

00361²⁵³⁰



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

"ESTUDIO MONOGRAFICO DE *Syacium gunteri* (PISCES: BOTHIDAE) DEL SUR DEL GOLFO DE MEXICO"

T E S I S

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

P R E S E N T A :

ARTURO SANCHEZ ITURBE

MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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
AREA DE ESTUDIO.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	3
Obtención de muestras.....	3
Distribución y abundancia.....	12
Crecimiento.....	13
Migración (Deriva de las larvas).....	14
Hábitos alimentarios.....	14
Sobrevivencia y mortalidad.....	15
Perfil biológico complementario.....	15
RESULTADOS Y DISCUSION.....	16
Distribución y abundancia.....	16
Distribución temporal.....	16
Distribución espacial.....	16
Talla mínima de captura por la red.....	19
Crecimiento.....	19
Migración (Deriva de las larvas).....	24
Hábitos alimentarios.....	34
Sobrevivencia y mortalidad.....	37
CONCLUSIONES.....	48
LITERATURA CITADA.....	49
APENDICE.....	54
PERFIL BIOLOGICO DE <i>Syacium gunteri</i>	54
1.0.- ADULTOS.....	54
1.1.- Identidad.....	54
1.1.1.- Nomenclatura.....	54
1.1.2.- Taxonomía.....	54
1.2.- Caracteres merísticos, morfometría y descripción general.....	54
1.3.- Distribución.....	57
1.3.1.- Distribución geográfica general.....	57
1.3.2.- Determinantes de la distribución y hábitat.....	57
1.3.3.- Distribución en el sur del Golfo de México.....	57
1.4.- Desove.....	57
1.4.1.- Periodo.....	57
1.4.2.- Area.....	58
1.4.3.- Fecundidad.....	58
1.4.4.- Edad y talla de primera madurez.....	58
1.4.5.- Proporción de sexos.....	58

1.5.- Abundancia y dinámica.....	58
1.5.1.- Densidad de la población.....	58
1.5.2.- Biomasa.....	58
1.5.3.- Hábitos alimentarios.....	58
1.5.4.- Edad y crecimiento.....	59
1.5.5.- Supervivencia y mortalidad.....	59
1.6.- Migración.....	59
1.7.- Pesquerías.....	59
2.0.- HUEVOS, LARVAS Y JUVENILES.....	59
2.1.- Descripción general.....	59
2.1.1.- Estado de huevo.....	59
2.1.2.- Larvas y juveniles.....	59
2.1.2.1.- Larva vitelina.....	59
2.1.2.1.1.- Talla de eclosión, morfología, desarrollo y pigmentación.....	60
2.1.2.2.- Larva.....	60
2.1.2.2.1.- Talla, morfología, desarrollo y pigmentación.....	60
2.1.2.3.- Juveniles.....	60
2.2.- Dinámica poblacional y algunos aspectos ecológicos.....	60
2.2.1.- Hábitos alimentarios de las larvas.....	60
2.2.2.- Crecimiento.....	62
2.2.3.- Supervivencia y mortalidad.....	62
2.2.4.- Distribución y abundancia de larvas.....	62
2.2.5.- Movimientos migratorios de las larvas.....	63
CONSIDERACIONES.....	64

RESUMEN

Se presenta el estudio monográfico de *Syacium gunteri* (lenguado de bancos de arena) en el sur del Golfo de México, con base en el análisis de material ictioplanctónico proveniente de tres campañas oceanográficas realizadas en 1987 y 1988, con el fin de complementar el conocimiento de su ciclo de vida durante la fase larvaria en lo referente a distribución, crecimiento, hábitos alimentarios, migración, sobrevivencia y mortalidad. Para los adultos se compiló toda la información disponible, incluyendo la de otras áreas. Las muestras de ictioplancton se tomaron con una red Bongo en arrastres doble oblicuos. El verano fue la época de mayor abundancia de larvas de esta especie, con las mayores concentraciones hacia la zona nerítica. El patrón de deriva de las larvas, sugiere una migración influenciada por las corrientes marinas, con una tendencia a conservar su área de distribución sobre la plataforma continental. Con base en la lectura de las marcas diarias en los otolitos, se ajustó un modelo de crecimiento de tipo exponencial, con un coeficiente instantáneo de crecimiento de 0.046 y una talla de eclosión de 1.73 mm. Las larvas se alimentan de copépodos, en menor medida de quetognatos y ocasionalmente de cladóceros. A partir del decremento de la abundancia de larvas en función de la talla (mm), se obtuvieron tasas de mortalidad (Z) para cada época de muestreo cuyos valores $Z = 0.4668$ y $Z = 0.4795$ para las de verano correspondieron a valores de mortalidad de 37 y 38 % respectivamente. Así también, a partir del decremento de la abundancia diaria de larvas en relación a la edad (días), se calcularon tasas de mortalidad instantánea, con el registro del menor valor para el otoño $Z = 0.072$ y el mayor para el verano $Z = 0.092$, que corresponden a valores de sobrevivencia diaria de alrededor del 92 %.

Con base en la información para los adultos resaltan entre otras características, la potencialidad de la especie como recurso, su distribución en la Sonda de Campeche en áreas relacionadas con la provincia terrígena y el aporte de aguas epicontinentales, en asociación con bancos de camarón, de los cuales se alimenta preferentemente. El coeficiente de mortalidad $Z = 0.084$ representa una mortalidad del 8 % por mm de crecimiento.

INTRODUCCION

México presenta una superficie de Zona Económica Exclusiva (Z.E.E.) de dos millones 715 mil km², aproximadamente una tercera parte más grande que la porción continental emergida. Con base en la conferencia de las Naciones Unidas sobre Derecho del Mar, el país tiene facultades sobre la exploración, explotación y conservación de los recursos que en dicha zona se encuentran (Salmerón-García, 1992).

Dentro de los recursos marinos que se presentan en nuestro país, se cuenta con una gran abundancia y diversidad de poblaciones de peces, cuya explotación se incrementa día con día.

De lo anterior se ve la necesidad de contar con una integración de conocimientos sobre los ciclos de vida de las especies que pueden ser consideradas como potenciales en las pesquerías, con el fin de amortiguar el retardo existente entre la explotación indiscriminada y la investigación generalmente tardía sobre biología pesquera.

En general, los peces planos (Pleuronectiformes) se encuentran bien representados en la comunidad bentónica del Golfo de México y son capturados incidentalmente como fauna acompañante del camarón. La mayoría de las especies tienen interés comercial, algunas ya se encuentran en el mercado, con mucha aceptación, otras como *Syacium gunteri* representan un recurso potencial que puede sumarse en el futuro a las pesquerías. A pesar de esta importancia, existen pocos estudios sobre sus primeras etapas, que son las que determinan la fuerza de la clase anual.

La especie *S. gunteri* en su fase adulta es considerada como una de las típicas y ecológicamente dominantes de las comunidades demersales en el sur del Golfo de México, teniendo una gran abundancia numérica y representando una gran biomasa (Sanchez-Gil *et al.*, 1981; Yañez-Arancibia *et al.*, 1985). Las características de su hábitat y distribución han sido estudiadas por Cervigon (1966). Algunos aspectos biológicos y ecológicos de esta especie en la Sonda de Campeche, han sido analizados por García-Abad (1985).

En el análisis de la composición, distribución y abundancia del ictioplancton en el sur del Golfo de México, *S. gunteri* es señalada como la especie de mayor representatividad en larvas de peces planos (Flores-Coto *et al.*, 1988; Arias-Hernández, 1989; Espinosa-Villagrán, 1989; Collins-Pérez, 1990; Flores-Coto *et al.*, 1991 y Huitron-Flores, 1992).

En general, la información sobre las especies de escama se encuentra dispersa, no sólo para especies como *S. gunteri* que es únicamente de importancia pesquera potencial, sino incluso de aquellas actualmente importantes en las pesquerías. Son pocos los estudios monográficos orientados hacia el manejo de este tipo de recursos, entre los que se pueden citar como ejemplos, los elaborados por Mercer (1983; 1984; 1989), que versan sobre los sciáenidos: *Cynoscion regalis*, *Sciaenops ocellatus*, *Cynoscion nebulosus* y *Leiostomus xanthurus*, desde el estadio de huevo hasta el adulto, señalando la distribución espacio-temporal, el crecimiento, los hábitos alimentarios, así como aspectos de pesquerías encaminados a la adecuada explotación y conservación.

Integrar el conocimiento sobre *S. gunteri* a partir de la literatura existente es insuficiente para conformar su monografía, dada la carencia de información sobre aspectos tan importantes de su fase larvaria y la determinación de la edad de los organismos, lo que puede ser significativo una vez que se tiene, ya que ofrece posibilidades de mayor precisión en el análisis de otros parámetros como son: crecimiento, mortalidad y sobrevivencia. Además se manifiesta como una necesidad el identificar áreas y épocas de desove, así como la migración y los hábitos alimentarios, para tener una mejor complementación de la información de la especie.

Con base en lo anterior el objetivo del presente estudio es:

1.- Elaborar la monografía de *Syacium gunteri*.

1.1.- Complementar el conocimiento del ciclo de vida de *S. gunteri* durante su fase larvaria en el sur del Golfo de México.

1.1.1.- Determinar la distribución temporal y espacial de las abundancias de larvas.

1.1.2.- Determinar el movimiento migratorio de las larvas.

1.1.3.- Determinar la edad de las larvas y definir la tasa de crecimiento.

1.1.4.- Identificar los hábitos alimentarios en función de la talla.

1.1.5.- Estimar la sobrevivencia y mortalidad de las larvas.

1.2.- Para los adultos, se compilará toda la información disponible, incluyendo la de otras áreas, con el fin de identificar periodos y zonas de reproducción, revisando aspectos como la fecundidad, la distribución espacial y temporal, los hábitos alimentarios, la sobrevivencia, la mortalidad y su importancia como recurso.

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio está comprendida en la porción sur del Golfo de México, entre los 18° y 21° de latitud norte y los 90° y 97° de longitud oeste. Incluye la Bahía de Campeche y puntos sobre la plataforma continental de Veracruz y Tabasco (Fig. 1).

El tipo de clima es caluroso sub-húmedo, con una precipitación pluvial media anual de 1100 a 2000 mm (Gutierrez-Estrada, 1977); los vientos muestran una dirección este-sureste con una velocidad máxima promedio de ocho nudos, excepto durante los meses de periodos de "Nortes", cuando los vientos presentan dirección norte-noroeste con velocidades entre 50 y 72 nudos.

En el Golfo de México se observan corrientes semipermanentes, predominando la corriente de Lazo, la cual penetra a través del Canal de Yucatán fluyendo hacia el Estrecho de Florida en dirección norte, parte del flujo se desvía hacia el oeste y entra a la Bahía de Campeche (Monreal-Gomez y Salas de León, 1990).

Shirasago-German (1991), menciona que es posible distinguir seis tipos de capas en la estructura vertical de las aguas del Golfo de México: Capa superficial mezclada (espesor 100 m), Capa de aguas subtropicales, Capa de agua de oxígeno mínimo, Agua Antártica intermedia, Agua norteamericana profunda y Agua de la cuenca del Golfo.

Los vientos, el sistema de corrientes marinas y la dinámica de la capa superficial mezclada, en la que se experimentan los cambios estacionales más importantes, son factores que influyen en la distribución del ictioplancton.

MATERIAL Y METODOS

Obtención de muestras

Las muestras ictioplanctónicas utilizadas en el presente estudio, provienen de tres campañas oceanográficas realizadas a bordo del Buque Oceanográfico "Justo Sierra": OGMEX II, del 27 de julio al 5 de agosto de 1987 (verano, 68 estaciones) (Tabla 1, Fig. 2). OGMEX III, del 29 de noviembre al 5 de diciembre de 1987 (otoño, 44 estaciones) (Tabla 2, Fig. 3). OGMEX V, del 1 al 9 de agosto de 1988, (verano, 78 estaciones) (Tabla 3, Fig. 4).

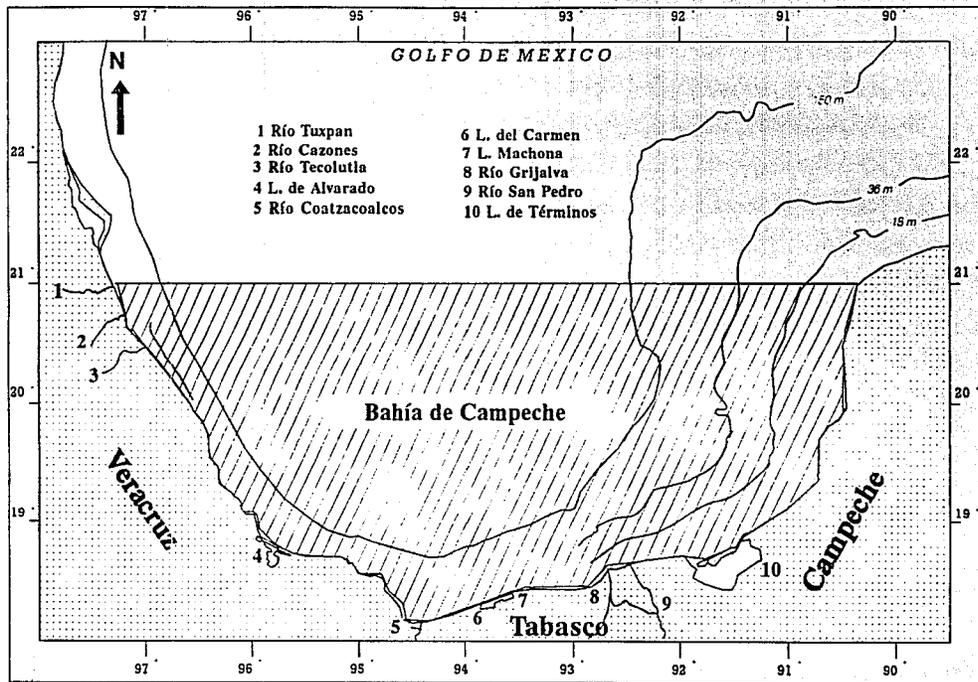


Figura 1.- Area de estudio y toponimia

TABLA I

Relación de estaciones, posiciones, profundidad y estandarización de la abundancia de larvas de *Syacium gunteri*, de la campaña OGMEX II (julio 27 - agosto 5 de 1987).

EST.	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD		VOL. FIL. (m ³)	L A R V MUESTRA 10 m ³	A S. 10 m ³	
			TOTAL (m)	ARRASTRE (m)				
1	21 00.0	97 11.0	21	16	126.4	9	0.71	11.39
2	21 00.0	96 54.0	178	153	211.9	2	0.09	14.44
4	21 00.0	95 56.5	1000	200	277.6	3	0.11	21.62
8	21 00.0	94 02.0	3000	200	232.7			
10	21 00.0	93 04.0	1700	200	251.6	1	0.04	7.95
12	21 00.0	92 06.5	47	37	132.6	3	0.23	8.37
14	21 00.0	91 10.0	29	24	37.6			
16	19 50.0	91 15.0	24	19	79.2			
20	19 15.0	91 03.0	11	8	52.7			
21	19 09.5	91 19.0	12	7	33.3			
23	19 20.0	91 22.0	17	10	33.9	1	0.29	2.95
26	19 41.5	91 45.0	46	35	93.0	19	2.04	71.52
27	19 54.5	92 02.0	90	70	101.2			
28	20 05.0	92 13.5	1000	200	221.5	3	0.14	27.09
29	20 27.0	92 41.0	1750	200	232.0	2	0.09	17.24
30	20 03.0	92 49.0	1000	200	228.5	12	0.53	105.03
31	19 46.0	92 28.0	419	200	269.4	3	0.11	22.27
32	19 33.0	92 11.0	50	40	84.0	14	1.67	66.69
34	19 23.5	91 53.5	34	24	71.3	6	0.84	20.19
37	19 01.0	91 45.0	16	10	50.4			
38	18 56.0	91 58.0	17	12	42.5			
41	19 19.0	92 06.0	35	29	46.2	63	13.62	395.11
43	19 14.0	92 22.0	43	33	55.8	12	2.15	71.02
46	18 51.5	92 14.0	18	13	50.9	4	0.79	10.21
47	18 46.0	92 30.0	17	15	56.7			
50	19 05.0	92 38.0	90	70	82.2			
51	19 27.0	92 44.5	200	180	117.9	15	1.27	229.01
52	19 42.0	93 06.0	1000	200	192.4	1	0.05	10.40
53	19 16.0	92 50.0	180	165	147.6	10	0.68	111.78
55	18 51.5	92 50.0	33	23	56.8			
57	18 40.0	92 48.0	18	15	32.9			
58	18 32.0	93 14.0	25	20	31.7			
60	18 44.0	93 16.5	45	34	83.6	2	0.24	8.13
61	18 59.0	93 19.0	200	170	201.0			
63	19 30.5	93 26.0	941	200	219.5			
64	19 17.5	93 51.0	728	200	129.3	1	0.08	15.47
66	18 50.5	93 45.0	250	200	184.9	4	0.22	43.26
67	18 37.0	93 41.0	55	40	56.8	1	0.18	7.05
69	18 27.0	93 39.0	31	21	37.0			
70	18 20.0	94 03.0	30	20	60.4	1	0.17	3.31
72	18 31.0	94 05.0	69	54	33.7			
73	18 44.0	94 07.5	248	180	188.9	3	0.16	28.59
75	19 09.0	94 10.0	800	200	203.0	20	0.99	197.07
76	19 09.0	94 25.5	1000	200	103.6	13	1.26	251.09
78	18 38.0	94 25.0	112	80	85.7	3	0.35	28.00
79	18 26.0	94 25.0	50	40	72.4	2	0.28	11.05
81	18 15.0	94 24.5	37	27	47.2			
82	18 33.0	94 46.0	55	40	61.0			
84	18 45.0	94 42.5	175	150	134.0	1	0.07	11.19
86	19 10.5	94 34.0	1190	170	208.0			
87	19 13.5	94 46.0	1758	170	208.1			
89	18 50.0	94 55.0	220	190	165.2			
91	18 38.0	95 00.0	50	35	52.7	1	0.19	6.64
92	18 45.0	95 18.0	36	26	44.6			
94	18 53.5	95 15.0	195	165	165.3			
96	19 20.5	95 06.0	1000	200	183.8			
97	19 24.5	95 19.5	2200	200	163.1			
99	19 00.0	95 28.5	194	160	134.0			
101	18 48.0	95 35.0	42	32	50.0			
102	18 53.5	95 48.0	20	10	58.5			
104	19 03.0	95 44.0	40	30	105.6			
106	19 29.0	95 35.0	1970	200	209.2			
107	19 43.0	95 39.0	1750	200	206.1			
108	19 31.0	96 00.5	195	170	158.0			
109	19 25.0	96 11.5	48	38	53.9			
112	20 05.0	95 56.0	390	200	202.1			
113	19 58.5	96 17.0	197	150	161.9	1	0.06	9.26
114	19 56.0	96 26.5	57	40	51.2			

TOTAL 1844.39
PROMEDIO 27.12

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

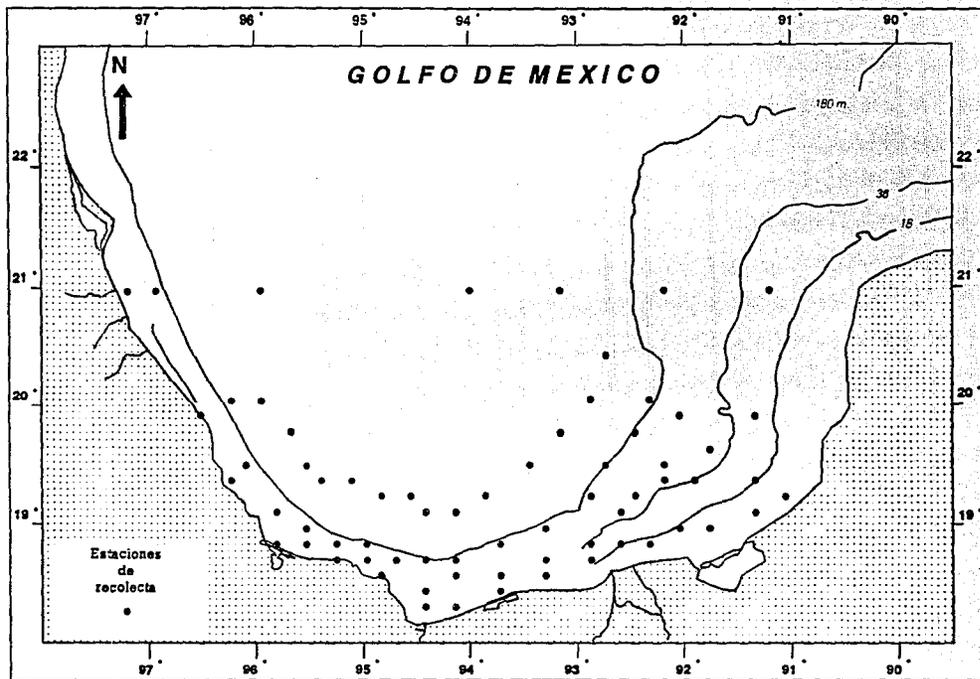


Figura 2.- Ubicación de estaciones de recolecta. Campaña OGMEX II, verano de 1987.

TABLA 2

Relación de estaciones, posiciones, profundidad y estandarización de la abundancia de larvas de *Syacium gunteri*, de la campaña OGMEX III (noviembre 11 - diciembre 5 de 1987).

EST.	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD		VOL. FIL. (m ³)	L	A	R	V	A	S
			TOTAL	ARRASTRE							
			(m)	(m)							
16	19 50.0	91 15.0	24	15	12.5						
20	19 15.0	91 3.0	12	7	57.9						
21	19 9.5	91 19.0	12	7	70.0						
23	19 20.0	91 22.0	20	15	58.9						
26	19 41.5	91 45.0	44	30	61.1	4		0.66		19.65	
27	19 54.5	92 2.0	80	70	90.2	2		0.22		15.51	
28	20 5.0	92 13.5	1053	200	236.6	6		0.25		50.73	
29	20 27.0	92 41.0	1090	200	188.7						
32	19 33.0	92 26.0	69	53	81.3	1		0.12		6.52	
34	19 23.5	91 53.5	39	29	59.3	3		0.51		14.67	
37	19 1.0	91 45.0	12	7	52.4						
38	18 56.0	91 58.0	20	15	88.7						
41	19 19.0	92 6.0	35	30	50.0	5		1.00		29.99	
43	19 14.0	92 22.0	54	40	64.5	1		0.16		6.20	
50	19 9.0	92 38.0	83	60	90.1	2		0.22		13.32	
51	19 27.0	92 44.5	197	160	232.4						
52	19 42.0	93 6.0	700	200	242.4						
53	19 16.0	92 50.0	200	165	231.4						
55	18 51.5	92 50.0	30	20	46.4						
57	18 40.0	92 48.0	18	13	75.6						
58	18 32.0	93 14.0	25	20	85.0						
60	18 44.0	93 16.5	45	35	71.8						
63	19 30.5	93 26.0	717	200	303.4						
65	19 4.0	93 48.0	550	200	202.5						
67	18 37.0	93 41.0	57	42	78.8						
69	18 27.0	93 39.0	33	23	60.9						
70	18 20.0	94 3.0	30	20	148.3						
72	18 31.0	94 5.0	45	40	77.1						
73	18 44.0	94 7.5	258	200	209.7						
75	19 9.0	94 10.0	862	200	265.6						
76	19 9.0	94 25.5	1000	200	244.1	1		0.04		8.19	
78	18 38.0	94 25.0	120	100	121.2						
79	18 26.0	94 25.0	50	40	60.5						
81	18 15.0	94 24.5	38	28	56.4						
82	18 33.0	94 46.0	52	45	78.5						
84	18 45.0	94 42.5	170	135	150.6						
86	19 10.5	94 34.0	1500	200	191.5						
87	19 13.5	94 46.0	1599	200	183.7						
96	19 20.5	95 6.0	1599	200	302.3	1		0.03		6.62	
97	19 24.5	95 19.5	282	200	238.0	1		0.04		8.40	
99	19 0.0	95 28.5	190	160	165.0						
101	18 48.0	95 33.0	47	42	76.9						
102	18 53.5	95 48.0	22	17	57.4						
104	19 3.0	95 44.0	40	30	60.9						
TOTAL									179.81		
PROMEDIO									4.09		

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

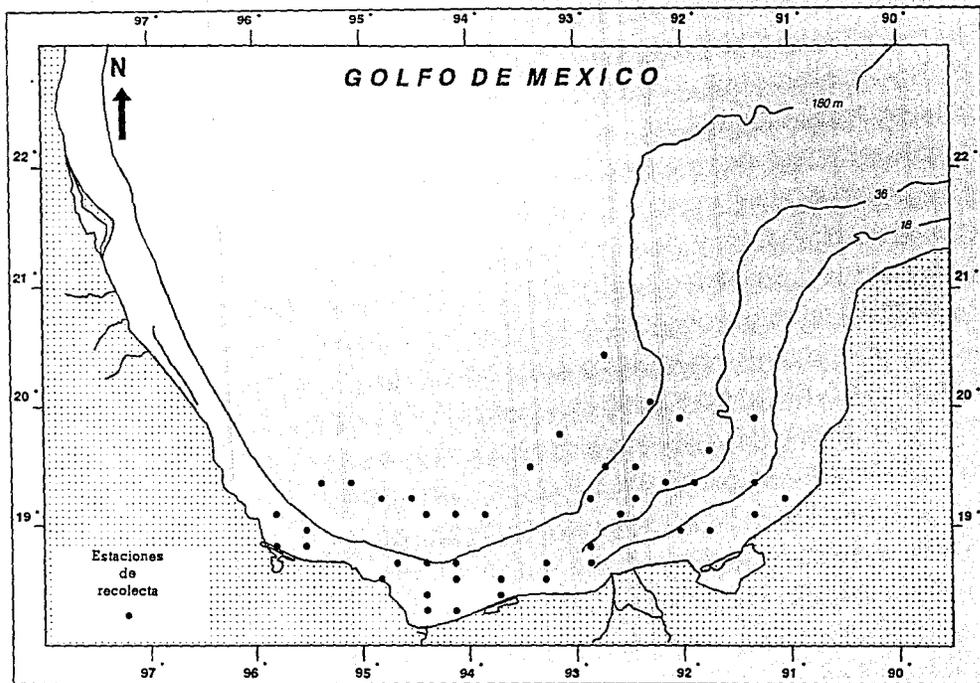


Figura 3.- Ubicación de estaciones de recolecta. Campaña OGMEX III, otoño de 1987.

TABLA 3

Relación de estaciones, posiciones, profundidad y estandarización de la abundancia de larvas de *Syacium gunteri*, de la campaña OGMEX V (1 al 9 de agosto de 1988).

EST.	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD		VOL. FIL. (m ³)	L A		R V	A S	
			TOTAL	ARRASTRE		MUESTRA	10 m ³		10 m ²	
2	21 0.0	96 54.0	152	125	132.86	6	0.45	56.45		
4	21 0.0	95 56.5		200	133.30					
6	21 0.0	94 58.0		200	190.49					
8	21 0.0	94 2.0		200	178.88	2	0.10	21.00		
10	21 0.0	93 4.0		200	195.25					
21	19 9.5	91 19.0	13	8	69.01					
23	19 20.0	91 22.0	21	15	49.51	2	0.40	6.06		
26	19 41.5	91 45.0	47	35	68.40	10	1.46	51.17		
27	19 54.5	92 2.0	97	70	84.11	3	0.36	24.97		
28	20 5.0	92 13.5	987	200	250.79	4	0.16	31.90		
29	20 27.0	92 41.0	1700	200	184.50					
32	19 33.0	92 11.0	62	45	97.74	5	0.51	23.02		
34	19 23.5	91 53.5	40	30	70.77	6	0.85	25.43		
35	19 11.0	91 50.0	23	17	56.68	3	0.53	9.00		
37	19 1.0	91 45.0	17	12	186.91					
38	18 58.0	91 58.0	19	15	62.85					
40	19 7.5	92 3.0	23	18	79.49	6	0.75	13.59		
41	19 19.0	92 6.0	38	25	63.86	10	1.57	39.15		
42	19 27.0	92 26.0	121	85	99.61	1	0.10	8.53		
43	19 14.0	92 22.0	64	30	59.60	2	0.34	10.07		
44	19 2.0	92 17.5	26	20	39.82	30	9.54	190.85		
46	18 51.5	92 14.0	19	15	46.41					
47	18 46.0	92 30.0	17	12	57.17	1	0.17	2.10		
49	18 57.0	92 34.0	28	23	93.61	2	0.21	4.91		
50	19 9.0	92 38.0	85	65	110.45	5	0.45	29.43		
51	19 27.0	92 44.5	195	150	138.20	1	0.07	10.85		
52	19 42.0	93 6.0	994	200	202.83	8	0.39	76.88		
53	19 10.0	92 50.0	184	130	134.88	1	0.07	9.64		
55	18 51.5	92 50.0	30	20	74.34	102	13.72	274.41		
57	18 40.0	92 48.0	16	11	66.78	7	1.05	11.53		
58	18 32.0	93 14.0	24	20	75.36	1	0.13	2.65		
60	18 44.0	93 16.5	45	35	90.51	5	0.55	19.33		
61	18 59.0	93 19.0	220	200	192.21					
63	19 30.5	93 26.0	768	200	164.55	5	0.30	60.77		
69	18 27.0	93 39.0	32	22	82.22	2	0.24	5.35		
70	18 20.0	94 3.0	30	20	77.84					
72	18 31.0	94 5.0	49	30	69.93	18	2.73	81.91		
73	18 44.0	94 7.5	500	200	195.65	15	0.77	153.33		
75	19 9.0	94 10.0	1631	200	234.90	14	0.60	119.20		
76	19 9.0	94 25.5	990	200	234.90					
78	18 38.0	94 25.0	124	92	103.50	10	0.97	88.89		
79	18 26.0	94 25.0	54	35	86.66					
80	18 20.0	94 25.0	30	25	84.89					
81	18 15.0	94 24.5	36	30	88.05					
82	18 33.0	94 46.0	55	40	106.08					
84	18 45.0	94 42.5	160	130	143.39	8	0.56	72.53		
86	19 10.5	94 34.0	1703	200	199.62	9	0.45	90.17		
87	19 13.5	94 46.0	1782	200	218.02	9	0.41	92.56		
89	18 50.0	94 55.0	245	200	194.37	8	0.41	82.32		
91	18 39.0	95 0.0	46	35	91.74					
92	18 45.0	95 18.0	35	25	35.23					
94	18 53.5	95 15.0	182	140	140.31					
96	19 20.5	95 6.0	2136	200	210.20	3	0.14	28.54		
97	19 24.5	95 19.5	2127	200	215.20	3	0.14	27.88		
99	19 0.0	95 28.5	200	170	180.49	1	0.06	7.42		
101	18 48.0	95 33.0	46	30	65.72	4	0.61	18.26		
102	18 53.5	95 48.0	22	12	41.33					
104	19 3.0	95 44.0	46	36	95.29	2	0.21	7.56		
106	19 29.0	95 35.0	1740	200	211.71					
120	19 24.0	95 54.0	213	170	167.04	1	0.06	10.18		
121	19 19.0	96 1.0	73	50	112.10	2	0.18	6.92		
122	19 14.0	96 6.0	42	25	59.97					

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

continuación TABLA 3

EST.	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD		VOL. FIL. (m ³)	L A R V MUESTRA	10 m ³	A S 10 m ²
			TOTAL ARRASTRE (m)	(m)				
123	19 35.0	96 18.0	43	33	73.71	1	0.14	4.48
124	19 41.0	96 6.0	180	155	157.59			
125	20 4.0	96 25.0	109	90	105.58	1	0.09	8.52
126	20 0.0	96 29.0	55	40	91.69			
127	20 17.0	96 42.0	48	30	65.05			
128	20 21.0	96 32.0	204	170	153.36			
129	20 37.0	96 39.0	252	200	203.33	7	0.34	68.85
130	20 33.0	96 48.0	64	50	102.85	4	0.39	19.45
131	20 30.0	96 56.0	35	25	53.76			
132	20 45.0	97 8.0	24	19	71.82			
133	20 48.0	96 57.0	55	40	97.71			
134	21 0.0	97 6.0	43	33	48.37			
135	20 59.5	97 14.0	24	19	95.14			
136	21 15.5	97 21.0	19	10	39.47			
137	21 16.5	97 10.0	35	25	67.51	9	1.33	33.33
138	21 18.0	96 58.0	229	200	137.61	7	0.51	101.74
TOTAL								2144.21
PROMEDIO								27.49

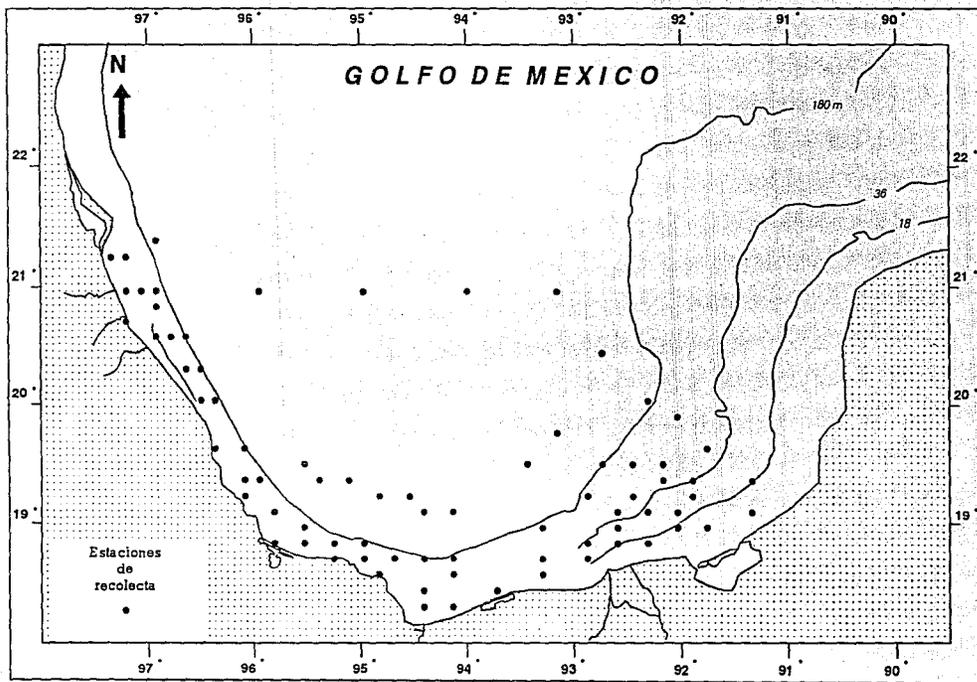


Figura 4.- Ubicación de estaciones de recolecta. Campaña OGMEX V, verano de 1988.

Los arrastres de ictioplancton fueron del tipo doble oblicuo, utilizando una red Bongo, con mallas de 333 y 505 micras; se adaptaron flujómetros tipo torpedo en las bocas de cada red, con el fin de medir el volumen filtrado, y copos colectores en las partes terminales para la toma de las muestras. La profundidad y el tiempo de arrastre variaron de diez a 200 m y de dos a 23 minutos respectivamente, con base en la batimetría; la velocidad del buque fue de dos nudos durante el muestreo, girando diez grados a estribor. La velocidad del cable que soportó la red, fue de 1 m/seg al bajarla, y de 0.5 m/seg al subirla, dejando 30 segundos la red en el fondo. Se utilizó un clinómetro para medir el ángulo entre la vertical y el cable, con el fin de estimar posteriormente la profundidad de arrastre.

Se muestreó toda la columna de agua, dejando un margen de seguridad de 5 m entre la profundidad de fondo y la profundidad de arrastre, en estaciones con una profundidad hasta de 30 m y de 10 m a profundidades mayores. La mayor profundidad a que se muestreó fue de 200 m.

Cada muestra se colocó en frascos de un litro de capacidad, fijando con formol al cuatro por ciento y neutralizando con borato de sodio.

En el laboratorio, de cada muestra proveniente de la red de 505 micras fueron extraídas el total de larvas de peces, separando, identificando y cuantificando aquellas de *S. gunteri*. Con base en los criterios propuestos por Tucker (1982), las larvas fueron medidas en su longitud patrón (Lp) (distancia comprendida entre la punta del hocico y el margen posterior del conjunto hipural) o en su longitud notocordal (Lnot) (distancia que abarca desde la punta del hocico al extremo final de la notocorda) para aquellas en las que el proceso de flexión no había concluido, utilizando para esto un microscopio con micrómetro ocular; otras mediciones de apoyo fueron: la altura del cuerpo (h) (medida vertical, tomada a nivel de la sínfisis cleitral), el ancho de la boca (medida vertical tomada cuando la mandíbula presenta su mayor abertura) y la longitud del tracto digestivo (medida horizontal del tubo digestivo en su conjunto)

Distribución y abundancia

Para el análisis de la distribución y abundancia, se utilizaron los datos de las densidades de larvas de *Syacium gunteri* (larvas/m³) y se multiplicaron por el valor de profundidad máxima a la cual viajó la red en el muestreo, con la finalidad de estandarizar los datos como

número de larvas bajo un metro cuadrado (larvas/m²), con base en la ecuación establecida por Houde (1977):

$$Abi = (Ci/Vi) Zi \quad \text{Donde:}$$

Abi = Abundancia de larvas bajo un metro cuadrado en la estación i.

Ci = Número de larvas en la estación i.

Vi = Volumen filtrado por la red en m³ en la estación i.

Zi = Profundidad de muestreo (en metros) en la estación i.

La profundidad máxima de muestreo (Zi), se deduce a partir de la siguiente fórmula:

$$Zi = (l) (\text{Cos } \phi) \quad \text{donde:}$$

l = Longitud del cable que soporta la red.

ϕ = Angulo existente entre el cable y la vertical (medido con un clinómetro).

En la descripción de la distribución de la abundancia de larvas, se utilizó la siguiente simbología:

Larvas/10 m ²	Símbolo	Significado
< de 10	Δ	Muy escasa
10 - 50	○	Escasa
50.1 - 100	□	Baja abundancia
100.1 - 200	●	Abundante
> de 200	■	Muy abundante

Crecimiento

La tasa de crecimiento fue estimada a partir del número de anillos o marcas diarias en los otolitos sagitta, que representan un día en la vida de las larvas, con base en los estudios de Barkman (1978), Methot y Kramer (1979), Radtake y Dean (1982), Warlen (1988), Parsons y Peters (1989) entre otros.

Se seleccionó una serie de larvas que representara adecuadamente el intervalo de tallas registrado.

Los otolitos fueron extraídos bajo un microscopio de disección, lavados en agua dulce y montados permanentemente en portaobjetos, incluidos en resina sintética transparente (FLO-TEXX) para su posterior lectura.

Se probaron diferentes modelos de la relación del número de anillos en los otolitos y la longitud patrón de las larvas (lineal, exponencial, Von Bertalanffy).

El que permitió tener una descripción más adecuada del crecimiento y una mejor estimación de la talla de eclosión fue el exponencial:

$$Lp_t = a \cdot e^{(bt)} \quad \text{donde:}$$

Lp_t = Longitud patrón en mm a la edad t.

a = Constante

b = Coeficiente instantáneo de crecimiento

t = Edad en días

Migración (Deriva de las larvas)

Con el fin de determinar los posibles patrones migratorios de *S. gunteri*, se compararon para cada crucero las diferencias del índice de migración de las larvas, el cual se estima con base en la expresión de Ahlstrom (1965) (índice de larvas grandes/larvas pequeñas), modificada para este estudio:

$$I = -[\text{Ln}(((1 + Lgi)/(1 + Lci))/Abi)] \dots \text{donde:}$$

I = Índice de migración de las larvas.

Lgi = N° de larvas grandes/m², en la estación i.

Lci = N° de larvas pequeñas/m², en la estación i.

Abi = Abundancia de larvas bajo un metro cuadrado en la estación i

Ln = Logaritmo natural

Larvas grandes de 3.0-4.9 mm de Lp.

Larvas pequeñas de 1.0-2.9 mm de Lp.

Hábitos alimentarios.

Se disecaron larvas de *S. gunteri* de diversas tallas capturadas en los diferentes cruceros, con la finalidad de analizar el contenido del tubo digestivo, identificando las presas a nivel de grupo y tomando los datos morfométricos necesarios con apoyo del micrómetro ocular, como son: longitud patrón de las larvas, ancho de la boca, longitud del tubo digestivo (definidos anteriormente). Se midió además la longitud y altura de las presas.

Sobrevivencia y mortalidad.

La tasa de mortalidad se determinó para cada campaña, a partir de un modelo exponencial (Ricker, 1975), del decremento de la abundancia promedio de cada clase de talla de un milímetro de longitud patrón de las larvas:

$$Ab = a \exp(-Z L) \quad \text{donde:}$$

Ab = Abundancia

Z = Coeficiente de mortalidad (por mm de crecimiento)

a = Constante

L = Talla

También fue posible estimar la tasa instantánea de mortalidad con base en el decremento de la abundancia diaria de larvas en función de la edad, ajustando también a un modelo exponencial:

$$Abd = a \exp(-Z t) \quad \text{donde:}$$

Abd = Abundancia diaria de larvas (la cual resulta de dividir los valores de la abundancia entre los tiempos de residencia respectivos de cada clase de talla considerada).

Z = tasa instantánea de mortalidad.

a = constante

t = edad en días

Tanto la edad como el tiempo de residencia se obtuvieron a partir del modelo de crecimiento.

De modelos como los anteriores se pueden obtener los porcentajes de sobrevivencia y mortalidad, con base en las siguientes fórmulas:

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

$$M = (1 - \exp(-Z)) (100) \quad \text{donde:}$$

S = % de sobrevivencia

M = % de mortalidad .

Perfil biológico complementario

Para complementar el perfil biológico de *S. gunteri* se emplearon diversas fuentes bibliográficas, hasta agotar la información disponible. Son pocos los trabajos específicos sobre *S. gunteri* y la mayoría de ellos referidos a poblaciones del Atlántico Norte, en particular en las costas de los Estados Unidos de América.

RESULTADOS Y DISCUSION

Distribución y abundancia

Distribución temporal

A partir de la abundancia de larvas/10 m² de *Syacium gunteri* de cada estación de recolecta, se obtuvieron valores promedio de las tres campañas (Tablas 1, 2 y 3; Fig.5). Los valores obtenidos fueron muy cercanos en el caso de los cruceros de verano de 1987 y 1988 (OGMEX II y V) con 27.12 y 27.49 L/10 m² respectivamente. Esto quizá no sea casual, sino resultado de la correspondencia a periodos climáticos similares, no así en el caso del crucero de otoño (OGMEX III) para el que se tiene el menor valor, equivalente a 4.09 L/10 m². Flores-Coto *et al.* (1991), registran la densidad de larvas de esta especie para las épocas de primavera y verano, con un máximo de 17.67 L/100 m³ en el mes de mayo. Lo anterior puede ser reflejo del periodo de máxima actividad de desove de la población en el área. García-Abad (1985), encuentra que la reproducción de esta especie se presenta una vez al año, en el periodo de mayo a septiembre, durante la época de lluvias.

Distribución espacial

La presencia de larvas en los cruceros de verano (OGMEX II, 1987 y OGMEX V, 1988) ocurrió en la mayor parte del área de estudio, tanto en la zona oceánica como nerítica, con una tendencia de mayor concentración hacia esta última (Fig. 6a y 6b). Los núcleos clasificados como abundantes y muy abundantes correspondieron a estaciones ubicadas en la Sonda de Campeche en zonas frente a la Laguna de Términos, el Río Grijalva, el sistema Carmen-Machona y el Río Coatzacoalcos.

El crucero de otoño de 1987 (OGMEX III) se caracterizó por la baja abundancia de larvas de esta especie, teniéndose las mayores concentraciones en estaciones localizadas entre las isobatas de 36 y 180 m, en una área frente a la Laguna de Términos (Fig. 6c). Flores-Coto *et al.* (1991), con base en el análisis de la distribución de las larvas en relación a las tallas, encuentran que el desove de esta especie se lleva a cabo principalmente en la zona nerítica.

El patrón de distribución de las larvas coincide con el de los adultos registrado por García-Abad (1985), ya que encuentra que estos presentan sus mayores ocurrencias hacia la zona de influencia estuarina, ubicada frente a la Laguna de Términos entre los 18 y 36 m.

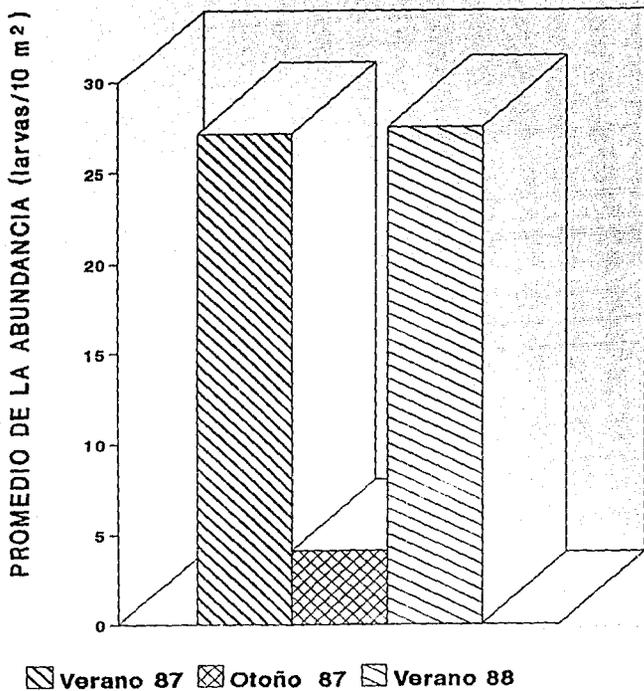


Figura 5.- Variación del promedio de la abundancia de larvas de *Syracium gunteri*, durante las tres campañas de muestreo.

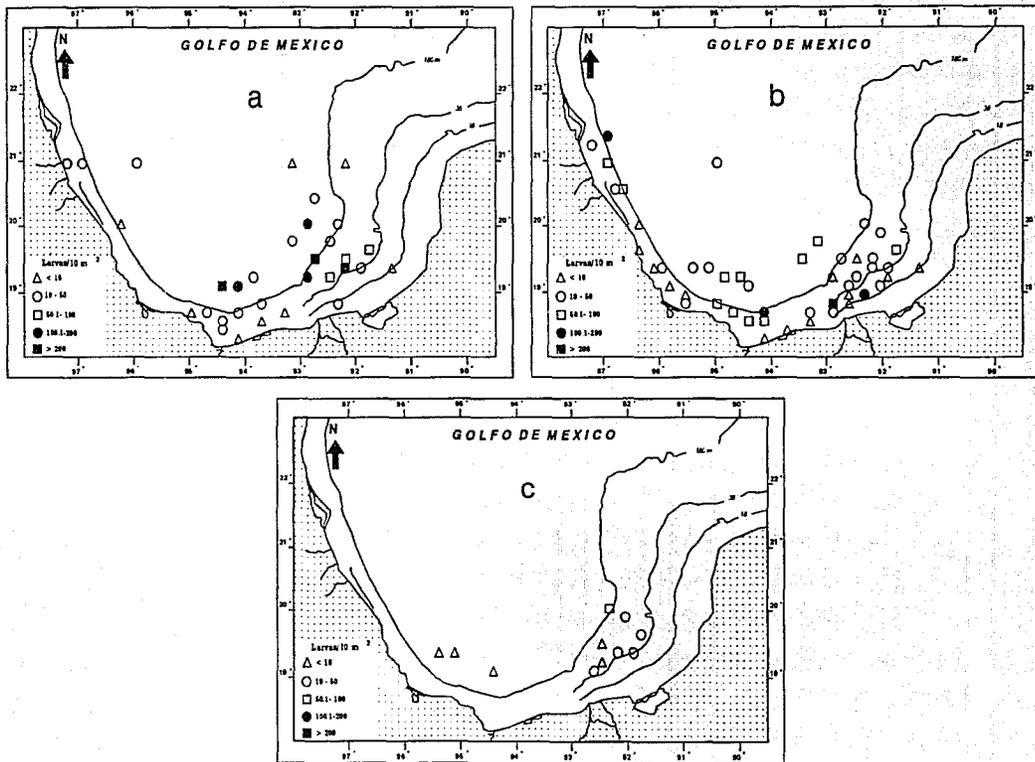


Figura 6.- Distribución espacial de la abundancia de larvas de *Syacium gunteri*, durante el verano de 1987 (a), verano de 1988 (b) y otoño de 1987 (c) en el sur del Golfo de México.

Talla mínima de captura por la red

Es muy difícil que en el proceso de muestreo del ictioplancton se logre la captura de todo el espectro de tallas, debido a dos fenómenos importantes, que son el escape y la evasión.

Vannucci (1968) define el escape, como la pérdida de un organismo capturado, en razón de su huida a través de la malla, considerando a la vez cierta plasticidad de las larvas (Saville, 1958).

Con base en lo anterior, 42 larvas fueron sujetas a una prueba, a fin de determinar la talla mínima de las larvas bien capturadas por la red, para lo cual se construyó un modelo de tipo lineal para *S. gunteri* a partir de la relación existente entre la longitud patrón de las larvas y su máxima altura (tabla 4, Fig. 7). Así se estima con base en el modelo y tomando en cuenta la plasticidad de las larvas, que sólo aquellas mayores de 2.0 mm de longitud patrón son bien reclutadas por la red, ya que la altura de su cuerpo (0.98 mm) impide su escape a través de la malla de 505 micras, cuya máxima dimensión del poro es de 0.714 mm (Fig. 7)

Por otro lado, Clutter y Anraku (1968) definen la evasión, como la no captura de un organismo, en razón de su agilidad. En el caso de *S. gunteri* esta característica puede ser aplicada a las larvas de mayor tamaño y edad, próximas a la talla de transformación (mayores de 12 mm), a ésto hay que sumar el hecho de que esas larvas tienden hacia el fondo, para continuar con su ciclo de vida en etapa bentónica, y no son accesibles a las redes de plancton.

Crecimiento

Las marcas diarias en los otolitos sagitta de 28 larvas de *Syacium gunteri* de 2.60 a 12.04 mm de longitud patrón (Tabla 5), fueron utilizadas para la construcción de un modelo de crecimiento. Con base en el mejor ajuste por el método de mínimos cuadrados y la adecuada estimación de la talla de eclosión por el intercepto, se seleccionó a uno de tipo exponencial (Fig. 8):

$$L_p = 1.7298 \exp (0.046)$$

Al número de incrementos diarios se le adicionaron dos días, lo que llevó a tener una estimación más cercana de la talla de eclosión, tanto a la referida por Evseenko (1982) menor a 1.8 mm, como por Flores-Coto *et al* (en prensa) de 1.76 mm. La adición de este factor es indispensable en la obtención de un modelo de crecimiento para los primeros

TABLA 4

Datos morfométricos de *Syacium gunteri*. Longitud patrón (Lp) y altura del cuerpo (h) en mm.

Lp	h	Lp	h
1.79	0.18	4.71	2.48
2.24	0.80	4.94	2.08
2.56	0.90	5.40	2.70
2.60	1.15	5.52	2.34
2.78	1.10	5.53	2.70
2.79	1.10	5.58	2.70
2.98	1.18	5.77	2.76
3.07	1.43	6.37	3.25
3.18	1.45	6.50	2.86
3.45	1.77	6.76	2.86
3.51	1.43	7.57	3.14
3.56	1.53	7.57	3.34
3.64	2.08	7.80	3.77
4.03	2.34	8.19	3.64
4.03	1.56	8.35	3.93
4.11	2.03	8.74	3.83
4.16	2.01	8.85	3.93
4.29	2.34	9.36	4.68
4.32	2.27	10.58	4.14
4.60	2.15	11.49	4.91
4.60	2.27	12.42	5.37

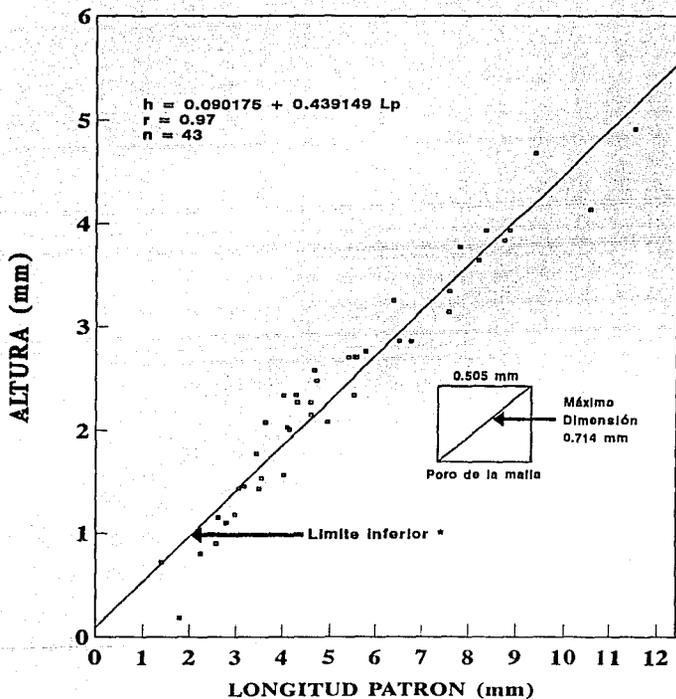


Figura 7.- Altura (h) de las larvas de *Syacium gutteri*, en función de su longitud patrón (Lp). * Límite inferior de organismos bien capturados por la red (Lp = 2 mm).

TABLA 5

Número de marcas diarias (Md) en los otolitos sagitta, longitud patrón en mm (Lp), marcas diarias más un incremento de dos días (Md + 2) y logaritmo natural de la longitud patrón (Ln Lp) de las larvas de *Syacium gunteri*.

Md	Lp	Md + 2	Ln Lp
6	2.60	8	0.956
9	2.98	11	1.092
10	3.07	12	1.122
11	3.18	13	1.157
15	3.90	17	1.361
16	3.56	18	1.270
18	4.11	20	1.413
18	4.16	20	1.426
19	4.60	21	1.526
20	4.60	22	1.526
20	5.40	22	1.686
21	4.67	23	1.541
22	5.52	24	1.708
24	5.53	26	1.710
24	5.58	26	1.719
24	5.33	26	1.673
25	5.98	27	1.788
26	6.40	28	1.856
26	6.37	28	1.852
29	7.57	31	2.024
32	8.19	34	2.103
33	8.35	35	2.122
34	8.85	36	2.180
35	9.30	37	2.230
38	10.58	40	2.359
38	10.50	40	2.351
38	11.70	40	2.460
38	12.04	40	2.488

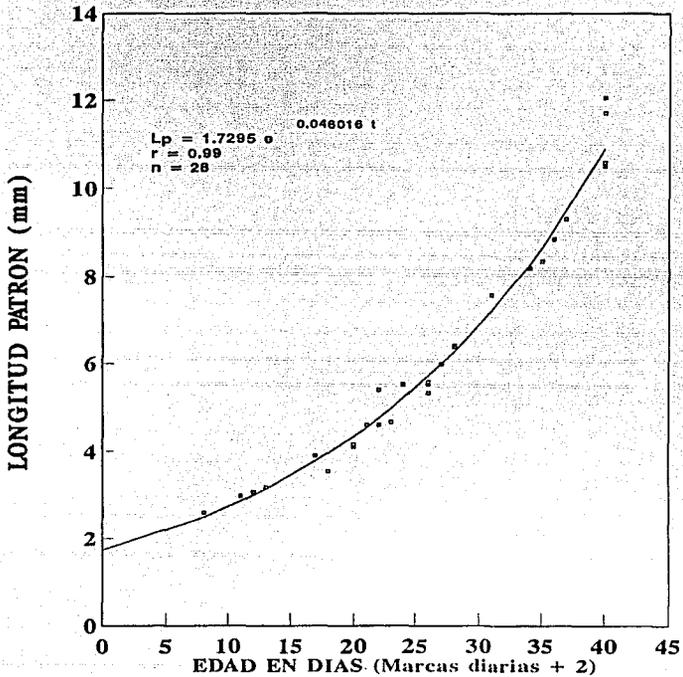


Figura 8.- Modelo de crecimiento de las larvas de *Syracium gutteri*, del sur del Golfo de México.

estadios de vida de los peces, ya que es el tiempo en que la larva no tiene una alimentación activa y utiliza el vitelo, por lo cual no hay formación de anillos.

Los valores de la talla de eclosión, 1.73 mm y del coeficiente de crecimiento, 0.046, estimados en el presente estudio, son muy cercanos a los registrados por Flores-Coto *et al.* (en prensa) para la especie en cuestión en la misma área de estudio (1.76 mm y 0.046). Lo anterior, sugiere que las larvas de *S. gunteri* que habitan en la zona de estudio, presentan tasas de crecimiento más o menos constantes, independientemente de las épocas climáticas.

Las edades de las larvas, estimadas a partir del modelo para las clases de talla consideradas, fueron de 7.57 días a los 2.45 mm. y 42.90 días a los 12.45 mm. (Tabla 6). El porcentaje de crecimiento (mm/día) fué cercano al 5 %.

En general, la tasa de crecimiento de las larvas de *S. gunteri* es alta, comparada con otras especies de pleuronectiformes en el área de estudio, lo cual es señalado por Flores-Coto *et al.* (en prensa), como un factor relacionado con su mayor abundancia y distribución, siendo el crecimiento un factor que les permite a los individuos sobrepasar las primeras tallas con cierta rapidez, en favor de un incremento de la sobrevivencia en las primeras etapas.

Migración (Deriva de las larvas).

Con el objeto de determinar el posible patrón de migración o deriva de las larvas de *S. gunteri*, desde las áreas de desove a las de crianza y bajo la premisa de que las larvas conforme mayor edad tengan, más alejadas estarán del área donde eclosionaron, se calculó el índice de migración de las larvas, para cada estación de recolecta (Tablas 7, 8 y 9). En virtud de la tasa de crecimiento, larvas mayores de 5 mm tienen ya al menos 23 días en el ambiente, por lo que su presencia no refleja el movimiento inmediato de los productos del desove, debido a que veintitres días o más de deriva pueden ocasionar que las larvas se encuentren muy lejos o no, dependiendo de las corrientes, por lo que se optó para el cálculo del índice usar sólo organismos con tallas menores de 5 mm de longitud patrón, divididos en dos grupos: En el primer grupo se consideraron las larvas pequeñas menores de 3 mm (edad inferior a 12 días) y en el segundo grupo las larvas grandes de 3.0 - 4.9 mm (12 - 23 días de edad).

TABLA 6

Promedio de edades de las larvas de *Syacium gunteri* para cada clase de talla y duración de cada etapa. Tiempo de residencia estimado a partir de modelo de crecimiento $L_p = 1.7295 \exp^{(0.046t)}$.

Clase de Talla (mm)	Talla Promedio	Edad (días)	Tiempo de residencia
1 - 1.9	1.45		3.05
2 - 2.9	2.45	7.57	8.08
3 - 3.9	3.45	15.01	5.70
4 - 4.9	4.45	20.54	4.41
5 - 5.9	5.45	24.95	3.59
6 - 6.9	6.45	28.61	3.04
7 - 7.9	7.45	31.74	2.63
8 - 8.9	8.45	34.48	2.32
9 - 9.9	9.45	36.91	2.07
10 - 10.9	10.45	39.10	1.87
11 - 11.9	11.45	41.08	1.71
12 - 12.9	12.45	42.90	1.57

TABLA 7

Abundancia de larvas de *Syacium gunteri* para cada clase de talla (Ab = Larvas /10 m²); estimación del Índice (I) de migración de las larvas. Verano de 1987, OGMEX II.

Estación	C l a s e s d e t a l l a												Abundancia de Larvas			
	1-1.9	2-2.9	3-3.9	4-4.9	5-5.9	6-6.9	7-7.9	8-8.9	9-9.9	10-10.9	11-11.9	12-12.9	Total	Grandes*	Pequeñas* (I)	
1	8.86	2.53											11.39	0.00	11.39	0.89
2	7.22	7.22											14.44	0.00	14.44	1.26
4				14.41					7.21				21.62	14.41	0.00	-0.12
10						7.95							7.95	0.00	0.00	
12	8.37												8.37	0.00	8.37	-0.49
23	2.95												2.95	0.00	2.95	-0.96
26	26.34	33.87	3.76	7.53									71.50	11.29	60.21	3.16
28		18.09		9.04									27.13	9.04	18.09	1.39
29					17.24								17.24	0.00	0.00	
30			26.26	35.01	17.51	17.51					8.75		105.04	61.27	0.00	0.39
31	7.42	14.85											22.27	0.00	22.27	1.97
32	19.05	33.33	9.52				4.76						66.66	9.52	52.38	3.06
34	10.10	6.73		3.37									20.20	3.37	16.83	1.40
41	332.68	50.22	12.55										395.45	12.55	382.90	6.54
43	17.74	41.40	5.91		5.91								70.96	5.91	59.14	3.43
46	2.53	5.11	2.55										10.19	2.55	7.64	0.36
51	30.53	167.94	30.53										229.00	30.53	198.47	4.77
52		10.40											10.40	0.00	10.40	0.75
53	78.25	33.54											111.79	0.00	111.79	4.91
60	4.07									4.07			8.14	0.00	4.07	0.14
64	15.47												15.47	0.00	15.47	1.37
66		32.45	10.82										43.27	10.82	32.45	2.18
67									7.04				7.04	0.00	0.00	
70	3.31												3.31	0.00	3.31	-0.82
73		9.53	9.53	9.53									28.59	19.06	9.53	0.65
75		128.08	59.11	9.85									197.04	68.96	128.08	3.54
76	38.61	135.14	57.92										231.67	57.92	173.75	4.14
78		18.67	9.34										28.01	9.34	18.67	1.42
79				5.53						5.53			11.06	5.53	0.00	-0.34
84	11.19												11.19	0.00	11.19	0.86
91					6.64								6.64	0.00	0.00	
113						9.27							9.27	0.00	0.00	

* Larvas pequeñas de 1 a 2.9 mm

* Larvas grandes de 3 a 4.9 mm

TABLA 8
Abundancia de larvas de *Syacium gunteri* para cada clase de talla (Ab = Larvas /10 m²); estimación del Índice (I) de migración de las larvas. Otoño de 1987, OGMEX III.

Estación	C l a s e s d e t a l l a												Abundancia de Larvas		
	1-1.9	2-2.9	3-3.9	4-4.9	5-5.9	6-6.9	7-7.9	8-8.9	9-9.9	10-10.9	11-11.9	12-12.9	Total	Grandes*	Pequeña* (I)
26	4.91					4.91	4.91			4.91			19.64	0.00	4.91 1.07
27	7.76	7.76											15.52	0.00	15.52 1.38
28	8.45	33.81	8.45										50.71	8.45	42.26 2.67
32		6.52											6.52	0.00	6.52 0.07
34		4.89	9.78										14.67	9.78	4.89 0.10
41	6.00	18.00		6.00									30.00	6.00	24.00 1.85
43				6.20									6.20	6.20	0.00 -0.96
50		13.32											13.32	0.00	13.32 1.13
76				8.19									8.19	8.19	0.00 -0.80
96				6.62									6.62	6.62	0.00 -0.92
97				8.40									8.40	8.40	0.00 -0.78

* Larvas pequeñas de 1 a 2.9 mm
* Larvas grandes de 3 a 4.9 mm

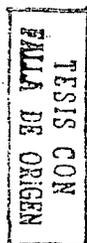


TABLA 9

Abundancia de larvas de *Syacium gunteri* para cada clase de talla (Ab = Larvas /10 m²); estimación del Índice (I) de migración de las larvas. Verano de 1988, OGMEX V.

Estación	Clases de talla												Abundancia de Larvas			
	1-1.9	2-2.9	3-3.9	4-4.9	5-5.9	6-6.9	7-7.9	8-8.9	9-9.9	10-10.9	11-11.9	12-12.9	Total	Grandes*	Pequeña* (I)	
2				18.82	9.41	9.41	9.41		9.41				56.46	18.82	0.00	0.67
6		10.50	10.50										21.00	10.50	10.50	0.74
23	6.06												6.06	0.00	6.06	-0.03
26		15.35	10.23	15.35	5.12						5.12		51.17	25.58	15.35	1.29
27	16.65	8.32											24.97	0.00	24.97	2.17
28	15.95	7.98			7.98								31.91	0.00	23.93	2.38
32	18.42	4.60											23.02	0.00	23.02	2.03
34	12.72	8.48	4.24										25.44	4.24	21.20	1.72
35		9.00											9.00	0.00	9.00	0.54
40	9.06	4.53											13.59	0.00	13.59	1.17
41	19.57	15.66				3.92							39.15	0.00	35.23	2.87
42		8.53											8.53	0.00	8.53	0.46
43		5.03					5.03						10.06	0.00	5.03	0.41
44	170.77	20.10											190.87	0.00	190.87	5.95
47	2.10												2.10	0.00	2.10	-1.37
49	4.91												4.91	0.00	4.91	-0.31
50	11.77								5.88				29.42	0.00	23.54	2.29
51			10.85										10.85	10.85	0.00	-6.65
52		9.86	29.58	29.58	9.86								78.88	59.16	9.86	0.82
53					9.64								9.64	0.00	0.00	
55	225.99	40.35	8.07										274.41	8.07	266.34	6.04
57	11.53												11.53	0.00	11.53	0.91
58		2.65											2.65	0.00	2.65	-1.09
60		7.73						3.87	3.87				19.34	0.00	7.73	1.23
63			24.31	36.46									60.77	60.77	0.00	-0.15
69	2.68	2.68											5.36	0.00	5.36	-0.19
70		2.57		2.57									5.14	2.57	2.57	-0.67
72	36.40	40.95		4.55									81.90	4.55	77.35	3.90
73	102.22	40.89	10.22										153.33	10.22	143.11	4.76
76		34.06	34.06	25.54	25.54								119.20	59.60	34.06	2.02
78		17.78	35.56	17.78		8.89		8.89					88.90	53.34	17.78	1.36
84		27.20	27.20	27.20	18.13								72.53	27.20	27.20	1.98
86	10.02	40.08	40.08										90.18	40.08	50.10	2.38
87	45.87	36.69											82.56	0.00	82.56	4.34
89		30.87	20.58	20.58				10.29					82.32	41.16	30.87	1.88
96				19.03	9.52								28.55	19.03	0.00	-0.02
97					9.29	18.59							27.88	0.00	0.00	

continuación.....tabla 9

Estación	C l a s e s d e t a l l a												Abundancia de Larvas		
	1-1.9	2-2.9	3-3.9	4-4.9	5-5.9	6-6.9	7-7.9	8-8.9	9-9.9	10-10.9	11-11.9	12-12.9	Total	Grandes*	Pequeña* (I)
99								9.42					9.42	0.00	0.00
101	18.26												18.26	0.00	18.26 1.64
104				3.78	3.78								7.56	3.78	0.00 -0.60
120		10.18											10.18	0.00	10.18 0.72
121			4.46	4.46									8.92	8.92	0.00 -0.75
123	4.48												4.48	0.00	4.48 -0.43
125				8.52									8.52	8.52	0.00 -0.78
129		49.18	19.67										68.85	19.67	49.18 2.62
130	9.72	4.86		4.86									19.44	4.86	14.58 1.17
137	29.63	3.70											33.33	0.00	33.33 2.67
138				29.07		29.07	29.07	14.53					101.74	29.07	0.00 0.96

* Larvas pequeñas de 1 a 2.9 mm

* Larvas grandes de 3 a 4.9 mm

El análisis de los valores del índice para los tres cruceros, revela que aquellas estaciones que presentaron una mayor abundancia de larvas del primer grupo, se ubicaron hacia el borde y principalmente en la parte media de la plataforma continental frente a la Laguna de Términos (Figs. 9, 10 y 11). Considerando estaciones adyacentes, se trazaron flechas de distinto grosor a manera de vectores, desde puntos con valores altos del índice hacia los de menor valor, las cuales sugieren el movimiento de las larvas

Para el crucero de verano de 1987 (OGMEX II) se observan dos grupos de larvas, los cuales pueden ser interpretados como dos cohortes, uno hacia la porción sureste del área de estudio con flechas en todas direcciones; las más gruesas pudieran representar movimientos principales de las larvas hacia el este, suroeste y noroeste (Fig. 9). El no tener una dirección definida puede deberse a la influencia de un giro ciclónico en la circulación de la Bahía de Campeche, con un centro desplazado hacia el este, en los meses de julio y agosto (Monreal-Gomez y Salas de León, 1990). Para la segunda cohorte ubicada frente a Coatzacoalcos se sugiere un movimiento principal de las larvas hacia el sur, sobre la plataforma continental (Fig. 9).

Para la campaña de otoño de 1987 (OGMEX III), los valores del índice revelan que las larvas grandes se encuentran desplazadas hacia el sur y oeste, con respecto a las altas concentraciones de pequeñas (Fig. 10).

En el verano de 1988 (OGMEX V) aparece un comportamiento similar de los valores del índice en relación al de 1987, sobre todo en el hecho de encontrar una cohorte moviéndose en diferentes direcciones en la zona próxima a la Laguna de Términos. También aquí se observa un segundo grupo moviéndose hacia el sur, frente al sistema Carmen-Machona, además de la presencia de un tercero dirigiéndose hacia el oeste y noroeste (Fig. 11).

Con base en lo anterior, el patrón de distribución indica que independientemente de que el desove se lleve a cabo en áreas sobre la plataforma, éste se da con mayor frecuencia y abundancia frente a la Laguna de Términos, con una deriva de las larvas influenciada por las corrientes marinas.

Independientemente de las larvas grandes consideradas en el índice (3.0-4.9 mm de Lp), larvas más grandes particularmente aquellas mayores de 7 mm de Lp fueron muy escasas en las recolectas y con dos excepciones, la mayor parte ocurrió sobre la plataforma.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

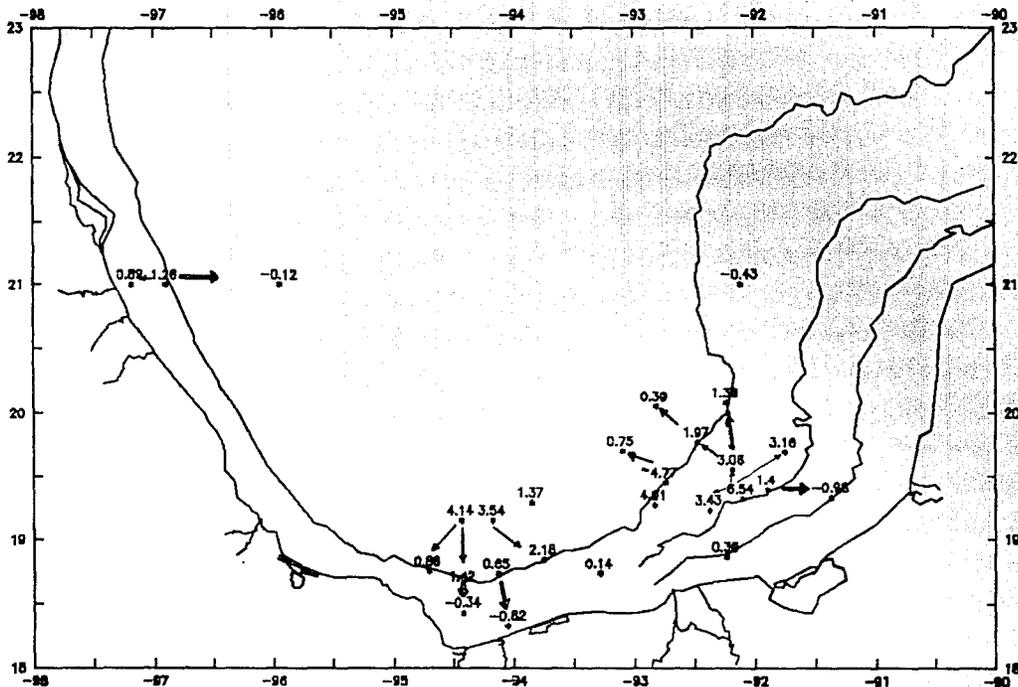


Figura 9.- Distribución del Índice (I) de migración de las larvas en el área de estudio, durante la campaña de verano de 1987, OGMEX II. (← deriva larvaria)

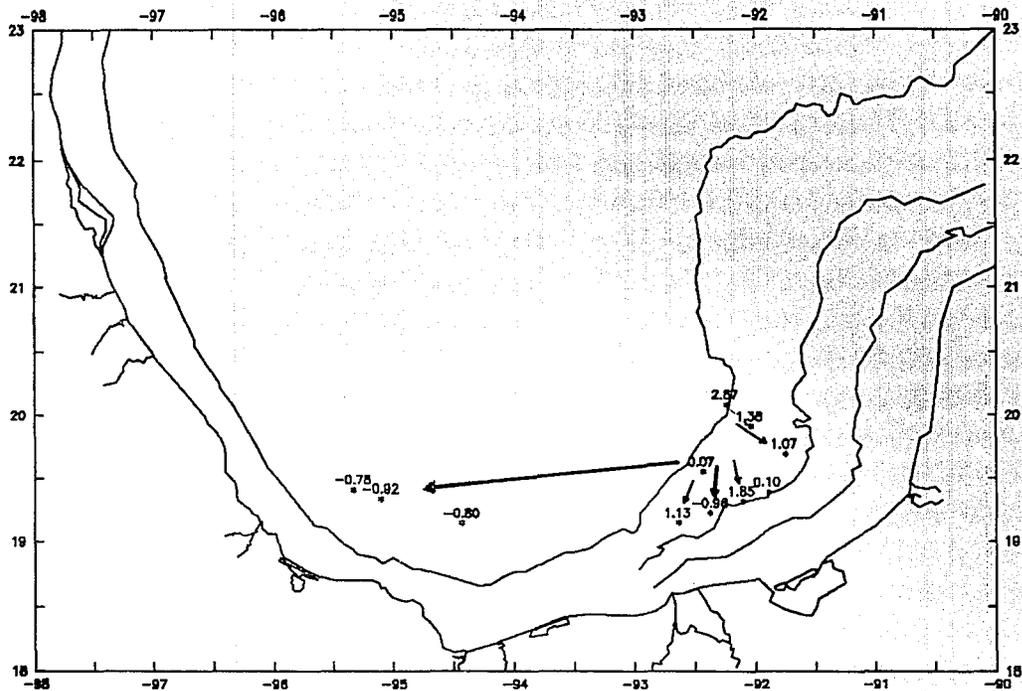


Figura 10.- Distribución del Índice (I) de migración de las larvas en el área de estudio, durante la campaña de otoño de 1987, OGMEX III. (← deriva larvaria)

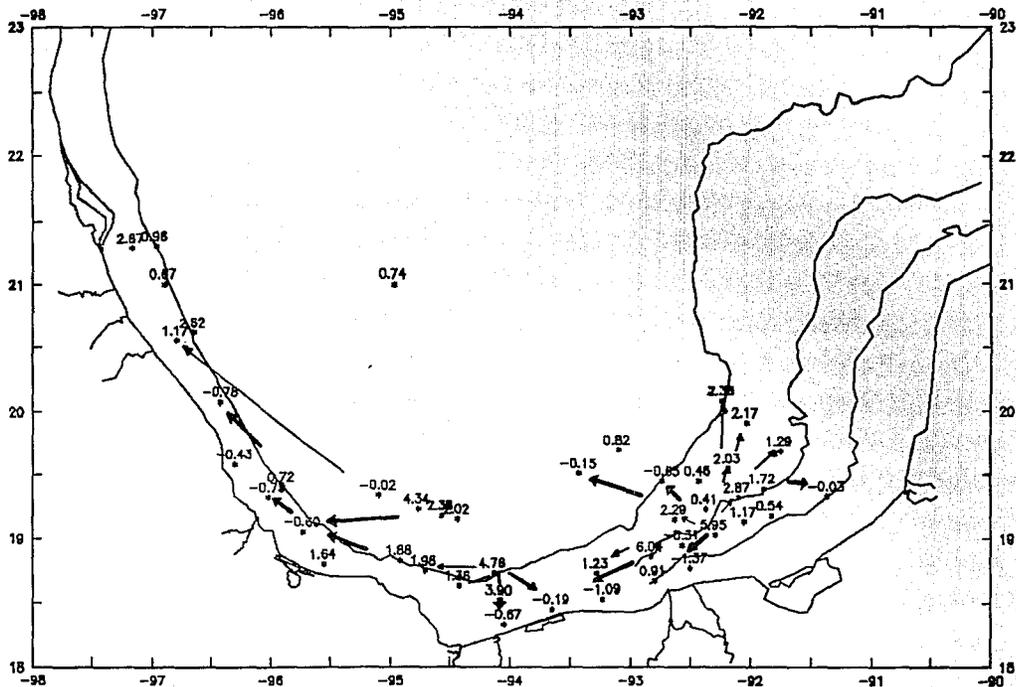


Figura 11.- Distribución del Índice (I) de migración de las larvas en el área de estudio, durante la campaña de verano de 1988, OGMEX V. (← deriva larvaria)

Los organismos de esta especie tienden al fondo en áreas sobre la plataforma, probablemente a edades tempranas. La presencia de larvas mayores de 7 mm de Lp en áreas oceánicas, ocurrió en sólo dos estaciones durante la campaña de verano de 1987; su escasa presencia puede explicarse en función de que dichos organismos al ser acarreados por las corrientes y no encontrar condiciones favorables para ir al fondo, tienen una más prolongada permanencia en el plancton y consecuentemente una mayor probabilidad de muerte.

Hábitos alimentarios

Se revisó el contenido estomacal de 100 larvas de *S. gunteri* de diferentes tallas, de éstas solo en 28 se encontraron presas, básicamente copépodos, en algunos casos quetognatos y un cladóceros en una de las larvas (Tabla 10) En larvas muy pequeñas, la presencia de materia orgánica floculada en el tubo digestivo fué una característica general, no logrando determinar a que grupo de presas correspondía.

La relación entre el diámetro de la boca de las larvas de *S. gunteri* y la altura de las presas, muestra una tendencia lineal, a que conforme mayor es el diámetro de la boca, mayor es la altura de las presas que pueden consumir (Fig. 12). La dispersión de los puntos relacionada con la heterogeneidad de la altura de las presas sugiere que no existe selección estricta por el tamaño del alimento.

Por otro lado, no parece existir relación entre la longitud del estómago de las larvas y la longitud de las presas.

Con base en lo anterior, el espectro trófico de las larvas de *S. gunteri* sugiere que su alimentación depende en gran medida de la disponibilidad de presas de diversas tallas, siempre y cuando no tengan una altura mayor al diámetro de la boca.

Cabe señalar que en algunas larvas, las presas se encontraron completas (sin digerir), por lo que se asume que pudieron ser ingeridas en el momento de la recolecta.

Los hábitos alimentarios de los adultos han sido analizados por García-Abad (1985), clasificándolos como consumidores de tercer orden, que se alimentan preferentemente en el día, de presas que en mayor porcentaje corresponden a crustáceos, en segundo lugar a peces y en menor grado poliquetos.

TABLA 10

Contenido estomacal de las larvas de *Syacium gunteri*. Características de las presas en función del diámetro de la boca y longitud del estómago.

Diam. Boca (mm)	Altura de la presa (mm)	Largo del Estómago (mm)	Long. Presa (mm)	P r e s a s
0.67	0.23	0.06	1.17	0.35 0.96 Copépodo y Quetognato
0.32				Materia orgánica floculada
0.32	0.06	0.64	0.16	Copepoditos
0.96		2.21		Materia orgánica floculada
0.38		0.51		Materia orgánica floculada
0.43		0.55		Materia orgánica floculada
0.21		0.26		Materia orgánica floculada
0.13		0.21		Materia orgánica floculada
0.29	0.20	0.40	1.60	Quetognato
0.48	0.13	0.51	0.32	Copépodo
0.50	0.12	0.53	0.30	Copépodo
0.62	0.13	0.84	0.30	Copépodo
0.55	0.10	0.14	1.29	0.23 0.48 Copépodos
0.60	0.34	1.56	1.60	Copépodo
0.79	0.32	1.47	0.66	Copépodos
0.72	0.19	0.80	0.42	Copépodos
0.98	0.29	2.10	0.96	Copépodos
0.78	0.25	1.50	0.58	Copépodos
0.33	0.06	0.51	0.22	Copépodos
0.61	0.32	0.98	0.96	Copépodos
0.55	0.32	0.98	0.96	Copépodos
0.55	0.30	1.04	0.92	Copépodo
1.38	0.64	2.61	0.81	Cladocero
0.87	0.16	2.40	0.32	Copépodos
0.64	0.23	1.60	2.72	Quetognato
0.61	0.16	0.84	0.48	Copépodo
0.63	0.16	0.86	0.48	Copépodo
0.76	0.21	1.79	2.24	Quetognato

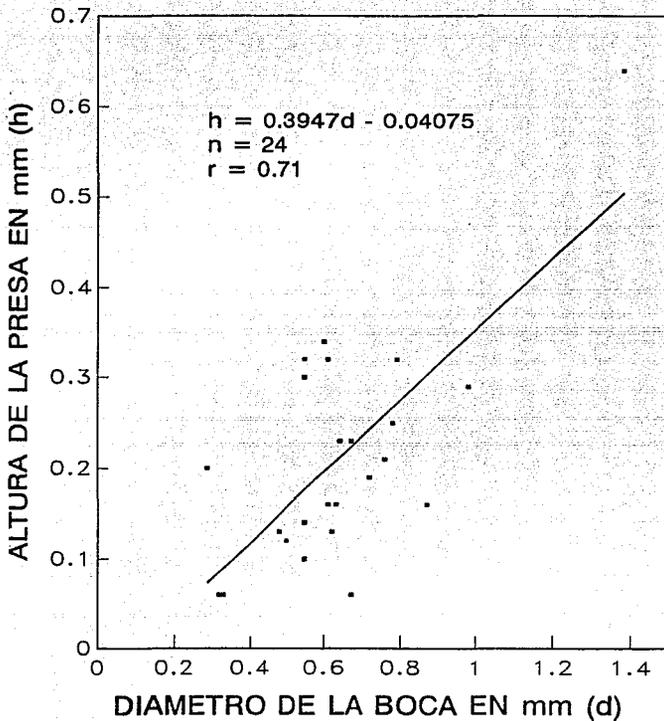


Figura 12.- Relación entre el diámetro de la boca (d) de las larvas de *Syacium gunter* y la altura de la presas (h).

Fraser (1971), encuentra como alimento primario a los crustáceos, principalmente camarones y en forma secundaria a los moluscos y a los peces.

Al hacer una recopilación de la información referente a hábitos alimentarios, se observa el carácter carnívoro de la especie, desde las primeras etapas de vida, hasta la etapa adulta; resalta su preferencia por los crustáceos. Se presentan cambios en el tipo de presas, lo cual depende solo de la etapa considerada, ya que se alimentan de copépodos cuando son larvas y principalmente de camarones en su fase bentónica, cuando son adultos.

Sobrevivencia y mortalidad.

En general, las poblaciones de peces cuyas primeras etapas son planctónicas, presentan tasas de mortalidad altas (May, 1974), ya que su sobrevivencia depende de los factores abióticos variables del ambiente (tales como la salinidad y la temperatura), conforme los huevos y larvas son transportados por las corrientes marinas, así como de la disponibilidad de alimento y la presencia de predadores.

Se ajustó para el presente estudio, un modelo de sobrevivencia de tipo exponencial, del decremento de las abundancias de larvas de *S. gunteri* en función de la longitud patrón, para cada crucero (Tabla 11, Figs. 13, 14 y 15). El sesgo que presentan los puntos sobre las gráficas, correspondientes a tallas promedio de 1.45 mm, puede ser debido al escape de larvas muy pequeñas a través de los poros de la malla, durante la recolecta.

Los coeficientes de mortalidad por clase de talla, de los diferentes cruceros, dan una idea de la disminución en el número de organismos conforme aumentan de talla, lo cual se expresa en porcentajes a continuación:

CRUCERO	MODELO	% S	% M
Verano (87)	$Ab = 28.06 e^{-0.4668 Lp}$	62.7	37.3
Otoño (87)	$Ab = 8.54 e^{-0.3406 Lp}$	71.1	28.9
Verano (87)	$Ab = 35.29 e^{-0.4795 Lp}$	61.9	38.1

Los valores del coeficiente de mortalidad (Z) son muy cercanos para los dos cruceros de verano, correspondiendo a porcentajes similares de sobrevivencia. Para el otoño, se obtuvo el menor valor en el porcentaje de mortalidad.

TABLA 11

Promedio de la abundancia de larvas (Ab) de *Syacium gunteri*, en relación a la marca de clase de talla (Lp) para las tres campañas de muestreo. (Estaciones positivas: Verano de 1987 = 32; Otoño de 1987 = 11 y Verano de 1988 = 48).

Talla LP (mm)	Verano 87 Ab (L/10 m ²)	Otoño 87 Ab (L/10 m ²)	Verano 88 Ab (L/10 m ²)
1.45	19.52*	2.47*	16.35*
2.45	23.41	7.66	11.09
3.45	7.43	1.66	5.47
4.45	2.95	2.46	5.59
5.45	1.48		2.26
6.45	1.09	0.45	1.46
7.45	0.15	0.45	0.91
8.45			0.48
9.45	0.45		0.90
10.45	0.30	0.45	
11.45	0.27		0.11
12.45			0.08

* No considerados en las regresiones

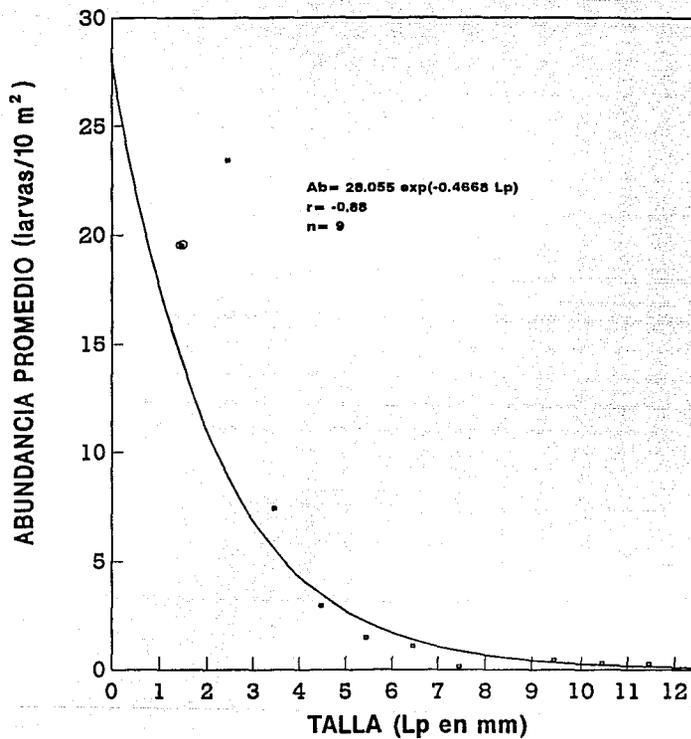


Figura 13.- Modelo del decremento de la abundancia promedio en función de la talla de las larvas de *Syacium gunteri*. Verano de 1987. ⊙ No considerado en la regresión

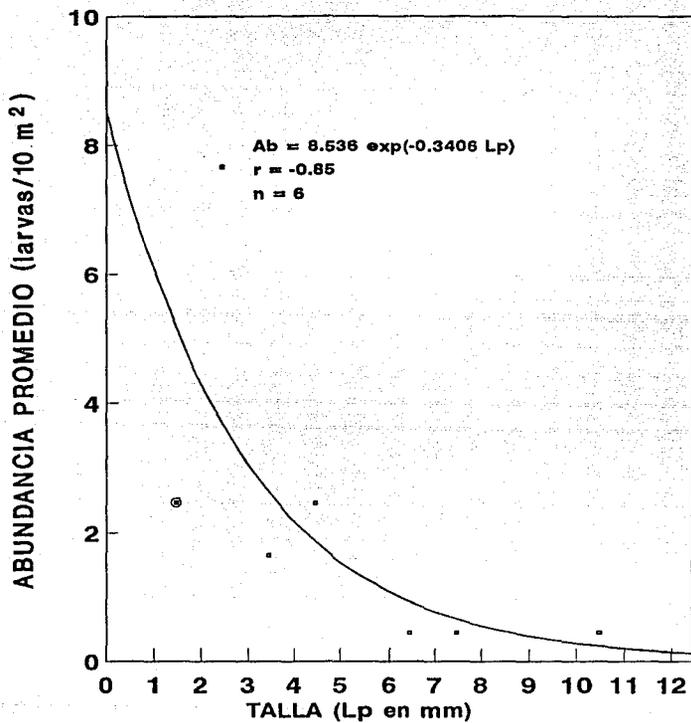


Figura 14.- Modelo del decremento de la abundancia promedio en función de la talla de las larvas de *Syacium gunteri*. Otoño de 1987. ● No considerado en la regresión.

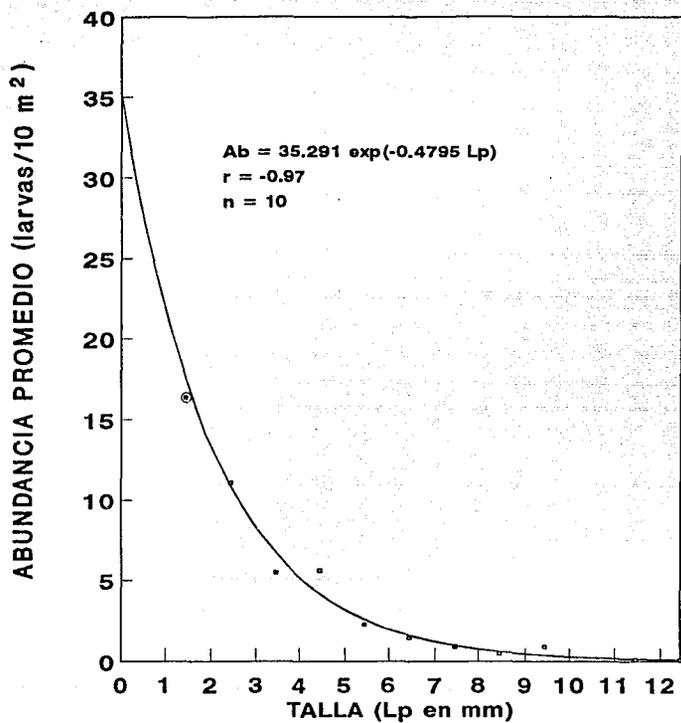


Figura 15. Modelo del decremento de la abundancia promedio en función de la talla de las larvas de *Syacium gunteri*. Verano de 1988. \odot No considerado en la regresión.

Por otro lado, con base en los modelos y tomando como referencia un número arbitrario de huevos depositados en el ambiente por las hembras, se estima el número de sobrevivientes que alcanzan una talla de 13 mm (valor ligeramente mayor al de la larva mas grande registrada en los muestreos del presente estudio de 12.22 mm), así como los porcentajes de mortalidad respectivos, para cada crucero:

CRUCERO	Huevos	Larvas de 13 mm	% M
OG II verano	10000	23	99.77
OG III otoño	10000	119	98.81
OG V verano	10000	20	99.80

Los organismos que logran sobrevivir hasta alcanzar tallas cercanas a los 13 mm, deben estar próximos a la transformación del estadio de larva a juvenil, cuando los organismos tienden al fondo, para su cambio al hábito bentónico. Fahay (1983), registra una talla de transformación menor de 15 mm para los bothidos del Atlántico Norte.

La mortalidad disminuye, conforme los organismos pasan a las etapas juvenil y adulta, lo cual queda de manifiesto para *S. gunteri*, si se comparan los valores obtenidos de Z en la etapa larvaria del presente estudio (0.4668, 0.3406 y 0.4795) con el registrado por García-Abad (1985) para los adultos (0.084)

Así, mientras que en la etapa larvaria se llegan a tener porcentajes de mortalidad de entre 29 y 38 %, en etapas mas avanzadas (adultos) la mortalidad representa apenas el 8 % por mm de crecimiento.

Teniendo la ventaja de haber obtenido un modelo de crecimiento de la etapa larvaria de *S. gunteri*, fué posible estimar la tasa de mortalidad diaria para cada periodo climático de muestreo, con base en el ajuste de un modelo exponencial del decremento de la abundancia diaria de larvas en función de la edad (Tabla 12; Figs. 16, 17 y 18); teniéndose coeficientes instantáneos de mortalidad (Z) de 0.0922 y 0.0890 para los muestreos de verano, correspondiendo a valores de sobrevivencia diaria de 91 y 92 % respectivamente. Para el periodo de otoño el valor de la tasa instantánea de mortalidad (Z) fue de 0.0718, con una sobrevivencia del 93 %.

TABLA 12

Promedio de la abundancia diaria (Abd) de las larvas de *Syacium gunteri* en relación a la edad, para las tres campañas de muestreo.

Talla (Lp mm)	Edad Días	Verano 87 (Larvas/10 m ²)	Otoño 87 (Larvas/10 m ²)	Verano 88 (Larvas/10 m ²)
2.45	7.52	2.897	2.641	1.373
3.45	14.97	1.304	0.291	0.960
4.45	20.50	0.669	0.558	1.268
5.45	24.90	0.412		0.630
6.45	28.50	0.359	0.148	0.480
7.45	31.70	0.057	0.171	0.346
8.45	34.44			0.207
9.45	36.87	0.217		0.435
10.45	39.06	0.160	0.241	
11.45	41.04	0.158		0.064
12.45	42.86			0.051

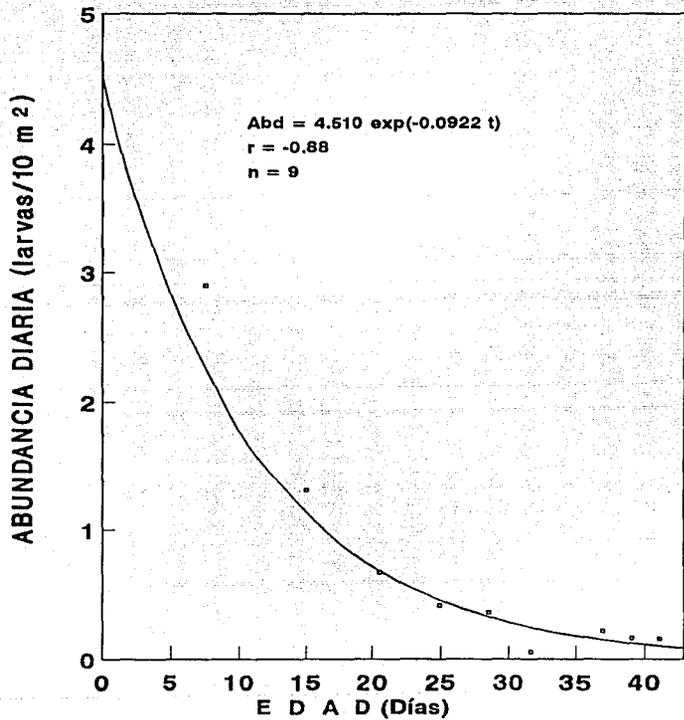


Figura 16.- Modelo del decremento de la abundancia diaria en función de la edad de las larvas de *Syacium gunteri*. Verano de 1987.

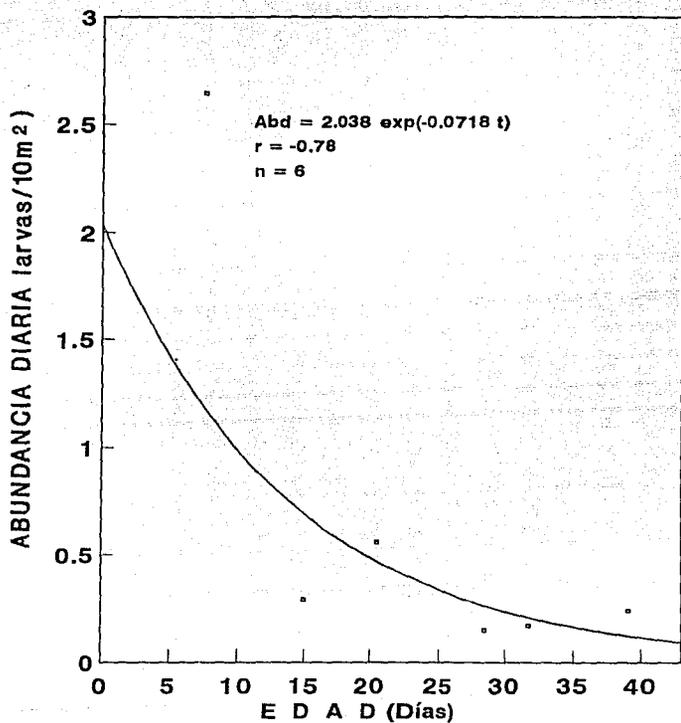


Figura 17.- Modelo del decremento de la abundancia diaria en función de la edad de las larvas de *Syacium gunteri*. Otoño de 1987

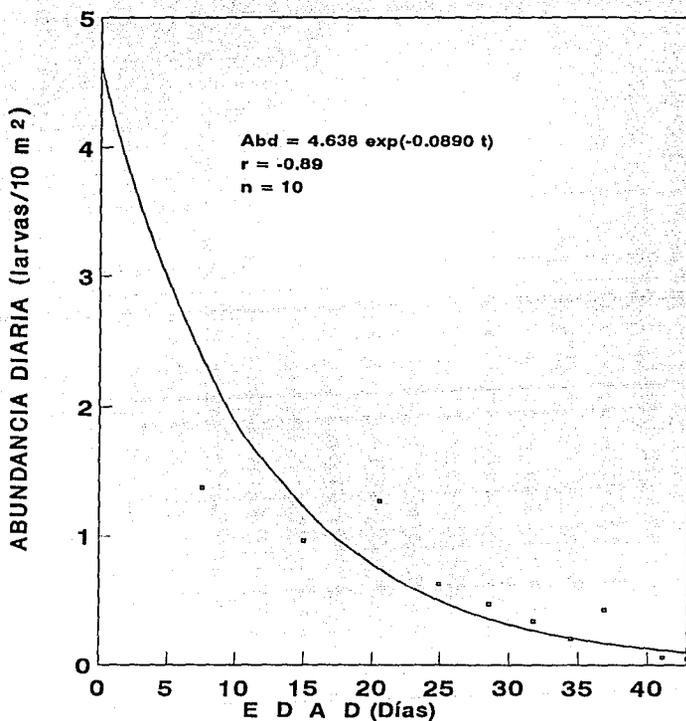


Figura 18.- Modelo del decremento de la abundancia diaria en función de la edad de las larvas de *Syacium gunteri*. Verano de 1988

Los porcentajes de mortalidad diaria (M) entre 7 y 9 % calculados en el presente estudio. son ligeramente menores que el estimado por Sanchez-Ramirez (1992) para las larvas de *Chloroscombrus chrysurus* de 11 % diario, en la misma zona de estudio; pero tienden a ser mayores que el registrado para las larvas de *Archosargus rhomboidalis* en la Laguna de Términos, especie que presentó una mortalidad de 4.4 % (Chavance *et al.*, 1984).

CONCLUSIONES

Las mayores abundancias tanto de larvas como de adultos de *Syacium gunteri* se ubicaron en la zona nerítica, en áreas frente a la Laguna de Términos y del sistema Grijalva-Usumacinta

La época de desove es prolongada, se presenta durante la primavera y verano con mayor intensidad y disminuye en el otoño

El crecimiento de las larvas es de tipo exponencial, con una talla de eclosión de 1.73 mm y un coeficiente instantáneo de crecimiento de 0.046.

Es posible que las larvas tengan movimientos migratorios influenciados por las corrientes marinas, destacando el hecho de que los organismos mas grandes tienden a ubicarse en áreas sobre la plataforma continental, en donde encuentran condiciones favorables para tender al fondo y cambiar al hábito bentónico.

El alimento primario lo constituyen los copépodos para las larvas y los camarones para los adultos

Los porcentajes de mortalidad por milímetro de crecimiento son mayores para la fase larvaria, los cuales se encuentran en un rango de 29 a 38 % y para los adultos corresponde el 8 %.

LITERATURA CITADA

- ARIAS-HERNANDEZ, L., 1989. Abundancia y distribución larvaria de las familias Bothidae, Pleuronectidae y Cynoglossidae, (Pisces) en la Sonda de Campeche (1980-1982). Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. U.N.A.M., México. 77 pp.
- AHLSTROM, E. H., 1965. A review of the effects of the environment of the Pacific sardine. *I. C. N. A. F. Spec. Bull.*, 6: 53-74
- BARKMAN, R.C., 1978. The use of otolith growth rings to age young Atlantic silverside, *Menidia menidia*. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 107(6): 790-792.
- CERVIGON, F., 1966. *Los Peces Marinos de Venezuela*. Estación de Investigaciones Marinas de Margarita. *Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Caracas Monogr. 1 y 2*: 1-951. 385 figs.
- CHAVANCE, P., C. FLORES-COTO y A. SANCHEZ-ITURBE, 1984. Early life history and adult biomass of sea bream in the Terminos Lagoon, southern Gulf of Mexico. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 113: 166-177.
- CHITTENDEN, M.E. y J.D. Mc EACHRAN, 1976. Composition, ecology and dynamics of demersal fish communities in the northwestern Gulf of Mexico continental shelf, with a similar synopsis for the entire Gulf. *Sea Grant Publ. TAMU-SG-76-208*: 104 p.
- CLUTTER, R.I. y M. ANRAKU, 1968. Avoidance of samplers. *in* zooplankton sampling. *UNESCO Monogr. Oceanogr. Methodol.*, 2: 174 pp.
- COLLINS-PEREZ, E., 1990. Composición, Distribución y Abundancia del Ictioplancton en el sur del Golfo de México (Otoño, 1987). Tesis Profesional. Fac. de Ciencias U.N.A.M. México. 89 pp.
- DARNELL, R.M., R.E. DEFENBAUGH y D. MOORE, 1983. Northwestern Gulf shelf bio-atlas; a study of the distribution of demersal fish and penaeid shrimp of soft bottoms of the continental shelf from the Rio Grande to the Mississippi River Delta. *Open File Report No 82-04 Metairie, LA: Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Regional Office*. 438 p

- EVSEENKO, S. A., 1982. Eco-morphological peculiarities of the early life history of flatfishes of the western North Atlantic. *Proc. Ichthyoplankton and Nekton of the World Ocean. P. p. Shirshov Inst. Oceanol. Acad. Sci. USSR. 118*: 43-84.
- ESPINOSA-VILLAGRAN, G., 1989. Composición, Distribución y Abundancia del Ictioplancton en el sur del Golfo de México (Verano, 1987). Tesis Profesional. Fac. de Ciencias U.N.A.M., México. 121 pp.
- FAHAY, M.P., 1983. Guide to the Early Stages of Marine Fishes Occurring in the Western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. *J. Northw. Atl. Fish. Sci., Vol. 4*. p 346.
- FLORES-COTO, C., L. SAN VICENTE-AÑORVE, PINEDA-LOPEZ, R. 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.
- FLORES-COTO, C., F. ABUNDIO-LOPEZ y F. ZAVALA-GARCIA, 1991. Larval distribution and abundance of Pleuronectiformes from the southern Gulf of Mexico. *Estuarine, Coastal and Shelf Science 32*:439-450.
- FLORES-COTO, C., A. SANCHEZ-ITURBE, F. ZAVALA-GARCIA y D. LOPEZ-GARCIA, (En Prensa) .Edad y crecimiento de larvas de *Achirus lineatus*, *Eitropus crossotus*, *Syacium gunteri* y *Symphurus cavitatus* en el sur del Golfo de México, determinados a partir del número de anillos de crecimiento diario en los otolitos. *An. Inst. de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México*.
- FRASER, T. H., 1971. Notes on the biology and sistematics of the flatfish genus *Syacium* (Bothidae) in the Straits of Florida. *Bull. Mar. Sci. 21 (2)*: 491-509.
- GARCIA-ABAD, M. C., 1985. Aspectos biológicos y ecológicos de *Syacium gunteri* Ginsburg. Una especie dominante en las comunidades de peces demersales de la Sonda de Campeche frente a la Laguna de Términos (Pisces: Bothidae). Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. U.N.A.M., México. 119 pp.

- GUNTER, G., 1945. Studies on marine fishes of Texas. *Publ. Inst. Mar. Sci., Univ. Tex.* 1 (1): 1-190.
- GUTIERREZ-ESTRADA, M., 1977. Sedimentología del área de transición entre las provincias terrígenas y carbonatadas del sureste del Golfo de México. Tesis de Maestría. Fac. de Ciencias U.N.A.M., México. 175 pp.
- HILDEBRAND, H.H., 1954. A study of the fauna of the brown Shrimp (*Penaeus aztecus* Ives) grounds in the western Gulf of Mexico. *Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex.* 3: 229-366.
- HOESE, H. D. y R. H. MOORE, 1977. Fishes of the Gulf of Mexico (Texas, Louisiana and Adjacent Waters). *Texas A and M University Press.* 376 p.
- HOUDE, E. D., 1977. 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.
- HUITRON-FLORES, J. A., 1992. Composición Distribución y Abundancia del Ictioplancton en el sur del Golfo de México (Verano, 1988). Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. U.N.A.M., México. 114 pp.
- MAY, R.C., 1974. Larval mortality in marine fishes and the critical period concept. In: Blaxter J. H. S. (Ed.). *The early life history of fish.* Springer Verlag, Berlin. pp 3-19
- MERCER, L.P., 1983. A Biological and Fisheries Profile of Weakfish, *Cynoscion regalis*. Special Scientific Report No. 39. U.S. Natl. Mar. Fish. Serv. 107 p.
- MERCER, L.P., 1984. A Biological and Fisheries Profile of Red Drum, *Sciaenops ocellatus*. Special Scientific Report No. 41. U.S. Natl. Mar. Fish. Serv. 89 p.
- MERCER, L.P., 1989. Fishery Management plan for Spot (*Leiostomus xanthurus*). Special Scientific Report No. 49. Atlantic States Mar. Fish. Comm. 81 p.
- METHOT Jr., R. D. y D. KRAMER, 1979. Growth of northern anchovy *Engraulis mordax*, larvae in the sea. *Fish. Bull.* 77 (2): 413-423.

- MILLER, J.M., 1965. A trawl survey of the shallow Gulf fishes near Port Aransas, Texas. *Publ. Inst. Mar. Sci., Univ. Texas*, 10: 80-107.
- MONREAL-GOMEZ, M.A. y D.A. SALAS de LEON, 1990. Simulación de la circulación en la Bahía de Campeche. *Geofísica Internacional* 29 (2): 101-111.
- PARSON, G. R. y K. M. PETERS, 1989. Age determination in larval and Juvenile sheepshead, *Archosargus probatocephalus*. *Fish. Bull.* 87: 985-988.
- RADTAKE, R.L. y J.M. DEAN, 1982. Increment formation in the otoliths of embryos, larvae and juveniles of the mummichog, *Fundulus heteroclitus*. *Fish. Bull.* 80 (2): 102-216.
- RICKER, W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board Can.* 191, 382 pp.
- SALMERON-GARCIA, O., 1992. Carta de Oceanografía Física II, Aspectos Regionales. Tesis Profesional. Colegio de Geografía. Fac. Filosofía y Letras U.N.A.M., México. 91 p.
- SANCHEZ-GIL, P., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA-LINARES, 1981. Diversidad, distribución y abundancia de las especies y poblaciones de peces demersales de la Sonda de Campeche (Verano, 1978). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México* 8 (1): 209-240.
- SANCHEZ-RAMIREZ, M., 1992. Estimación de la biomasa adulta de *Chloroscombrus chrysurus* (Pisces: Carangidae) a partir de censos de larvas y algunos parámetros sobre sus primeros estadios de vida en el sur del Golfo de México. Tesis de Maestría. Fac. de Ciencias. U.N.A.M., México. 58 pp.
- SAVILLE, A., 1958. Mesh selection in plankton nets. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer.* 23 (2): 192-201.
- SHIRASAGO-GERMAN, B., 1991. Hidrografía y Análisis Frontogenético en el Sur de la Bahía de Campeche. Tesis de Maestría en Ciencias del Mar (Oceanografía Física). C. C. H. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M., México. 141 pp.

- TOPP, R.W. y F.H. HOFF Jr., 1972. Flatfishes (Pleuronectiformes). *Fla. Dept. Nat. Res. Mem. Hourglass Cruises*, 4 (2): 135 p
- TUCKER, J.W. Jr., 1982. Larval Development of *Citharichthys cornutus*, *C. gymnorhynchus*, *C. spilopterus*, and *Etropus crossotus* (Bothidae), with notes on larval occurrence. *Fish. Bull.* 80 (1): 35-73.
- VANNUCCI, M., 1968. Loss of organisms through the meshes. pp 77-86, in: Zooplankton sampling. *UNESCO Monogr. Oceanogr. Methodol.*, 2: 174 p.
- WALLS, J. G., 1975. Fishes of the northern Gulf of Mexico. *T. F. H. Publications Inc., Ltd.*, 432 p.
- 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., P. SANCHEZ-GIL y A. L. LARA- DOMINGUEZ, 1985. Inventario Evaluativo de los Recursos de Peces Marinos del sur del Golfo de México: Los Recursos Actuales, los Potenciales Reales y Perspectivas. Cap. 6: 255-274. In: A. Yañez-Arancibia (Ed.). *Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón*. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México. 750 p.

APENDICE

PERFIL BIOLOGICO DE *Syacium gunteri*.

1.0.- ADULTOS.

1.1.- Identidad.

1.1.1.- Nomenclatura:

Syacium gunteri Ginsburg, 1933. (Fig. 19).

"Lenguado de bancos de arena".

1.1.2.- Taxonomía:

Orden.- Pleuronectiformes.(Heterosomata)

Familia.- Bothidae.

Género.- *Syacium*

Especie.- *Syacium gunteri*.

1.2.- Caracteres merísticos, morfometría y descripción general.

Syacium gunteri se distingue fácilmente de otras especies del género *Syacium*, por el número de radios y su altura del cuerpo generalmente mayor.

La siguiente descripción es un compendio de la información obtenida de Walls (1975) y Hoese y Moore (1977):

D. 74-85; A. 59-68; P. (sobre el lado ocular) 9-11 (generalmente 11); Línea lateral: 43-50 poros, 45-55 escamas (total); branquiespinas 2-3 (raramente 4) +6 a 8 (generalmente 7)

La línea lateral forma una ligera curva hacia la parte anterior; boca grande; dientes de la mandíbula superior en dos hileras, los de la inferior uniseriales. El área interorbital es relativamente amplia (varía con la talla y el sexo). Macho con los radios de la aleta pectoral elongados. El lado ocular pardo con pigmentos difusos y moteado, generalmente con una difusa mancha oscura sobre la línea lateral, justamente anterior al pedúnculo caudal, la altura mas o menos dos veces en la longitud total

Otras especies del género *Syacium* en el océano Atlántico son: *S. papillosum*, *S. guineensis* y *S. micrurum*. La combinación del número de escamas con poros en la línea lateral, la profundidad del cuerpo en porcentaje con relación a la longitud promedio y proporción del ancho del interorbital con respecto a la longitud del ojo, es suficiente para identificar a los adultos de estas tres especies, de acuerdo con Fraser (1971) quien propone la siguiente clave:

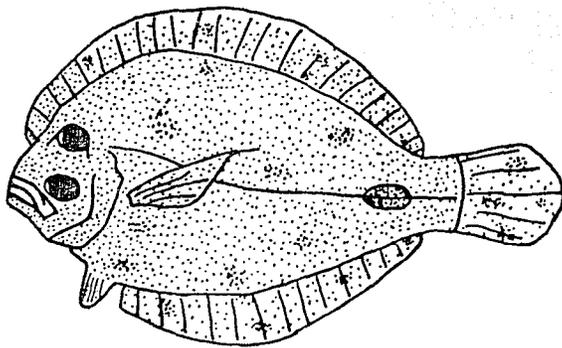


Figura 19.- *Syacium gunteri* Ginsburg, 1933. "Lenguado de bancos de arena".
Tomado de Walls (1975)

1. Poros en las escamas de la línea lateral 43-50 ($\bar{x} = 47$); profundidad del cuerpo 46-55 % ($\bar{x} = 50$) de la longitud patrón; D 74-85 ($\bar{x} = 80$), A 59-67 ($\bar{x} = 63$); radio del interorbital más ancho, comparado con las otras especies a longitudes por encima de los 60 mm, únicamente existe traslapamiento entre hembras de *S. gunteri* y machos de *S. papillosum*; machos con características sexuales secundarias bien desarrolladas.....*S. gunteri*
- 1¹ Poros en las escamas de la línea lateral 50 o más; profundidad del cuerpo generalmente menor del 46 % en relación a la longitud patrón; más de 63 radios en la aleta dorsal siempre (68-70); machos pueden o no tener características sexuales secundarias desarrolladas.....2
2. Profundidad del cuerpo 38-42 % ($\bar{x} = 40$) de la longitud patrón; 85 o más radios en la aleta dorsal, 66 o más radios en la aleta anal; radio del interorbital ancho con respecto a la longitud del ojo menor que para *S. papillosum* a longitudes patrón mayores de 60 mm, únicamente hay traslapamiento con hembras de *S. papillosum*; machos con el radio del interorbital amplio en relación a la longitud del ojo generalmente menor que el 40 %, no muy diferente de las hembras, y sin línea en la base anterior de la aleta dorsal y desde el ojo al hocico (azul en vida).....3
- 2¹ Profundidad del cuerpo 40-47 % ($\bar{x} = 43$) de la longitud patrón; radios en la aleta dorsal 79-92 ($\bar{x} = 87$, radios en la aleta anal 63-71 ($\bar{x} = 68$); poros en escamas de la línea lateral 50-61 ($\bar{x} = 54$); machos con el radio del interorbital amplio en relación a la longitud del ojo mayor que el 40 %, diferentes de las hembras, y con línea oscura en la base anterior de la aleta dorsal desde el ojo al hocico (azul en vida).....*S. papillosum*
3. Poros en las escamas de la línea lateral 51-62; radios en la aleta dorsal 85-91 ($\bar{x} = 88$); radios de la aleta anal 66-73 ($\bar{x} = 71$).....*S. guineensis*
- 3¹ Poros en las escamas de la línea lateral 57-68 ($\bar{x} = 63$); radios de la aleta dorsal 86-92 ($\bar{x} = 89$); radios de la aleta anal 68-73 ($\bar{x} = 70$).....*S. micrurum*

1.3.- Distribución.

1.3.1.- Distribución geográfica general.

Syacium gunteri es una especie marina que se distribuye en el Atlántico Occidental, desde las costas del Golfo de México, hasta Brasil (Gunter 1945; Hildebrand 1954; Darnell *et al.* 1983; Topp y Hoff 1972; Cervigon 1966 y Walls 1975).

1.3.2.- Determinantes de la distribución y hábitat.

Syacium gunteri es una especie demersal que habita principalmente en fondos fangosos y arenosos, en profundidades de plataforma media (20-80 m) asociada a bancos de camarón café (*Penaeus aztecus*) (Darnell *et al.* 1983; Hoese y Moore, 1977). Topp y Hoff (1972) señalan a *S. papillosum* y *S. gunteri* como especies simpátricas a lo largo de la plataforma del Golfo de México, estableciendo que la distribución de ambas está determinada por el sustrato, hallándose a *S. papillosum* en sedimentos principalmente calcáreos y a *S. gunteri* en sustratos lodosos y arenosos.

1.3.3.- Distribución en el sur del Golfo de México

Las mayores abundancias se han encontrado en áreas relacionadas con la provincia terrígena y el aporte de aguas epicontinentales, frente a la Laguna de Términos sobre la isóbata de 36 m y hacia la parte oeste de la desembocadura del sistema fluvial Grijalva-Usumacinta, alrededor de la isóbata de 10 m. La especie ha sido capturada en un intervalo de salinidad de 30.6 a 38 ‰, temperaturas de 22-29 °C y profundidades de 11-76 m (García-Abad, 1985).

1.4.- Desove.

1.4.1.- Periodo.

Con base en análisis ictioplanctónicos se tienen registros de desove para las épocas de primavera verano (Flores-Coto *et al.* 1991); y para el otoño (presente trabajo).

La reproducción de *S. gunteri* se presenta en el periodo de mayo a septiembre durante la época de lluvias (siendo la mayor intensidad en agosto y septiembre), lo que indica una sola época anual (García-Abad, 1985). Así también Miller (1965) sugiere un prolongado periodo de reproducción para *S. gunteri* en el norte del Golfo de México.

1.4.2.- Area.

El desove ocurre preferentemente en la zona nerítica (Flores-Coto *et al.* 1991), (presente estudio)

1.4.3.- Fecundidad.

No hay información

1.4.4.- Edad y talla de primera madurez.

Las hembras presentan su madurez sexual a los 96 mm (García-Abad, 1985).

1.4.5.- Proporción de sexos.

Para el sur del Golfo de México, durante los meses de marzo, junio, agosto y noviembre el porcentaje de hembras es menor que el de machos, sucediendo lo contrario en octubre y siendo equitativo en el mes de julio (García- Abad 1985).

1.5.- Abundancia y dinámica.

1.5.1.- Densidad de la población.

En el sur del Golfo de México, a *S. gunteri* se le considera como una de las poblaciones típicas de la comunidad demersal (Sánchez-Gil *et al.* 1981; Yañez-Arancibia *et al.* 1985).

La densidad varía de 0.00063 ind/m² en octubre a 0.00454 ind/m² en noviembre, con un promedio de 0.00218 ind/m². (García-Abad 1985)

1.5.2.- Biomasa.

Se encuentran valores de biomasa de 0.0076 gr/m² en octubre a 0.06 gr /m² en agosto, con un promedio de 0.032 gr/m² (García-Abad 1985).

1.5.3.- Hábitos alimentarios

Es un consumidor de tercer orden que se alimenta preferentemente en el día (hábitos diurnos). El principal alimento de esta especie corresponde a crustáceos, con una predominancia de camarones, teniendo como presas secundarias peces y en menor grado poliquetos. El tamaño de la presa es proporcional al tamaño del pez, presenta un amplio espectro trófico y se alimenta dependiendo de la disponibilidad de alimento (García-Abad 1985). Fraser (1971) encuentra que el alimento primario de *S. gunteri* en el norte del Golfo de México lo constituyen los camarones y como alimento secundario los moluscos y peces.

1.5.4.- Edad y crecimiento.

No hay información.

Chittenden y Mc Eachran (1976) sugieren una longevidad para esta especie de un año en el noroeste del Golfo de México.

1.5.5.- Sobrevivencia y mortalidad.

Para organismos mayores de 110 mm de longitud total, García-Abad (1985) encuentra un coeficiente de mortalidad $Z = 0.084$, lo que representa una mortalidad del 8 % y sobrevivencia de 92 % por mm de crecimiento, en la Sonda de Campeche.

1.6.- Migración

No hay información sobre la migración de esta especie en el área de estudio.

En el noroeste del Golfo de México, se encuentra asociada con los bancos de camarón blanco, emigrando junto con ellos hacia la región costera durante el invierno (Chittenden y Mc Eachran 1976).

1.7.- Pesquerías.

Syacium gunteri es una de las especies dominantes más importantes en la comunidad ictiológica del sur del Golfo de México, resulta un recurso pesquero potencial, el cual ha sido poco utilizado para consumo ocasional como harinas o pulpa, pero que puede presentar mayores perspectivas de explotación, ya sea como alimento o bien en la industria de la fabricación de subproductos (Yañez-Arancibia y Sánchez-Gil 1985).

2.0.- HUEVOS, LARVAS Y JUVENILES.

2.1.- Descripción general.

2.1.1.- Estado de huevo.

No hay información sobre la descripción, desarrollo y factores de incubación.

2.1.2.- Larvas y juveniles.

2.1.2.1.- Larva vitelina.

No hay información

2.1.2.1.1.- Talla de eclosión, morfología, desarrollo y pigmentación.

Talla de eclosión < 1.8 mm. (Evseenko, 1982).

Talla de eclosión en el sur del Golfo de México 1.76 mm (Flores-Coto *et al* en prensa).

Talla de eclosión estimada en el presente estudio, con base en el modelo de crecimiento 1.73 mm

No hay información sobre la morfología el desarrollo y pigmentación.

2.1.2.2.- Larva.

2.1.2.2.1.- Talla, morfología, desarrollo y pigmentación.

La siguiente descripción del desarrollo larvario de *Syacium gunteri* se realiza con base en ejemplares de 1.9 a 10.8 mm de longitud patrón (Fig 20).

En términos generales las larvas presentan ojos simétricos; los cuales migran durante el desarrollo y se ubican finalmente del lado izquierdo. Presentan cinco radios elongados en posición anterior dorsal.

Dos espinas prominentes son visibles en la parte frontal. En larvas pequeñas, la cabeza presenta un perfil redondeado, perdiéndose esta característica conforme se van desarrollando. Los márgenes dorsal y ventral con pigmentos. A medida que las larvas aumentan de talla, los radios proliferan, hasta completar una serie de 80 en la aleta dorsal y 64 en la anal.

La línea lateral forma una ligera curva hacia la parte anterior.

A simple vista pueden confundirse las larvas de *Syacium* con las de *Cyclopssetta*, por lo que es conveniente indicar que en este último género, las larvas presentan un mayor número de radios elongados y más desarrollados.

2.1.2.3.- Juveniles.

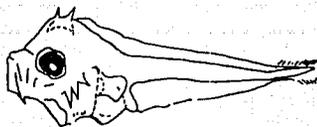
No hay información

2.2.- Dinámica poblacional y algunos aspectos ecológicos.

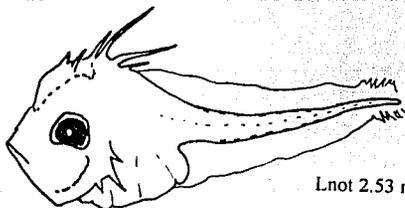
2.2.1.- Hábitos alimentarios de las larvas.

Se alimentan de copépodos, en menor medida de quetognatos y ocasionalmente de cladóceros; dependen básicamente de la disponibilidad de alimento y no así de la ocurrencia y/o selección de presas de determinada talla (presente trabajo).

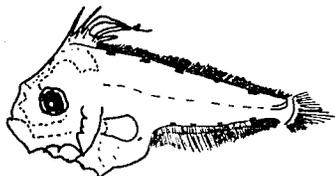
Lnot 1.92 mm



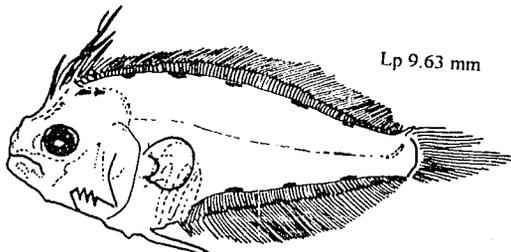
Lnot 2.53 mm



Lp 4.20 mm



Lp 9.63 mm



Lp 10.42 mm

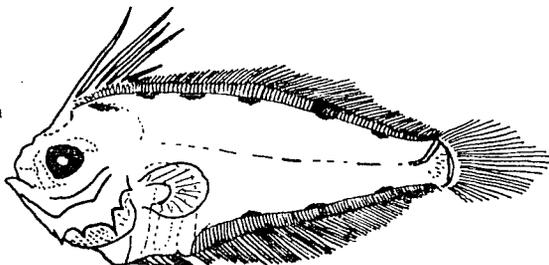


Figura 20.- Estadios del desarrollo larvario de *Syacium gunteri* del sur del Golfo de México.

2.2.2.- Crecimiento.

El crecimiento de *S. gunteri* en la etapa larvaria es de tipo exponencial, en el sur del Golfo de México: $L_p = 1.76 \exp(0.046)$ (Flores-Coto *et al.* en prensa)
 $L_p = 1.73 \exp(0.046)$ (presente trabajo).

2.2.3.- Supervivencia y mortalidad.

La supervivencia estimada en función del decremento de la abundancia para las clases de talla es de tipo exponencial.

$$A_b = 28.06 e^{-0.4668 L_p} \quad (\text{verano de 1987})$$

$$A_b = 8.54 e^{-0.3406 L_p} \quad (\text{otoño de 1987})$$

$$A_b = 34.36 e^{-0.4795 L_p} \quad (\text{verano de 1988})$$

Los valores del coeficiente de mortalidad (Z) son muy cercanos para los muestreos de verano, correspondiendo a mortalidades de 37.3 % en 1987 y de 37.9 % en 1988 por mm de crecimiento. Para el otoño se tiene el menor valor en el porcentaje de mortalidad (28.9 %).

El modelo ajustado del decremento de la abundancia diaria en función de la edad, también es de tipo exponencial:

$$A_{bd} = 4.51 e^{-0.092 d} \quad (\text{verano de 1987})$$

$$A_{bd} = 2.04 e^{-0.072 d} \quad (\text{otoño de 1987})$$

$$A_{bd} = 4.64 e^{-0.089 d} \quad (\text{verano de 1988})$$

Los coeficientes de mortalidad (Z) corresponden con valores de supervivencia diaria comprendidos entre 91 % (verano de 1987) y 93 % (otoño de 1988). Con base en lo anterior, se estima la mortalidad diaria en la etapa larvaria con valores entre 7 y 9 % (presente trabajo).

2.2.4.- Distribución y abundancia de larvas.

Los valores altos de la ocurrencia de larvas corresponden a la época de verano con abundancias promedio cercanas a 27 larvas/10m². Las larvas se encontraron distribuidas en la mayor parte del área de estudio con una mayor tendencia y concentración hacia la zona nerítica. Los núcleos clasificados como abundantes y muy abundantes correspondieron a estaciones ubicadas en la Sonda de Campeche, en zonas frente a la Laguna de Términos, Río Grijalva, sistema lagunar Carmen-Machona y Río Coatzacoalcos. (presente trabajo)

También para el sur del Golfo de México, Flores-Coto *et al.* (1991) registran ocurrencia de larvas durante la primavera y verano con las mayores densidades en abril y mayo, encontrando los mayores núcleos de abundancia hacia la zona nerítica.

2.2.5.- Movimientos migratorios de las larvas

Las larvas presentan movimientos migratorios influenciados por las corrientes marinas; destaca el hecho de que los organismos más grandes tienden a ubicarse en áreas sobre la plataforma continental, en donde se encuentran las condiciones favorables para tender al fondo y cambiar al hábito bentónico.

CONSIDERACIONES

Dada la característica que se le atribuye a *Syacium gunteri*, de considerarla como una especie dominante e importante en el sur del Golfo de México y como recurso pesquero con perspectivas de explotación, conviene tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- a).- No obstante que se conocen amplios aspectos sobre sus fases larvaria y adulta, es importante encaminar la investigación sobre aquellos que se desconocen, como son los referentes a la fecundidad de las hembras; la descripción, el desarrollo y los factores de incubación del huevo, que en este caso ofrecerían posibilidades de cuantificación para poder estimar entre otros parámetros: la mortalidad en la etapa crítica comprendida entre el estadio de huevo y larva, así como poder calcular la producción de huevos y por ende la biomasa desovante. Por lo anterior, sería recomendable que en futuros estudios sobre esta especie en el área de estudio se pudiera estimar la fecundidad de las hembras con base en métodos convencionales y de ser posible seguir el desarrollo de los huevos y las larvas en condiciones controladas de laboratorio.
- b).- Se desconoce también el crecimiento en las fases juvenil y adulta, lo cual puede resolverse mediante la lectura de las marcas diarias en los otolitos y así poder acoplar con la fase larvaria para tener un solo modelo de esta especie, que incluya desde las primeras edades hasta las más avanzadas.
- c).- El seguimiento rutinario de esta especie en todos sus estadios, permitiría tener un conocimiento adecuado de los cambios en la abundancia, la reproducción, los patrones de migración y de su biomasa, para poder dar recomendaciones favorables de conservación y/o explotación de este recurso.