desovados encontrado en las trece estaciones durante el período mayo '82 a enero '83 se le aplicó un análisis de varianza doble (SOKAL & ROHLF, 1979) y se determinó que existían diferencias significativas en el número de huevos desovados por meses ( $F_s = 2,63^*$ ;  $p < 0,05$ ). Igualmente hay diferencias altamente significativas en el número de huevos desovados encontrados en las diferentes estaciones ( $F_s = 4,23^{***}$ ;  $p < 0,001$ ).

En la Tabla V se muestra el análisis de la variación del logaritmo del número de huevos desovados de sardina durante el período de mayo '82 - enero '83. Observándose la existencia de tres subgrupos homogéneos. El primero formado por los meses septiembre, julio, octubre, mayo, junio y noviembre, en los cuales se encontraron el menor número de huevos desovados. Un segundo subgrupo, con un número de huevos intermedio, formado por los meses julio, octubre, mayo, junio, noviembre y agosto. El tercer subgrupo, con los meses que presentaron el mayor número de huevos desovados, formado por octubre, mayo, junio, noviembre, agosto, diciembre y enero (Fig. 7).

El resultado del análisis de la variación del logaritmo del número de huevos desovados de sardina encontrados en las trece estaciones muestreadas durante el período de estudio (Tabla VI), indica la existencia de cuatro subgrupos homogéneos. El primer subgrupo, de estaciones que

Aspectos Reproductivos de la Sardina *Sardinella aurita*

TABLA IV.- NUMERO DE HUEVOS PROMEDIO EN 1000 M<sup>3</sup> DE AGUA FILTRADA (EXPRESADO EN LOGARITMO BASE 10) DE LA SARDINA, *S. AURITA* DEL GOLFO DE CARIACO, EDO. SUCRE, ENCONTRADOS EN LAS ESTACIONES (EST) MUESTREADAS DURANTE EL PERIODO MAYO'82 - ENERO'83.

EST	M E S E S								
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCT.	NOV.	DIC.	ENERO
1	3,04	2,87	2,87	2,83	—	2,87	3,04	3,04	3,17
2	3,17	2,09	—	—	—	2,39	2,56	3,17	—
3	2,99	3,23	2,99	—	—	—	2,09	3,34	2,56
4	2,09	—	2,09	—	—	—	—	2,92	—
5	2,09	2,79	—	—	—	—	—	2,93	—
6	2,09	2,39	2,09	—	2,09	2,09	—	4,03	2,26
7	2,79	—	—	2,33	—	—	2,69	2,39	3,65
8	2,56	3,04	2,09	2,69	2,69	3,26	3,43	—	4,33
9	2,09	—	—	—	—	—	2,39	—	2,96
10	—	2,09	2,09	—	2,09	—	—	—	2,39
11	—	—	—	—	—	2,09	2,09	—	2,26
12	3,13	2,56	—	3,26	2,09	2,99	3,84	—	3,82
13	2,93	3,70	2,09	3,54	2,09	2,48	2,87	2,96	3,89

TABLA V.- RESUMEN DE LAS CALCULOS ESTADISTICOS DE LA VARIACION DEL LOGARITMO DEL NUMERO DE HUEVOS DESOVADOS DE *S. AURITA* DEL GOLFO DE CARIACO, EDO. SUCRE DURANTE LOS MESES MUESTREADOS, SIENDO n = NUMERO,  $\bar{X}$  = MEDIA; D = RESULTADO DE LAS COMPARACIONES MULTIPLES DE MEDIAS POR EL METODO DE DUNCAN (1955) CITADO POR STEEL & TORRIER (1960). LOS SUBGRUPOS HOMOGENEOS SON SEÑALADOS MEDIANTE LINEAS VERTICALES.

MESES	n	Recorrido	$\bar{X}$	D
Septiembre	5	2,09 - 2,69	2,21	
Julio	7	2,09 - 2,99	2,33	
Octubre	7	2,09 - 3,26	2,60	
Mayo	11	2,09 - 3,17	2,63	
Junio	9	2,09 - 3,70	2,75	
Noviembre	9	2,09 - 3,84	2,78	
Agosto	5	2,33 - 3,54	2,93	
Diciembre	8	2,92 - 4,03	3,10	
Enero	10	2,26 - 4,33	3,13	

presentaron el menor número de huevos, formado por las estaciones 11, 10, 4, 6, 9, 5, 2 y 7. El segundo subgrupo formado por las estaciones 10, 4, 6, 9, 5, 2, 7 y 3. El tercer subgrupo por las estaciones 4, 6, 9, 5, 2, 7, 3, 13, 1 y 8 y cuarto subgrupo, de estaciones que mostraron el mayor número de huevos, formado por las estaciones 6, 9, 5, 2, 7, 3, 13, 1, 8 y 12.

La representación gráfica del número promedio de huevos por estaciones se muestra en la Figura 8, en ella se aprecia un número abundante de huevos en la costa Norte del Golfo de Cariaco y una mayor concentración de los mismos en las Estaciones 8 y 12, situadas en la parte del "Saco" y en la parte de "El Peñón", respectivamente.

### III.- ESTIMACIÓN DE LOS EFECTIVOS DESOVANTES.

Para la estimación de la biomasa de sardina adulta (B) se utilizó la relación de DE CIECHOMSKI (1971). *Sardinella aurita* del Golfo de Cariaco, en el período de estudio presentó una proporción sexual

de 1:1 (Tabla I), por esta razón se considera que "a" tendrá un valor de 2.

Para calcular el período efectivo en días de la reproducción (C) se tomó en cuenta el período de mayor desove encontrado, el cual sería de diciembre a mayo o sea un total de 182 días. Al examinar el diámetro de los óvulos se encontró que las gónadas maduras muestran cuatro grupos de tallas (Tabla III) y como es necesario otro grupo de talla más para que el óvulo sea desovado (MAC GREGOR, 1968) se tiene que la sardina puede desovar hasta cinco veces durante el período de desove. En los 182 días del período de mayor desove y con la posibilidad de desovar cinco veces en ese lapso de tiempo, se tendría un período efectivo de desove (C) de aproximadamente 36 días.

El número promedio de huevos desovados (NO) encontrados durante el lapso de estudio fue 1.499 (Tabla IV); el peso medio (Pm) del adulto desovante que fue 82,05 (Tabla II) y la fecundidad media (Fm) fue 18.567 (Tabla II).

TABLA VI.- RESUMEN DE LAS CALCULOS ESTADISTICOS DE LA VARIACION DEL LOGARITMO DEL NUMERO DE HUEVOS DESOVADOS DE *S. AURITA* DEL GOLFO DE CARIACO, EDO. SUCRE DURANTE LOS MESES MUESTREADOS, SIENDO n = NUMERO,  $\bar{X}$  = MEDIA; D = RESULTADO DE LAS COMPARACIONES MULTIPLES DE MEDIAS POR EL METODO DE DUNCAN (1955) CITADO POR STEEL & TORRIER (1960). LOS SUBGRUPOS HOMOGENEOS SON SEÑALADOS MEDIANTE LINEAS VERTICALES.

Estaciones	n	Recorrido	$\bar{X}$	D
Est. 11	3	2,09 - 2,26	2,15	
Est. 10	4	2,09 - 2,39	2,17	
Est. 4	3	2,09 - 2,92	2,37	
Est. 6	7	2,09 - 4,03	2,43	
Est. 9	3	2,09 - 2,96	2,48	
Est. 5	3	2,09 - 2,79	2,60	
Est. 2	5	2,09 - 3,17	2,68	
Est. 7	5	2,33 - 3,65	2,77	
Est. 3	6	2,09 - 3,34	2,87	
Est. 13	9	2,09 - 3,89	2,95	
Est. 1	8	2,83 - 3,17	2,97	
Est. 8	8	2,09 - 4,33	3,01	
Est. 12	7	2,09 - 3,84	3,10	

Sustituyendo los valores en la fórmula de DE CIECHOMSKI (1971) se encontró un valor para la biomasa de sardina adulta (B) reproduciéndose en el Golfo de Cariaco durante el lapso de estudio, de 477 toneladas.

### DISCUSION

La relación numérica entre los sexos en la población de *Sardinella aurita* del Golfo de Cariaco, no difirió de la relación 1:1 (Tabla I), lo cual permite inferir que la perspectiva de la especie en cuanto a la dinámica y economía de la población es igual tanto para los machos como para las hembras. Algo similar ha sido informado en *S. aurita* de otras regiones (KWAN MING, 1960; VAZZOLER & VAZZOLER, 1965; CONAND, 1977b). ETCHEVERS (1974) y REYES (1981) llegaron a la misma conclusión para *S. aurita*

de la región nororiental de Venezuela.

DAVIES (1956) trabajando en el arenque de Sur Africa (*Sardinops ocellata*) indica que la primera madurez la alcanza a una talla de 180-185 mm y que el 50% de los ejemplares son maduros a los 190 mm. La talla mínima en la cual *Sardinella aurita* está sexualmente madura ha sido indicada por DEMDOV (1962) entre 160 - 165 mm de longitud total en ejemplares del Oeste de Africa; por VAZZOLER & VAZZOLER (1965) en 170 mm en ejemplares de la costa centro - Sur de Brasil; por CONAND (1977b) en 200 mm en sardinas de Dakar, Africa. Para *S. aurita* de la región nororiental de Venezuela, ha sido establecida en 195 mm por SCHIMDT (ms) fide SIMPSON y GONZÁLEZ (1967); entre 170 - 200 mm por ETCHEVERS (1974) y entre 160 - 165 mm de longitud total por REYES (1981). SIMPSON y GONZÁLEZ (1967) señalan sardinas sexualmente maduras de 134 mm. D'SUZE (1981) indica sardinas maduras sexualmente desde los 115 mm. En los ejemplares maduros examinados del Golfo de Cariaco se ha encontrado que el 50% alcanza la primera madurez a los 169 mm de longitud estándar (Fig. 2), valores similares a los señalados por otros autores para sardinas de la región nororiental (ETCHEVERS, 1974; REYES, 1981).

Se encontró que los organismos inmaduros

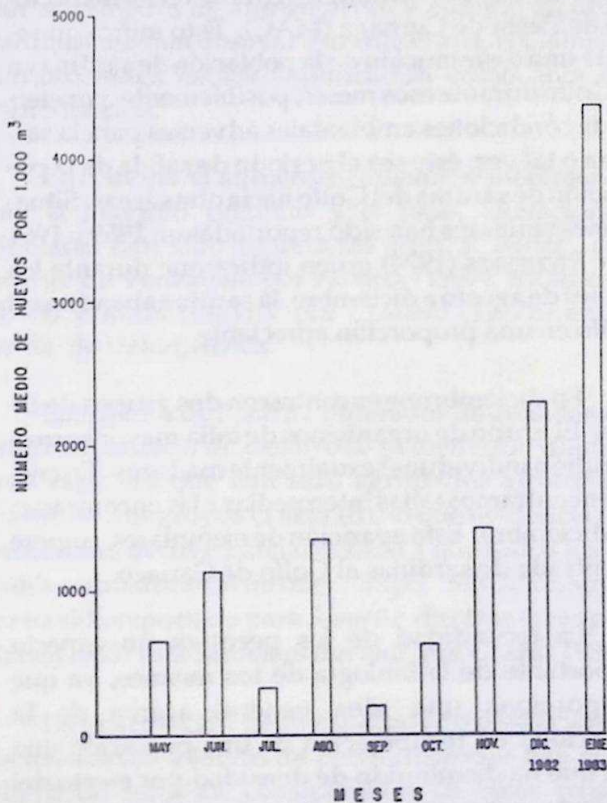


Fig. 7.- Número promedio de huevos desovados de sardina, *S. aurita*, en 1.000 m³ de agua filtrada, durante el período mayo, 1982 a enero, 1983, en el Golfo de Cariaco.

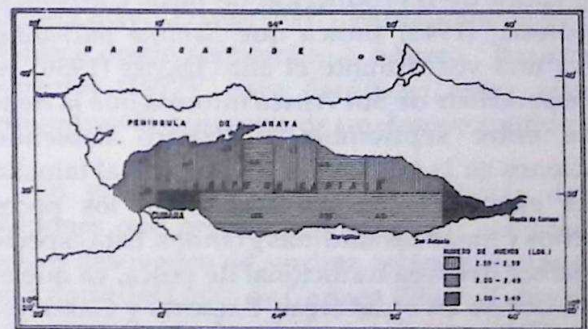


Fig. 8.- Mapa del área de estudio en el cual se señalan el número de huevos desovados (Log.) de la sardina, *S. aurita*, en el Golfo de Cariaco, Edo. Sucre durante el lapso de estudio de mayo, 1982 a enero, 1983.

representaban el 91% de los ejemplares colectados en el Golfo (Fig. 6), lo que sugiere poca actividad reproductiva de la sardina en el Golfo de Cariaco.

Ejemplares sexualmente maduros se encontraron en mayor proporción durante los meses de diciembre y enero, aunque algunos se observaron en marzo y mayo (Fig. 3). Ello induce a pensar en época de desove durante el período diciembre - mayo, coincidiendo con el período de mayor productividad en el Golfo de Cariaco (REYES-FERRAZ, 1976), lo que asegura el suministro del alimento necesario para las larvas de esta especie.

SIMPSON y GONZÁLEZ (1967) indican que la mayor parte del desove de la sardina en el Golfo de Cariaco, se efectúa entre diciembre y abril, con un máximo durante enero y febrero. LÓPEZ (1972) señala que el desove es más o menos continuo a lo largo del año en el Oriente Venezolano. ETCHEVERS (1974) indica que el desove de la sardina en el nororiente de Venezuela tiene lugar desde noviembre a junio, y D'SUZE (1981) en *S. aurita* del área que se extiende desde el Delta del Orinoco hasta el Oeste de la Isla de Margarita demostraron que hembras maduras pueden ser encontradas durante casi todo el año y que ocurren dos períodos de desove, uno más intenso que va de noviembre a febrero y otro menor en mayo - junio. La época de desove encontrada en la sardina del Golfo coincide con los trabajos citados.

En *S. aurita* de Dakar, Africa, se ha informado de hembras maduras durante todo el año; se reproduce principalmente en mayo - junio, época del inicio del verano (CONAND, 1977b). Hay trabajos sobre época de reproducción de otros Clupeidos; así, ANDREU (1948) indica que *Sardina pilchardus* desova una vez durante el año. DAVIES (1956) en *Sardinops ocellata* de Sur Africa informa que la freza ocurre entre septiembre y febrero habiendo variaciones en la intensidad de acuerdo al tamaño de los ejemplares; primero desovan los peces pequeños y luego las sardinias grandes. Esta especie desaparece del área tradicional de pesca, ya que el desove ocurre en otras áreas. BALBOTIN y GARRETTON (1977) al trabajar en la sardina española, *Sardinops sagax musica*, encontraron ejemplares maduros y desovados durante todos los meses muestreados, lo que indicaría un desove parcelado.

Durante el lapso del presente estudio, la talla de los ejemplares colectados varió entre 87 y 190 mm de longitud estándar. El grupo de talla dominante varió de 125 a 165 mm (Fig. 4). Tallas similares han sido indicadas para *S. aurita* de Brasil (VAZZOLER & VAZZOLER, 1965).

En la distribución mensual de las tallas (Fig. 5), se encontró un desplazamiento de la moda de 130 mm en marzo a 150 mm en julio. Este desplazamiento de 20 mm, además de indicar un crecimiento de 20 mm durante esos cinco meses, podría indicar que la misma población de sardina permanece en el Golfo de Cariaco durante ese tiempo, tal vez en actividades relacionadas con la alimentación.

Por otro lado, en los meses de agosto a noviembre no se colectaron sardinias en el Golfo, aunque se hizo el mismo esfuerzo de pesca. Tampoco se observaron chinchorros calados para la pesca comercial en el Golfo en los días de muestreo durante esos meses. Ni existen registros de captura de sardinias en el Golfo de Cariaco durante esos meses en la Inspectoría de Pesca de Cumaná (MAC). Esto indica que existe una disminución de la población de sardina en el Golfo durante esos meses, posiblemente, por efecto de condiciones ambientales adversas para la sardina o tal vez, éste sea el período de salida de la población de sardina del Golfo hacia otras áreas. Situaciones similares han sido reportadas en 1959 y 1961 por ETCHEVERS (1974) quien indica que durante los meses de agosto a diciembre, la sardina abandona el golfo en una proporción apreciable.

En diciembre se encontraron dos grupos de tallas. El grupo de organismos de talla mayor correspondió a individuos sexualmente maduros. En enero encontramos tallas intermedias a las encontradas en diciembre. Esta aparición de ejemplares, sugiere la entrada de sardinias al Golfo de Cariaco.

La fecundidad de los peces es un aspecto importante de la biología de los mismos, ya que proporciona una idea general acerca de la capacidad de recuperación de una población una vez que ha disminuido de densidad por efecto del esfuerzo pesquero o de alteraciones ambientales. Por otra, el número de huevos que desova una hembra es uno de los parámetros que requieren ciertos modelos matemáticos utilizados para

estimar y/o administrar poblaciones de peces (BEVERTON & HOLT, 1957); RICKER, 1975).

FIGUERA (1967) en *Sardinella* sp. del Golfo de Cariaco reporta una fecundidad entre 9.783 y 77.117 óvulos/hembra. CONAND (1977b) en *S. aurita* de Dakar, Africa estima la fecundidad relativa en 400 huevos/gramo de pez. REYES (1981) en *S. aurita* del área oeste de Margarita y costa norte de la Península de Paria, encuentra una fecundidad que varió entre 17.720 a 60.800 óvulos/hembra y una fecundidad relativa media de 681 óvulos/gramo de pez. Los valores encontrados en este trabajo ( $\bar{X} = 18.567$ ; Tabla II) son menores a los arriba mencionados. Esto indicaría que posiblemente en la actualidad la sardina del Golfo de Cariaco este siendo afectada por actividades de sobre pesca que no le den oportunidad de alcanzar tallas mayores o porque los efectos de degradación del ambiente (UROSÁ y FERNÁNDEZ, 1981) le hayan afectado su potencial reproductivo. Es también posible que en la actualidad, la sardina entre en el Golfo de Cariaco por actividades de alimentación y aunque algunas sardinas puedan desovar durante el año, el Golfo de Cariaco tenga escasa significación como área de reproducción.

En *S. aurita* el número de huevos se incrementa con la longitud estándar y el peso. Relaciones similares han sido reportadas para *S. aurita* del oriente de Venezuela por FIGUERA (1967), ETCHEVERS (1974) y REYES (1981) y por CONAND (1977b) en *S. aurita* de Dakar, Africa.

Los óvulos de *S. aurita* obtenidos de gónadas en estado avanzado de desarrollo presentaron diámetros variables que han sido agrupados arbitrariamente en tres grupos (Tabla III), lo que evidencia un proceso de desove parcial debido a que todos los óvulos no maduran al mismo tiempo. Situación similar ha sido reportada para *S. aurita* de otras áreas por REYES (1981) y en *Sardinops caerulea* por CLARK (1934).

La distribución tanto espacial como estacional, de los huevos y larvas de peces clupeidos han sido objeto de estudios considerables en otros países (AHLSTROM, 1954, 1959; AHLSTROM & KRAMER, 1957; TANAKA, 1973). En Venezuela, se conoce el estudio de la distribución y abundancia de huevos de sardina en el oriente venezolano (LÓPEZ, 1972). Estos

estudios no sólo proporcionan conocimientos válidos para la caracterización de las especies, sino que además aportan datos de interés para los cálculos de los efectivos pesqueros.

SIMPSON y GONZÁLEZ (1967) realizaron su muestreo de huevos desovados de sardina en el oriente venezolano por debajo de la superficie del agua hasta los 15 metros de profundidad. BALBOTIN y GARRETON (1977) trabajando en *Sardinops sagax musica* realizaron caladas entre los 0 y los 5 metros de profundidad. En este estudio se muestreó en dos profundidades (A de 0 a 4.99 metros y B de 5 a 10 metros). Pero no hubo diferencias significativas entre el número de huevos presentes en estas profundidades. Esto tal vez se deba que la diferencia entre las profundidades era poca y/o al entremezclamiento de las aguas que homogeneizaría la distribución de huevos en la capa de 0 a 10 metros en el Golfo de Cariaco.

Los meses de mayor número de huevos desovados en el medio ambiente (Tabla V) coincidieron con los meses de mayor cantidad de sardinas con gónadas maduras (Fig. 5). A su vez, estos meses coinciden con la época en la cual los vientos del noreste aumentan en intensidad y se produce el fenómeno de surgencia en el Golfo de Cariaco (SIMPSON y GONZÁLEZ, 1967).

Basados en la recolección de huevos planctónicos y de ejemplares, otros autores han establecido la época de desove para otros clupeidos. AHLSTROM (1954), para *Sardinops caerulea*, indica un período de mayor abundancia entre los meses de febrero a mayo. DAVIES (1957), para *Sardinops ocellata*, establece desde septiembre a febrero. BALBOTIN y GARRETON (1977), para *Sardinops sagax musica*, demuestran la existencia de un desove continuado.

En el presente trabajo la mayoría de las estaciones que presentaron la mayor cantidad de huevos desovados de sardina están ubicadas en la costa norte del Golfo de Cariaco (Fig. 8; Tabla VI) lo cual coincide con lo citado por LÓPEZ (1972). Las estaciones 8 y 12 presentaron el mayor número de huevos, estas estaciones están situadas en la parte del "Saco" y en "El Peñón", respectivamente (Fig. 1). Es posible que actualmente estas estaciones le ofrezcan a la sardina mayores posibilidades de

protección o suficiente alimento disponible para las larvas.

SIMPSON y GRIFFITHS (1972) al estudiar los recursos pesqueros de Venezuela y su explotación informan un valor medio de la captura de sardina de  $34,66 \times 10^3$  toneladas durante el período de 1959 - 1966, indicando que alrededor del 80% de las capturas se hacían en el Golfo de Cariaco. Pero de 1965 en adelante esta proporción declinó hasta un promedio de 30 - 40% sobre una base anual promedio de 40.000 toneladas (GRIFFITHS y SIMPSON 1972). ÉTCHEVERS (1974) indica que la captura de la sardina a partir de 1964, se ha estabilizado a un nivel aproximado de 40.000 toneladas anuales.

Considerando que el 30% de esta captura promedio anual proviene del Golfo de Cariaco, esto daría un valor anual de 12.000 toneladas aproximadamente. Durante el lapso de estudio se encontró una biomasa de 477 toneladas de sardina adulta reproduciéndose en el Golfo. Esto indicaría que sólo un 4% de la población de sardina que se encuentra en el Golfo de Cariaco se reproduce en él. Esto se refleja, además, en el número de organismos inmaduros (91%) y de organismos maduros (9%) que se colectaron durante el período de estudio (Fig. 6).

En la actualidad, el Golfo de Cariaco tiene escasa significación como área de reproducción. Quizás, la sardina entra en el Golfo de Cariaco por razones alimenticias y sólo se reproduzca en él una pequeña parte de la población (menos del 10%).

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede concluir lo siguiente:

- 1.- La composición por talla de la población colectada estuvo constituida en su mayor parte por ejemplares entre 125 y 165 mm de longitud estándar.
- 2.- Los organismos con gónadas inmaduras (91%)

predominaron en el total de ejemplares colectados.

- 3.- La proporción sexual se acerca a la proporción esperada 1:1.
- 4.- La talla a la cual el 50% de la población de *S. aurita* del Golfo de Cariaco alcanza la primera madurez sexual es de 169 mm de longitud estándar.
- 5.- Se encontró un máximo de reproducción en los meses de diciembre y enero, durante el lapso de muestreo.
- 6.- El número de huevos promedio por hembra fue de 18.567. La fecundidad relativa promedio de 222 huevos/gramos de peso del organismo.
- 7.- El número de óvulos es directamente proporcional a la longitud estándar y el peso del pez.
- 8.- El valor promedio del diámetro del óvulo fue de 0,44 mm. Se encontraron diferentes tamaños de óvulos en gónadas en estado avanzado de desarrollo.
- 9.- El diámetro de los óvulos es independiente de la longitud estándar y el peso del pez.
- 10.- El valor promedio del diámetro del huevo desovado fue de 1,17 mm.
- 11.- No se encontraron diferencias significativas en el número de huevos desovados presentes en las diferentes profundidades muestreadas.
- 12.- El número de huevos desovados recolectados varió significativamente en los diferentes meses y estaciones de muestreo. El mayor número de huevos se presentó en los meses noviembre, diciembre y enero y en las estaciones de la costa norte del Golfo de Cariaco, respectivamente.
- 13.- La biomasa de sardina adulta reproduciéndose en el Golfo de Cariaco fue de 477 toneladas durante el lapso de estudio, representando

menos del 10% de la población.

## REFERENCIAS

- AHLSTROM, E. 1943. Studies on the Pacific Pilchard or Sardine (*Sardinops caerulea*). 4. Influence of temperature on the rate of development of pilchard eggs in nature. *U. S. Fish and Wildlife Serv., Spec. Sci. Rept.*, (23) : 1-26.
- \_\_\_\_\_ 1954. Distribution and abundance of egg and larval populations of the Pacific Sardine. *U.S. Fish and Wildlife Serv. Fish. Bull.*, 56 (93): 83-140.
- \_\_\_\_\_ 1959 Vertical distribution of pelagic fish eggs and larvae off California and Baja California. *Ibid.*, (60,161) : 107-146.
- \_\_\_\_\_ 1965. Kinds and abundance of fishes in the California current region based on egg and larval surveys. *Calif. Coop. Oceanic. Fish Invest. Prog. Rept.*, 10 : 31-52.
- \_\_\_\_\_ and D. KRAMER, 1957. Sardine eggs and larvae and other fish larvae, Pacific Coast, 1955. *U.S. Fish and Wildlife Serv, Spec. Sci. Rept.* (224) :1-90.
- ANDREU, B., 1948. Algunos datos sobre la fecundidad de la sardina. *Bol. Inst. Esp. Ocean.* (41) :1-16.
- \_\_\_\_\_ 1951. Consideraciones sobre el comportamiento del ovario de sardina (*S. pilchardus*) en relación con el proceso de maduración y de freza. *Bol. Inst. Esp. Ocean.* 41 :1-16.
- BALBOTÍN, F. y M. GARRETON, 1977. Desove y primeras fases de desarrollo de la sardina española, *Sardinops sagax musica* en Valparaíso. *Rev. Biol. Mar. Dep. Oceanol. Univ. Chile* 16(2) :171-181.
- BERRY, F., 1971. Taxonomic status of western Atlantic Clupeoid fishes. *FAO Fish. Rep.* 71(2) :1-12.
- BEN-TUVIA, A., 1960. Synopsis on the sistematic and biology of *Sardinella maderensis* (Lowe). *Proc. World Sci. Meet. Biol. Sardines relat. Spc. FAO, Rome, 2* : 497-519.
- BEVERTON, R. & S. HOLT, 1957. On the dynamics of exploited fish populations. *Fishery Invest., London, Series 2*, 19 :1-533.
- BLAXTER, J. & F. HOLLIDAY, 1963. The behaviour and physiology of herring and other clupeids. In: *Advances in Marine Biology.* (Ed) Academic Press, London, 1 :261-393.
- BOELY, T., C. CHAMPAGNAT & F. CONAND, 1969. Reproduction et cycle biologique de *Sardinella aurita* (C. et V.) descotes senégalaíses. *Doc. Sci. Provis. Cent. Rech. Oceanogr. Dakar Thiaroye* (21) :1-13.
- BRUZUAL, M., 1984. Aspectos alimenticios de la sardina, *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) (Pisces:Clupeidae) de los Golfos de Cariaco y Santa Fé. estado Sucre, Venezuela. *Trab. grado. Lic. Biol. UDO*, 146 pp.
- CALDERA, M., 1984. Aspectos alimenticios de *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847 (Pisces: Clupeidae) de la región nororiental de la Península de Araya y alrededores de las Islas de Coche y Cubagua, Venezuela. *Trab. grado Lic. Biol. UDO*, 123 pp.
- CERVICÓN, F., 1966. *Los Peces Marinos de Venezuela.* Est. Inv. Mar. Fund. La Salle, Caracas, Venezuela. Tomo I, 436 pp.
- \_\_\_\_\_ 1980. *Ictiología Marina.* Ed. Arte. Caracas. Venezuela, Vol. I, 358 pp.
- CLARK, F., 1934. Maturity of California Sardine (*Sardinops caerulea*) determined by ova diameter measurement. *Calif. Div. Fish and Game, Fish. Bull.*, 42 :1-49.

- CONAND, CH., 1977 a. Eufs et larves de la Sardinelle Ronde (*Sardinella aurita*) au Sénégal: distribution, croissance, mortalité, variations d'abondance de 1971 a 1976. *Cah. O.R.S.T.O.M., Ser. Oceanogr.*, XV (3) :201-214.
- \_\_\_\_\_ 1977 b. Contribution a l'étude du cycle sexuel et e la fécondité de la Sardinelle Ronde, *Sardinella aurita*: peche sardinieri Dakarosoise en 1975 et premier semestre 1976. *Ibid.*, (4) : 301-312.
- CULLEY, M., 1971. *The Pilchard biology and exploitation*. Ed. Pergamon Press. EEUU. 241 pp.
- DAVIES, D., 1956. The South African Pilchard (*Sardinops ocellata*) sexual maturity and reproduction 1950-54. *Dept. Comm. & Indust., Div. Fish, Invest. Rep.* 22 :1-155.
- \_\_\_\_\_ 1957. The biology of the South African Pilchard (*Sardinops ocellata*). *Ibid.*, 32 :1-11.
- DE CIECHOMSKI, J., 1971. Distribución regional y cuantitativa de huevos de anchoita (*Engraulis anchoita*), caballa (*Scomber japonicus marplatensis*) y sardina fuegina (*Sprattus fuegiensis*) en el mar Argentino. *CARPAS (FAO), Doc. Tecn.* 6 :1-12.
- DEMIDOV, V., 1962. Some feature of behaviour of the west african sardine *Sardinella aurita* (Val. 1847) in the Dakar and Takoradi área tr Azovo-Chernon, N-i. *Inst. Rybn. Khoz. I. Oceanogr.*, 20.
- DOS SANTOS, E. & F. FRANTZEN, 1965. Growth of sardines. Qualitative aspect. *Anais Acad. Bras. Cienc.* 37, *Suplement*, 360-362.
- D'SUZE, G., 1981. Aspectos de la energética reproductiva del pez migratorio *Sardinella aurita* Clupeidae. *Trab. grado Lic. Biol.*, UDO, 99 pp.
- DUNCAN, D., 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics.*, 11 :1-42.
- ETCHEVER, S., 1974. Variaciones morfométrico-merísticas, biología y tamaño del stock de sardina en el nororiente de Venezuela. *Bol. Cient. y Téc. S.R.M.*, 1(3) :1-82.
- FERRAZ-REYES, E., 1976. Ciclo anual del fitoplancton en zonas de bancos naturales y de cultivo de mejillón *Perna perna* en el Oriente de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Universidad de Oriente*, 15(2) :119-132.
- FIGUERA, F., 1967. Contribución a los conocimientos de la fecundidad en la *Sardinella* sp. del Golfo de Cariaco. *Trab. grado Lic. Biol.*, UDO, 31 pp.
- FISHER, W.(Ed.), 1977. FAO species identification sheets for fishery purposes western central Atlantic (Fishing area 31). *Marine resources service. FAO.* Vol. II.
- FONTANA, A. & R. PIANET, 1973. Biologie des sardinelles, *Sardinella eba* (Val) et *Sardinella aurita* (Val) descotes du Congo et du Gabon. *O.R.S.T.M. Doc. Sci, Centre. Pointe Noire, ns.*, 31, 10 pp.
- GARCÍA, O., 1984. Aspectos alimenticios de *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847 (Pisces: Clupeidae) de los alrededores de la Isla de Margarita, estado Nueva Esparta, Venezuela. *Trab. grado Lic. Biol. UDO*, 86 pp.
- GONZÁLEZ, W. 1984. Determinación de edad y crecimiento de la sardina, *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847. (Pisces: Clupeidae) de la región nororiental de Venezuela. *Trab. grado Mag. Sci. Cienc. Mar, Inst. Oceanogr.*, UDO, 76 pp.

- GRIFFITHS, R. & J. SIMPSON, 1972. Evaluación de los actuales niveles de explotación de los recursos pesqueros de Venezuela. *Ser. Rec. y Exp. Pesq., MAC*, 2(5) :1-52.
- HAUGEN, C., 1969. Crecimiento y edad de la sardina (*Sardinella sp*) de las costas nororientales de Venezuela. *Est. Invest. Mar. Margarita Fund. La Salle Cienc. Nat., Venezuela*. 34(82) :72-83.
- HEALD, E. & R. GRIFFITHS, 1972. La determinación por medio de la lectura de escama, de la edad de la sardina, *Sardinella anchovia* del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Ser. Rec. y Exp. Pesq., MAC*, 1(10) :375-446.
- JOSEPH, J., 1963. Fecundity of *Thunnus albacares* and *Katsuwonius pelamis* from the eastern Pacific Ocean. *Inter. Amer. Trop. Tuna Comm. Bull.* 8 (4) : 257-277.
- KWAN-MING, L., 1960. Synopsis on biology of *Sardinella* in the tropical eastern Indo Pacific area. *Proc. World Sci. Meet. Biol. Sardines Rel. Spec. FAO, Rome*, 2 :175-212.
- LAEVASTÚ, T., 1971. Manual de Métodos de Biología Pesquera. Pub. FAO. Ed. Acribia. España. 243 pp.
- LÓPEZ, H., 1972. Distribución y abundancia estimada de huevos de la sardina (*Sardinella anchovia*) en la región oriental de Venezuela, 1968-1969. *Proy. Inv. Des. Pesq. MAC-PNUDI FAO. Inf. Téc.*, (46) :1-27.
- MACGREGOR, J., 1957. Fecundity of the Pacific Sardine (*Sardinops caerulea*). *U.S. Fish and Wildlife Serv.* 57(121) :427-449.
- \_\_\_\_\_ 1968. Fecundity of the northern anchovy *Engraulis mordax* Girard. *Calif. Fish and Game*, 54(4) :281-288.
- MARTÍN, F. & G. GONZÁLEZ, 1959. Observaciones y notas sobre la explotación de la sardina, *Clupeodon pseudohispanicus* (Poey) en Venezuela. *Proc. World Sci. Meet. Biol. Sardines Rel. Spec. Rome*. (9) :1-22.
- MONTERO, G., 1981. Estudio de las relaciones filogenéticas de algunas especies de la familia Clupeidae (Pisces). *Trab. grado Mag. Sci. Cienc. Mar., Inst. Oceanogr., UDO*, 44 pp.
- OROPEZA, A., 1984. Aspectos alimenticios de la sardina, *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) (Pisces: Clupeidae) de la costa norte de la Península de Paria, estado Sucre, Venezuela. *Trab. grado Lic. Biol. UDO*; 128 pp.
- PETERSON, C., 1958. Informe del gobierno de Venezuela sobre la evaluación de sus recursos pesqueros marinos. *FAO/ETAP Rep. (754)* :1-32.
- PIIT, T., 1966. Sexual maturity and spawning of the American Plaice, *Hippoglossoides platessoides* (Fabricius), from Newfoundland and Grand Bank Areas. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 23(5) :651-672.
- REYES, D., 1981. Aspectos reproductivos de *Sardinella aurita* (Pisces: Clupeidae). *Trab. grado Lic. Biol. UDO*, 56 pp.
- RICKER, W., 1975. Handbook of computations for biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd. Canada*, 191 :382 pp.
- SERRA, J., 1976. Escalas de madurez sexual para la sardina española (*Sardinops sagax musica*,

- Girard) y jurel (*Trachurus symmetricus murphyi*, Nichols). *Inv. Pesq. Santiago*, 24 :1-20.
- SIMPSON, J. & G. GONZÁLEZ, 1967. Algunos aspectos de las primeras etapas de vida y el medio ambiente de la sardina (*Sardinella anchovia*) en el oriente de Venezuela. *Ser. Rec. y Exp. Pesq.*, MAC, 1(2) :1-93.
- \_\_\_\_\_ & R. GRIFFITHS, 1972. Los Recursos Pesqueros de Venezuela y su Explotación. *Ser. Rec. y Exp. Pesq.*, MAC, 1(5) :175-189.
- SMITH, P. & S. RICHARDSON, 1977. Standard techniques for pelagic fish egg and larval surveys. *FAO Fish. Tech. Pap.* (175) :1-100.
- SOKAL, R. & F. ROHLF, 1979. *Biometría*. Ed. H. Blume. España. 832 pp.
- STEEL, R. & J. TORRIE, 1960. *Principles and procedures in Statistics*. Ed. McGraw Hill, New York, 481 pp.
- TANAKA, S., 1973. Significance of egg and larval surveys in the study of population dynamics of fishes. *FAO Fish. Rep.* (141) :55 pp.
- UROSA, L. & E. FERNÁNDEZ, 1981. *El Hombre contra El Golfo*. Ed. La Primogénita, Venezuela, 45 pp.
- VAZZOLER, A. DE M. & G. VAZZOLER, 1965. Relation between condition factor and sexual development in *Sardinella aurita* (Cuv. & Val., 1847). *Anais Acad. Bras. Cienc.* 37, Suplement, 353-369.
- VILLARROEL, C., 1979. Reproducción del bagre, *Nannorhamdia nemacheir* (Eigenmann y Fisher, 1916) en el Río Manzanares (Siluriformes: Pimelodidae). *Trab. grado Lic. Biol.*, UDO, 69 pp.
- WHITEHEAD, P., 1973. The clupeid fishes of the Guianas. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Zool, Suppl* 5 :227 pp.
- (Manuscrito recibido el 3 de diciembre de 1985)