

00361



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**"ESTIMACION DE LA BIOMASA ADULTA DE Chloroscombrus chrysurus (PISCES: CARANGIDAE) A PARTIR DE CENSOS DE LARVAS Y ALGUNOS PARAMETROS SOBRE SUS PRIMEROS ESTADIOS DE VIDA EN EL SUR DEL GOLFO DE MEXICO**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE  
MAESTRIA EN CIENCIAS  
(BIOLOGIA)

P R E S E N T A :  
MARINA SANCHEZ RAMIREZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

### RESUMEN

INTRODUCCION ..... 1

ANTECEDENTES ..... 3

AREA DE ESTUDIO ..... 4

MATERIAL Y METODOS ..... 6

### RESULTADOS

Area de desove ..... 23

Edad y crecimiento ..... 31

Mortalidad ..... 35

Producción diaria de huevos en el área de desove . 37

Producción de huevos por campaña ..... 38

Proporción de sexos y Fecundidad parcial ..... 40

Biomasa desovante ..... 43

LITERATURA CITADA ..... 48

## RESUMEN

Se estimó la biomasa adulta de *Chloroscombrus chrysurus* (horqueta) en el sur del Golfo de México a partir de censos de larvas, se analizó el crecimiento y la tasa instantánea de mortalidad de sus etapas planctónicas, así como proporción de sexos y fecundidad parcial de adultos. Se recolectaron muestras de zooplancton durante ocho campañas oceanográficas realizadas en 1984, 1987 y 1988, con red Bongo, mallas de 333 y 505  $\mu$ , de las que se extrajeron las larvas de la "horqueta", las cuales fueron medidas (1.1-11.3 mm LP). Se definió el área de desove para cada una de las campañas tomando en cuenta las larvas más pequeñas mejor representadas en la zona de muestreo (2.3 mm LP) y se calculó el área por el Método de Polígonos; se observó una correspondencia entre las áreas de desove de la especie y las zonas de mayor biomasa zooplanctónica; se presentaron las áreas mayores en primavera y verano. El crecimiento correspondió a un modelo lineal  $L = 0.85563 + 0.161519(t)$  obtenido mediante marcas diarias en los otolitos de larvas con tallas de 1.4-6.0 mm de LP. Se consideró el decremento de la abundancia diaria de larvas en el tiempo y se estableció un modelo de mortalidad de tipo exponencial  $Atm = 14.18 \exp(-0.11953t)$ . Se propone un nuevo método para la estimación de la producción por campaña que considera el tiempo de campaña con base en la edad de las larvas capturadas. Se analizaron 134 organismos en un intervalo de tallas de 176 a 218 mm de LT, obteniéndose la proporción de sexos (k) con un valor de 1:1 (0.5). La fecundidad fué de 1,810 ovocitos/g de hembra ó 2,003 ovocitos/g de hembra libre de ovario, con base en 15 hembras maduras y no desovadas. La biomasa adulta de la especie fluctuó entre 166.9-20,205.9 ton, encontrándose los valores más altos en primavera y verano.

## INTRODUCCION

Los peces juegan un papel preponderante en la dinámica de los ecosistemas marinos, de particular interés resultan sus primeras etapas de desarrollo. Hjort (1914) (citado en Hempel, 1984) sugiere que estas etapas son el período más crítico durante el cual la fuerza de la clase anual posterior esta en gran parte determinada, ya que su sobrevivencia se encuentra supeditada al transporte por corrientes aunque también a la obtención adecuada de alimento y a la evasión de depredadores (Ahlstrom y Moser, 1976). Los estudios de huevos y larvas son práctica común de los programas de Biología Pesquera que se emplean en casi todos los países, preferentemente, como es lógico en los de mayor desarrollo pesquero, ya que en la práctica se ha demostrado que dichos estudios son los más fáciles y económicos para reunir información primaria sobre la distribución de las especies (Juárez, 1974). Se ha comprobado que el índice de abundancia a partir de las prospecciones ictioplanctónicas, proporciona una estimación confiable de la biomasa (Smith y Richardson, 1979). En la ordenación de los recursos pesqueros, este tipo de investigaciones, también son utilizadas para determinar áreas y épocas de desove y medir las interacciones entre las especies durante la fase larvaria que puedan afectar subsecuentemente el tamaño de las poblaciones (Saville 1975). Los estudios sobre las primeras etapas de desarrollo de los peces son recomendables e indispensables en la evaluación de los recursos pesqueros tanto de especies explotadas en la actualidad, como de aquellas consideradas potenciales, siendo este el caso de *Chloroscombrus chrysurus* (horqueta).

Esta especie se distribuye en el océano Atlántico tanto en el oriente como en el occidente (Laroche, et al., 1984), en la región occidental se localiza desde Nueva Inglaterra

(E.U.A.) hasta Uruguay y en Bermudas (Berry y Smith-Vaniz, 1978; Nakamura, 1980; Shaw y Drullinger, 1990). La "horqueta" se agrupa en cardúmenes, generalmente se encuentra en aguas poco profundas, tanto marinas como estuarinas, incluyendo lagunas con áreas de manglar (Berry y Smith-Vaniz, 1978; Castro-Aguirre, 1978) y en bahías de altas salinidades (Hoese y Moore, 1977), en el sur del Golfo de México se le considera una especie estuarino dependiente (Tapia-García, 1991). En la zona costera frente a la Isla del Carmen (3-6 m de profundidad) la "horqueta" se pesca de manera incidental en grandes cantidades con redes a la deriva para la captura del camarón (constituye más del 90% de los peces capturados) en tallas que van de los 162 hasta los 268 mm de longitud total; por otro lado aunque presenta hábitos pelágicos Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1986), la estiman como una especie típica y ecológicamente dominante de la comunidad de peces demersales de la Sonda de Campeche, por su abundancia tanto en peso como en número de organismos, así como por su alta frecuencia de ocurrencia. Como reflejo de su abundancia entre los carángidos, las etapas larvarias de la "horqueta" son las más abundantes y frecuentes en el sur del Golfo de México (Flores-Coto y Sánchez-Ramírez, 1989).

La "horqueta" constituye una importante fuente de alimento para muchos peces de interés deportivo y comercial, y puede por lo tanto afectar a la biomasa de estos (Shaw y Drullinger, 1990). Esta especie es apropiada para enlatar, salar, ahumar, secar y como pescado fresco (Reintjes, 1979). En el Golfo de México es capturada por los barcos camaroneros como pesca incidental y es desechada, en el norte del Golfo es capturada por los arrastreros industriales de peces los cuales retienen toda la captura para los productores de comida para animales, esta especie es además usada como carnada (Nakamura, 1980). En México su consumo es fresco y ahumado, representando un recurso pesquero explotado regionalmente, su importancia radica

además en su posible utilización en la fabricación de subproductos, sobre todo por ser una especie gregaria y abundante en la zona costera, lo que facilita su captura (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1986).

Dada la importancia ecológica, económica y las perspectivas de explotación de *C. chrysurus* en el sur del Golfo de México y la falta de conocimiento sobre esta especie, particularmente de sus fases planctónicas de las cuales el estadio de huevo no ha sido descrito, se plantean como objetivos del presente trabajo:

- 1.- Determinar áreas de desove considerando la distribución de abundancia de sus larvas.
- 2.- Estimar el crecimiento y la mortalidad de sus primeras etapas de vida.
- 3.- Calcular la fecundidad parcial y la proporción de sexos de sus adultos.
- 4.- Estimar la biomasa adulta a partir de censos de larvas.

#### ANTECEDENTES

La información que se tiene de la "horqueta" es muy escasa, y si bien en algunos casos no es específica de esta, de alguna manera la incluyen dada su importancia y abundancia en las diferentes regiones. Sobre los adultos de esta especie pueden mencionarse los trabajos de Gunter (1945), Ginsburg (1952) y Berry y Smith-Vaniz (1978) sobre identificación y distribución de la especie para las costas de Texas, norte del Golfo de México y Atlántico occidental, respectivamente; el de Nakamura (1980) sobre su importancia y algunos aspectos ecológicos para el norte del Golfo de México y el de Reintjes (1979) sobre su desarrollo pesquero, tanto en el Golfo de México como en el Mar Caribe. En cuanto al sur del Golfo de México se encuentran los trabajos de Sánchez-Gil et al. (1981), Yáñez-Arancibia y

Sánchez-Gil (1986) referidos a la distribución y abundancia de la especie; de manera más particular esta el trabajo de Tapia-García (1991) en el cual se incluyen además aspectos poblacionales y ecológicos.

Por lo que se refiere a sus etapas planctónicas podemos citar los trabajos de Aboussouan (1968, 1975), Laroche et al. (1980) y Sánchez-Ramírez y Flores-Coto (en revisión), de la descripción de sus larvas en el oeste de Africa, norte y sur del Golfo de México, respectivamente; los de Leak (1977, 1981) sobre distribución y abundancia y los de Ditty et al. (1989) y Ditty y Shaw (en revisión), quienes además tratan algunos aspectos ecológicos en el norte del Golfo de México; el de Shaw y Drulliger (1990) en las costa de Louisiana de abundancia, estacionalidad y distribución, y que además incluyen información general acerca de la especie; el de Leffler (1989) de edad, crecimiento y mortalidad en la barrera de islas de Louisiana-Mississippi; el de Montolio et al. (1989) en la zona económica de Cuba quienes además abordan algunos aspectos sobre taxonomía, morfometría, mortalidad e índices de producción de la especie y finalmente el de Flores-Coto y Sánchez-Ramírez (1989) en el sur del Golfo de México.

#### AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra situada en la región sur del Golfo de México, entre los  $18^{\circ} 06'$  y los  $21^{\circ} 00'$  Norte y los  $90^{\circ} 26'$  y los  $97^{\circ} 20'$  Oeste abarcando las aguas neríticas y oceánicas de los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche (Fig. 1)

La bahía de Campeche está situada entre los  $18^{\circ} 6'$  y los  $21^{\circ} 30'$  Norte y los  $90^{\circ} 26'$  y los  $97^{\circ} 20'$  Oeste (Monreal-Gómez y Salas de León, 1990), es muy importante desde el punto de vista científico y económico, ya que en la región ocurren una serie de fenómenos de interés para las

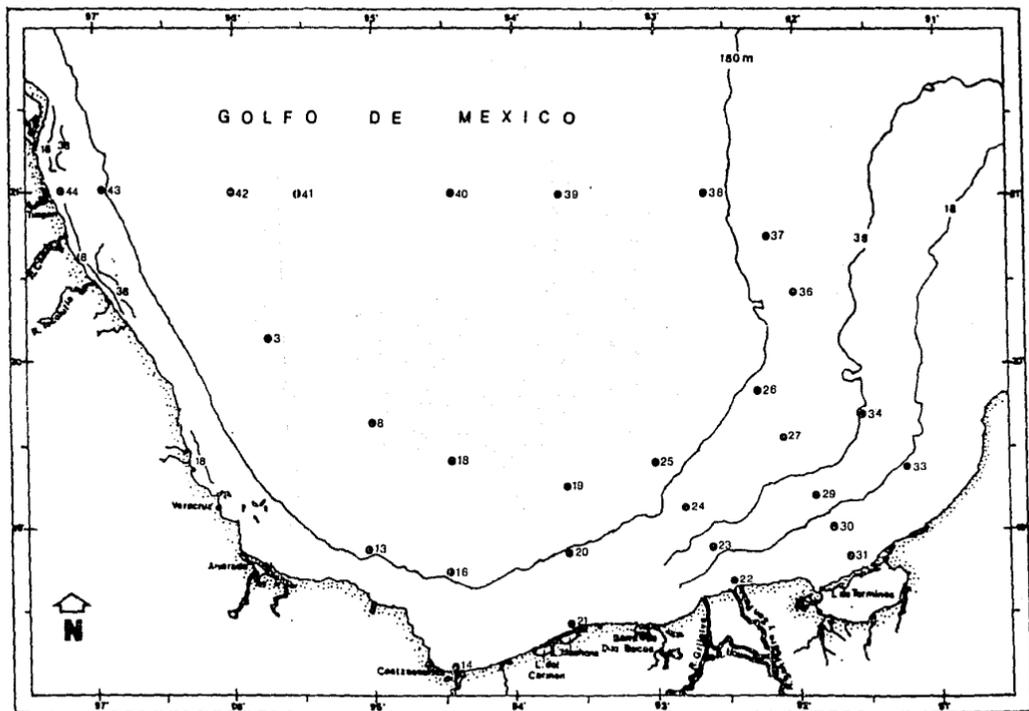


Figura 1.- Area de estudio y ubicación de estaciones de muestreo. Campaña IMECO, Invierno-1984.

diversas áreas del conocimiento, por ser una de las zonas pesqueras y de transportación marítima más importantes y la de mayor explotación de hidrocarburos de México.

#### MATERIAL Y METODOS

##### MUESTREO

Las muestras de zooplancton fueron recolectadas a bordo del Buque Oceanográfico "Justo Sierra" de la U.N.A.M., durante ocho campañas oceanográficas, tres en 1984 IMECO (15-25 Febrero, invierno; 29 estaciones) (Fig. 1, Tabla I), PROGME X II (25 Abril-4 Mayo, primavera; 39 estaciones) y PROGME X III (7-17 Agosto, verano; 55 estaciones) (Fig. 2, Tablas II y III); tres en 1987 OGMEX I (25 Febrero-9 Marzo, invierno; 51 estaciones), OGMEX II (27 Julio-5 Agosto, verano; 68 estaciones) y OGMEX III (28 Noviembre-5 Diciembre, otoño; 44 estaciones) (Fig. 3, Tablas IV, V, VI); una en 1988 OGMEX V (1-9 Agosto, verano; 76 estaciones) (Fig. 3, Tabla VII) y una en 1989 OGMEX VII (12-16 Febrero, invierno; 42 estaciones) (Fig. 3, Tabla VIII).

Los arrastres de zooplancton fueron de tipo doble oblicuo, en una trayectoria circular utilizando una red bongo con mallas de 333 y 505  $\mu$ . El volumen de agua filtrada se calculó por medio de dos flujómetros colocados en la boca de las redes. La profundidad y tiempo de arrastre variaron de 10 a 200 m y de 2 a 23 minutos según la batimetría, la velocidad del buque fué de 2 nudos promedio durante el muestreo y la del cable de 0.8 m/seg aproximadamente, se muestreó toda la columna de agua siendo 200 m la máxima profundidad de muestreo.

Las muestras de zooplancton fueron fijadas en una solución de formalina al 4% en agua de mar neutralizada con borato de sodio.

En cada una de las estaciones de muestreo se tomaron datos de salinidad y temperatura con una sonda CTD.

TABLA I

Ubicación de estaciones de muestreo, valores de biomasa zooplanctónica expresada como peso húmedo (g/100 m<sup>3</sup>) y densidad de larvas de Chloroscombrus chrysurus/m<sup>2</sup> en el sur del Golfo de México, IMECO (Invierno-1984).

EST.	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA	DENSIDAD
3	20 24 ' 95	57 ' 9.0	*	
8	19 51 ' 95	2 ' 10.1	*	
13	18 55 ' 94	56 ' 8.5	*	
14	18 15 ' 94	23 ' 28.3	*	
16	18 44 ' 94	21 ' 6.3	*	
18	19 24 ' 94	15 ' 7.1	*	
19	19 21 ' 93	38 ' 8.7	*	
20	18 51 ' 93	36 ' 7.5	*	
21	18 28 ' 93	34 ' 64.9	*	
22	18 42 ' 92	30 ' 65.4	0.24	
23	18 55 ' 92	38 ' 56.7	2.10	
24	19 14 ' 92	47 ' 8.4	*	
25	19 32 ' 92	57 ' 7.7	*	
26	19 49 ' 92	19 ' 8.4	*	
27	19 36 ' 92	11 ' 16.3	*	
29	19 9 ' 91	53 ' 5.1	*	
30	18 56 ' 91	45 ' 0.6	*	
31	18 47 ' 91	40 ' 0.7	*	
33	19 23 ' 91	17 ' 4.2	*	
34	19 44 ' 91	31 ' 76.6	1.36	
36	20 27 ' 91	53 ' 100.6	*	
37	20 48 ' 92	11 ' 40.9	*	
38	21 0 ' 92	42 ' 7.9	*	
39	21 0 ' 93	36 ' 7.6	*	
40	21 0 ' 94	30 ' 3.3	*	
41	21 0 ' 95	24 ' 5.0	*	
42	21 0 ' 96	6 ' 7.8	*	
43	21 0 ' 96	49 ' 4.7	*	
44	21 0 ' 97	9 ' 10.5	*	

\*ESTACIONES DE MUESTREO DONDE NO SE CAPTURARON LARVAS  
VALORES DE BIOMASA ZOOPLANCTONICA PROPORCIONADOS POR EL LABORATORIO DE ZOOPLANCTON ICMyL

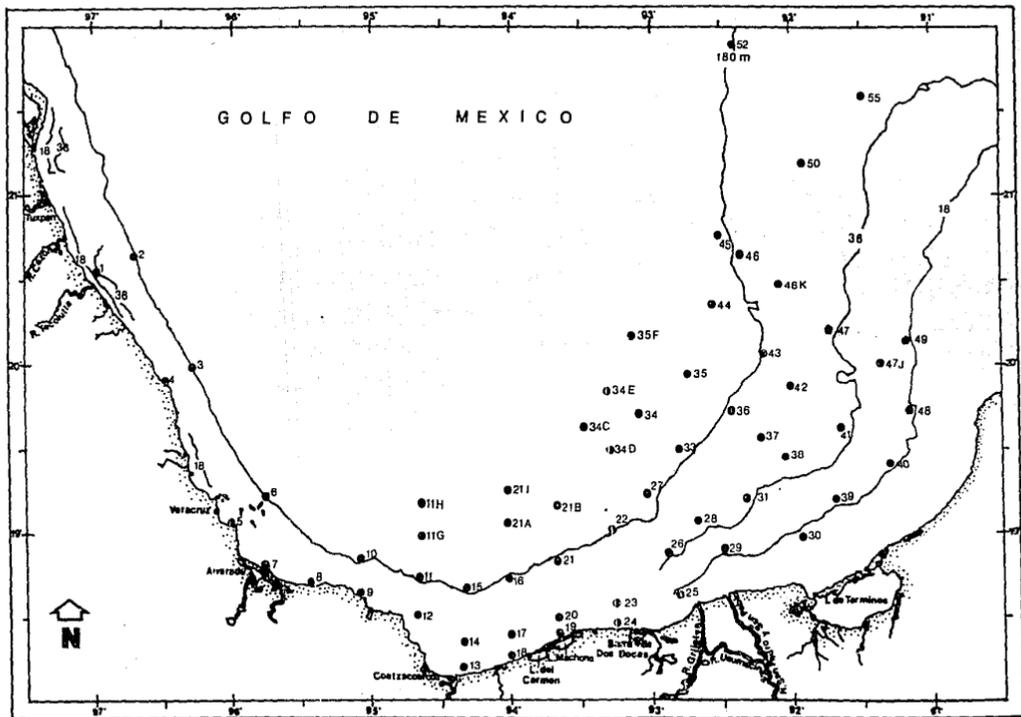


Figura 2.- Area de estudio y ubicación de estaciones de muestreo. Campañas PROGMEX II y III, Primavera-Verano-1984.

TABLA II

Ubicación de estaciones de muestreo, valores de biomasa<sup>9</sup> zooplanctónica expresada como peso húmedo (g/100 m<sup>3</sup>) y densidad de larvas de Chloroscombrus chrysurus /m<sup>2</sup> en el sur del Golfo de México, PROGMEX II (Primavera-1984).

EST.	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA	DENSIDAD
1	20 31	' 96 58	13.04	*
2	20 32	' 96 39	2.09	*
5	19 24	' 96 12	13.95	*
6	19 24	' 95 54	4.22	*
9	18 41	' 95 2	58.02	*
10	18 51	' 94 58	24.90	0.72
13	18 13	' 94 24	22.61	*
14	18 24	' 94 24	8.95	*
16	18 39	' 94 13	6.36	*
18	18 17	' 94 7	47.43	*
19	18 26	' 93 41	33.44	0.96
21	18 48	' 93 42	15.87	*
21A	19 0	' 94 13	26.14	*
21B	19 11	' 93 43	11.85	*
22	19 0	' 93 17	----	*
24	18 32	' 93 17	36.97	0.22
27	19 10	' 93 0	5.55	*
28	19 5	' 92 45	8.21	0.46
30	18 58	' 92 2	147.47	17.34
31	19 13	' 92 20	13.36	50.72
34	19 42	' 93 2	2.57	*
34C	19 42	' 93 31	5.63	*
35	20 2	' 92 44	3.72	*
35F	20 16	' 93 2	5.35	*
36	19 28	' 92 26	2.84	*
37	19 38	' 92 13	----	0.51
38	19 27	' 91 56	5.96	*
39	19 10	' 91 40	22.24	0.21
40	19 23	' 91 19	46.97	*
41	19 43	' 91 41	13.46	*
42	20 0	' 92 4	3.40	*
44	20 26	' 92 30	8.42	*
45	20 53	' 92 28	11.46	*
47	20 16	' 91 44	10.40	*
48	19 45	' 91 7	33.50	*
49	20 10	' 91 9	36.08	*
50	21 6	' 91 48	42.25	*
52	21 56	' 92 23	5.67	*
55	21 26	' 91 27	51.21	*

\* ESTACIONES DE MUESTREO DONDE NO SE CAPTURARON LARVAS  
VALORES DE BIOMASA ZOOPLANCTONICA TOMADOS DE FAJARDO-RIVERA Y RODRIGUEZ-VAN LIER (1986)

TABLA III

10

Ubicación de estaciones de muestreo, valores de biomasa zooplanctónica expresada como peso húmedo (g/100 m3) y densidad de larvas de *Chloroscombrus chrysurus* /m2 en el sur del Golfo de México, PROGMEX III (Verano-1984).

EST.	LATTUD	LONGITUD	BIOMASA	DENSIDAD
1	20 31	90 58	3.4	*
2	20 32	90 39	2.8	*
3	10 50	90 17	5.0	**
4	19 55	96 13	8.2	*
5	10 24	96 12	5.4	*
6	19 24	95 54	---	*
7	18 47	95 31	24.9	*
8	18 47	95 31	10.2	*
9	18 41	95 2	9.5	1.30
10	18 51	94 50	6.7	*
11	18 44	94 4	5.5	3.11
11G	19 0	94 41	4.0	*
11H	19 15	94 41	8.8	*
12	18 31	94 38	10.6	*
13	16 13	94 24	23.2	3.11
14	18 24	94 24	22.0	5.01
15	18 40	94 25	8.9	0.66
16	18 38	94 13	7.9	1.12
17	18 27	94 13	8.4	0.66
18	18 17	94 7	17.8	*
19	18 26	93 41	34.4	0.43
20	18 33	93 43	10.1	*
21	18 48	93 42	5.3	1.26
21A	18 0	94 13	6.2	2.69
21B	19 11	93 43	3.5	*
21C	18 13	94 7	4.9	*
22	19 0	93 17	13.9	*
23	18 44	93 18	24.0	0.25
24	18 32	93 17	52.0	11.10
25	18 38	92 51	22.0	8.51
26	18 55	92 22	14.2	3.28
27	19 10	93 0	6.0	*
28	19 5	92 45	26.1	*
29	18 53	92 29	109.7	*
30	18 56	92 2	111.4	3.46
31	19 13	92 20	47.2	54.00
33	19 30	92 41	10.1	0.68
34	19 42	93 2	3.2	*
34C	19 42	93 31	3.1	*
34D	19 28	93 12	4.1	1.38
34E	19 55	93 19	3.1	*
35	20 2	92 44	6.0	*
35F	20 16	93 2	9.5	*
38	19 28	92 28	10.8	2.99
38	19 27	91 56	39.2	0.05
39	19 10	91 0	5.2	*
40	19 23	91 10	54.2	*
41	19 43	91 41	25.7	*
43	20 9	92 13	6.9	3.54
44	20 26	92 30	5.5	0.93
46	20 47	92 22	36.9	0.50
46K	20 31	92 2	29.3	*
47	20 18	91 44	10.0	*
47J	20 0	91 26	16.0	*
48	19 45	91 7	29.6	*

\* ESTACIONES DE MUESTREO DONDE NO SE CAPTURARON LARVAS  
VALORES DE BIOMASA ZOOPLANCTONICA TOMADOS DE FAJARDO-RIVERA Y RODRIGUEZ-VAN LIER (1986)

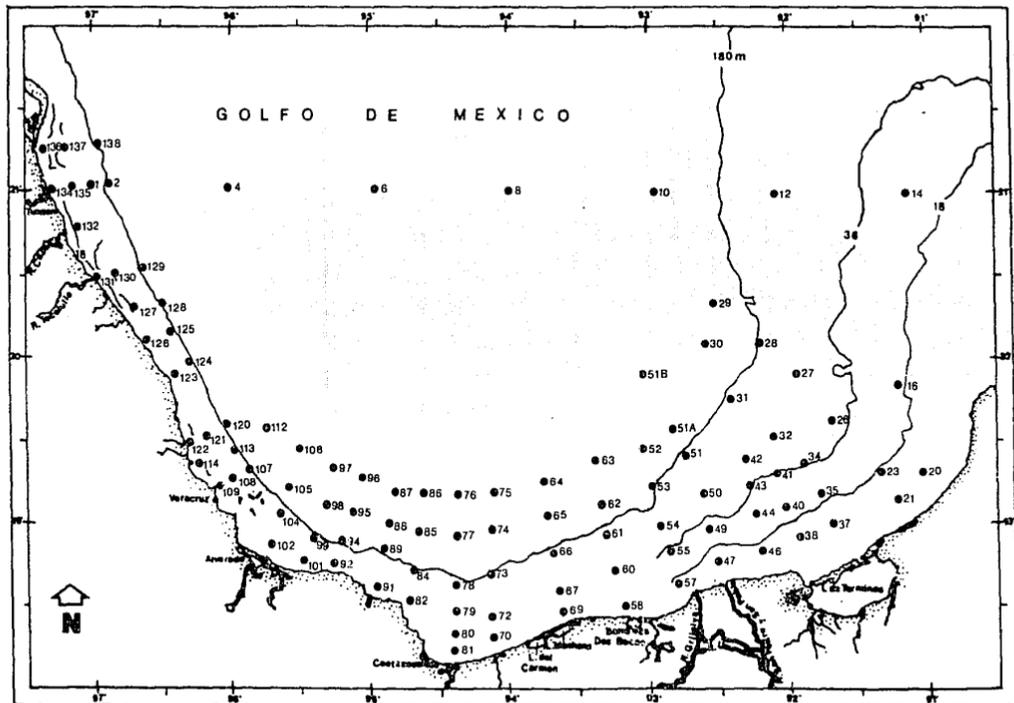


Figura 3.- Área de estudio y ubicación de estaciones de muestreo. Campañas OGMEV I, II y III, Invierno-Verano-1987; OGMEV V, Verano-1988; OGMEV VII, Invierno-1989.

TABLA IV

Ubicación de estaciones de muestreo, valores de biomasa 12 zooplanctónica expresada como peso húmedo (g/100 m<sup>3</sup>) y densidad de larvas de Chloroscombrus chrysurus /m<sup>2</sup> en el sur del Golfo de México, OGMEX I (Invierno-1987).

EST.	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA	DENSIDAD
2	21 0	96 54	10.97	*
4	21 0	95 56	9.32	*
6	21 0	94 58	9.58	*
8	21 0	94 2	7.17	*
10	21 0	93 4	10.37	*
12	21 0	92 7	15.65	2.69
14	21 0	91 10	70.25	*
16	19 50	91 15	28.29	*
20	19 15	91 3	8.46	*
21	19 10	91 19	8.31	*
23	19 20	91 22	20.84	*
27	19 55	92 2	9.07	*
28	20 5	92 13	11.45	*
29	20 27	92 41	19.51	*
30	20 3	92 49	14.58	*
31	19 46	92 28	13.81	*
32	19 33	92 11	31.05	0.52
34	19 23	91 53	14.90	0.41
37	19 1	91 45	14.04	*
38	18 56	91 58	5.41	*
41	19 19	92 6	30.99	*
42	19 27	92 26	18.22	*
43	19 14	92 22	11.69	*
46	18 52	92 14	25.18	*
47	18 46	92 30	14.24	*
50	19 9	92 38	38.32	*
51	19 27	92 44	15.78	*
51a	19 36	92 47	20.68	*
51b	19 58	93 7	17.41	*
52	19 42	93 6	4.60	*
53	19 16	92 50	5.27	*
57	18 40	92 48	15.37	*
58	18 32	93 14	58.17	*
67	18 37	93 41	80.90	1.31
69	18 27	93 39	59.08	*
70	18 20	94 3	35.92	*
73	18 44	94 8	4.03	*
75	19 9	94 10	2.68	*
76	19 9	94 25	4.50	*
78	18 38	94 25	12.31	*
79	18 26	94 25	22.45	*
80	18 20	94 25	26.79	*
87	18 14	94 46	31.25	*
89	18 50	94 55	6.93	*
91	18 28	95 0	5.67	*
98	19 10	95 25	8.94	*
99	19 0	95 28	16.98	*
101	18 48	95 33	24.42	*
102	18 53	95 48	7.64	0.51
104	19 3	95 44	19.96	0.50
106	19 29	95 35	7.68	*

\* ESTACIONES DE MUESTREO DONDE NO SE CAPTURARON LARVAS  
VALORES DE BIOMASA ZOOPLANCTONICA PROPORCIONADOS POR EL LABORATORIO DE ZOOPLANCTON ICMYL

TABLA V

Ubicación de estaciones de muestreo, valores de biomasa 13 zooplanctónica expresada como peso húmedo (g/100 m<sup>3</sup>) y densidad de larvas de Chloroscombrus chrysurus /m<sup>2</sup> en el sur del Golfo de México, OGMEX II (Verano-1987).

EST	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA	DENSIDAD
1	21 0	97 11	17.63	*
2	21 0	96 84	9.30	*
4	21 0	95 56	3.72	*
8	21 0	94 2	16.31	*
10	21 0	93 4	5.46	*
12	21 0	92 7	7.14	*
14	21 0	91 10	12.56	*
16	19 50	91 15	11.78	0.24
20	19 18	91 3	34.71	4.25
21	19 10	91 19	18.00	41.23
23	19 20	91 22	18.27	7.38
28	19 41	91 45	10.64	*
27	19 56	92 2	14.20	*
29	20 5	92 13	8.82	*
29	20 27	92 41	6.48	*
30	20 3	92 49	6.50	*
31	19 48	92 28	5.98	*
32	19 33	92 11	31.96	*
34	19 23	91 53	14.49	*
37	16 1	91 46	163.18	1.86
38	18 56	91 58	30.71	22.05
41	19 19	92 8	29.87	6.49
43	19 14	92 22	3.14	*
46	18 52	92 14	43.62	7.41
47	18 48	92 20	67.83	1.32
50	19 8	92 38	17.80	*
51	19 27	92 44	8.26	*
52	19 42	93 6	6.20	*
53	19 16	92 80	26.85	12.33
55	19 52	92 50	166.79	378.45
57	18 40	92 48	60.95	2.25
58	18 32	93 14	71.48	6.06
60	18 44	93 17	78.96	8.95
61	18 53	93 10	8.54	1.86
63	18 30	93 28	5.12	*
64	18 18	93 51	4.78	*
65	18 50	93 45	6.08	*
67	18 37	93 41	36.04	0.71
69	18 27	93 28	58.34	1.13
70	18 20	94 3	10.70	0.33
72	18 31	94 6	14.33	*
73	18 42	94 8	6.88	0.96
75	19 9	94 10	13.28	0.90
76	19 8	94 25	0.62	*
78	18 38	94 25	6.83	*
74	18 36	94 25	19.33	*
81	18 15	94 24	14.27	*
82	18 33	94 46	20.39	1.31
84	18 45	94 42	10.00	*
86	19 11	94 34	7.56	*
87	19 14	94 46	8.00	*
89	18 50	94 55	6.58	*
91	18 34	95 0	18.74	*
92	18 45	95 18	12.71	*
94	18 53	95 15	4.69	*
96	19 20	95 8	5.78	*
97	18 26	95 20	4.14	*
99	19 0	95 28	3.27	*
101	18 48	95 33	11.40	*
102	18 53	95 48	12.41	*
104	19 3	95 44	11.87	*
106	19 29	95 36	4.30	*
107	19 43	95 29	4.47	*
108	19 31	96 1	5.03	*
109	18 26	96 11	6.70	*
112	20 5	95 86	11.03	*
113	19 50	96 17	7.95	*
114	19 56	96 26	26.33	*

\* ESTACIONES DE MUESTREO DONDE NO SE CAPTURARON LARVAS  
VALORES DE BIOMASA ZOOPLANCTONICA TOMADOS DE ESPINOSA-VILLAGRAN (1988)

TABLA VI

Ubicación de estaciones de muestreo, valores de biomasa 14 zooplanctónica expresada como peso húmedo (g/100 m3) y densidad de larvas de Chloroscombrus chrysurus/m2 en el sur del Golfo de México, OGMEX III (Otoño-1987).

EST.	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA	DENSIDAD
16	19 50 ' 91	15 ' 41.36	0.95	
20	19 15 ' 91	3 ' 26.77	*	
21	19 10 ' 91	19 ' 2.45	*	
23	19 20 ' 91	22 ' 21.83	6.02	
26	19 41 ' 91	45 ' 30.50	3.93	
27	19 55 ' 92	2 ' 14.83	*	
28	20 5 ' 92	13 ' 7.49	0.85	
29	20 27 ' 92	41 ' 4.25	*	
32	19 33 ' 92	11 ' 27.04	13.69	
34	19 23 ' 91	53 ' 52.55	13.20	
37	19 1 ' 91	45 ' 26.91	*	
38	18 56 ' 91	58 ' 11.64	*	
41	19 19 ' 92	6 ' 7.24	0.60	
43	19 14 ' 92	22 ' 20.36	*	
50	19 9 ' 92	38 ' 18.87	1.33	
51	19 27 ' 92	44 ' 6.21	7.62	
52	19 42 ' 93	6 ' 7.85	*	
53	19 16 ' 92	50 ' 7.72	*	
55	18 52 ' 92	50 ' 19.15	*	
57	18 40 ' 92	48 ' 9.59	*	
58	18 32 ' 93	14 ' 10.60	*	
60	18 44 ' 93	17 ' 21.39	*	
63	19 30 ' 93	26 ' 8.39	0.66	
65	19 4 ' 93	48 ' 2.82	*	
67	18 37 ' 93	41 ' 12.95	*	
69	18 27 ' 93	39 ' 26.06	*	
70	18 20 ' 94	3 ' 35.36	*	
72	18 31 ' 94	5 ' 11.68	*	
73	18 44 ' 94	8 ' 3.97	*	
75	19 9 ' 94	10 ' 3.98	*	
76	19 9 ' 91	25 ' 3.22	*	
78	18 38 ' 94	25 ' 0.93	*	
79	18 26 ' 94	25 ' 7.49	*	
81	18 15 ' 94	24 ' 8.80	*	
82	18 33 ' 94	46 ' 4.67	*	
84	18 45 ' 94	42 ' 4.93	*	
86	19 11 ' 94	34 ' 1.56	*	
87	19 14 ' 94	46 ' 2.04	*	
96	19 20 ' 95	6 ' 7.86	*	
97	19 25 ' 95	20 ' 4.72	*	
99	19 0 ' 95	28 ' 2.04	*	
101	18 48 ' 95	33 ' 5.29	*	
102	18 53 ' 95	48 ' 3.80	2.07	
104	19 3 ' 95	44 ' 7.12	*	

\* ESTACIONES DE MUESTREO DONDE NO SE CAPTURARON LARVAS  
VALORES DE BIOMASA ZOOPLANCTONICA TOMADOS DE COLLINS-PEREZ (1990)

TABLA VII

Ubicación de estaciones de muestreo, valores de biomasa <sup>15</sup> zooplanctónica expresada como peso húmedo (g/100 m3) y densidad de larvas de Chloroscombrus chrysurus /m2 en el sur del Golfo de México, OGMEX V (Verano-1988).

EST.	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA	DENSIDAD
2	21 0	96 84	1.36	0.94
4	21 0	96 56	2.37	"
8	21 0	94 58	0.71	"
8	21 0	94 2	1.18	"
10	21 0	93 4	1.81	"
21	19 10	91 19	60.86	50.43
23	19 20	91 22	11.36	1.82
26	19 41	91 46	16.03	"
27	19 48	92 2	20.07	"
28	20 8	92 13	4.17	"
29	20 27	92 41	1.63	"
32	19 33	92 11	8.12	0.46
34	19 23	91 53	8.34	"
35	19 11	91 60	27.21	0.03
37	19 11	91 46	4.28	25.96
38	18 56	91 58	31.58	28.18
40	19 8	92 3	27.31	3.17
41	19 19	92 8	19.04	"
42	19 27	92 20	10.98	2.68
43	19 14	92 22	21.58	"
44	19 2	92 18	6.36	8.54
48	18 52	92 14	76.07	206.85
47	18 46	92 22	34.27	201.60
48	18 37	92 34	16.77	45.7
50	19 9	92 36	32.41	12.95
51	19 27	92 44	7.37	"
62	19 42	93 6	2.61	"
63	19 16	92 50	4.39	"
55	18 52	92 50	34.44	13.72
67	18 40	92 48	25.02	0.96
58	18 30	93 14	56.73	16.30
60	18 44	93 17	25.20	20.84
63	19 33	93 28	15.29	"
69	19 27	93 36	80.98	16.69
70	18 20	94 3	40.71	1.29
72	18 31	94 5	27.18	3.84
73	18 44	94 8	8.00	6.11
75	19 9	94 10	4.27	"
76	19 9	94 25	7.01	0.85
78	19 36	94 25	8.17	"
79	18 29	94 26	20.91	1.62
80	18 20	94 25	5.69	0.88
81	18 15	94 24	0.24	"
82	18 33	94 46	6.67	6.38
84	18 45	94 42	3.81	2.72
86	18 11	94 34	4.83	3.01
87	19 14	94 46	4.57	"
89	18 50	94 56	2.82	1.03
91	18 38	95 0	33.07	6.38
92	18 46	95 16	3.43	0.71
94	18 53	95 15	4.53	1.00
96	19 25	95 6	1.88	"
97	19 26	96 20	1.70	"
99	19 0	96 26	4.63	"
101	18 44	96 33	31.01	"
102	18 53	96 48	0.12	0.29
104	19 3	96 44	26.00	"
106	18 28	96 36	4.00	"
120	19 24	96 84	3.22	1.02
121	19 19	96 1	8.80	6.20
122	19 14	96 8	13.36	"
123	19 35	96 19	7.36	"
124	19 41	96 6	2.42	"
125	20 4	96 25	5.33	"
126	20 0	96 20	15.14	"
127	20 17	96 42	41.52	"
128	20 21	96 32	63.36	"
129	20 37	96 30	41.78	"
130	20 33	96 48	82.22	"
131	20 30	96 58	174.90	"
132	20 48	97 8	163.19	"
134	21 0	97 6	24.68	"
135	20 80	97 14	111.48	"
136	21 16	97 21	123.66	"
137	21 18	97 19	21.51	"
138	21 18	96 58	1.23	"

\* ESTACIONES DE MUESTRO DONDE NO SE CAPTURARON LARVAS  
DATOS DE BIOMASA ZOOPLANCTONICA TOMADOS DE HUITRON FLORES (1982)

TABLA VIII

Ubicación de estaciones de muestreo, valores de biomasa 16 zooplanctónica expresada como peso húmedo (g/100 m<sup>3</sup>) y densidad de larvas de Chloroscombrus chrysurus /m<sup>2</sup> en el sur del Golfo de México, OGMEX VII (Invierno-1989).

EST.	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA	DENSIDAD
53	19 16 '	92 50 '	3.58	12.51
54	19 4 '	92 53 '	8.87	1.43
55	18 52 '	92 50 '	5.99	1.04
57	18 40 '	92 48 '	28.05	0.06
58	18 32 '	93 14 '	2.79	*
60	18 44 '	93 17 '	8.85	*
62	19 10 '	93 22 '	4.05	*
63	19 30 '	93 26 '	2.83	*
65	19 4 '	93 48 '	2.51	*
66	18 50 '	93 45 '	2.52	*
67	18 37 '	93 41 '	3.14	*
69	18 27 '	93 39 '	1.77	*
70	18 20 '	94 3 '	3.64	*
72	18 31 '	94 5 '	6.76	*
73	18 44 '	94 8 '	1.95	*
74	18 58 '	94 8 '	5.36	*
75	19 9 '	94 10 '	4.14	*
76	19 9 '	94 25 '	2.79	*
77	18 53 '	94 25 '	3.28	*
78	18 38 '	94 25 '	3.76	1.48
79	18 28 '	94 25 '	5.44	*
81	18 15 '	94 24 '	0.57	*
82	18 33 '	94 46 '	1.21	*
84	18 45 '	94 42 '	1.13	1.68
85	18 55 '	94 39 '	2.23	*
86	19 11 '	94 34 '	2.35	*
87	19 14 '	94 46 '	0.77	*
88	18 59 '	94 52 '	2.10	*
89	18 50 '	94 55 '	1.23	*
91	18 38 '	95 0 '	1.44	*
92	18 45 '	95 18 '	1.83	0.40
94	18 53 '	95 15 '	1.26	*
95	19 6 '	95 11 '	1.96	*
96	19 20 '	95 6 '	3.48	*
97	19 25 '	95 20 '	0.92	*
98	19 10 '	95 25 '	2.81	*
99	19 0 '	95 28 '	1.13	5.16
101	18 48 '	95 33 '	0.27	*
102	18 53 '	95 48 '	1.07	0.12
104	19 3 '	95 44 '	2.62	0.25
105	19 14 '	95 40 '	1.28	*
106	19 29 '	95 35 '	2.28	*

\* ESTACIONES DE MUESTREO DONDE NO SE CAPTURARON LARVAS  
DATOS DE BIOMASA ZOOPLANCTONICA PROPORCIONADOS POR EL LABORATORIO DE ZOOPLANCTON ICMyl

El total de larvas de cada muestra fué separado y preservado en alcohol al 70%, procurando que el cambio fuera lo más inmediato con el fin de evitar la destrucción de estructuras como los otolitos; de ellas las correspondientes a *C. chrysurus* fueron utilizadas para el presente trabajo.

Las larvas fueron medidas en su longitud patrón ó en su longitud notocordal para aquellas en las que el proceso de flexión no había concluído, en un microscopio estereoscópico "Wild" con micrómetro ocular integrado y una precisión de 0.1 mm.

#### ABUNDANCIA DE LARVAS

Para el análisis de la ditribución de la abundancia el número de larvas por estación de muestreo, tanto total como por cada clase de talla (0.5 mm), se estandarizó como número de organismos por metro cuadrado de superficie marina, con base en la ecuación establecida por Houde (1977a):

$$Nt_i = \frac{c_i z_i}{v_i}$$

Donde:

$Nt_i$  = abundancia de larvas bajo un  $m^2$  en la estación  $i$

$c_i$  = número de larvas en la estación  $i$

$z_i$  = profundidad de arrastre (m) en la estación  $i$

$v_i$  = volúmen filtrado por la red ( $m^3$ ) en la estación  $i$

#### AREA DE DESOVE

Para calcular el área de cada estación ( $a_i$ ) se trazaron líneas que marcan límites intermedios entre las estaciones adyacentes (Sette y Ahlstrom, 1948). El área de desove se definió en función de la clase de talla de larvas más pequeña, que estuviera mejor representada en el área muestreada (2.3 mm). Considerando que estas larvas no han sido desplazadas de la zona en la cual fueron depositados los huevos que les dieron origen. Por lo cual para cada

campana se incluyeron únicamente las estaciones que presentaron larvas de esta clase de talla. Las áreas de estas estaciones se sumaron posteriormente para obtener el área de la campana (A<sub>j</sub>).

#### EDAD Y CRECIMIENTO

La tasa de crecimiento se estimó considerando que el número de marcas o anillos en los otolitos, representan un día en la vida de las larvas según Barkman (1978), Radtke y Dean (1982), Victor (1982), Ralston y Miyamoto (1983), Radtke (1984), Simoneaux y Warlen (1987), Graham y Orth (1987), Warlen (1988), Bailey y Stehr (1988), Parsons y Peters (1989). Leffler (1989) presenta la validación del carácter diario de los anillos para esta especie. Un anillo es la estructura bipartita compuesta por una franja oscura y otra clara según Panella (1971, 1974, 1980) y Brothers (1984). Se disecaron en total 86 larvas de las campañas OGMEX II y OGMEX V (verano de 1987 y 1988) de las cuales se extrajeron de la cápsula ótica el par de otolitos sagitta y se montaron en portaobjetos con una gota de "Flo-texx". Una vez realizadas las preparaciones se procedió a la lectura de ambos otolitos con la ayuda de un microscopio óptico con luz polarizada. Para la elaboración del modelo se utilizaron los valores promedio de las lecturas de 32 pares de otolitos, ya que la lectura de los otros no fué posible. Todos los modelos de crecimiento que se realizaron presentaron una buena correlación (Lineal, Potencial, Logístico, Gompertz y Von Bertalanffy) sin embargo sólo el lineal fué utilizado, ya que permitió hacer una buena estimación de la talla de eclosión.

$$L_p = b + m(t)$$

Donde:

$L_p$ = longitud patrón ó longitud total  
 $b$ = ordenada al origen (talla de eclosión)  
 $m$ = constante de crecimiento  
 $t$ = número de marcas diarias

Una vez establecido el modelo se procedió a calcular la edad estimada de las larvas y el tiempo de residencia, el cual se define como el tiempo que transcurre al pasar de una clase de talla a otra, considerando una clase de talla cada 0.5 mm.

#### MORTALIDAD

La mortalidad se calculó a partir de la disminución de la abundancia promedio de cada clase de talla de las larvas capturadas durante las ocho campañas. Esta abundancia fué estandarizada por el tiempo de residencia (Houde, 1977a). Las edades fueron asignadas a la marca de clase a partir del modelo de crecimiento. El modelo utilizado fué el exponencial (Ricker, 1975):

$$A_{t_m} = A_{0_m} \exp(-zt)$$

Donde:

$A_{t_m}$ = abundancia diaria de larvas en  $m^2$  en la edad  $t$   
 $A_{0_m}$ = abundancia diaria de larvas en  $m^2$  en el tiempo cero ( $t=0$  teórico que corresponderá al número de huevos que originaron a las larvas)  
 $z$ = tasa instantánea de mortalidad  
 $t$ = edad

Del modelo anterior se obtuvieron los porcentajes de mortalidad y sobrevivencia de la siguiente manera

$$M = (1 - \exp(-z)) 100$$

$$S = (\exp(-z)) 100$$

PRODUCCION DIARIA DE HUEVOS EN EL AREA DE DESOVE

Para calcular la producción diaria de huevos a partir de la abundancia de larvas, se consideró el modelo de mortalidad y se asumió que la abundancia diaria de larvas en la edad  $t=0$  teórica corresponde con la producción diaria de huevos (Houde, 1977a; Sánchez-Iturbe y Flores-Coto, 1986) de tal manera que se procedió a estimar el número de huevos que dió origen a las larvas de cada clase de edad. Despejando  $Ao_m$  del modelo:

$$Ao_m = \frac{At_m}{\exp(-z*t)}$$

Donde:

$Ao_m$  = producción diaria de huevos en  $m^2$  que originaron las larvas de cada clase de edad en la estación  $i$   
 $At_m$ ,  $z$  y  $t$  fueron definidas en la ecuación anterior

Se obtuvo un promedio para cada estación incluida en el área previamente delimitada, dado por:

$$Ab_i = \frac{Ao_m}{n}$$

Donde:

$Ab_i$  = producción diaria de huevos en la estación  $i$   
 $n$  = número de clases de talla en la estación  $i$   
 $Ao_m$  fue definido anteriormente

La producción diaria de huevos de la campaña se obtuvo de la sumatoria de las abundancias diaria de cada estación de huevos multiplicada por el área.

$$Ab_a = \sum (Ab_i * a_i)$$

Donde:

$Ab_a$  = producción de huevos en el área de desove de la campaña j

$a_i$  = área ( $m^2$ ) de cada estación en la campaña j

#### PRODUCCION DE HUEVOS POR CAMPAÑA

A partir de estos datos se obtuvo la producción de huevos por campaña.

$$P_c = Ab_a(T_c)$$

Donde:

$P_c$  = producción de huevos por campaña

$T_c$  = número de días representado por la campaña j, definido como  $T_{c1}$  ó  $T_{c2}$  donde:

$T_{c1}$  = la diferencia en días entre la fecha de nacimiento de la larva más grande y la larva más pequeña capturadas en la campaña j

$T_{c2}$  = la edad (días) de la larva más grande capturada en la campaña j

$Ab_a$  = fué definido con anterioridad

#### PROPORCION DE SEXOS Y FECUNDIDAD PARCIAL

Para la obtención de estos datos se realizó un muestreo de los adultos de la "horqueta" en julio de 1990 (período de mayor desove según Flores-Coto y Sánchez-Ramírez (1989) y Tapia-García (1991), en la franja litoral frente a la Isla del Carmen, Campeche a profundidades alrededor de 3 y 5 m en una lancha con motor fuera de borda de 55 caballos de fuerza con una red agallera de monofilamento con malla de 2.5 pulgadas. Los peces fueron medidos en su longitud patrón y total con un ictiómetro convencional con una precisión de 1 mm, pesados en una balanza granataria de 0.1 grs de precisión. Se realizaron disecciones de los 134 organismos recolectados con el objeto de conocer su sexo y extraer los

ovarios. La proporción de sexos se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$K = \frac{\text{♀}}{\text{♀} + \text{♂}}$$

Donde:

K= proporción de sexos

♀= número de hembras

♂= número de machos

Una vez extraídos los ovarios fueron pesados y fijados en formalina, posteriormente se lavaron con agua y se colocaron en líquido de Gilson (Bagenal y Braum, 1978), fueron agitados periódicamente para lograr el desprendimiento del estroma, una vez disgregados los ovocitos se lavaron perfectamente; para analizarlos se utilizó el método volumétrico propuesto por Holden y Raitt (1975) para lo cual, fueron colocados en un vaso de precipitado aforado a un volumen de 500 ml, la muestra se homogenizó perfectamente y se tomaron tres alícuotas con una pipeta "Stempel" con una capacidad de 1 ml y se contaron todos los ovocitos vitelinos (mayores de 180  $\mu$ ), en un microscopio estereoscópico con un aumento de 22x. Se utilizaron 29 hembras seleccionadas al azar, entre 139-178 mm y 44.0-77.4 g de longitud y peso total respectivamente. Para conocer el número de ovocitos próximos a desovar, se utilizó el método de frecuencia de talla de los ovocitos vitelinos (MacGregor, 1957, 1968; Macer, 1974), que consiste en analizar la frecuencia de tallas de los ovocitos vitelinos, sumando el total de estos de las clases de talla que constituyen el grupo modal más avanzado, ya que se considera que están próximos a ser desovados.

## BIOMASA DESOVANTE

La biomasa adulta fué estimada para cada campaña, utilizando la fórmula de Houde (1977a):

$$B = \frac{Pc}{(Fr) (K)}$$

Donde:

B= biomasa adulta  
 Fr= Fecundidad parcial relativa  
 K= Proporción de hembras en la población adulta  
 Pc= Producción por campaña (definido anteriormente)

## RESULTADOS Y DISCUSION

A partir de las ocho campañas oceanográficas, realizadas en las cuatro estaciones del año: primavera, verano, otoño e invierno, se extrajeron 5,686 larvas de *Chloroscombrus chrysurus* (Linnaeus), "horqueta" constituyendo el 79.3 % del total larvas de carángidos capturados (Tablas I, II, III, IV, V, VI VII y VIII). El intervalo de tallas fué de 1.1 a 11.3 mm Lp.

## AREA DE DESOVE

La cobertura del área de estudio a través de las diferentes campañas pretendió abarcar la plataforma continental de los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche y área aceánica adyacente aunque por diversas razones no pudo ser totalmente cubierta, no obstante en la mayoría de los muestreos es suficiente para delimitar el área de desove de la "horqueta".

Para la campaña PROGME X II (primavera de 1984) el área de desove, que comprendió cinco estaciones positivas, fué de

$7.79 \times 10^9$  m<sup>2</sup>. Se encontró ubicada entre el Este de la Laguna de Machona (93° 30' Oeste) y el Este de la Laguna de Términos (91° 30' Oeste) (Fig. 4).

En la campaña PROGMEX III (verano de 1984) el área fué de  $8.5 \times 10^9$  m<sup>2</sup> e incluyó diez estaciones positivas, comprendida entre el Oeste del Río Coatzacoalcos (94° 35' Oeste) y el Oeste de la Laguna de Términos (91° 50' Oeste) (Fig. 5).

La campaña OGMEX II (verano de 1987) comprendió una área de desove de  $1.98 \times 10^{10}$  m<sup>2</sup> con 18 estaciones positivas, abarcando la zona este del Río Coatzacoalcos (94° 14' Oeste) hasta la región oriental de la plataforma de Campeche (90° 53' Oeste) (Fig. 6).

En la campaña OGMEX III (otoño de 1987) el área fué de  $1.3 \times 10^{10}$  m<sup>2</sup>, comprendiendo nueve estaciones positivas en la plataforma continental frente al sistema San Pedro-San Pablo y Grijalva-Usumacinta (92° 57' Oeste) hasta el Este de la Laguna de Términos (91° Oeste) (Fig. 7).

La campaña OGMEX V (verano de 1988) con una área de  $2.05 \times 10^{10}$  m<sup>2</sup> comprendió 29 estaciones positivas, desde el Este de la Laguna de Alvarado (95° 30' Oeste) hasta el Este de La Laguna de Términos (91° 3' Oeste) con una área muy costera (Fig. 8).

El área de desove en la campaña OGMEX VII (invierno de 1989) fué de  $8.72 \times 10^9$  m<sup>2</sup>, con 11 estaciones positivas ubicadas en tres grupos los cuales se localizaron frente a: Laguna de Alvarado, Río Coatzacoalcos y Sistema San Pedro-San Pablo y Grijalva-Usumacinta (Fig. 9).

Como puede observarse el desove para la "horqueta" en el sur del Golfo de México se registró entre los 95° 30' y 91° Oeste, sobre la plataforma continental de Campeche, Tabasco y Sur de Veracruz; generalmente se extiende desde áreas con profundidades menores de 40 m donde se registran las mayores densidades de larvas (Flores-Coto y Sánchez-Ramírez, 1989) hasta el límite de la plataforma continental. Las áreas de mayor extensión se presentaron en las campañas

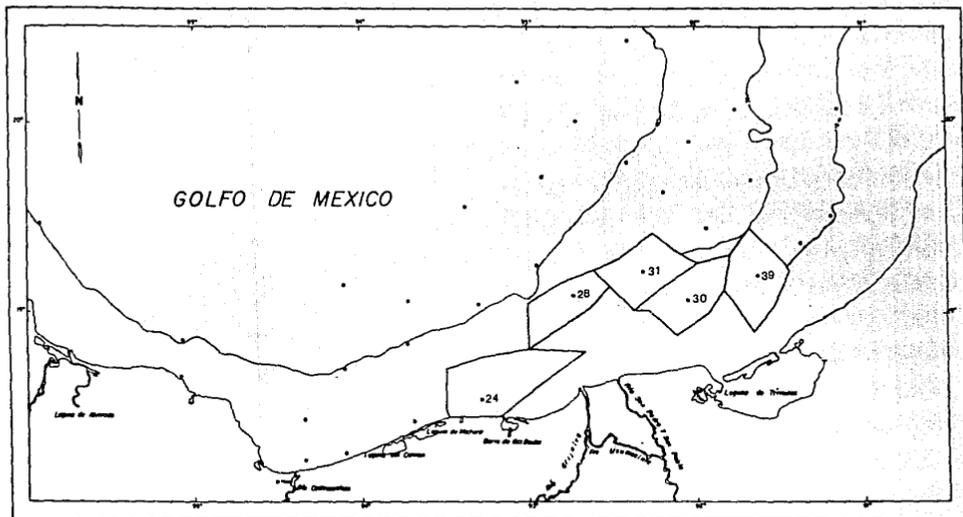


Figura 4.- Área de desove de *Chlorocombus chrysus* en la campaña PROGMEX II (Primavera 1984), Sur del Golfo de México.

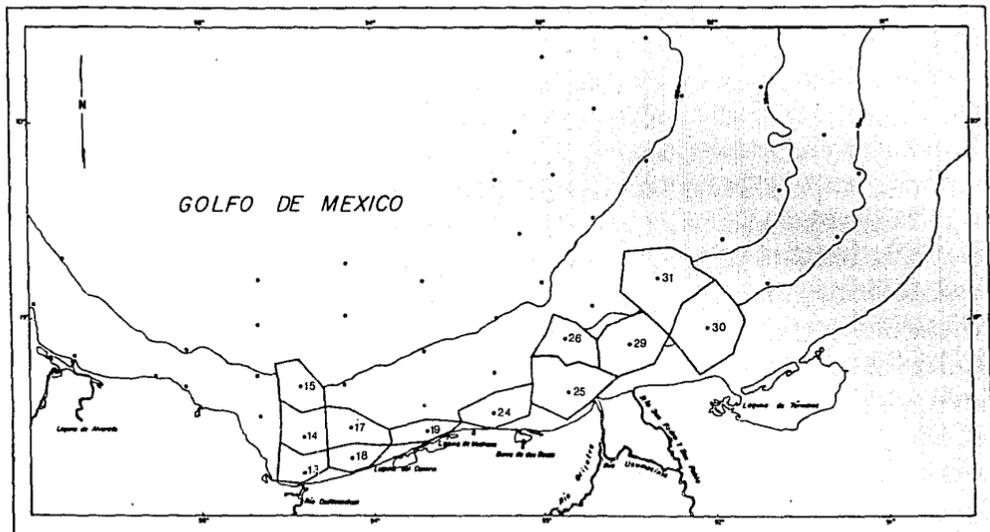


Figura 5.- Área de desove de *Chloroscombrus chrysurus* en la campaña PROGMEX II ( Verano 1964 ), Sur del Golfo de México.





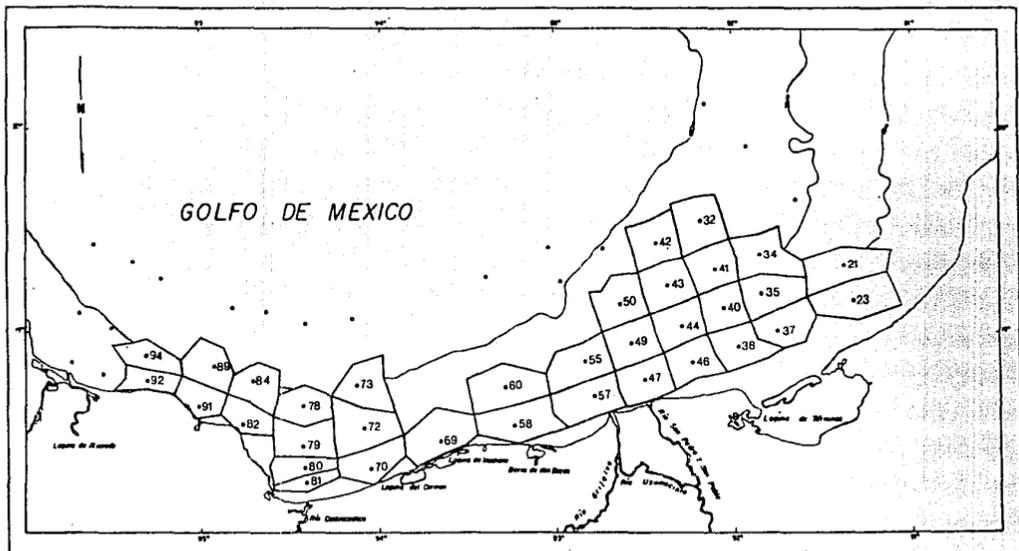


Figura 1.- Area de desove de *Chironomus chrysus* en la campaña OGMEX IX ( Verano 1968), Sur del Golfo de México.

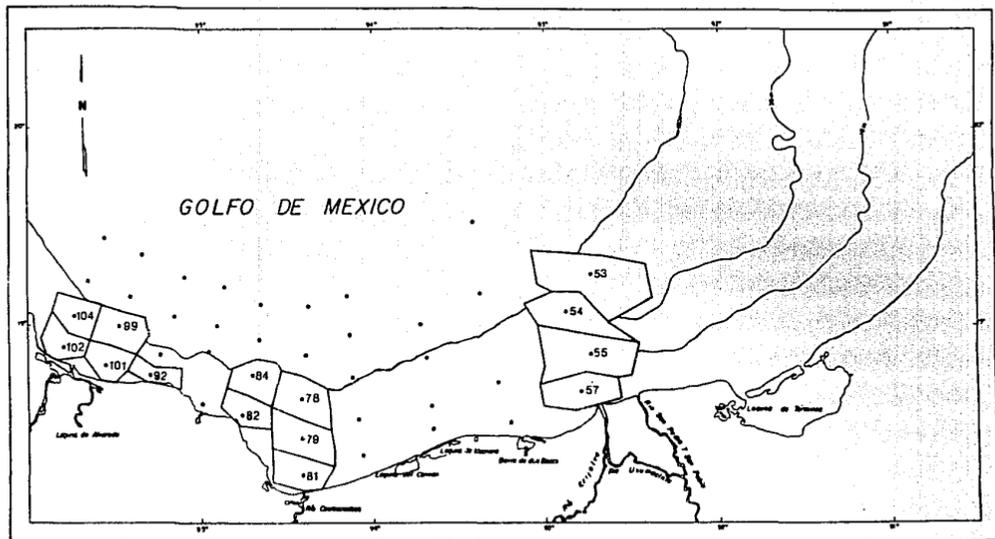


Figura 8.- Area de detraje de *Chloroscombrus chrysanus* en la campaña OGMEX XII (Invierno 1989), Sur del Golfo de México.

de verano de 1987, 1988 y otoño de 1987; mientras que las dos primeras se ubicaron completamente ligadas a la costa, la última presentó un desplazamiento, localizándose en áreas con profundidades mayores de 30 m. Las menores áreas correspondieron a las campañas de primavera y verano de 1984 e invierno de 1989. En las campañas de invierno de 1984 y 1987 las larvas se localizaron en dos o tres estaciones de manera aislada, lo cual no permitió que fuera definida una área de desove. Cabe hacer notar que las campañas de 1984 corresponden al período de abundancia de larvas y adultos (primavera-verano) de acuerdo con Flores-Coto y Sánchez-Ramírez (1989) y Tapia-García (1991), por lo que se esperaba que presentaran áreas de desove más grandes, esto puede ser explicado debido a la variabilidad interanual puesto que en un mismo año las áreas de desove más grandes siguen correspondiendo a la primavera y el verano y las más pequeñas al invierno.

Al analizar el área desove se encontró que generalmente presentaba una correspondencia con las zonas de mayor biomasa zooplanctónica (Tablas I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII) las cuales generalmente están asociadas a los principales sistemas fluviolagunares del área (Flores-Coto et al., 1988; Espinosa-Villagran, 1989; Collins-Pérez, 1990; Huitron-Flores, 1992). Este hecho fué particularmente evidente en el otoño de 1988 cuando el desplazamiento del área de desove, correspondió con la ubicación de los valores de biomasa más altos para el otoño registrados por Collins-Pérez (1990); coincidentemente en esa época, en la franja litoral frente a la Isla del Carmen, las etapas larvarias de esta especie también estuvieron ausentes aunque si se registraron en el resto de año (Sánchez-Velasco, 1988).

#### EDAD Y CRECIMIENTO

Los otolitos sagitta de la "horqueta" son de forma más o menos circular con un núcleo central. Se consideró el número de incrementos diarios (Tabla IX) en 32 larvas de

1.4-6.0 mm de Lp de las campañas OGMEX II y OGMEX V (verano 1987 y 1989) para establecer el modelo de crecimiento, ya que eran las que tenían una mejor representatividad de tallas de larvas de esta especie,

De los modelos analizados el que mejor se ajusta a la serie de datos fué el lineal con un coeficiente de correlación  $r = 0.97$ . Al número de incrementos diarios se le adicionaron dos días lo que permitió estimar la talla de eclosión la cual se encontró alrededor de 0.86 mm, tomando en cuenta que el tamaño de la larva más pequeña capturada fué de 1.1 mm ya sin saco vitelino y por otro lado Leffler (1989) menciona que en el norte del Golfo de México esta especie eclosiona entre 0.8 y 1.1 mm de longitud notocordal. La adición de dos días es un factor indispensable en un modelo de crecimiento para los primeros estadios de vida de los peces, ya que se considera como el tiempo en que la larva no tiene una alimentación activa y utiliza el vitelo, por lo cual no hay formación de anillos (Fig. 10).

$$L_p = 0.85563 + 0.161519(t)$$

El modelo de crecimiento para esta especie en el norte del Golfo de México propuesto por Leffler (1989) fué también de tipo lineal al cual le fueron agregados dos días, es muy probable que este tipo de ajuste sea producto de que el intervalo de tallas utilizado fué reducido, ya que para las tallas mayores no fué posible realizar la lectura de las marcas diarias.

Las larvas tuvieron un crecimiento de 0.16 mm/día, menor que lo encontrado por Leffler (1989) quien menciona tasas de 0.40, 0.26 y 0.31 mm/día (agosto de 1986, septiembre 1986 y septiembre de 1987, respectivamente) e indica que la temperatura puede jugar un papel muy importante ya que encontró la tasa de crecimiento más alta cuando las temperaturas del agua fueron mayores, sin embargo otros factores ambientales sumados a la temperatura tales

Longitud patrón (Lp), incrementos diarios y edad estimada de larvas de Chloroscombrus chrysurus en verano de 1987 y 1988, en el sur del Golfo de México.

Lp (mm)	Incrementos diarios (promedio de dos lecturas)	Edad estimada (días)
1.4	5	3.37
1.5	5	3.99
1.7	5	5.22
1.8	5	5.84
1.9	5	6.46
2.0	6	7.08
2.1	6	7.70
2.2	7	8.32
2.3	6	8.94
2.4	9	9.56
2.5	10	10.18
2.6	10	10.80
2.7	10	11.41
2.9	9	12.65
3.0	12	13.27
3.1	9	13.89
3.2	10	14.51
3.3	12	15.13
3.5	10	16.37
3.6	13	16.99
3.7	15	17.61
3.8	15	18.23
4.0	15	19.46
4.1	18	20.08
4.2	17	20.70
4.3	17	21.32
4.5	21	22.56
5.0	25	25.65
5.1	26	26.27
5.7	28	29.99
5.8	29	30.61
6.0	32	31.85

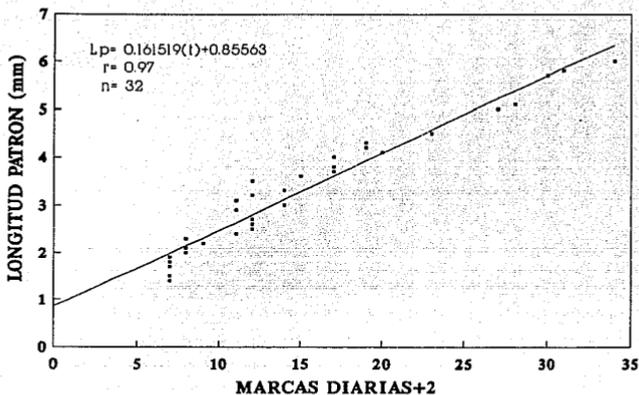


Figura 10.- Crecimiento de las primeras etapas de vida de Chloroscombrus chrysurus en verano de 1987 y 1988, sur del Golfo de México.

como la disponibilidad de alimento pueden afectar el crecimiento (Methot y Kramer, 1979; Houde y Lovdal, 1984; Warlen, 1988).

Por otro lado se registran valores aún más bajos en la tasa de crecimiento que el estimado para la "horqueta" en algunas especies de pleuronectiformes (0.0334-0.0467 mm/día), en la misma área de estudio (López-García, 1989) así como también para *Archosargus rhomboidalis* (0.04232 mm/día), (Chavance, et al., 1984a) y para *Bairdiella chrysoura* (0.279 mm/día), (Sánchez-Iturbe y Flores-Coto, 1986), en la Laguna de Términos.

Dado que se trata de un modelo lineal el tiempo de residencia fué constante para todas las clases de talla, teniendo un valor de 3.1 días.

#### MORTALIDAD

La mortalidad para las larvas comprendidas entre 1.5 y 67.1 días (1.1 y 11.3 mm de Lp) se estimó utilizando el promedio de la abundancia diaria en  $m^2$  de cada clase de edad. Sin embargo, para la elaboración del modelo fué utilizada únicamente la abundancia de las edades comprendidas entre 18.2 y 39.9 días (3.8 y 7.3 mm de Lp), esto debido a que las tallas más pequeñas y más grandes se encuentran submuestreadas por la pérdida y la evasión de ellas.

El modelo utilizado fué de tipo exponencial con un coeficiente de correlación  $r = 0.98$  (Fig. 11):

$$A_{t_m} = 14.18 \exp(-0.11953t)$$

El porcentaje de mortalidad y sobrevivencia diaria fué de:

$$M = 11\% \text{ d}^{-1}$$

$$S = 89\% \text{ d}^{-1}$$

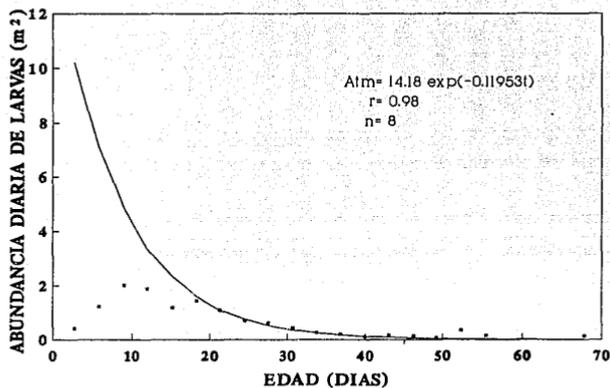


Figura 11.- Tasa instantánea de mortalidad en las primeras etapas de vida de Chloroscombrus chrysurus, en el sur del Golfo de México.

La tasa instantánea de mortalidad obtenida para la "horqueta" en este trabajo es menor que las estimadas para esta especie en el norte del Golfo de México por Leffler (1989) quien indica que la tasa de mortalidad es de 0.17-0.62 que corresponde a 15.6-46.2%  $d^{-1}$ . Es importante resaltar que si bien los valores de mortalidad de las poblaciones del norte y sur del Golfo de México no son semejantes, la diferencia que existe entre el valor más alto y más bajo registrado por Leffler (1989) es mayor que la tasa de mortalidad estimada en el presente estudio. Para otras especies se han encontrado valores aún más bajos, como en *A. rhomboidalis*, en la Laguna de Términos, la cual presentó una mortalidad de 4.4 %  $d^{-1}$  (Chavance, et al., 1984a); Hewitt et al. (1985) indican para *Trachurus symmetricus*, que la mortalidad es muy alta durante el período embrionario antes de la eclosión (99.5-99.9%). Por otro lado Houde (1977a) y Leak y Houde (1987) mencionan que más del 90% de una cohorte puede morir antes de completar el estado de larva vitelina, después de la cual experimenta una baja en la tasa de mortalidad.

Es probable que en este trabajo la mortalidad pueda estar subestimada ya que no fué posible considerar el estadio de huevo y las larvas vitelinas.

#### PRODUCCION DIARIA DE HUEVOS EN EL AREA DE DESOVE

La producción diaria de huevos puede ser calculada directamente de la abundancia de huevos (Sette y Ahlstrom, 1948; Houde, 1977a; Parker, 1980) o indirectamente de la abundancia de larvas si se conoce la tasa de mortalidad (Houde, 1977a; Sánchez-Iturbe y Flores-Coto, 1986). En este trabajo el cálculo de la producción diaria de huevos fué a partir de la densidad de larvas mediante el modelo de mortalidad, ya que no es posible la identificación de los huevos al no existir descripciones de ellos.

Los valores más altos de producción diaria de huevos en el área de desove se observaron en el verano de 1987 ( $2.7 \times 10^{11}$ ), mientras que la producción fué menor en el otoño de 1987 ( $1.3 \times 10^{11}$ ) y en el verano de 1988 ( $1.1 \times 10^{11}$ ), bajos valores se observaron en primavera ( $2.4 \times 10^{10}$ ) y verano ( $2.6 \times 10^{10}$ ) de 1984 y los más pequeños en invierno de 1989 ( $6.3 \times 10^9$ ) (Tabla X). A pesar de existir diferencias entre las mismas épocas para los diferentes años o incluso el hecho de que en el otoño de 1987 la producción sea mayor que en el verano de 1988, se puede afirmar que la producción diaria de huevos en el área de desove es mayor en el período cálido (marzo-agosto) y menor en la época de nortes (noviembre-febrero) lo cual refleja una mayor abundancia de larvas en la primavera y el verano y una menor en el invierno como lo mencionan Flores-Coto y Sánchez-Ramírez (1989), puesto que este patrón se observa al analizar los datos por año.

#### PRODUCCION DE HUEVOS POR CAMPAÑA

La producción de huevos por campaña se calculó multiplicando la producción diaria por el tiempo de campaña; dado que se estimaron dos tiempos se tienen seis pares de datos de producción por campaña (Tabla X). Los datos de tiempo no presentan gran diferencia en cada muestreo, lo cual también se refleja en los pares de valores de producción por campaña. Como puede observarse existe un patrón similar al que presentó la producción diaria de huevos a través de las campañas, lo cual es lógico ya que la producción por campaña es reflejo de la producción diaria, además la diferencia entre los tiempos de campaña es pequeña. Cabe señalar que el tiempo de campaña en otros trabajos (Sette y Ahlstrom, 1948; Houde, 1977a) se calcula sumando los días incluidos en la campaña, la mitad de los días de la campaña anterior y la mitad de los días de la siguiente, lo cual resulta útil en términos globales a pesar de ser arbitrario. En el presente trabajo consideramos que

TABLA X

Área de desove, Producción diaria de huevos en el área de desove, Tiempo de campaña (Tc), Producción por campaña (Pc) y Biomasa desovante (B) de *Chloroscoberus chrysurus*, en sur del Golfo de México.

CAMPAÑA	FECHA	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	PRODUCCION DIARIA	Tc1 (días)	Tc2 (días)	Pc1	Pc2	B1 (t)	B2 (t)	B3 (t)	B4 (t)
PROGNEX II	25 ABRIL-4 MAYO 1984 (PRIMAVERA)	7.8E+09	2.4E+10	26.6	31.9	6.3E+11	7.5E+11	624.7	691.3	747.2	826.8
PROGNEX II	7-17 AGOSTO 1984 (VERANO)	8.5E+09	2.6E+10	30.3	32.5	7.7E+11	8.3E+11	771.8	854.1	826.0	914.0
OGNEX III	27 JULIO-5 AGOSTO 1987 (VERANO)	2.0E+10	2.7E+11	65.6	67.1	1.8E+13	1.8E+13	17849.3	19751.4	18259.9	20205.9
OGNEX III	28 NOVIEMBRE-5 DICIEMBRE 1987 (OTOÑO)	1.3E+10	1.3E+11	52.6	56.0	6.9E+12	7.3E+12	6850.5	7580.5	7289.2	8066.0
OGNEX V	1-9 AGOSTO 1988 (VERANO)	2.1E+10	1.1E+11	45.2	47.3	4.9E+12	5.1E+12	4874.0	5393.4	5103.7	5647.6
OGNEX VII	12-16 FEBRERO 1989 (INVIERNO)	8.7E+09	6.4E+09	26.0	30.0	1.7E+11	1.9E+11	166.9	184.7	192.5	213.0

Tc1= Diferencia en días de la fecha de nacimiento de la larva más grande y más pequeña capturadas

Tc2= Edad en días de la larva más grande capturada

Pc1= Producción por campaña utilizando Tc1

Pc2= Producción por campaña utilizando Tc2

B1= Biomasa desovante utilizando Tc1 y Fecundidad parcial relativa/gramo de hembra libre de ovario

B2= Biomasa desovante utilizando Tc1 y Fecundidad parcial relativa/gramo de hembra

B3= Biomasa desovante utilizando Tc2 y Fecundidad parcial relativa/gramo de hembra libre de ovario

B4= Biomasa desovante utilizando Tc2 y Fecundidad parcial relativa/gramo de hembra

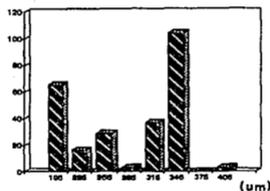
el tiempo de campaña utilizado no es arbitrario ya que representa, al considerar la edad de las larvas, un hecho de la biología de la especie, que marca el lapso en el que los huevos fueron depositados, esto nos da una mejor estimación de la producción por campaña.

#### PROPORCION DE SEXOS Y FECUNDIDAD PARCIAL

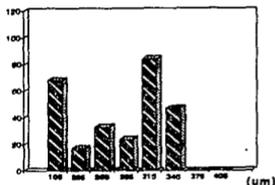
Para conocer la proporción de sexos (k) se trabajó con 134 ejemplares con tallas entre 162 y 249 mm de LT y peso de 32.8 y 113.6 g de PT obteniéndose una relación 1:1 (0.5), a diferencia de lo que registró Tapia-García (1991) quien menciona que hay una predominancia de hembras sobre machos en la época de mayor abundancia (mayo-agosto).

Para el cálculo de la fecundidad las hembras utilizadas fueron colectadas en el mes de julio en tallas que van de 176 a 218 mm de LT y peso de 44.0 a 77.4 g de PT. De acuerdo con Tapia-García (1991) la talla de maduración es a partir de una longitud de 104 mm y la de primera madurez de 117 mm, con un período reproductivo más activo de marzo-julio.

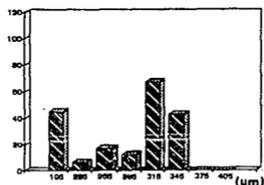
La "horqueta" es un desovador múltiple que presenta varios desoves al año, como se observa en las distribuciones de tallas de los ovocitos vitelinos (180-400  $\mu$ m) (Fig. 12), que presentan varias modas; tal distribución de modas indica que no todos los ovocitos vitelinos serán expulsados al mismo tiempo, por lo que para el cálculo de la fecundidad consideramos únicamente a los ovocitos vitelinos de las clases de talla que constituyeron a los grupos modales de ovocitos avanzados (> 300  $\mu$ m). Para el cálculo de la Fecundidad Parcial se consideraron sólo 15 hembras maduras (Fig. 12) (186-215 mm de LT y 50.1-77.4 g de PT) de las 29 empleadas, ya que durante el análisis del número de ovocitos avanzados en relación al peso total (Fig 13), así como la relación de los ovocitos totales y los ovocitos avanzados (Tabla XI), se eliminaron aquellos especímenes que por el bajo número de ovocitos avanzados se consideraron que estaban recién desovadas o en proceso de recuperación.



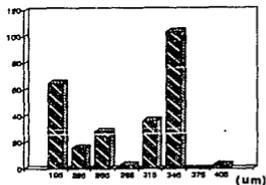
Pt= 64.2 g  
Pg= 5.4 g  
Lt= 208 mm  
Lp= 167 mm  
n= 224000



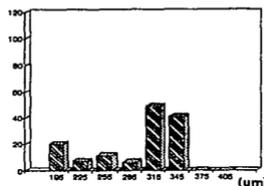
Pt= 61.5 g  
Pg= 7.6 g  
Lt= 191 mm  
Lp= 154 mm  
n= 273000



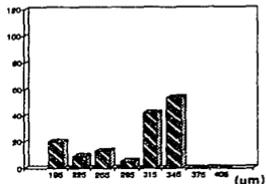
Pt= 50.1 g  
Pg= 5.4 g  
Lt= 180 mm  
Lp= 143 mm  
n= 190000



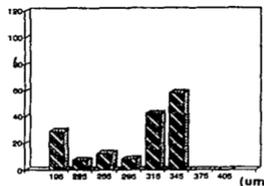
Pt= 61.6 g  
Pg= 6.8 g  
Lt= 193 mm  
Lp= 154 mm  
n= 254000



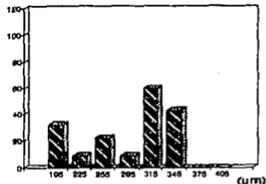
Pt= 53.3 g  
Pg= 6.0 g  
Lt= 180 mm  
Lp= 146 mm  
n= 134000



Pt= 56.1 g  
Pg= 5.0 g  
Lt= 200 mm  
Lp= 156 mm  
n= 143000

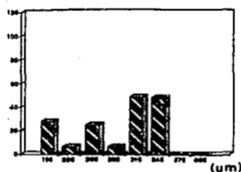


Pt= 58.9 g  
Pg= 6.6 g  
Lt= 195 mm  
Lp= 156 mm  
n= 156000

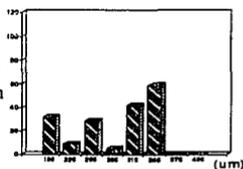


Pt= 57.0 g  
Pg= 5.8 g  
Lt= 183 mm  
Lp= 147 mm  
n= 175000

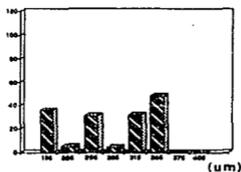
Figura 12a.- Histogramas de número de ovocitos vitelinos ( $10^3$ ) de 15 hembras de *Chloroscombrus chrysurus*, en el sur del Golfo de México. Pt= peso total, Pg= peso de la gonada, Lt= longitud total, y Lp= longitud patrón.



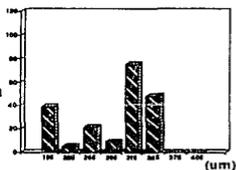
Pt= 60.7 g  
Pg= 3.4 g  
Lt= 197 mm  
Lp= 159 mm  
n= 162000



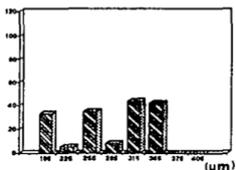
Pt= 52.3 g  
Pg= 5.2 g  
Lt= 186 mm  
Lp= 150 mm  
n= 176000



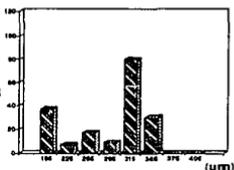
Pt= 54.5 g  
Pg= 4.4 g  
Lt= 193 mm  
Lp= 155 mm  
n= 156000



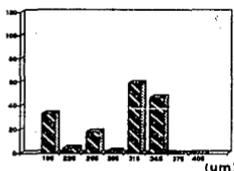
Pt= 68.6 g  
Pg= 6.0 g  
Lt= 215 mm  
Lp= 173 mm  
n= 197000



Pt= 57.9 g  
Pg= 5.2 g  
Lt= 204 mm  
Lp= 165 mm  
n= 167000



Pt= 52.4 g  
Pg= 4.6 g  
Lt= 188 mm  
Lp= 149 mm  
n= 180000



Pt= 77.4 g  
Pg= 5.8 g  
Lt= 210 mm  
Lp= 165 mm  
n= 163000

Figura 12b.- Histogramas de número de ovocitos vitelinos ( $10^3$ ) de 15 hembras de Chloroscombrus chrysurus, en el sur del Golfo de México. Pt= peso total, Pg= peso de la gonada, Lt= longitud total, y Lp= longitud patrón.

La Fecundidad Parcial Absoluta se define como el número de ovocitos avanzados por hembra y la Fecundidad Parcial Relativa el número de ovocitos avanzados por gramo de hembra o por gramo de hembra libre de ovario. Considerando que para el cálculo de la biomasa desovante se requiere que la fecundidad sea expresada en función del peso, en este trabajo se utilizó el valor promedio del número de ovocitos por gramo de hembra y por gramo de hembra libre de ovario; aunque como mencionan Hunter y Golberg (1980), Laroche y Richardson (1980) y Hunter et al. (1985) los ovocitos próximos a desovar se hidratan por lo que el peso del ovario y lógicamente el peso de la hembra se incrementa por lo cual se recomienda utilizar la fecundidad expresada como número de ovocitos por gramo de hembra libre de ovario. Ambos resultados se presentan en la Tabla XI, los cuales no son significativamente diferentes ( $t= 1.69$   $p= 0.05$ ). Los valores de fecundidad parcial relativa oscilan entre 1,480.5 y 2,627.7 con un promedio de 2,002.9/g de hembra libre de ovario, si se comparan estos valores con los de otras especies como *Decapterus punctatus* en el norte del Atlántico con valores de 130-230 ovocitos/g (Hales, 1987) o en el sur del Golfo de México como *B. crysoura* con una fecundidad de 863 ovocitos/g (Chavance et al., 1984b) y *A. rhomboidalis* (Chavance, et al., 1984a) con 465 ovocitos/g, son muy elevados sobre todo si se toma en cuenta que para el cálculo de la fecundidad se emplearon sólo los ovocitos avanzados mientras que para las otras especies fueron todos los ovocitos vitelinos, por lo que se puede considerar a la "horqueta" como una especie con un alto potencial reproductivo, lo cual con la baja tasa de mortalidad refleja una gran abundancia de larvas y consecuentemente de adultos, como lo menciona Tapia-García (1991) en sus registros.

#### BIOMASA DESOVANTE

La biomasa de la "horqueta" se estimó utilizando los dos valores de producción por campaña y los dos de

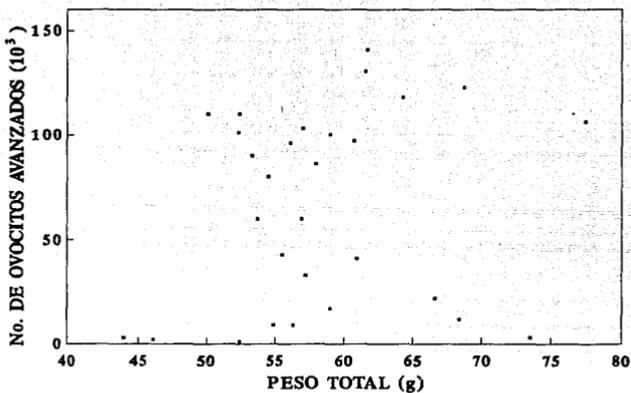


Figura 13.- Relación de ovocitos avanzados y peso total de 29 hembras de *Chloroscombrus chrysurus*, en el sur del Golfo de México.

TABLA XI

Fecundidad parcial relativa por g de hembra (1) y Fecundidad parcial relativa por gramo de hembra libre de ovario (2) de *Chloroscombrus chrysurus*, en el sur del Golfo de México.

LONGITUD TOTAL (mm)	LONGITUD PATRON (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO DE LA GONADA (g)	PESO LIBRE DE GONADA (g)	OVOCITOS VITELINOS	OVOCITOS AVANZADOS*	FECUNDIDAD RELATIVA (1)	FECUNDIDAD RELATIVA (2)
208	167	64.2	5.4	58.8	224000	118000	1838.0	2006.8
193	154	61.5	7.6	53.9	273000	131000	2130.1	2430.4
180	143	50.1	5.4	44.7	190000	110000	2195.6	2460.9
193	154	61.6	6.8	54.8	254000	144000	2337.7	2627.7
180	146	53.3	6.0	47.3	134000	90000	1688.6	1902.7
200	156	56.1	5.0	51.1	143000	96000	1711.2	1878.7
195	156	58.9	6.6	52.3	156000	100000	1697.8	1912.0
183	147	57.0	5.8	51.2	175000	103000	1807.0	2011.7
197	159	60.7	3.4	57.3	162000	97000	1598.0	1692.8
186	150	52.3	5.2	47.1	176000	101000	1931.2	2144.4
193	155	54.5	4.4	50.1	156000	80000	1467.9	1596.8
215	173	68.6	6.0	62.6	197000	123000	1793.0	1964.9
204	165	57.9	5.2	52.7	167000	86000	1485.3	1631.9
188	149	52.4	4.6	47.8	180000	110000	2099.2	2301.3
210	165	77.4	5.8	71.6	163000	106000	1369.5	1480.4
				X	183333	106333	1810.0	2002.9
				DS	39409	17145	283.79	337.9

\*FECUNDIDAD ABSOLUTA

fecundidad parcial relativa en cada campaña por lo que se muestran cuatro datos de biomasa para cada una de las seis campañas (Tabla X), observándose los valores más altos de biomasa en verano de 1987 (17,849.3-20,205.9 ton), relativamente bajos en otoño de 1987 (6,850.5-8,066.0 ton) y verano de 1988 (4,874.0-5,647.6 ton), bajos en primavera y verano de 1984 (624.74-826.8 y 771.8-914.0 ton, respectivamente) e invierno de 1989 (166.9-213.0 ton); Tapia-García (1991) menciona que la mayor abundancia de adultos es entre marzo y octubre y la más baja en la época de nortes (noviembre-febrero), lo cual no se contrapone con lo encontrado en este trabajo ya que si bien observamos valores mas bajos en el verano de 1988 que en el otoño de 1987 esto podría ser debido a la variabilidad interanual existente ya que esta última campaña en ese año fue menor que en el verano; igual puede decirse de la primavera y verano de 1984 las cuales a pesar de presentar valores bajos no pudieron ser menores que el invierno de ese año, puesto que este incluso no fué incluido en la estimación de la biomasa por presentar una muy baja abundancia y frecuencia de ocurrencia de larvas.

La horqueta es una de las especies más abundantes en el área de estudio, sin embargo los valores de biomasa son menores que los estimados para esta y otras especies en el Golfo de México. Así por ejemplo Leak (1977,1981) estima 27,000 t de *C. chrysurus* para el norte del Golfo, su cálculo sin embargo no es confiable porque lo hace de manera indirecta, asumiendo que existe una proporcionalidad entre el índice de producción larval y la biomasa adulta y que es idéntica para especies similares; en la misma forma calculó 350,000 t para otro carángido (*D. punctatus*). Por otro lado Houde (1977a, 1977b, 1977c) calcula a través del censo de huevos estima biomاسas mayores de 100,000 t para algunas especies de sardinias.

En el sur del Golfo García-Borbón y Olvera-Limas (en prensa) por medio de censo de larvas, han estimado 41,212 t

de *D. punctatus* y Hernández-Cordero (1990) calculó a través del censo de huevos 54,000 t de una especie de anchoa (*Anchoa hepsetus*).

La comparación de las biomásas estimadas no puede ser estricta ya que se emplearon diversos métodos, se cubrieron extensiones muy diferentes y se definen como biomasa anual; sirve sin embargo para establecer idea de magnitud, esto es, debía esperarse que la biomasa de una anchoa fuese mayor ya que junto con clupeidos ocupan el primer eslabón de consumidores en la cadena trófica.

Cabe señalar la probabilidad de que la biomasa de *C. chrysurus* este subestimada, considerando que el número de huevos fué calculado indirectamente y que podría haber una subestimación de la tasa de mortalidad de la etapa de huevo y larva vitelina.

Por otro lado el aspecto metodológico, es sin duda uno de los grandes problemas en este tipo de trabajos y entre los aspectos más importantes que pueden considerarse que tienen un sesgo, es el tamaño distinto de áreas que representa cada estación por lo que cabe recomendar para futuros trabajos una red de estaciones más homogénea que permita incluso usar un valor de área estándar por estación.

## LITERATURA CITADA

- ABOUSSOUAN, A., 1968. Oeufs et larves de Téléostéens de l'Ouest Africain. VI. Larves de *Chloroscombrus chrysurus* (Linné) et de *Blepharius crinitus* (Mitchill). (Carangidae). *Bull. Inst. Fondam. Afr. Noire, Ser. A Sci. Nat.* 30 (1): 226-237.
- ABOUSSOUAN, A., 1975. Oeufs et larves de Téléostéens de l'Ouest Africain. XIII. Contribution à l'identification des larves de Carangidae. *Bull. Inst. Fondam. Afr. Noire, Ser. A Sci. Nat.* 37 (4): 899-938.
- AHLSTROM, E.H. and H.G. MOSER, 1976. Eggs and larvae of fishes and their role in systematic investigations and in fisheries. *Rev. Trav. Inst. Pêches. marit.* 40 (3-4): 379-398.
- BAGENAL, T. B. and E. BRAUM, 1978. Eggs and early life history. In: T. B. Bagenal (Ed.). *Methods for assessment of fish production in fresh waters.* Blackwell Scientific Publications, Oxford: 165-201.
- BAILEY, K. M. and C. L. STEHR, 1988. The effects of feeding periodicity and ration on the rate of increment formation in otoliths of larval walleye pollock *Theragra chalcogramma* (Pallas). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 122: 147-161.
- BARKMAN, R. C., 1978. The use of otolith growth rings to age young Atlantic silverides, *Menidia menidia*. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 107 (6): 790-792.

- BERRY, F. H. and W. F. SMITH-VANIZ, 1978. Carangidae In: W. Fischer (Ed.). *FAO species identification sheets for fisheries purposes Western Central Atlantic, Fishing Area 31. Vol I-II*. FAO, Rome.
- BROTHERS, E. B., 1984. Otolith studies. In: H. G. MOSER, W. J. RICHARDSON, D. M. COHEN, M. P. FAHAY, A. W. KENDALL, Jr. and S. L. RICHARDSON (Eds.). *Ontogeny and Systematics of fishes*. Spec. Publ. 1, Amer. Soc. Ichthyol. Herpetol., Allen Press, Lawrence. Kansas: 50-59.
- CASTRO-AGUIRRE, J. L., 1978. *Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos*. Dir. Gral. Inst. Nal. Pesca, México, Serie Científica. 19: 78-85.
- CHAVANCE, P., C. FLORES-COTO and A. SANCHEZ-ITURBE, 1984a. Early life history and adult biomass of sea bream in the Terminos Lagoon, southern Gulf of Mexico. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 113: 166-177.
- CHAVANCE, P., D. FLORES-HERNANDEZ, A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA-LINARES, 1984b. Ecología, biología y dinámica de las poblaciones de la corvina *Bairdiella chrysoura* en la Laguna de Términos, Sur del Golfo de México. (Pisces: Sciaenidae). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 11(1): 123-162.
- COLLINS-PEREZ, E. E., 1990. Composición, distribución y abundancia del ictioplancton en el sur del Golfo de México (Otoño 1987). Tesis Profesional. Fac. Ciencias. U.N.A.M. México. 89 pp.

- DITTY, J. G., D. L. DRULLINGER and R. F. SHAW, 1989. Ecology, distribution and abundance of Blue Runner, *Caranx crysos* and Atlantic Bumper, *Chloroscombrus chrysurus*, larvae (Pisces: Carangidae) in U.S. waters of the Gulf of Mexico during summer 1984 and 1985. *Proceedings of The 13<sup>th</sup> Anual Amer. Fish. Soc./ELHS Larval Fish Cont.* 21-27 May 1989, Merida, México.
- DITTY, J. G. and R. F. SHAW, IN REVIEW. Distribution, abundance, and Ecology of carangid larvae in the Gulf of Mexico. *Fish. Bull.*
- ESPINOSA-VILLAGRAN, G., 1989. Composición, distribución y abundancia del ictioplancton en el sur del Golfo de México (Verano, 1987). Tesis Profesional. Fac. Ciencias. U.N.A.M. México. 121 pp.
- FAJARDO-RIVERA M. y RODRIGUEZ-VAN LIER, M. A., 1986. Contribución al conocimiento del ictioplancton en el sur del Golfo de México. primavera-verano. Tesis Profesional. E. N. E. P. Iztacala. U. N. A. M. México. 84 pp.
- FLORES-COTO C. and M. SANCHEZ-RAMIREZ, 1989. Larval distribution and abundance of Carangidae (Pisces), from the southern Gulf of Mexico. 1983-1984. *Gulf Res. Rep.* 8 (2): 117-128.
- FLORES-COTO, C., L. SANVICENTE-AÑORVE, R., PINEDA-LOPEZ y M. A. RODRIGUEZ-VAN LIER, 1988. Composición, distribución y abundancia ictioplanctónica del sur del Golfo de México. *Universidad y Ciencia.* 5(9): 65-84.

- GARCIA-BORBON, J. A. y OLVERA-LIMAS, R. M., (EN PRENSA).  
Biomasa reproductora del antonino (*Decapterus punctatus*) y distribución y abundancia larval de carángidos en la Z. E. E. mexicana del Golfo de México. Ciencia Pesquera.
- GINSBURG, I., 1952. Fishes of the family Carangidae of the northern Gulf of Mexico and three related species. *Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex.* 2: 43-117.
- GRAHAM, R. J. and D. J. ORTH, 1987. Otolith aging of young-of-year smallmouth bass. In: R. C. SUMMERFELT and G. E. HALL (ED.). *The age and growth of fish*. Iowa state University Press, Ames, Iowa: 483-491.
- GUNTER, G., 1945. Studies on marine fishes of Texas. *Publ. Inst. Mar. Sci., Univ. Tex.* 1(1): 1-190.
- HALES, L. S. Jr., 1987. Distribution, abundance, reproduction, food habits, age, and growth of round scad, *Decapterus punctatus*, in the South Atlantic Bight. *Fish. Bull.* 85(2): 251-268.
- HEMPEL, G., 1984. *Early life history of marine fish: the egg stage*. University of Washington Press. Washington. 70 pp.
- HERNANDEZ-CORDERO, P., 1990. Distribución, abundancia y rendimiento potencial de *Anchoa hepsetus* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Engraulidae) y su relación con algunos parámetros físicoquímicos en el Golfo de México y Mar Caribe Mexicano, Mayo-Julio de 1982 y 1983. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. U.N.A.M. México. 63 pp.

- HEWITT, R. P., G. H. THEILACKER and N. C. H. LO, 1985. Causes of mortality in young jack mackerel. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 26: 1-10.
- HOESE H.D and R.H. MOORE, 1977. *Fishes of the Gulf of Mexico. (Texas, Louisiana and adjacent waters)*. Texas A & M University Press, College Station. Texas: 182-189.
- HOLDEN, M. J. y D. F. S. RAITT, 1975. Manual de ciencia pesquera. Parte 2-Metodos para investigar recursos y su aplicación. *FAO Doc. Téc. Pesca* (115) 211 pp.
- HOUE, E.D., 1977a. Abundance and Potential yield of the round herring *Etrumeus teres*, and aspects of its early life history in the eastern Gulf of Mexico. *Fish. Bull.* 75 (1): 61-89.
- HOUE, E.D., 1977b. Abundance and Potential yield of the scaled sardine *Harengula jaguana*, and aspects of its early life history in the eastern Gulf of Mexico. *Fish. Bull.* 75 (3): 613-628.
- HOUE, E.D., 1977c. Abundance and Potential yield of the atlantic thread *Opisthonema oglinum*, and aspects of its early life history in the eastern Gulf of Mexico. *Fish. Bull.* 75 (3): 493-512.
- HOUE, E. D. and J. A. LOVDAL, 1984. Seasonality of occurrence, foods and food preferences of ichthyoplankton in Biscayne Bay, Florida. *Estuar. Coastal Shelf Sci.* 18: 403-419.
- HUITRON-FLORES, J. A., 1992. Composición, distribución y abundancia del ictioplancton en el sur del Golfo de México (Verano 1988). Tesis Profesional. Fac. Ciencias. U.N.A.M. México. 114 pp.

- HUNTER, J. R. and S. R. GOLDBERG, 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. *Fish. Bull.* 77 (3): 641-652.
- HUNTER, J. R., N. C. H. LO and R. J. H. LEONG, 1985. Batch fecundity in multiple spawning fishes. In: R. LASKER (Ed.). *An egg production method for estimation biomass of pelagic fish: application to the northern anchovy, Engraulis mordax*. NOAA. Tech. Rep. NMFS.SSRF 36: 67-77.
- JUAREZ, M., 1974. Distribución de las formas larvarias de algunas especies de la familia Scombridae en aguas del Golfo de México. *Centro de Investigaciones Pesqueras, Cuba. Inf. Tec.* 29 pp.
- LAROCHE, J. L. and S. L. RICHARDSON, 1980. Reproduction of northern anchovy. *Engraulis mordax*, off Oregon and Washington. *Fish. Bull.* 78 (3): 603-618.
- LAROCHE, W. A., W. F. SMITH-VANIZ and S. L. RICHARDSON, 1984. Carangidae: development. In: H. G. MOSER, W. J. RICHARDSON, D. M. COHEN, M. P. FAHAY, A. W. KENDALL, Jr. and S. L. RICHARDSON (Eds.) *Ontogeny and Systematics of fishes*. Spec. Publ. 1, Amer. Soc. Ichthyol. Herpetol., Allen Press, Lawrence Kansas: 510-522.
- LEAK, J. C., 1977. Distribution and abundance of Carangidae (Pisces: Perciformes) larvae in the eastern Gulf of Mexico, 1971-1974. M. S. Thesis, Univ. Miami, Miami FL, 83 pp.
- LEAK, J. C., 1981. Distribution and abundance of carangid fish larvae in the eastern Gulf of Mexico, 1971-1974. *Biol. Oceanogr.* 1 (1): 1-28.

- LEAK, J. C. and E. D. HOUDE, 1987. Cohort growth and survival of bay anchovy *Anchoa mitchilli* larvae in Biscayne Bay, Florida. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 37: 109-122.
- LEFFLER, D. L., 1989. Composition, abundance and small-scale distribution of ichthyoplankton off the Louisiana-Mississippi Barrier Islands, with special emphasis on the age, growth and mortality of *Chloroscombrus chrysurus*. M. S. Thesis, Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, Louisiana. 150 pp.
- LOPEZ-GARCIA, D., 1989. Estudio del crecimiento larvario a partir del análisis de marcas diarias, en otolitos de peces planos del sur del Golfo de México. (Pisces: Pleuronectiformes). Tesis Profesional. Fac. Ciencias. U.N.A.M. México. 49 pp.
- MACER, C. T., 1974. The reproductive biology of the horse mackerel *Trachurus trachurus* (L.) in the North Sea and English Channel. *J. Fish Biol.* 6: 415-438.
- MacGREGOR, J. S., 1957. Fecundity of the Pacific sardine (*Sardinops caerulea*). *Fish. Bull. U. S.*, 57: 427- 449.
- MacGREGOR, J. S., 1968. Fecundity of the northern anchovy, *Engraulis mordax* Girard. *Calif. Fish and Game.* 54 (4): 281-288.
- METHOT Jr., R. D. and D. KRAMER, 1979. Growth of northern anchovy *Engraulis mordax*, larvae in the sea. *Fish. Bull.* 77 (2): 413-423.

- MONREAL-GOMEZ, M. A. y SALAS-de LEON D. A., 1990. Simulación de la circulación en la Bahía de Campeche. *Geof. Int.* 29 (2): 101-111.
- MONTOLIO, M. A., M. P. FRIAS y M. JUAREZ, 1989. Taxonomía y morfometría de los estadios primarios de *Chloroscombrus chrysurus* (L, 1766) Piscis: Carangidae y parámetros relacionados con su desarrollo, mortalidad e índices de producción. *Proceedings of The 13<sup>th</sup> Anual Amer. Fish. Soc./ELHS Larval Fish Cont.* 21-27 May 1989, Merida, México.
- NAKAMURA, E. L., 1980. Carangids of the northern Gulf of Mexico. In: M. FLANDORFER and L. SKUPIEN (Eds.). *Proceedings of a workshop for potential fishery resources of the northern Gulf of Mexico.* Mississippi-Alabama Sea Grant Consortium. Mississippi: 18-33.
- PANELLA, G., 1971. Fish otoliths: daily growth layers and periodical patterns. *Science.* 173: 1124-1126.
- PANELLA, G., 1974. Otolith growth patterns: An aid in age determination in temperate and tropical fishes. In: T. B. BAGENAL (Ed.). *The Ageing of fish. Proceedings of an International Symposium.* 19-20 Jul. 1973, University of Reading, England: 28-39.
- PANELLA, G., 1980. Growth patterns in Fish Sagittae. In: D. C. RHOADS and R. A. LUTZ (Eds.). *Skeletal growth of aquatic organisms: biological records of environmental change.* Plenum Press. New York: 519-560.
- PARKER, K., 1980. A direct method for estimating northern anchovy, *Engraulis mordax*, spawning biomass. *Fish. Bull.* 78(2): 541-544.

- PARSONS, G. R. and K. M. PETERS, 1989. Age determination in larval and juvenile sheepshead, *Archosargus probatocephalus*. *Fish. Bull.* 87: 985-988.
- RADTAKE, R. L., 1984. Formation and structural composition of larval striped mullet otoliths. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 113 186-191.
- RADTAKE, R. L. and J. M. DEAN, 1982. Increment formation in the otoliths of embryos, larvae and juveniles of the mummichog, *Fundulus heteroclitus*. *Fish. Bull.* 80 (2): 201-243.
- RALSTON, S. and G. T. MIYAMOTO, 1983. Analyzing the width of daily otolith increments to age the hawaiian snapper, *Pristipomoides filamentosus*. *Fish. Bull.* 81 (3): 523-535.
- REINTJES, J. W., 1979. Pelagic Clupeoid and Carangid resources for fishery development in the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst.* 31: 38-49.
- RICKER, W. E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Fish. Res. Board Can. Bull.* 191, 382 pp.
- SANCHEZ-GIL, P., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA-LINARES, 1981. Diversidad, distribución y abundancia de las especies y poblaciones de peces demersales en la Sonda de Campeche (Verano 1978). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*: 8:(1): 209-240.

- SANCHEZ-ITURBE, A. y C. FLORES-COTO, 1986. Estimación de la biomasa de *Bairdiella chrysoura* por medio del censo de huevos y algunos aspectos de sus primeros estadios. Laguna de Términos, Campeche (Pisces: Sciaenidae). An. *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*. 13 (2): 133-148.
- SANCHEZ-RAMIREZ, M. y C. FLORES-COTO, EN REVISION. Desarrollo larvario de algunas especies de la familia Carangidae (Pisces) en el sur del Golfo de México y clave para su identificación. An. *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*.
- SANCHEZ-VELASCO, L., 1988. Contribución al conocimiento de la comunidad ictioplanctónica costera frente a la Laguna de Términos Campeche a través de un ciclo anual (1986-1987). Tesis Profesional. Fac. Ciencias. U.N.A.M. México. 42 pp.
- SAVILLE, A., 1975. Aplicación de los estudios ictioplanctónicos a la ordenación pesquera. In: UNESCO (Ed.). *Informe del seminario de las CICAR sobre ictioplancton. Documentos técnicos de la UNESCO sobre Ciencias del Mar*. 20:26-29.
- SETTE, O. E. and E. H. AHLSTROM, 1948. Estimations of abundance of eggs of the Pacific pilchard (*Sardinops caerulea*) off southern California during 1940 and 1941. *Sers. Found. Journ. Mar. Res.* 7 (3): 511-542.
- SHAW. R. F. and D. L. DRULLINGER, 1990. Early-life-history profiles, seasonal abundance and distribution of four species of carangid larvae off Louisiana, 1982 and 1983. *NOAA Tech. Rep. NMFS 89*. 47 pp.

- SIMONEAUX, L. F. and S. M. WARLEN, 1987. Occurrence of daily growth increments in otoliths of juvenile Atlantic menhaden. In: R. C. SUMMERFELT and G. E. HALL (ED.) *Age and growth of fish*. Iowa state University Press, Amer, Iowa: 443-445.
- SMITH, P.E. and S.L. RICHARDSON, 1979. Técnicas estandar para la prospección de huevos y larvas de peces pelágicos. *FAO, Doc. Tec. Pesca*, (175):107 pp.
- TAPIA-GARCIA, M., 1991. Análisis comparativo -poblacional y ecológico- de las poblaciones dominantes en las comunidades de peces demersales del sur del Golfo de México: *Trachurus lathami*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Priacanthus arenatus*, *Cynoscion arenarius* y *Cynoscion notus*. Tesis de Maestría. Inst. de Ciencias del Mar y Limnol. UACPyP-CCH. U.N.A.M., México. 49 pp.
- VICTOR, B. C., 1982. Daily otolith increments and recruitments in two coral-reef Wrasses, *Thalassoma bifasciatum* and *Halichoeres bivittatus*. *Mar. Biol.* 71: 203-208.
- WARLEN, S. M., 1988. Age and growth of larval gulf menhaden, *Brevoortia patronus*, in the northern Gulf of Mexico. *Fish. Bull.* 86 (1):77-90.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. y P. SANCHEZ-GIL, 1986. Los peces demersales de la plataforma continental del sur del Golfo de México. 1 Caracterización ambiental, ecología y evaluación de las especies, poblaciones y comunidades. *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, Publ. Esp.* 9: 1-230.