

Ictioplancton del sur del Golfo de México. Un compendio.

Ichthyoplankton of the southern Gulf of Mexico. A compendium.

César Flores-Coto, María de la Luz Espinosa Fuentes,
Faustino Zavala García y Laura Sanvicente Añorve

Laboratorio de Zooplancton. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México.
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria. México, 04510, D. F. Autor para correspondencia: coto@mar.icmyl.unam.mx

Flores-Coto C., M. de la L. Espinosa Fuentes, F. Zavala García y L. Sanvicente Añorve. 2009. Ictioplancton del sur del Golfo de México. Un compendio. *Hidrobiológica* 19(1): 49-76

RESUMEN

El laboratorio de Zooplancton del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, ha estudiado por más de 25 años el ictioplancton del sur del Golfo de México. Los objetivos han sido determinar qué especies existen, dónde se distribuyen, cuál es su abundancia, qué comunidades forman, cuál es y a qué se debe su variación espacio-temporal. Se ha registrado la presencia de al menos 306 especies, 283 géneros y 120 familias de larvas de peces. La diversidad de especies y la abundancia de larvas aparecen como parámetros opuestos; la mayor densidad de organismos ocurre en áreas costeras y en plataforma media y disminuye hacia la zona oceánica; la diversidad en cambio es mayor en áreas oceánicas, al borde de la plataforma continental y se reduce hacia estaciones costeras. En general, la distribución de la abundancia de las larvas tiene un patrón recurrente y está determinada por las áreas y épocas de desove de las especies, por la disponibilidad de alimento y los procesos físicos, principalmente corrientes, descargas de agua continental y mezcla. La distribución de las larvas en la columna de agua parece depender del hábitat de sus adultos, aquellas cuyos adultos viven la zona costera se encuentran primordialmente en los primeros 30 m; las de origen oceánico ocupan generalmente capas con profundidades mayores a 50 m. Todas tienden a una mayor dispersión en la columna durante la noche. Se ha determinado la presencia recurrente de cuatro comunidades: a) Costera, b) Nerítica Interna, c) Nerítica Externa y d) Oceánica.

Palabras clave: Ictioplancton, distribución, abundancia, comunidades, variación espacio-temporal.

ABSTRACT

The Zooplankton laboratory of the Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, had studied for about 25 years the ichthyoplankton from the southern Gulf of Mexico. The objectives have been to determine which species exist, where are they distributed, their abundance, which communities form, how do they vary and why. It has been recorded the presence of at least 306 species, distributed on 283 genus and 120 families of fish larvae. Diversity and abundance appear as opposite parameters, the higher abundance occurs in coastal areas and mid shelf, diminishing towards oceanic zone. In contrast the diversity is higher in oceanic areas, continental edge and decreases in coastal areas. This distribution shows a recurrent pattern. In general, the distribution and abundance of larvae are determined by the spawning area and season of the adults, food availability, and physical process, mainly currents, continental water discharges, and mixing processes. The vertical distribution of larvae in the water column probably depends on the habitat of adults. Larvae of coastal dwelling adults, tend to occupy mainly the 30 m surface layer, whereas larvae of

oceanic parents, generally occupy layers deeper than 50 m. All larvae tend to be more dispersed at night. It has been determined four recurrent communities: a) Coastal, b) Internal Neritic, c) External Neritic and d) Oceanic.

Key words: Ichthyoplankton, distribution, abundance, communities, space-temporal variation.

INTRODUCCIÓN

La trascendencia de los estudios ictioplanctónicos se hace evidente por el solo hecho que atañen a la primera parte del ciclo de vida de los peces, que son una de las fuentes de alimento más importantes para la humanidad. Estos estudios han tenido gran desarrollo desde principios del siglo pasado (Blaxter, 1974, 1984; Russell, 1976). Independientemente de su relación natural con la pesca, los estudios ictioplanctónicos de acuerdo con Fagetti (1975), son valiosos en muy diversas vías; así por ejemplo han venido a constituir un factor relevante en el esclarecimiento de las relaciones filogenéticas y la taxonomía de los peces y además, han permitido reconocer problemas de carácter fisiológico, etológico y biológico en las fases críticas del desarrollo de los peces.

Dada la importancia del ictioplancton, uno de los objetivos de la UNESCO con las colecciones de plancton en las estaciones biológicas normalizadas en el área del Caribe y Golfo de México en la década de los setenta, fue estudiar la fauna ictioplanctónica de la región, su composición, su distribución y abundancia, tanto en el tiempo como en el espacio, a fin de obtener información para la evaluación de las poblaciones y la ordenación de los recursos de la región (Fagetti, 1975).

Al término de esos programas el Laboratorio de Zooplancton del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM continuó con esta temática y ha venido estudiando por más de 25 años el ictioplancton del sur del Golfo de México. Se plantearon desde el principio una serie de objetivos tales como, determinar a partir de las larvas capturadas, qué especies existen, con qué abundancia y dónde se distribuyen en la zona, lo cual a su vez permitiría inferir las áreas y épocas de desove de los adultos. Esta información es básica para determinar qué comunidades de larvas de peces existen y cómo varían, en el tiempo y en el espacio.

Los estudios sobre ictioplancton del Golfo de México se han enfocado a diversos objetivos, algunos atendiendo a todos los taxa en aspectos básicos de composición, distribución y abundancia de las especies (Álvarez-Cadena, 1978; Ayala-Duval, 1980; Flores-Coto, 1987; Flores-Coto *et al.*, 1983; 1988), otros se han abocado al estudio de alguna familia en particular como es el caso de Carangidae, Myctophidae, Gonostomatidae, Bothidae y Bregmacerotidae entre otras (Flores-Coto & Sánchez-Ramírez, 1989; Flores-Coto & Ordóñez-López, 1991; Flores-Coto *et al.*, 1991; Flores-Coto & Zavala-García, 1994; Sánchez-Ramírez & Flores-Coto, 1993), algunos más han analizado la distribución de las

larvas en diferentes estratos de la columna de agua (Flores-Coto *et al.*, 1999, 2001; Espinosa-Fuentes & Flores-Coto, 2004) y otros se han enfocado al estudio de las comunidades ictioplanctónicas (Flores-Coto *et al.*, 1988, 1993, 2000a; Sanvicente-Añorve *et al.*, 1998, Espinosa-Fuentes y Flores-Coto, 2004).

En la mayoría de esos estudios se han evaluado los factores ambientales, como salinidad, temperatura, descargas de aguas continentales, corrientes, giros, etc. para explicar las causas de la composición, abundancia y distribución del ictioplancton. Sin embargo, ninguno de los trabajos anteriores, seguramente debido a limitaciones propias de las extensiones de las áreas y tiempos de muestreo, ha podido ofrecer una visión integral de la ecología del ictioplancton en el sur del Golfo de México; aspecto que se plantea como el objetivo del presente trabajo. Parte de los datos empleados para este compendio han sido ya publicados mientras que otros son inéditos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio comprende el Golfo de México, al sur del paralelo 21° N incluyendo las lagunas de Términos y la de Alvarado (Fig. 1).

La información recabada para este trabajo deriva del material recolectado desde 1976 hasta 2003 en distintas épocas del año, con 5318 muestras en más de 120 campañas en lagunas costeras y área marina del sur del Golfo de México (Tabla 1).

En la zona marina las redes para la recolecta de larvas fueron esencialmente de dos tipos: redes Bongo y redes de apertura-cierre. Las primeras se usaron en arrastres doble oblicuo de superficie al fondo y hasta 200 m en las localidades más profundas. Con las redes de apertura-cierre se hicieron muestreos por estratos lo que permite definir la posición de las especies en la columna de agua. En las lagunas costeras se muestreó con redes cónicas simples.

En todos los casos se colocaron flujómetros en la boca de las redes para determinar el volumen de agua filtrado y posteriormente calcular la captura de larvas por unidad de volumen ($\text{org.} / \text{m}^3$).

El plancton se fijó en formol al 4% y a partir de la década de los 90 se trasvasó a alcohol al 70 %.

En el laboratorio se extrajeron todas las larvas de peces de cada una de las muestras analizadas. No se usaron alícuotas

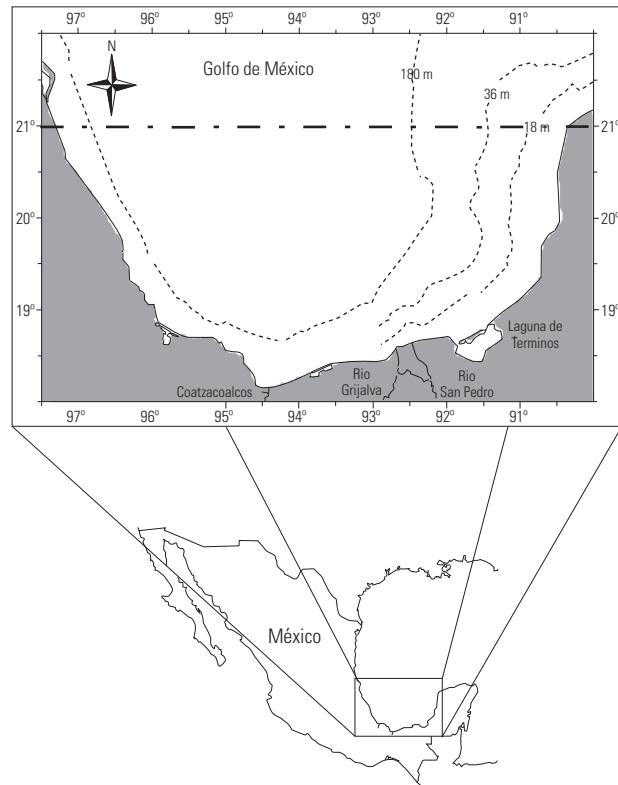


Figura 1. Area de estudio.

para eliminar la posibilidad de que alguna especie rara quedase en la fracción no revisada.

Detalles metodológicos de muestreo y análisis de datos se pueden consultar en Flores-Coto *et al.* (1988, 1999); Sanvicente-Añorve *et al.* (1998) y Espinosa-Fuentes & Flores-Coto (2004).

La estación climática (primavera, verano, otoño e invierno) asignada a las especies, es aquella en la que la especie presentó su mayor abundancia, considerando sólo información publicada o contenida en tesis desarrolladas en el laboratorio de Zooplancton. La mayor abundancia pudo ocurrir en diferentes estaciones en diferentes años.

Las especies fueron asignadas a una comunidad sólo cuando alcanzaron un valor de abundancia mayor al 5 % del índice de importancia relativa en los estudios sobre comunidades (Espinosa-Fuentes & Flores-Coto, 2004); y el hábitat de lo adultos, se anotó únicamente para esas mismas especies.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición ictioplanctónica. Atendiendo al ordenamiento taxonómico de Nelson (2006) y en virtud de las larvas de peces identificadas a diferentes niveles taxonómicos, se deter-

minó la presencia en el sur del Golfo de México, de al menos 306 especies, distribuidas en 283 géneros y 120 familias (Tabla 2). Cerca de un 16% de los taxa están identificados únicamente a nivel de género e incluso en algunos casos, solamente a nivel de familia.

El número de especies referidas en este trabajo es alto; a diferencia de otros estudios que han empleado una o pocas campañas oceanográficas, o incluso un solo ciclo anual de muestreo; por ejemplo Richards *et al.* (1993) registraron sólo 105 especies distribuidas en 83 géneros en el centro del Golfo de México en áreas con influencia de la corriente del Lazo.

Capturas incidentales ocurrieron en el largo plazo; sirva de ejemplo que en 1980 se recolectó un espécimen de *Acanthocybium solandri* (Cuvier 1832), taxón que no volvió a encontrarse sino hasta más de una década después. También puede señalarse que después de más de 15 años de recolectas continuadas se han capturado larvas pertenecientes a especies, géneros e incluso familias nunca antes registradas. Tales capturas incidentales pueden atribuirse a diversos aspectos, tales como la amplitud de la red de estaciones, la frecuencia del muestreo, pero en el sur del Golfo de México debe considerarse además, la intensa entrada de agua del Caribe a través del estrecho de Yucatán, que seguramente facilita el paso de adultos dentro del Golfo de México y acarrea larvas y juveniles de peces (Richards *et al.*, 1993).

Tabla 1. Campañas de muestreo en las lagunas de Términos y Alvarado y zona marina del sur del Golfo de México.

No. colecta	Año	Proyecto	Fechas	No. Muestras Ictioplancton
1	1976	Laguna de Términos 1 Crucero I	04/05/1976	28
2	1976	Laguna de Términos 1 Crucero II	24-26/08/1976	26
3	1976	Laguna de Términos 1 Crucero III	17-19/10/1976	41
4	1976	Laguna de Términos 1 Crucero IV	07-09/02/1977	37
5	1977	Laguna de Términos 2 Crucero V	16-23/02/1978	31
6	1978	Laguna de Términos 2 Crucero VI	08-12/05/1978	30
7	1978	Laguna de Términos 2 Crucero VII	20-24/08/1978	20
8	1978	Laguna de Términos 2 Crucero VIII	27-28/11/1978	10
9	1978	Bahía de Campeche Crucero	07-23/06/1978	40
10	1979	Laguna de Alvarado Crucero I	13-14/03/1979	30
11	1979	Laguna de Alvarado Crucero II	19-20/06/1979	38
12	1979	Laguna de Alvarado Crucero III	10-11/09/1979	37
13	1979	Laguna de Alvarado Crucero IV	03-04/12/1979	44
14	1979	Boca de Puerto Real Crucero I	13-17/07/1979	6
15	1979	Boca de Puerto Real Crucero II	23-24/07/1979	12
16	1979	Boca de Puerto Real Crucero III	07-08/08/1979	9
17	1979	Boca de Puerto Real Crucero IV	22-23/08/1979	12
18	1979	Boca de Puerto Real Crucero V	06-07/09/1979	14

Tabla 1. Continuación...

No. colecta	Año	Proyecto	Fechas	No. Muestras Ictioplancton
19	1979	Boca de Puerto Real Crucero VI	28-29/09/1979	14
20	1979	Boca de Puerto Real Crucero VII	05-06/10/1979	10
21	1979	Boca de Puerto Real Crucero VIII	21-22/10/1979	10
22	1979	Boca de Puerto Real Crucero IX	07-08/11/1979	14
23	1979	Boca de Puerto Real Crucero X	19-20/11/1979	8
24	1980	Laguna de Términos 3 Crucero I	05-07/02/1980	17
25	1980	Laguna de Términos 3 Crucero II	04-06/03/1980	18
26	1980	Laguna de Términos 3 Crucero III	31/03-03/04/1980	18
27	1980	Laguna de Términos 3 Crucero IV	02-04/05/1980	18
28	1980	Laguna de Términos 3 Crucero V	06-08/06/1980	18
29	1980	Laguna de Términos 3 Crucero VI	07-09/07/1980	18
30	1980	Laguna de Términos 3 Crucero VII	13-15/08/1980	18
31	1980	Laguna de Términos 3 Crucero VIII	08-10/09/1980	18
32	1980	Laguna de Términos 3 Crucero IX	13-15/10/1980	18
33	1980	Laguna de Términos 3 Crucero X	05-08/11/1980	18
34	1980	Laguna de Términos 3 Crucero XI	01-05/12/1980	18
35	1980	Boca de Puerto Real Crucero XI	08-09/01/1980	6
36	1980	Boca de Puerto Real Crucero XII	17-18/01/1980	8

Tabla 1. Continuación...

No. colecta	Año	Proyecto	Fechas	No. Muestras Ictioplancton
37	1980	Boca de Puerto Real Crucero XIII	04-05/02/1980	12
38	1980	Boca de Puerto Real Crucero XIV	15-16/02/1980	6
39	1980	Boca de Puerto Real Crucero XV	01-02/03/1980	10
40	1980	Boca de Puerto Real Crucero XVI	19-20/03/1980	8
41	1980	Boca de Puerto Real Crucero XVII	29-30/03/1980	13
42	1980	Boca de Puerto Real Crucero XVIII	03-04/04/1980	8
43	1980	Boca de Puerto Real Crucero XIX	30-01/04/1980	12
44	1980	Boca de Puerto Real Crucero XX	21-22/05/1980	12
45	1980	Boca de Puerto Real Crucero XXI	27-28/05/1980	10
46	1980	Boca de Puerto Real Crucero XXII	27-28/06/1980	6
47	1980	Boca de Puerto Real Crucero XXIII	12-13/07/1980	6
48	1980	Boca de Puerto Real Crucero XXIV	25-26/07/1980	12
49	1980	Boca del Carmen Crucero I	22-23/04/1980	50
50	1980	Boca del Carmen Crucero II	09-10/06/1980	47
51	1980	Boca del Carmen Crucero III	10-11/07/1980	43
52	1980	Boca del Carmen Crucero IV	09-10/08/1980	36
53	1980	Boca del Carmen Crucero V	14-15/09/1980	26
54	1980	Boca del Carmen Crucero VI	15-16/10/1980	46

Tabla 1. Continuación...

No. colecta	Año	Proyecto	Fechas	No. Muestras Ictioplancton
55	1980	Boca del Carmen Crucero VII	07-08/12/1980	36
56	1981	Laguna de Términos 3 Crucero XII	13-15/01/1981	18
57	1981	Laguna de Términos 3 Crucero XIII	09-10/02/1981	18
58	1981	Laguna de Términos 3 Crucero XIV	05-07/03/1981	18
59	1981	Laguna de Términos 3 Crucero XV	07-09/04/1981	18
60	1981	Laguna de Términos 4 Crucero I	06-08/06/1981	23
61	1981	Laguna de Términos 4 Crucero II	06-08/08/1981	47
62	1981	Laguna de Términos 4 Crucero III	09-11/09/1981	48
63	1981	Laguna de Términos 4 Crucero IV	07-08/10/1981	47
64	1981	Laguna de Términos 4 Crucero V	05-07/11/1981	48
65	1981	Laguna de Términos 4 Crucero VI	09-11/12/1981	43
66	1981	Boca del Carmen Crucero VIII	18-19/01/1981	44
67	1981	Manglar y pastos marinos Crucero I	28-29/03/1981	29
68	1981	Manglar y pastos marinos Crucero II	29-30/04/1981	28
69	1981	Manglar y pastos marinos Crucero III	04-05/06/1981	24
70	1981	Manglar y pastos marinos Crucero IV	06-07/07/1981	27
71	1981	Manglar y pastos marinos Crucero V	05-06/08/1981	27
72	1981	Manglar y pastos marinos Crucero VI	08-09/09/1981	28

Tabla 1. Continuación...

No. colecta	Año	Proyecto	Fechas	No. Muestras Ictioplancton
73	1981	Manglar y pastos marinos Crucero VII	06-07/10/1981	29
74	1981	Manglar y pastos marinos Crucero VIII	04-05/11/1981	29
75	1981	Manglar y pastos marinos Crucero IX	08-09/12/1981	30
76	1982	Laguna de Términos 4 Crucero VII	29-31/01/1982	46
77	1982	Laguna de Términos 4 Crucero VIII	26-28/02/1982	43
78	1982	Laguna de Términos 4 Crucero IX	25-26/03/1982	48
79	1982	Laguna de Términos 4 Crucero X	25-26/04/1982	47
80	1982	Laguna de Términos 4 Crucero XI	25-26/05/1982	46
81	1982	Manglar y pastos marinos Crucero X	28-29/01/1982	30
82	1982	Manglar y pastos marinos Crucero XI	24-25/02/1982	25
83	1984	Laguna de Términos (Hábitos) Crucero I	09-10/03/1984	30
84	1984	Laguna de Términos (Hábitos) Crucero II	06-07/06/1984	30
85	1986	Com. ictioplanct. costeras Crucero I	15-17/07/1986	28
86	1986	Com. ictioplanct. costeras Crucero II	23-26/09/1986	46
87	1986	Com. ictioplanct. costeras Crucero III	27-29/11/1986	22
88	1987	Com. ictioplanct. costeras Crucero IV	27-29/01/1987	23
89	1987	Com. ictioplanct. costeras Crucero V	23-24/03/1987	24

Tabla 1. Continuación...

No. colecta	Año	Proyecto	Fechas	No. Muestras Ictioplancton
90	1987	Com. ictioplanct. costeras Crucero VI	28-30/05/1987	24
91	1991	Inmigración de sciaenidos Crucero I	02/05/1991-02/04/1992	114
92	1983	PROGMEX 1	29/03-08/04/1983	46
93	1984	IMECO	15-25/02/1984	29
94	1984	PROGMEX 2	25/04-04/05/1984	39
95	1984	PROGMEX 3	07-17/08/1984	54
96	1987	OGMEX 1	25/02/1987-9/03/1987	52
97	1987	OGMEX 2	27/07-05/08/1987	68
98	1987	OGMEX 3	29/11-05/12/1987	44
99	1988	OGMEX 5	01-09/08/1988	78
100	1992	MOPEED 1	13-17/02/1992	22
101	1992	MOPEED 2	20-24/06/1992	33
102	1992	MOPEED 3	11-15/09/1992	35
103	1992	MOPEED 4	07-11/11/1992	34
104	1993	MOPEED 5	12-18/02/1993	61
105	1993	MOPEED 6	07-10/05/1993	21
106	1993	MOPEED 7	14-19/08/1993	91
107	1993	MOPEED 8	05-13/11/1993	112
108	1994	MOPEED 10	22-29/05/1994	136
109	1994	MOPEED 11	20-26/08/1994	119
110	1994	MOPEED 12	18-23/11/1994	126

Tabla 1. Continuación...

No. colecta	Año	Proyecto	Fechas	No. Muestras Ictioplancton
111	1995	MOPEED 13	09-14/02/1995	146
112	1995	MOPEED 14	17-24/05/1995	149
113	1995	MOPEED 15	10-15/08/1995	148
114	1995	MOPEED 16	15-22/11/1995	154
115	1996	MOPEED 17	08-15/02/1996	136
116	1999	PROMEBIO 1	06-19/08/1999	139
117	1999	PROMEBIO 2	07-17/11/1999	112
118	2000	PROMEBIO 3	06-18/04/2000	161
119	2001	PROMEBIO 4	19-29/04/2001	136
120	2001	PROMEBIO 5	10-20/10/2001	222
121	2002	PROMEBIO 6	14-27/06/2002	156
122	2003	PROMEBIO 7	26/02-04/03/2003	79
Total	1976-2003			5318

Antes del presente trabajo no existía algún estudio que integrara el total de las especies registradas en su etapa larvaria en todo el Golfo de México.

La mayor variación en la composición ictioplanctónica ha sido la estacional y en menor medida la interanual, lo que obedece principalmente al período y área de desove de las especies, lo que es un hecho muy común en diversas partes del mundo y mas evidente hacia latitudes medias y altas, donde las estaciones climáticas son más acentuadas que en el sur del Golfo de México (Hernández *et al.*, 2003; Marancik, 2003; Franco-Gordo *et al.*, 2003; Borges *et al.*, 2007; Gray, 1993).

Abundancia ictioplanctónica. La mayor abundancia de ictioplancton ocurre en la plataforma continental en áreas cercanas a la costa y la menor en la zona oceánica, en estrecha relación con la biomasa zooplanctónica (Fig. 2).

Los valores menores de biomasa y densidad ictioplanctónica generalmente se tienen en invierno, en tanto que los mayores en primavera y verano (Sanvicente-Añorve *et al.* 1998, González-Félix, 1994; Martínez-Gutiérrez, 1994). Este patrón estacional se ha visto alterado en algunos años (1994-1995) en los que los valores más altos se han registrado en otoño e invierno (Espinosa-Fuentes, 2004).

En general las áreas costeras se caracterizan por tener baja diversidad y alta abundancia generada por unas cuantas especies dominantes (Nybakken, 1988).

Las altas densidades de larvas de peces y biomasa zooplanctónica observadas frente a la zona costera hacen evidente que las comunidades neríticas están asociadas con sistemas de alta producción primaria generados por las descargas de aguas continentales, las cuales forman frentes costeros ricos en nutrimentos y constituyen áreas propicias para la alimentación y crianza de larvas de peces (Czitrom *et al.*, 1986; Padilla *et al.*, 1986; Biggs & Sánchez, 1997; Reiss & McConaughy, 1999; Sogard *et al.*, 1987; Govoni *et al.*, 1989; Govoni & Chester, 1990; Shaw & Drullinger, 1990 a, 1990b; Cowan & Shaw, 1991; Chen *et al.*, 1997).

En el sur del Golfo de México, los frentes costeros provocados por la pluma de los ríos son importantes debido al volumen de descargas vertidas y su intensidad es resultado de las condiciones meteorológicas imperantes en la zona (Shirasago, 1991).

La variación estacional de abundancia de larvas, con los valores mas altos en los períodos de lluvia y los menores en los de secas, están acordes con el período de mayores descargas de aguas continentales que inician en junio y terminan en octubre o noviembre (CNA & IMTA, 2000).

Distribución horizontal. La distribución de la composición y abundancia de las larvas de peces en el sur del Golfo de México ha tenido un patrón recurrente a través de los años, en el cual se muestran como parámetros opuestos. La mayor densidad ocurre en estaciones cercanas a la costa y en la plataforma media y disminuye hacia la zona oceánica; la diversidad de especies en cambio, es mayor en áreas oceánicas y al borde del talud continental y se reduce hacia las estaciones costeras.

Este patrón de distribución no es exclusivo del sur del Golfo de México; ha sido señalado también para otras partes, en donde al igual que en el área de estudio, las descargas de aguas continentales favorecen la producción primaria (Nybakken, 1988; Hernández *et al.*, 2003).

El patrón de distribución horizontal que se ha encontrado en el sur del Golfo de México es generado por dos tipos de especies. El primero, lo constituyen aquellas cuyos adultos habitan y desovan en la plataforma media, interna, zonas costeras e incluso lagunas costeras del área (Tapia-García *et al.* 1988a,

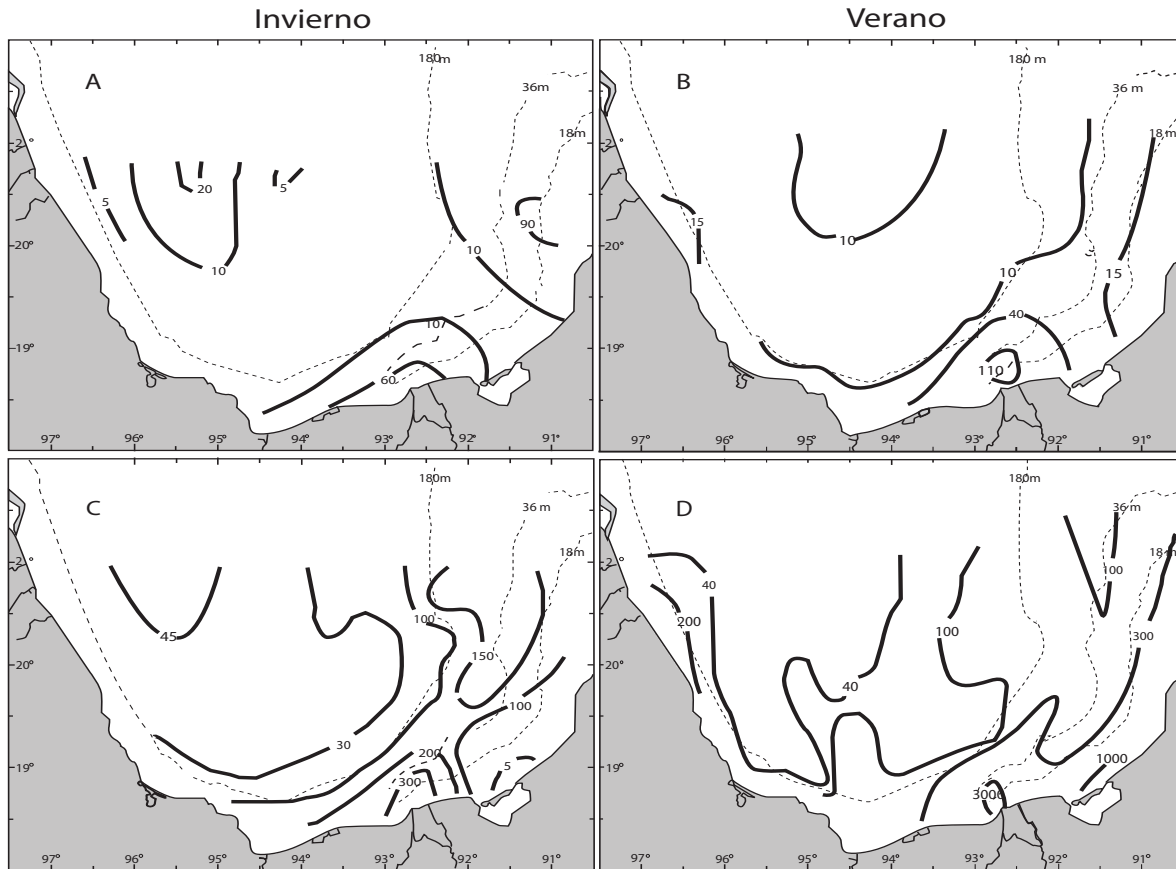


Figura 2. Distribución de la biomasa zooplanctónica ($\text{g}/100 \text{ m}^3$) (A y B) y densidad ictioplanctónica (larvas/ 100 m^3) (C y D) durante el invierno y verano, en el sur del Golfo de México. Modificado de Sanvicente-Añorve (1990).

1988b, García-Abad *et al.*, 1998; Aguirre-León y Díaz-Ruiz, 2006; Ditty *et al.*, 2004), y está conformado por especies de las familias Engraulidae, Clupeidae, Gobiidae, Carangidae, Gerreidae y Sciaenidae principalmente (Figs. 3A, 3B, 3C y 3D), que incluyen especies típicas y dominantes de las comunidades costera y nerítica (Yañez-Arancibia *et al.*, 1985, 1988; Flores-Coto, 1987). El segundo tipo lo constituyen aquellas especies cuyos adultos habitan y desovan en la zona oceánica (Krefft, 1976; Gartner 1993; Miya & Nemoto, 1985). Este grupo es diverso y presenta un elevado número de especies principalmente de las familias Myctophidae y Gonostomatidae (Flores-Coto & Ordoñez-López, 1991; Figs. 3E y 3F)

Distribución vertical. La distribución de las larvas en la columna de agua muestra varios aspectos que pueden generalizarse. Las especies cuyos adultos son de hábitat nerítico ocupan esencialmente la capa superficial de la columna de agua alrededor de 30 - 40 m (Fig. 4A), aun al borde de la plataforma continental cuando son llevadas ahí por las corrientes (Flores-Hernández, 1999, Flores-Coto *et al.*, 1999, 2001). Mientras que las larvas cuyos adultos son oceánicos y que en una alta proporción son de hábitos mesopelágicos, ocupan generalmente capas con

profundidades mayores a 50 m (Kinzer & Schultz, 1985; Lancraft *et al.*, 1988), como aquellas de los géneros *Myctophum* spp. y *Maurolicus* spp. (Figs. 4B). Por lo anterior puede decirse que la distribución de las larvas refleja el hábitat de sus adultos (Krefft, 1976; Tapia-García *et al.*, 1988a, 1988b; Gartner, 1993; García-Abad *et al.*, 1998; Ditty *et al.*, 2004; Miya & Nemoto, 1985; Aguirre-León & Díaz-Ruiz, 2006), hecho que también ha sido referido por Smith *et al.* (1999) para la plataforma australiana.

Otro aspecto interesante es que las larvas, tanto aquellas cuyos adultos son de hábitat nerítico como oceánico presentan una mayor dispersión en la columna de agua durante la noche; esto es, las de origen nerítico durante el día tienden a estar concentradas en las capas superficiales y durante la noche alcanzan capas más profundas. Las larvas de origen oceánico que durante el día se encuentran en capas profundas, durante la noche alcanzan capas superficiales (Gray, 1998; Gray & Kingsford, 2003; Flores-Coto *et al.* 2000b).

Patrones similares de distribución en la columna de agua, con larvas de origen nerítico en las capas superficiales y las de origen oceánico en capas profundas han sido también referidos

Tabla 2. Lista de especies de peces, que en su etapa larvaria han sido registradas en el sur del Golfo de México.

TAXA	Comunidad	Profundidad.	Estación climática	Hábitat Adultos
ELOPIFORMES				
Elopidae				
<i>Elops saurus</i> Linnaeus 1766				L
Megalopidae				
<i>Megalops atlanticus</i> Valenciennes 1847				
ALBULIFORMES				
Albulidae				
<i>Albula vulpes</i> (Linnaeus 1758)				
Notacanthidae				
<i>Notacanthus chemnitzii</i> Bloch 1788				
ANGUILLIFORMES				
Anguillidae				
<i>Anguilla rostrata</i> (Lesueur 1817)				
Moringuidae				
<i>Moringua edwardsi</i> (Jordan & Bollman 1889)				
<i>Neoconger mucronatus</i> Girard 1858			P	Ar
Muraenidae				
<i>Anarchias similis</i> (Lea 1913)			i	
<i>Gymnothorax moringa</i> (Cuvier 1829)				
<i>Gymnothorax nigromarginatus</i> (Girard 1858)			P,V	
Synphobranchidae				
<i>Dysomma anguillare</i> Barnard 1923			I,P	
Ophichthidae				
<i>Ahlia egmontis</i> (Jordan 1884)				
<i>Apterichtus ansp</i> (Böhlke 1968)				
<i>Apterichtus kendalli</i> (Gilbert 1891)				
<i>Callechelys springeri</i> (Ginsburg 1951)				
<i>Ichthyapus ophioneus</i> (Evermann & Marsh 1900)				
<i>Myrophis punctatus</i> Lütken 1852			I	L
<i>Myrophis</i> spp.				
<i>Ophichthus cruentifer</i> (Goode & Bean 1896)		S, M	P	
<i>Ophichthus gomesii</i> (Castelnau 1855)				
<i>Ophichthus melanoporus</i> Kanazawa 1963				
<i>Callechelys muraena</i> Jordan & Evermann 1887			P	
<i>Ophichthus</i> spp.			I	
Nemichthyidae				
<i>Nemichthys curvirostris</i> (Strömman 1896)			I	
<i>Nemichthys scolopaceus</i> Richardson 1848			I	
Congridae				
<i>Ariosoma balearicum</i> (Delaroche 1809)				
<i>Ariosoma selenops</i> Reid 1934			I,P	
<i>Ariosoma</i> spp.				
<i>Conger oceanicus</i> (Mitchill 1818)				
<i>Heteroconger</i> spp.				
<i>Paraconger caudilimbatus</i> (Poey 1867)			I	
<i>Rhynchoconger flavus</i> (Goode & Bean 1896)				
<i>Rhynchoconger</i> spp.				

Tabla 2. Continuación...

TAXA	Comunidad	Profundidad	Estación climática	Hábitat Adultos
<i>Uroconger syringinus</i> Ginsburg 1954			I,P	
Nettastomidae				
<i>Hoplunnis macrura</i> Ginsburg 1951			P,V	
<i>Hoplunnis tenuis</i> Ginsburg 1951			I,P	
<i>Hoplunnis</i> spp.				
<i>Nettenchelys pygmaea</i> Smith & Böhlke 1981			V	
<i>Saurenchelys</i> spp.			I,P	
CLUPEIFORMES				
Engraulidae				
<i>Anchoa cubana</i> (Poey 1868)	CC			
<i>Anchoa hepsetus</i> (Linnaeus 1758)	CC			L, C
<i>Anchoa lamprotaenia</i> Hildebrand 1943	CC		V,O	L, C
<i>Anchoa mitchilli</i> (Valenciennes, 1848)	CC		O,I	L, C
<i>Anchoa nasuta</i> (Hildebrand & Carvalho 1948)	CC			L, C
<i>Anchoa</i> spp.			T	
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier 1829)				
Clupeidae				
<i>Brevoortia gunteri</i> Hildebrand 1948				L
<i>Brevoortia</i> spp.			T	
<i>Etrumeus teres</i> (DeKay 1842)			I,P,V	
<i>Harengula jaguana</i> Poey 1865			I,P,V	L, C
<i>Harengula</i> spp.			V	
<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur 1818)	CC		P, V	L
<i>Sardinella aurita</i> Valenciennes 1847	CC,CNI,CNE		P, V	
<i>Sardinella</i> spp.			P	
ARGENTINIFORMES				
Argentinidae				
<i>Argentina silus</i> (Ascanius 1775)				
Microstomatidae				
<i>Dolicholagus longirostris</i> (Maul 1948)				
<i>Melanolagus bericoides</i> Borodin 1929				
OSMERIFORMES				
Osmeridae				
<i>Osmerus mordax</i> (Mitchill 1814)	CO			Oc
STOMIIFORMES				
Gonostomatidae				
<i>Bonapartia pedaliota</i> Goode & Bean 1896	CO	F	V,O	Oc
<i>Cyclothone acclidens</i> Garman 1899	CO			Oc
<i>Cyclothone alba</i> Brauer 1906		S		Oc
<i>Cyclothone braueri</i> Jespersen & Tåning 1926		M		Oc
<i>Cyclothone pseudopallida</i> Badcock 1982	CO			Oc
<i>Cyclothone</i> spp.	CO,CNI,CNE	S	T	Ppe
<i>Diplophos taenia</i> Günther 1873	CO		P	Oc
<i>Gonostoma atlanticum</i> Norman 1930	CO	M, F	T	Oc
<i>Margrethia obtusirostra</i> Jespersen & Tåning 1919	CO	F	I,V	Oc
Sternoptychidae				

Tabla 2. Continuación...

TAXA	Comunidad	Profundidad	Estación climática	Hábitat Adultos
<i>Argyropelecus affinis</i> Garman, 1899	CO			Oc
<i>Argyropelecus hemigymnus</i> (Cocco 1838)	CO		P,V	Oc
<i>Argyropelecus</i> spp.	CO		P	Oc
<i>Bathophilus</i> spp.	CO			
<i>Maurolicus weitzmani</i> Parin & Kobylansky 1993	CO	M, F	T	Oc
<i>Sternoptyx</i> spp.	CO	F	T	Oc
<i>Valenciennellus tripunctulatus</i> (Esmark 1871)	CO	M, F	I,P,O	Oc
Phosichthyidae				
<i>Ichthyococcus ovatus</i> (Cocco 1838)	CO	S, M	I,V	Oc
<i>Pollichthys mauli</i> (Poll 1953)	CO	F	I,P,V	Oc
<i>Vinciguerria attenuata</i> (Cocco 1838)	CO	M, F	T	Oc
<i>Vinciguerria nimbaria</i> (Jordan & Williams 1895)	CO	M, F	T	Oc
<i>Vinciguerria poweriae</i> (Cocco 1838)	CO	M, F	P,V	Oc
<i>Woodsia nonsuchae</i> (Beebe 1932)				
Stomidae				
<i>Astronesthes</i> spp.	CO			
<i>Chauliodus dane</i> Regan & Trewavas 1929	CO		O	
<i>Chauliodus sloani</i> McCulloch 1916	CO		I,P,O	
<i>Eustomias</i> spp.	CO		P,V	
<i>Leptostomias</i> spp.	CO			
<i>Malacosteus</i> spp.	CO			
<i>Melanostomias</i> spp.	CO			
<i>Stomias</i> spp.	CO	S	I, P	
AULOPIFORMES				
Scopelarchidae				
<i>Benthabella infans</i> Zugmayer 1911	CO			Oc
<i>Scopelarchoides danae</i> Johnson 1974	CO	M, F		Oc
<i>Scopelarchus analis</i> (Brauer 1902)	CO	M, F	P	Oc
<i>Scopelarchus guentheri</i> Alcock 1896	CO	M, F	I	Oc
<i>Scopelarchus michaelsarsi</i> Köfoed 1955	CO	M,F	P	Oc
Notosudidae				
<i>Ahliesaurus berryi</i> Bertelsen, Krefft & Maul 1976	CO			Oc
<i>Scopelosaurus mauli</i> Bertelsen, Krefft & Marshall 1976	CO			Oc
Synodontidae				
<i>Saurida brasiliensis</i> Norman 1935			I, P	
<i>Saurida</i> spp.	CNI,CNE		I	
<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus 1766)		S	P,V	
<i>Synodus poeyi</i> Jordan 1887		S		
<i>Synodus</i> spp.		S	T	
<i>Trachinocephalus myops</i> (Forster 1801)		S	I	
Paralepididae				
<i>Lestidiops affinis</i> (Ege 1930)	CO	S, M	P	Oc
<i>Lestidiops jayakari</i> (Boulenger 1889)	CO	S, M	I,P	Oc
<i>Lestidium atlanticum</i> Borodin 1928		S	I	Oc
<i>Lestrolepis intermedia</i> (Poey 1868)			I,P	Oc
<i>Macroparalepis affinis</i> Ege 1933			I,P	

Tabla 2. Continuación...

TAXA	Comunidad	Profundidad	Estación climática	Hábitat Adultos
<i>Macroparalepis brevis</i> Ege 1933		M	T	
<i>Magnisudis atlantica</i> (Krøyer 1868)				
<i>Paralepis coregonoides</i> Risso 1820			I	
<i>Stemonosudis intermedia</i> (Ege 1933)				
<i>Stemonosudis rothschildi</i> Richards 1967				
<i>Sudis atrox</i> Rofen 1963			I	
<i>Sudis hyalina</i> Rafinesque 1810			I	
<i>Uncisudis quadrimaculata</i> (Post 1969)				
Evermannellidae				
<i>Coccorella atlantica</i> (Parr 1928)	CO			Oc
<i>Evermannella melanoderma</i> Parr 1928				
<i>Evermannella</i> spp.				
Alepisauridae				
<i>Omosudis lowei</i> Günther 1887	CO		I,V	Oc
<i>Alepisaurus ferox</i> Lowe 1833	CO			Oc
MYCTOPHIFORMES				
Myctophidae				
<i>Benthoema suborbitale</i> (Gilbert 1913)	CO	M, F	T	Oc
<i>Centrobranchus nigrocellatus</i> (Günther 1873)	CO		I,P	
<i>Ceratoscopelus maderensis</i> (Lowe 1839)	CO	S	O	
<i>Ceratoscopelus warmingii</i> (Lütken 1892)	CO	S	I,P	Oc
<i>Diaphus rafinesquii</i> (Cocco 1828)				
<i>Diaphus</i> spp.	CO,CNI,CNE	S, M	T	Ppe
<i>Diogenichthys atlanticus</i> (Tåning 1928)	CO	M, F	T	Oc
<i>Gonichthys cocco</i> (Cocco 1829)	CO			O
<i>Gonichthys</i> spp.	CO			Oc
<i>Hygophum benoiti</i> (Cocco 1838)	CO	M, F	P	Oc
<i>Hygophum hygomii</i> (Lütken 1892)	CO	M, F	I	Oc
<i>Hygophum macrochir</i> (Günther 1864)	CO	M, F	T	Oc
<i>Hygophum reinhardtii</i> (Lütken 1892)	CO	M, F	P,V,O	Oc
<i>Hygophum taaningi</i> Bekker 1965	CO	M, F	T	Oc
<i>Lampadena luminosa</i> (Garman 1899)	CO			Oc
<i>Lampadena</i> spp.	CO			Oc
<i>Lampanyctus alatus</i> Goode & Bean 1896	CO			Oc
<i>Lampanyctus nobilis</i> Tåning 1928	CO			Oc
<i>Lampanyctus</i> spp.	CO	M	I,P	Oc
<i>Lepidophanes</i> spp.	CO	S	P	Oc
<i>Lobianchia gemellarii</i> (Cocco 1838)	CO	M	I,V	Oc
<i>Lobianchia</i> spp.	CO			Oc
<i>Myctophum asperum</i> Richardson 1845	CO	M, F	P	Oc
<i>Myctophum nitidulum</i> Garman 1899	CO	M, F	T	Oc
<i>Myctophum obtusirostre</i> Tåning 1928	CO	M, F	T	Oc
<i>Myctophum selenops</i> Tåning 1928	CO	M, F	P,V	Oc
<i>Myctophum punctatum</i> Rafinesque 1810			I	
<i>Myctophum</i> spp.	CO	M, F	P,V	Oc
<i>Nannobranchium lineatum</i> (Tåning 1928)	CO			Oc

Tabla 2. Continuación...

TAXA	Comunidad	Profundidad	Estación climática	Hábitat Adultos
<i>Nannobranchium</i> spp.				
<i>Notolychnus valdiviae</i> (Brauer 1904)	CO	S,M,F	T	Oc
<i>Notoscopelus resplendens</i> (Richardson 1845)	CO	F	I,P	Oc
<i>Symbolophorus rufinus</i> (Tåning 1928)	CO			Oc
<i>Taaningichthys</i> spp.	CO			Oc
LAMPRIDIFORMES				
Stylephoridae				
<i>Stylephorus chordatus</i> Shaw 1791				
Radiicephalidae				
<i>Radiicephalus elongatus</i> Osorio 1917				
Trachipteridae				
<i>Trachipterus</i> spp.				
POLYMIXIIFORMES				
Polymixiidae				
<i>Polymixia lowei</i> Günther 1859				
OPHIDIIFORMES				
Carapidae				
<i>Carapus bermudensis</i> (Jones 1874)				
<i>Echiodon dawsoni</i> Williams & Shipp 1982			V	
Ophidiidae				
<i>Lepophidium staurophor</i> Robins 1959				
<i>Lepophidium</i> spp.	CNI,CNE	S	O,I	Dpm
<i>Brotula barbata</i> (Bloch & Schneider 1801)		M, F	O	
<i>Ophidium nocomis</i> Robins & Böhlke 1959		S	P	
<i>Ophidion</i> spp.		S	P,O	
<i>Otophidium omostigma</i> (Jordan & Gilbert 1882)		S		
<i>Ophidion selenops</i> Robins & Böhlke 1959		S	V,O	
<i>Otophidium omostigma</i> (Jordan & Gilbert 1882)		S	I, P	
Bythitidae				
GADIFORMES				
Macruridae				
Bregmacerotidae				
<i>Bregmaceros atlanticus</i> Goode & Bean 1886	CO	M, F	P,V	Oc
<i>Bregmaceros cantori</i> Milliken & Houde 1984	CO,CNI,CNE	S, M	T	Ppm
<i>Bregmaceros houdei</i> Saksena & Richards 1986	CO	M, F	V	Oc
<i>Bregmaceros</i> sp.	CO	M, F	P	Oc
BATRACHOIDIFORMES				
Batrachoididae				
<i>Porichthys</i> spp.				
<i>Opsanus</i> spp.				
Merlucciidae				
<i>Stendachneira argentea</i> Goode & Bean 1896				
LOPHIIFORMES				
Lophidae				
Antennariidae				
<i>Histrio histrio</i> (Linnaeus 1758)				

Tabla 2. Continuación...

TAXA	Comunidad	Profundidad	Estación climática	Hábitat Adultos
<i>Antenarius</i> spp.				
Chaunacidae				
<i>Chaunax</i> spp.			P	
Ogocephalidae				
Melanocetidae				
<i>Melanocetus</i> spp.				
Himatolophidae				
<i>Himantolophus</i> spp.				
Gigantactinidae				
<i>Gigantactis</i> spp.				
MUGILIFORMES				
Mugilidae				
<i>Agonostomus monticola</i> (Bancroft 1836)		S		
<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus 1758	CNE	S	I,P	L
<i>Mugil curema</i> Valenciennes 1836	CNI,CNE	S	P,V,O	Ppm
ATHERINIFORMES				
Atherinopsidae				
<i>Membras martinica</i> (Valenciennes 1835)	CC			L
<i>Membras</i> spp.	CC			
BELONIFORMES				
Belonidae				
<i>Strongylura marina</i> (Walbaum 1792)			T	L
<i>Strongylura notata</i> (Poey 1860)				L
<i>Tylosurus acus</i> (Lacepède 1803)				L
Scomberesocidae				
<i>Scomberesox saurus</i> (Walbaum 1792)				
Exocoetidae				
<i>Cheilopogon exsiliens</i> (Linnaeus 1771)				
<i>Cheilopogon</i> spp.				
<i>Exocoetus volitans</i> Linnaeus 1758			P	
<i>Cypselurus comatus</i> (Mitchill 1815)			O	
Hemiramphidae				
<i>Euleptorhamphus velox</i> Poey 1868				
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani 1842)			P,V	L
<i>Oxyporhamphus micropterus</i> (Valenciennes 1847)				
STEPHANOBERYCIFORMES				
Melamphidae				
<i>Scopelogadus</i> spp.				
<i>Melamphaes</i> spp.				
BERYCIFORMES				
Anoplogasteridae				
<i>Anoplogaster</i> spp.				
Holocentridae				
<i>Holocentrus</i> spp.			P	
ZEIFORMES				
Caproidae				

Tabla 2. Continuación...

TAXA	Comunidad	Profundidad	Estación climática	Hábitat Adultos
<i>Antigonia</i> spp.				
GASTEROSTEIFORMES				
Syngnathidae				
<i>Hippocampus erectus</i> Perry 1810			V	L
<i>Micrognathus</i> spp.				
<i>Syngnathus fuscus</i> Storer 1839			O,I	
<i>Syngnathus louisianae</i> Günther 1870			I	L
<i>Syngnathus scovelli</i> (Evermann & Kendall 1896)			I,P,V	L
Fistularidae				
<i>Fistularia</i> spp.			V	
Macrorhamphosidae				
<i>Macrorhamphosus scolopax</i> (Linnaeus 1758)			P	
SCORPENIFORMES				
Dactylopteridae				
<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus 1758)			P	
<i>Dactyloptena</i> spp.			O	
Scorpaenidae				
<i>Sebastes</i> spp.			V	
<i>Helicolenus dactylopterus</i> (Delaroche 1809)				
<i>Pontinus rathbuni</i> Goode & Bean 1896				
<i>Pontinus</i> spp.			I,O	
<i>Scorpaena</i> spp.		S	V,O	
<i>Scorpaenodes</i> spp.		S	P	
Triglidae				
<i>Peristedion</i> spp.				
<i>Prionotus evolans</i> (Linnaeus 1766)		S	I	
<i>Prionotus carolinus</i> (Linnaeus 1771)				L
<i>Prionotus scitulus</i> Jordan & Gilbert 1882				L
<i>Prionotus</i> spp.		S		
Cottidae				
<i>Myxocephalus</i> spp.			I	
PERCIFORMES				
Centropomidae				
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch 1792)				L
<i>Centropomus paralelus</i> Poey 1860				L
Acropomatidae				
<i>Howella brodiei atlantica</i> Post & Quero 1991			V,O	
<i>Syngrops</i> spp.			I,V	
Serranidae				
<i>Anthias nicholsi</i> Firth 1933				
<i>Anthias</i> spp.	CNE	S	I	Dpe
<i>Centropristis</i> spp.		S	I,P	
<i>Diplectrum</i> spp.	CNE	S	V	Dpm
<i>Epinephelus</i> spp.		M	I	
<i>Gonioplectrus hispanus</i> (Cuvier 1828)				
<i>Hemanthias leptus</i> (Ginsburg 1952)				

Tabla 2. Continuación...

TAXA	Comunidad	Profundidad	Estación climática	Hábitat Adultos
<i>Hemanthias vivanus</i> (Jordan & Swain 1885)		S, M	I,P	
<i>Hemanthias aureorubens</i> (Longley 1935)		M, F	P	
<i>Liopropoma</i> spp.				
<i>Mycteroperca</i> spp.				
<i>Pronotogrammus martinicensis</i> (Guichenot 1868)				
<i>Pseudogramma gregoryi</i> (Breder 1927)		S	P,V	
<i>Rypticus</i> spp.		S	P,V	
<i>Serraniculus pumilio</i> Ginsburg 1952		S	V	
<i>Serranus trigrinus</i> (Bloch 1790)				
<i>Serranus</i> spp.	CC,CNI,CNE	S	I,P,V	Dpm
Opistognathidae				
<i>Opisthognathus</i> spp.				
Priacanthidae				
<i>Pristigenys alta</i> (Gill 1862)		S	P,V	
<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier 1829				
<i>Heteropriacanthus cruentatus</i> (Lacepède 1801)			P	
Apogonidae				
<i>Apogon</i> spp.			P	
Malacanthidae				
<i>Caulolatilus</i> spp.				
<i>Lopholatilus chamaeleonticeps</i> Goode & Bean 1879			O	
Percophidae				
<i>Bembrops anatrostris</i> Ginsburg 1955			I	
Pomatomidae				
<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus 1766)			P	
Echeneidae				
<i>Echeneis</i> spp.				
Rachycentridae				
<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus 1766)		S	P	
Coryphaenidae				
<i>Coryphaena equiselis</i> (Linnaeus 1758)			O	
<i>Coryphaena hippurus</i> (Linnaeus 1758)		S	P,O	
Carangidae				
<i>Caranx bartholomaei</i> Cuvier 1833				
<i>Caranx crysos</i> (Mitchill 1815)	CC,CNI,CNE	S	P,V	Ppm
<i>Caranx hippos/latus</i>			P,V	Ppm
<i>Caranx</i> spp.	CNI	S		
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus 1766)	CC, CNI	S	P,V	L, C, Ppm
<i>Decapterus punctatus</i> (Cuvier 1829)	CNE	S, M	P,V	
<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i> (Cuvier 1833)		S	I, P	
<i>Naucrates ductor</i> (Linnaeus 1758)				
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider 1801)		S	P,V	L, C
<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch 1793)	Todas	S	P,V	Ppm
<i>Selene brownii</i> (Cuvier 1816)	CNI	S	P, V	
<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill 1815)	CC,CNI,CNE	S	P,V	Ppm
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus 1758)			P	

Tabla 2. Continuación...

TAXA	Comunidad	Profundidad	Estación climática	Hábitat Adultos
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus 1766)				
<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus 1758)				
<i>Trachurus lathami</i> Nichols 1920	CNE	S	I,P	Ppm
Bramidae				
<i>Brama</i> spp.				
Lutjanidae				
<i>Lutjanus campechanus</i> (Poey 1860)	CC,CNI,CNE	S	P,V	Dpm
<i>Lutjanus</i> spp.	CC,CNI,CNE	S	P,V	Dpm
<i>Pristipomoides aquilonaris</i> (Goode & Bean 1896)	CNI,CNE	S	P,V	Dpm
<i>Pristipomoides</i> spp.	CNI			
<i>Rhomboplites aurorubens</i> (Cuvier 1829)		S	P,V	
Lobotidae				
<i>Lobotes surinamensis</i> (Bloch 1790)				
Gerreidae				
<i>Eucinostomus</i> spp.			P,V	L
<i>Diapterus</i> spp.				L
Haemulidae				
<i>Haemulon plumierii</i> (Lacepède 1801)				
<i>Haemulon</i> spp.				
<i>Orthopristis chrysoptera</i> (Linnaeus 1766)				
<i>Orthopristis</i> spp.				
Sparidae				
<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum 1792)				
<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus 1758)			T	L
<i>Lagodon rhomboides</i> (Linnaeus 1766)		S		L
Polynemidae				
<i>Polydactylus octonemus</i> (Girard 1858)	CNI, CNE	S, M	I, P	
<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus 1758)			V	
Sciaenidae				
<i>Bairdiella chrysoura</i> (Lacepède 1802)	CC	S	P, V	L, C
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier 1830)			V	
<i>Cynoscion arenarius</i> Ginsburg 1930	CC	S	V, O	
<i>Cynoscion nebulosus</i> (Cuvier 1830)	CC		P	L, C
<i>Cynoscion nothus</i> (Holbrook 1848)	CNI	S	V, O	
<i>Larimus fasciatus</i> Holbrook 1855	CNI	M	I, P, O	
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus 1758)			I, P	
<i>Menticirrhus saxatilis</i> (Bloch & Schneider 1801)			I	
<i>Menticirrhus</i> spp.	CC	S	V	C
<i>Micropogonias undulatus</i> (Linnaeus 1766)	CC	S	O, I	L, C
<i>Stellifer lanceolatus</i> (Holbrook 1855)	CC	S	V	C
Mullidae				
<i>Mullus</i> spp.	CNI, CNE			
<i>Upeneus parvus</i> Poey 1852				
Chaetodontidae				
<i>Chaetodon</i> spp.		S	I	
Pomacanthidae				

Tabla 2. Continuación...

TAXA	Comunidad	Profundidad	Estación climática	Hábitat Adultos
<i>Centropyge argi</i> Woods & Kanazawa 1951			0	
<i>Pomacanthus</i> spp.				
Pomacentridae				
<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus 1758)				
<i>Chromis</i> spp.				
<i>Stegastes partitus</i> (Poey, 1868)		S	0	
<i>Microspathodon chrysurus</i> (Cuvier 1830)			0	
Labridae				
<i>Halichoeres</i> spp.				
<i>Xyrichtys</i> spp.				
<i>Decodon puellaris</i> (Poey 1860)			I	
Scaridae				
<i>Scarus</i> spp.				
<i>Sparisoma</i> spp.				
Chiasmodontidae				
<i>Chiasmodon</i> spp.				
Percophidae				
<i>Bembrops</i> spp.				
Uranoscopidae				
<i>Astroscopus</i> spp.				
Blenniidae				
<i>Hypsoblennius henz</i> (Lesueur 1825)			T	L
<i>Lupinoblennius nicholsi</i> (Tavolga 1954)				L
<i>Hypoleurochilus geminatus</i> (Wood 1825)			V	
Gobiesocidae				
<i>Gobiesox strumosus</i> Cope 1870			0,I	L
Callionymidae			V,0	L
<i>Diplogrammus pauciradiatus</i> (Gill 1865)				
Eleotridae				
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch 1792)				L
<i>Gobiomorus dormitor</i> Lacepède 1800				L
Gobiidae				
<i>Gobioides broussonetii</i> Lacepède 1800				L
<i>Gobiosoma bosc</i> (Lacepède 1800)				L
<i>Gobiosoma</i> spp.			P	
<i>Microgobius gulosus</i> (Girard 1858)			T	L
<i>Microgobius thalassinus</i> (Jordan & Gilbert 1883)			T	L
<i>Gobionellus boleosoma</i> (Jordan & Gilbert 1883)			0	L
<i>Gobionellus</i> spp.				L
Microdesmidae				
<i>Cerdale floridana</i> Longley 1934		S	P	
<i>Microdesmus bahianus</i> Dawson 1973		S	P,0	
<i>Microdesmus lanceolatus</i> Dawson 1962		S	0	
<i>Microdesmus longipinnis</i> (Weymouth 1910)	CNE	S	P	L, Dpm
<i>Microdesmus</i> spp.		S		
Ephippidae				

Tabla 2. Continuación...

TAXA	Comunidad	Profundidad	Estación climática	Hábitat Adultos
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet 1782)			P	L
Acanthuridae				
<i>Acanthurus</i> spp.				
Scombrolabracidae				
<i>Scombrolabrax heterolepis</i> Roule 1922		S	i	
Sphyraenidae				
<i>Sphyraena barracuda</i> (Edwards 1771)		S	V	
<i>Sphyraena borealis</i> De Kay 1842		S	I,P	
<i>Sphyraena guachancho</i> Cuvier 1829		S	P,V	
Gempylidae				
<i>Diplospinus multistriatus</i> Maul 1948		M, F	I, P	
<i>Gempylus serpens</i> Cuvier 1829		S	I,P,V	
<i>Nealotus tripes</i> Johnson 1865		S	I	
<i>Neopinnula americana</i> (Grey 1953)		S	O	
<i>Ruvetus pretiosus</i> Cocco 1833			O	
Trichiuridae				
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus 1758	CNI, CNE	S	I,V	Dpm
<i>Lepidopus altifrons</i> Parin & Collette 1993				
Scombridae				
<i>Acanthocybium solandri</i> (Cuvier 1832)	CO		V, O	Oc
<i>Auxis rochei</i> (Risso 1810)	CNI,CNE	S	P,V	
<i>Auxis thazard</i> (Lacepède 1800)	CNI, CNE	S	P,V	Ppm
<i>Auxis</i> spp.	CNI, CNE	S	P,V	
<i>Euthynnus alletteratus</i> (Rafinesque 1810)	CC,CNI,CO	S	P,V	Ppm
<i>Euthynnus affinis</i> (Cantor 1849)		S	V	
<i>Katsuwonus pelamis</i> (Linnaeus 1758)	CO	S	P	Oc
<i>Scomberomorus cavalla</i> (Cuvier 1829)	CC,CNI	S	P,V,O	Ppm
<i>Scomberomorus maculatus</i> (Mitchill 1815)	CC	S	P,V	Ppm
<i>Scomberomorus</i> spp.	CNI		P	
<i>Scombrer japonicus</i> Houuttuyn 1782			I,V	
<i>Thunnus alalunga</i> (Bonnaterre 1788)			P	
<i>Thunnus albacares</i> (Bonnaterre 1788)	CNE	S	P,V	Oc
<i>Thunnus atlanticus</i> (Lesson 1831)	CNE	S		Oc
<i>Thunnus obesus</i> (Lowe 1839)	CNE	S	P,V	Oc
<i>Thunnus thynnus</i> (Linnaeus 1758)	CNE	S	P	Oc
<i>Thunnus</i> spp.	CNI,CNE	S	V	Oc
Xiphidae	CNE			
<i>Istiophorus platypterus</i> (Shaw 1792)			P	
<i>Xiphias gladius</i> Linnaeus 1758			P,V	
Nomeidae				
<i>Cubiceps pauciradiatus</i> Günther 1872		S	P	
<i>Cubiceps</i> spp.				
<i>Psenes arafurensis</i> Günther 1889				
<i>Psenes cyanophrys</i> Valenciennes 1833			P	
<i>Psenes maculatus</i> Lütken 1880			P	
<i>Psenes pellucidus</i> Lütken 1880				

Tabla 2. Continuación...

TAXA	Comunidad	Profundidad	Estación climática	Hábitat Adultos
Ariommatidae			I	
<i>Ariomma melanum</i> (Ginsburg 1954)				
<i>Ariomma</i> spp.			I	
Tetragonuridae				
<i>Tetragonurus atlanticus</i> Lowe 1839			P,V	
Stromateidae				
<i>Peprilus alepidotus</i> (Linnaeus 1758)		S	O	
<i>Peprilus triacanthus</i> (Peck 1804)		S	I	
PLEURONECTIFORMES				
Bothidae				
<i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz 1831)	CO,CNI,CNE	S	T	Dpm
<i>Bothus</i> spp.	CNI			
<i>Engyophrys senta</i> Ginsburg 1933	CNI	S, M	T	
<i>Trichopsetta ventralis</i> (Goode & Bean 1885)	CNI	S	T	
Paralichthyidae				
<i>Citharichthys abbotti</i> Dawson 1969	CNI		P,V	
<i>Citharichthys arctifrons</i> Goode 1880	CNI		P,V	
<i>Citharichthys cornutus</i> (Günther 1880)	CNI	S, M	P,V	
<i>Citharichthys gymnorhinus</i> Gutherz & Blackman 1970	CNI	S, M	I,P	
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther 1862	CNI	S, M	I,P,V	Dpm
<i>Citharichthys</i> spp.	CNI	M	P,V	
<i>Cyclopsetta chittendeni</i> Bean 1895	CNI		T	
<i>Cyclopsetta fimbriata</i> (Goode & Bean 1885)	CO,CNI	S	P,V	Dpm
<i>Etropus crossotus</i> Jordan & Gilbert 1882	CNI,CNE		T	
<i>Etropus</i> spp.	CNI			
<i>Syacium gunteri</i> Ginsburg 1933	T	S	T	Dpm
<i>Syacium papillosum</i> (Linnaeus 1758)	CNI	S		Dpm
<i>Syacium</i> spp.	CO,CNI,CNE	S		Dpm
Achiridae				
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus 1758)	CC	S	P,V	L
<i>Gymnachirus texae</i> (Gunter 1936)	CC			
<i>Trinectes maculatus</i> (Bloch & Schneider 1801)	CC	S	I	L
Cynoglosidae				
<i>Symphurus civitatum</i> Ginsburg 1951	CC,CNI,CNE		T	
<i>Symphurus pelicanus</i> Ginsburg 1951	CNI		I	
<i>Symphurus plagiusa</i> (Linnaeus 1766)	CC,CNI,CNE	S	T	Dpm
<i>Symphurus</i> spp.	CNI			
TETRAODONTIFORMES				
Balistidae				
<i>Balistes</i> spp.				
<i>Canthidermis sufflamen</i> (Mitchill 1815)			P	
<i>Balistes capriscus</i> Gmelin 1789		S	P	
<i>Xanthichthys ringens</i> (Linnaeus 1758)		S	P	
Monacanthidae				
<i>Aluterus schoepfii</i> (Walbaum 1792)		S	O	
<i>Aluterus scriptus</i> (Osbeck 1765)		S	P,V	

Tabla 2. Continuación...

TAXA	Comunidad	Profundidad	Estación climática	Hábitat Adultos
<i>Monacanthus ciliatus</i> (Mitchill 1818)		S	P	
<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus 1766)			P,V	L
Ostracidae				
<i>Lactophrys triqueter</i> (Linnaeus 1758)			P,V	
Tetraodontidae				
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus 1766)				
<i>Sphaeroides maculatus</i> (Bloch & Schneider 1801)			P	
<i>Sphaeroides testudineus</i> (Linnaeus 1758)			T	L
<i>Sphaeroides</i> spp.		S	P	
Diodontidae				
<i>Chilomycterus schoepfii</i> (Walbaum 1792)			P	L
<i>Diodon</i> spp.				

Profundidad: S = superficie, M = media agua, F = fondo. Estación climática: P = primavera, V = verano, O = otoño, I = invierno, T = Todas. Hábitat adultos: C = Costero, Ppm = Pelágico plataforma media, Ppe = Pelágico plataforma externa, Dpm = Demersal plataforma media, Dpe = Demersal plataforma externa, Oc = Oceánico, Ar = Arrecifal, L = Lagunar.

por otros autores (Sabatés, 2004; Comyns & Lyczkowski-Shultz, 2004).

Comunidades de larvas de peces. Cuando se hace mención a una comunidad de larvas de peces, se está refiriendo a aquellas especies que de manera iterativa aparecen viviendo juntas en la misma área y en el mismo tiempo, esto evidentemente debe reflejar su adaptación evolutiva a una serie de factores y sus variaciones, que comparten en diferentes medidas las especies de cada comunidad.

Las principales comunidades de larvas de peces que se han reconocido en el sur del Golfo de México son: a) Costera, b) Nerítica Interna, c) Nerítica Externa y d) Oceánica, además de un grupo de transición o mezcla (Fig. 5). Tales comunidades han recibido diferentes nombres en diferentes trabajos sin embargo, es posible encontrar su correspondencia en virtud de las especies que las componen.

La comunidad Costera como su nombre lo indica, ocupa las áreas cercanas a la costa, generalmente en zonas con profundidades menores de 30 m y está fuertemente influenciada por las descargas de aguas continentales, de manera que su extensión de un período climático a otro depende de la magnitud de la descarga. Generalmente ocupa la capa superficial de la columna de agua (0 a 30 m). Bajo el efecto de los "nortes", puede quedar restringida a una franja muy estrecha ligada al litoral.

Entre las especies más comunes de esta comunidad se pueden señalar a aquellas de la familia Sciaenidae: *Cynoscion arenarius* (Ginsburg 1930), *Micropogonias undulatus* (Linnaeus

1766), *Stellifer lanceolatus* (Holbrook 1855), *Menticirrhus* spp. y *Bairdiella chrysoura* (Lacepède 1802), así como también larvas de gerreidos. También se deben mencionar a *Anchoa mitchilli* (Valenciennes 1848), *A. hepsetus* (Linnaeus 1758), *A. lamprotaenia* (Hildebrand 1943), *Chloroscombrus chrysurus* (Linnaeus 1766), *Opisthonema oglinum* (Lesueur 1818) y *Etrumeus teres* (DeKay 1842), que son especies importantes de esta comunidad pero que se comparten con las comunidades neríticas. Particularmente aquellas especies de anchoas y sardinias resultan de particular interés porque actúan como eficientes concentradores de energía.

Las comunidades Nerítica Interna y Nerítica Externa se distribuyen en el resto de la plataforma continental, pudiendo extenderse hacia la zona oceánica en períodos de gran descarga o por corrientes que puedan forzarlas hacia esa zona, o por el contrario, en el período de "nortes" se ven restringidas a zonas muy cercanas a la costa dejando las áreas más externas ocupadas por la Comunidad Oceánica o simplemente como una zona de mezcla entre grupos, particularmente evidente a lo largo del talud. Estas comunidades habitan esencialmente en los primeros 50 m de la columna de agua. Entre las especies más frecuentes y abundantes de las comunidades neríticas se pueden mencionar a: *Bregmaceros cantori* (Milliken & Houde 1984), *Bothus ocellatus* (Agassiz 1831), *Syacium gunteri* (Ginsburg 1933), *Symphurus plagiusa* (Linnaeus 1766), *Synodus* spp., *Selene setapinnis* (Mitchill 1815) y *Polydactylus octonemus* (Girard 1858). En ocasiones en estas comunidades pueden presentarse algunos taxa que en principio son considerados oceánicos como *Maurollicus weitzmani* (Parin & Kobylansky 1993) y *Diaphus* spp.,

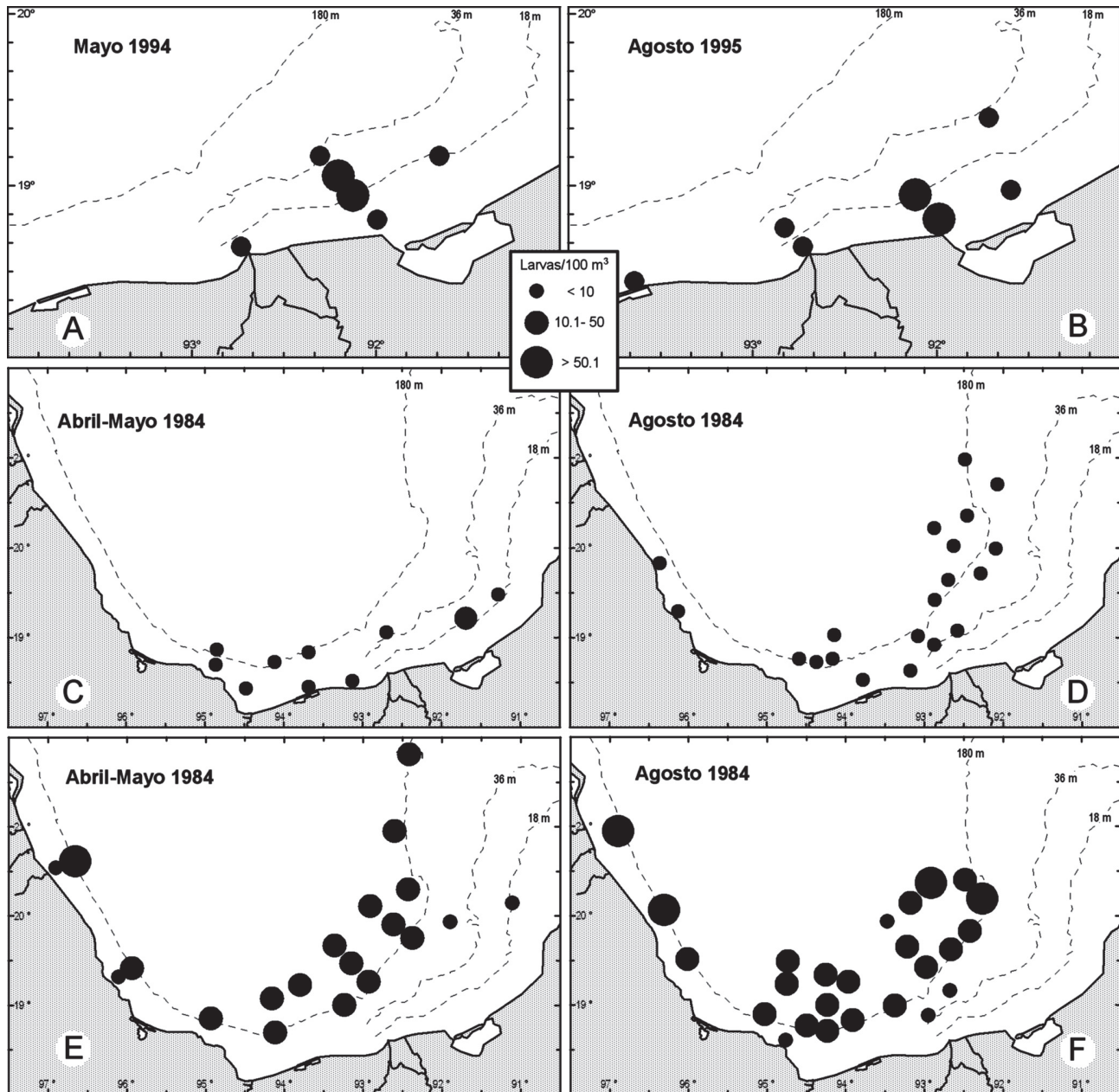


Figura 3. Distribución de algunas especies características de las distintas comunidades en el sur del Golfo de México. A y B) *Cynoscion arenarius* (Comunidad Costera), C y D) *Selene setapinnis* (Comunidad Nerítica), E y F) *Bentosema suborbitale* (Comunidad Oceánica).

lo que no resulta extraño, pues son abundantes y frecuentes sobre la plataforma externa.

La Comunidad Oceánica ha sido llamada así porque ocupa el área oceánica y en ocasiones la parte externa de la plataforma continental. En el plano vertical esta comunidad sobre la plataforma sólo ocurre en su parte externa y está prácticamente restringida a los estratos profundos. Entre los principales taxa ahí presentes se pueden mencionar a: *Diaphus* spp., *Bentosema suborbitale* (Gilbert

1913), *Myctophum* spp., *M. weitzmani*, *Notolychnus valdiviae* (Brauer 1904), *Cyclothone* spp., *Hygophum* spp. y *Sternoptix* spp.

La ubicación y extensión de las comunidades ictioplancónicas en diferentes años, han sido muy similares para cada período estacional, aunque con algunas diferencias, acordes con las variaciones climáticas entre un año y otro.

Puede decirse que la distribución de las comunidades refleja la sintonía espacio temporal del desove y comportamiento de

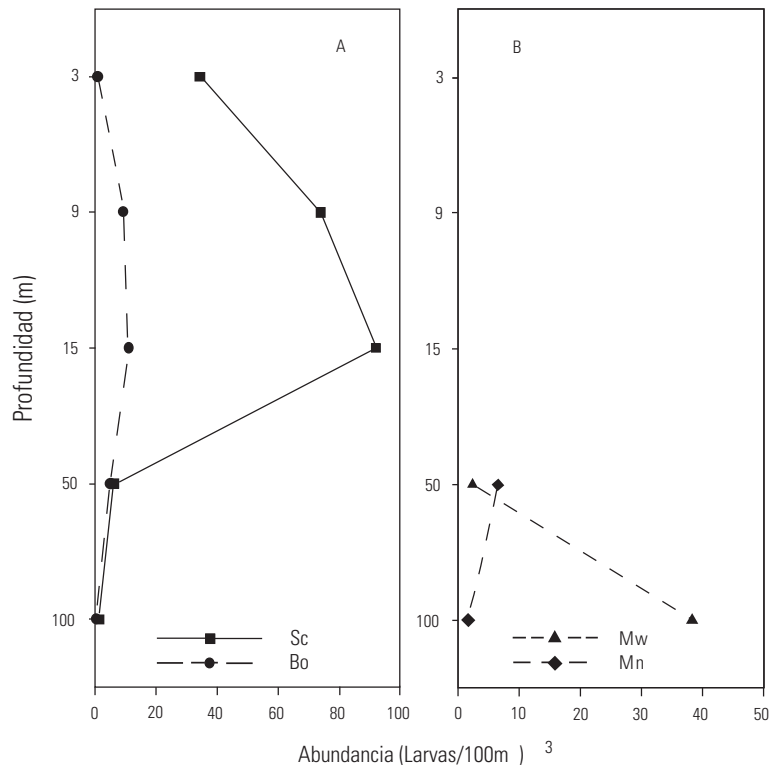


Figura 4. Distribución vertical de A) especies neríticas (Sc = *Selar crumenophthalmus*, Bo = *Bothus ocellatus*) y B) oceánicas (Mw = *Maurolicus weitzmani*, Mn = *Myctopum nitidulum*).

las larvas, con las corrientes dominantes en cada época, como ha sido ya mencionado por Gray & Miskiewicz (2000).

Puede establecerse que las comunidades del ictioplancton determinadas, así como su distribución, son un fenómeno recurrente en el sur del Golfo de México, como lo es también en aguas australianas (Gray & Miskiewicz, 2000).

Factores que determinan la variación de la distribución de la composición y abundancia del ictioplancton. La variación de la composición, abundancia y distribución de larvas de peces tiene, según diversos autores, diferentes causas, sin embargo, puede generalizarse que tal variación obedece en primer término a las áreas y épocas de desove de las especies, en segundo término a los hábitos de las larvas y finalmente a diversos procesos físicos que las dispersan o concentran, principalmente las corrientes (Sabatés, 1990; Southers & Frank, 1991; Boehlert & Mundy, 1993; Leis, 1993; Fiuman, 2002; Marancik *et al.*, 2005; Salas de León *et al.*, 1998; Sanvicente-Añorve, *et al.*, 1998, 2006). Después de la eclosión, la sobrevivencia y distribución de las larvas depende de la biología de la especie y de la disponibilidad de alimento. La biología de la especie implica los límites de tolerancia de cada taxón a diversos factores como luz, salinidad, temperatura, etc. (Kinne 1970; Boehlert & Mundy, 1994), límites que se asume han sido fijados a través de un largo proceso evolutivo.

La disponibilidad de alimento significa abundancia de biomasa zooplanctónica. En el sur del Golfo de México, la relación entre la biomasa zooplanctónica y la densidad ictioplanctónica ha sido positiva y significativa y sus gradientes de abundancia presentan patrones de distribución muy similares (Flores-Coto *et al.*, 1988, Sanvicente-Añorve *et al.*, 1998; 2006).

La importancia del zooplancton y la estrecha relación que generalmente guarda con la distribución y abundancia del ictioplancton, ha sido mostrada por diversos autores en distintas áreas geográficas (Sherman *et al.*, 1983; Krebs, 1985; Leggett, 1984; Rodríguez & Rubín, 1991; Cowan & Shaw, 1991; Kane, 1993).

Como se mencionó, en último término la distribución del ictioplancton está fuertemente afectada por fenómenos oceánicos, principalmente corrientes, giros, mareas y procesos de mezcla, (Cowan & Shaw, 1988; Flores-Coto *et al.*, 1988; Grimes & Finucane, 1991; Cowen *et al.*, 1993; Laprise & Pepin, 1995; Grothues & Cowen, 1999; Salas de León *et al.*, 1998).

En el área de estudio las corrientes costeras superficiales varían estacionalmente y tienen un patrón primario que comprende una corriente que bordea las plataformas de Yucatán, Campeche y Tabasco, la cual se encuentra con otra corriente costera que viene de Veracruz y con el choque, ambas se mueven mar afuera; de abril a agosto la corriente occidental

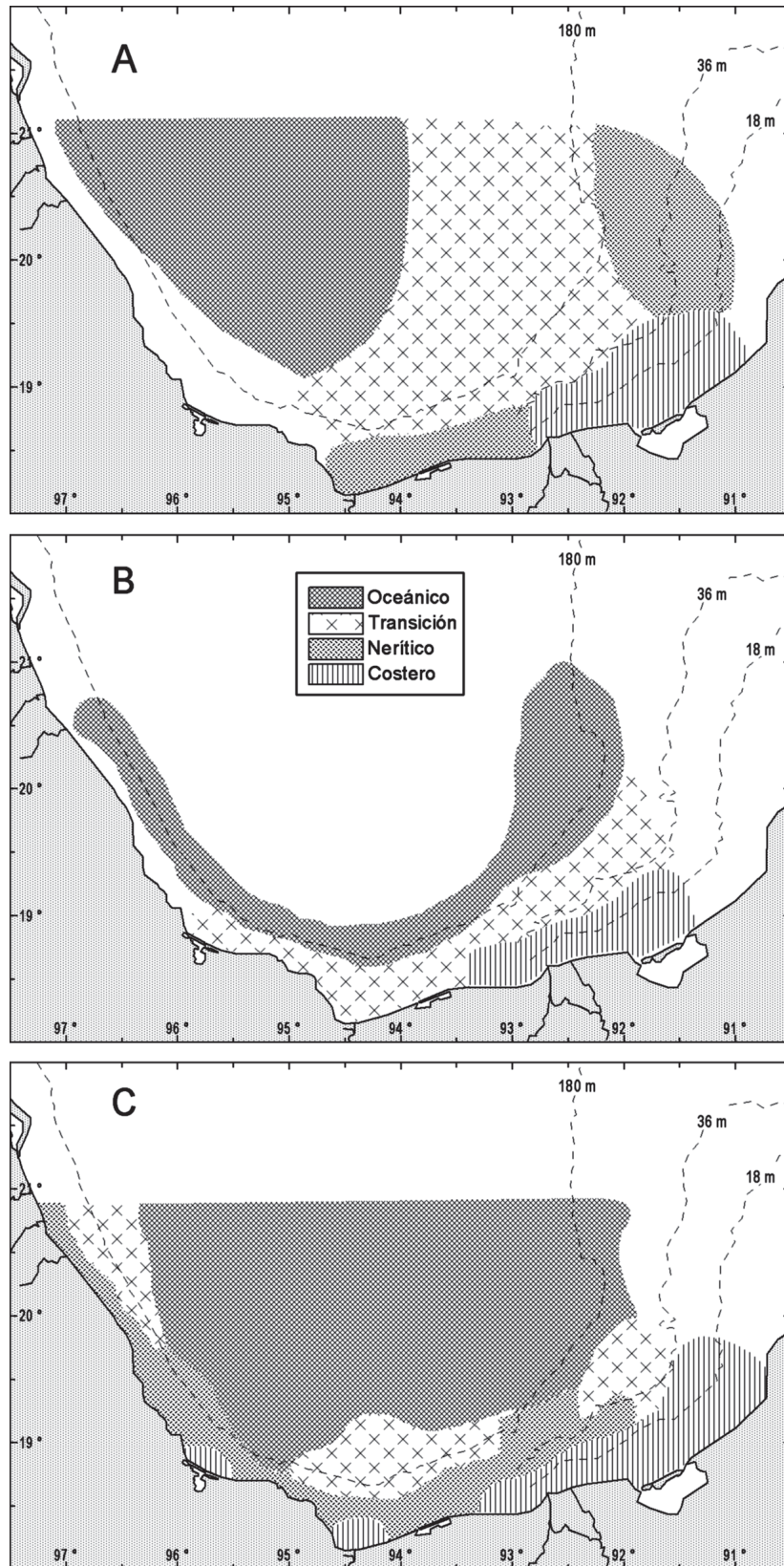


Figura 5. Ubicación de las comunidades ictioplanctónicas en el sur del Golfo de México. A.- Invierno, B.- Primavera, C.- Verano. Modificado de Sanvicente-Añorve (1990).

cambia y se dirige hacia el norte (Inoue & Welsh, 1997; Zavala-Hidalgo *et al.*, 2003). Estas corrientes también tienen un papel fundamental en la advección mar afuera de larvas de origen nerítico. En invierno los vientos "Nortes" además de generar una mayor mezcla, acarrear larvas de origen oceánico hacia la plataforma.

Existe además un giro ciclónico en la parte occidental del área de estudio que también juega un papel importante en la distribución de las larvas (Salas de León *et al.*, 1998).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los directores del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología que en diferentes etapas apoyaron el desarrollo de las investigaciones del Laboratorio de Zooplancton, a la tripulación del B. O. Justo Sierra y al financiamiento parcial de la Dirección General de Personal Académico (proyectos-IN202292 y IN203893). Se agradece también a los revisores anónimos y al Dr. Abraham Kobelkowsky, que con su crítica, contribuyeron a mejorar este trabajo.

REFERENCIAS

- AGUIRRE-LEÓN, A. & S. DÍAZ-RUIZ. 2006. Size structure, gonadic development and diet of the fish *Diapterus rhombeus* (Gerreidae) in the Pom-Atasta fluvial-deltaic system, Campeche, Mexico. *Revista de Biología Tropical* 54(2): 599-611.
- ÁLVAREZ-CADENA, J. N. 1978. *Distribución y abundancia del ictioplancton en la laguna de Términos, Campeche, México*. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 89 p.
- AYALA-DUVAL, E. 1980. *Contribución al conocimiento del ictioplancton de la región suroccidental del Golfo de México*. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 66 p.
- BIGGS, D. C. & L. L. SÁNCHEZ. 1997. Nutrient-enhanced primary productivity of the Texas-Louisiana continental shelf. *Journal of Marine Systems* 11: 237-247.
- BLAXTER, J. H. S. 1974. Introduction. In: J. H. S. Blaxter (Ed.). *The early life history of fish*. Springer-Verlag Berlin, pp. v-vi.
- BLAXTER, J. H. S. 1984. *Introduction. Ontogeny, Systematics of Fishes*. American Society of Ichthyologists and Herpetologists. Special publication Number 1. La Jolla, California, pp. 1-6.
- BOEHLERT, G. W. & B. C. MUNDY. 1993. Ichthyoplankton assemblages at seamounts and oceanic islands. *Bulletin of Marine Science* 53 (2): 336-361.
- BOEHLERT, G. W. & B. C. MUNDY. 1994. Vertical and onshore-offshore distributional patterns of tuna larvae in relation to physical habitat features. *Marine Ecology Progress Series* 107: 1-13.
- BORGES, R., R. BEN-HAMADOU, M. A. CHÍCHARO, P. RE & E. J. GONCALVES. 2007. Horizontal spatial and temporal distribution patterns of nearshore larval fish assemblages at a temperate rocky shore. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 71: 412-428.
- CHEN, C. D., A. WIESENBURG & L. XIE. 1997. Influences of river discharge on biological production in the inner shelf: a coupled biological and physical model of the Louisiana-Texas Shelf. *Journal of Marine Research* 55: 293-320.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA E INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA. 2000. Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales (BANDAS). Base de datos, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- COMYNS B. H & J. LYCZKOWSKI-SHULTZ. 2004. Diel vertical distribution of Atlantic croaker, *Micropogonias undulatus*, larvae in the north-central Gulf of Mexico with comparisons to red drum, *Sciaenops ocellatus*. *Bulletin of Marine Science* 74 (1): 69-80.
- COWAN, J. H. & R. F. SHAW. 1988. The distribution, abundance and transport of larval Sciaenids collected during winter and early spring from the continental shelf waters off West Louisiana. *Fishery Bulletin* 86: 129-142.
- COWAN, J. H. & R. F. SHAW, 1991. Ichthyoplankton off west Louisiana in winter 1981-1982 and its relationships with zooplankton biomass. *Contributions in Marine Science* 32: 103-121.
- COWEN, R. K., J. A. HARE & M. P. FAHAY. 1993. Beyond hydrography: can physical processes explain larval fish assemblages within the middle Atlantic Bight. *Bulletin of Marine Science* 53 (2): 567-587.
- CZITROM, S. P. R., F. RUIZ; M. A. ALATORRE & A. R. PADILLA. 1986. Preliminary study of a front in Bay of Campeche, Mexico. In: Nihoul, J. C. J. (Ed.) *Marine Interfaces Ecohydrodynamics*. Elsevier Oceanography Series. Amsterdam, pp. 301-311.
- DITTY, J., G. SHAW, F. RICHARD, COPE & S. JOSEPH. 2004. Distribution of carangid larvae (Teleostei: *Carangidae*) and concentrations of zooplankton in the northern Gulf of Mexico, with illustrations of early *Hemicaranx amblyrhynchus* and *Caranx* spp. larvae *Marine Biology* (Berlin) 145 (5): 1001-1014.
- ESPINOSA-FUENTES, M. L. 2004. *Dinámica espacio-temporal de las comunidades ictioplanctónicas durante diferentes épocas climáticas en el sur del Golfo de México*. Tesis de Doctorado (Biología Marina) Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. 112 p.
- ESPINOSA-FUENTES, M. L. & C. FLORES-COTO. 2004. Cross shelf and vertical structure of ichthyoplankton assemblages in the continental shelf of the Southern Gulf of México. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 59: 333-352.

- FAGETTI, E. 1975. Observaciones y recomendaciones resumidas. In: Documentos técnicos de la UNESCO sobre ciencias del mar. Informe del seminario de las CICAR sobre Ictioplancton. Paris, pp. 30-32.
- FIUMAN, L. A. 2002. Special considerations of fish eggs and larvae. Chapter 1. In: Fiuman, L. A. & R. G. Werner (Eds). *Fishery Science. The unique contributions of early life stages*. Blackwell Science Ltd., New York, pp. 1-32.
- FLORES-COTO, C. 1987. Estudio comparativo de la estructura de la comunidad ictioplanctónica de tres lagunas del sur del Golfo de México. *Anales Instituto de Biología*. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología 58 (2): 707-726.
- FLORES-COTO, C. & M. SÁNCHEZ-RAMÍREZ. 1989. Larval distribution and abundance of Carangidae (Pisces), from the southern Gulf of Mexico. 1983-1984. *Gulf Research Reports* 8 (2): 117-127.
- FLORES-COTO, C. & U. ORDÓÑEZ-LÓPEZ. 1991. Larval distribution and abundance of Myctophidae, Gonostomatidae and Sternoptychidae from the Southern Gulf of Mexico. *Technical Report NMFS* 95: 55-64.
- FLORES-COTO, C. & F. ZAVALA-GARCÍA. 1994. Abundancia y distribución de larvas de Bregmacerotidae (Pisces) en la Bahía de Campeche, México. *Ciencias Marinas* 20 (2): 219-241.
- FLORES-COTO, C., F. BARBA-TORRES & J. SÁNCHEZ-ROBLES. 1983. Seasonal diversity, abundance and distribution of ichthyoplankton in Tamiahua Lagoon, Western Gulf of Mexico. *Transactions of the American Fisheries Society* 112 (2b): 247-256.
- FLORES-COTO, C., F. ABUNDIO & F. ZAVALA-GARCÍA. 1991. Larval distribution and abundance of Pleuronectiforms from the Southern Gulf of Mexico. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 32: 439-450.
- FLORES-COTO, C., F. ZAVALA-GARCÍA. & G. ESPINOZA. 1993. Asociaciones ictioplanctónicas de la Bahía de Campeche, México (verano 1987). Facultad de Ciencias del Mar. Univ. Católica del Norte. Coquimbo, Chile. *Serie Ocasional* 2:57-67.
- FLORES-COTO, C., P. FIGUEROA-PÁEZ & F. ZAVALA-GARCÍA. 1999. Distribución y abundancia de larvas de Sciaenidae en la columna de agua, en el sur del Golfo de México. *Hidrobiológica* 9 (2): 135-144.
- FLORES-COTO, C., R. RIVAS-VEGA & F. ZAVALA-GARCÍA. 2001. Vertical distribution of larval carangids in the southern Gulf of Mexico. *Gulf and Caribbean Research* 13:1-8.
- FLORES-COTO, C., L. SANVICENTE, R. PINEDA & M. A. RODRÍGUEZ. 1988. Composición, distribución y abundancia ictioplanctónica del Sur del Golfo de México. *Universidad y Ciencia* 5 (9): 65-84.
- FLORES-COTO, C., R. MARTÍNEZ-GUTIÉRREZ, M. GONZÁLEZ-FELIX, L. SANVICENTE-AÑORVE & F. ZAVALA-GARCÍA. 2000a. Annual variation of ichthyoplankton assemblages in neritic water of the southern Gulf of Mexico. *Caribbean Journal of Science* 36(3-4): 233-243.
- FLORES-COTO, C., F. FLORES-HERNÁNDEZ, F. ZAVALA-GARCÍA, V. ARENAS-FUENTES, M. A. MONREAL-GÓMEZ & D. A. SALAS DE LEÓN. 2000b. Oceanic and neritic ichthyoplankton at the edge of the continental shelf in the southern Gulf of Mexico. *Gulf and Caribbean Research* 12: 31-35.
- FLORES-HERNÁNDEZ, F. 1999. *Variación de la composición y la abundancia del ictioplancton, durante ciclos de 24 horas en diferentes periodos climáticos, en la sonda de Campeche*. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología de sistemas y Recursos Acuáticos). Facultad de Ciencias UNAM. México. 91 p.
- FRANCO-GORDO, C., E. GODÍNEZ-DOMÍNGUEZ, E. SUÁREZ-MORALES & L. VÁSQUEZ-YEOMANS. 2003. Diversity of ichthyoplankton in the Central Mexican Pacific: a seasonal survey. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 57: 111-121.
- GARCÍA-ABAD, M. de la C., A. YAÑEZ-ARANCIBIA, P. SÁNCHEZ-GIL & M. TAPIA-GARCÍA. 1998. Distribution, abundance and reproduction of *Opisthonema oglinum* (Pisces: Clupeidae) in the continental shelf, southern Gulf of Mexico. *Revista de Biología Tropical* 46(2): 257-266.
- GARTNER, J. V. JR. 1993. Patterns of reproduction in the dominant lanternfish species (Pisces: Myctophidae) of the eastern Gulf of Mexico, with a review of reproduction among tropical-subtropical Myctophidae. *Bulletin of Marine Science* 52(2): 721-750.
- GONZÁLEZ-FÉLIX, M. L. 1994. *Variación estacional de la composición, abundancia y distribución de las larvas de los órdenes Perciformes, Pleuronectiformes y Tetraodontiformes, en el sur del Golfo del México*. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México. 147 pp.
- GOVONI, J. J. & A. J. CHESTER. 1990. Diet composition of larval *Leiostomus xanthurus* in and about the Mississippi River plume. *Journal of Plankton Research* 12(4): 819-830.
- GOVONI, J. J., D. E. HOSS & D. R. COLBY. 1989. The spatial distribution of larval fishes about the Mississippi River plume. *Limnology and Oceanography* 34: 189-199.
- GRAY, C. A. 1993. Horizontal and vertical trends in the distributions of larval fishes in coastal waters off central New South Wales, Australia. *Marine Biology* 116: 649-666.
- GRAY, C. A. 1998. Diel changes in vertical distributions of larval fishes in unstratified coastal waters off southeastern Australia. *Journal of Plankton Research* 20: 1539-1552.
- GRAY, C. A. & A. G. MISKIEWICZ. 2000. Larval fish assemblages in south-east Australian coastal waters: Seasonal and spatial structure. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 50: 549-570.

- GRAY, C. A. & M. J. KINGSFORD. 2003. Variability in thermocline depth and strength, and relationships with vertical distributions of fish larvae and mesozooplankton in dynamic coastal waters. *Marine Ecology Progress Series* 247: 211-224.
- GRIMES, C. B. & J. H. FINUCANE. 1991. Spatial distribution and abundance of larval and juvenile fish, chlorophyll and macrozooplankton around the Mississippi River discharge plume, and the role of the plume in fish recruitment. *Marine Ecology Progress Series* 75: 109-119.
- GROTHUES, T. M. & R. K. COWEN. 1999. Larval fish assemblages and water mass history in a major faunal transition zone. *Continental Shelf Research* 19: 1171-1198.
- HERNÁNDEZ, F. J. JR., R. F. SHAW, J. S. COPE, J. G. DITTY, T. FAROOQI & M. C. BENFIELD. 2003. The across-shelf larval, postlarval, and juvenile fish assemblages collected at offshore oil and gas platforms west of the Mississippi river delta. *American Fisheries Society Symposium* 36: 39-72.
- INOUE, M & S. E. WELSH. 1997. Numerical simulation of Gulf of Mexico circulation under present and glacial climatic conditions. OCS Study MMS 96-0067. U.S. Dept. Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans. pp. 27-30.
- KINZER, J & K. SCHULZ. 1985. Vertical distribution and feeding patterns of midwater fish in the central Equatorial Atlantic. 1. Myctophidae. *Marine biology* 85(3): 313-322.
- KANE, J. 1993. Variability of zooplankton biomass and dominant species abundance on Georges Bank, 1977-1986. *Fishery Bulletin* 91: 464-474.
- KINNE, O. 1970. *Marine Ecology. A comprehensive integrated treatise on life in oceans and coastal waters*. Vols. 1 & 2. Environmental factors. Willey-Interscience London. 681p.
- KREBS, C. J. 1985. *Ecología, estudio de la distribución y la abundancia*. Segunda edición Oxford University Press, México. 753 p.
- KREFFT, G. 1976. Distribution patterns of oceanic fishes in the atlantic ocean. *Revue Travail Institut Pêches Maritime* 40(3-4): 439-460.
- LANCRAFT, T. M., T. L. HOPKINS & J. J. TORRES. 1988. Aspects of the ecology of the mesopelagic fish *Gonostoma elongatum* (Gonostomatidae, Stomiiformes) in the eastern Gulf of Mexico. *Marine Ecology Progress Series* 49(1-2): 27-40.
- LAPRISE, R. & P. PEPIN. 1995. Factors influencing the spatio-temporal occurrence of fish eggs and larvae in a northern, physically dynamic coastal environment. *Marine Ecology Progress Series* 122: 73-92.
- LEGGETT, W. C. 1984. Fish migrations in coastal and estuarine environments: a call for new approaches to the study of an old problem. In: McCleave, J. D., G. P. Arnold, J. J. Dodson and W. H. Neill (Eds.). *Mechanisms of migration in fishes*. Plenum Press, New York, pp. 159-178.
- LEIS, J. M. 1993. Larval fish assemblages near Indo-Pacific coral reefs. *Bulletin of Marine Science* 53 (2): 362-392.
- MARANCIK, K. E. 2003. *Fish assemblages of the Georgia Bight*. M.S. thesis, East Carolina Univ., Greenville, 149 p.
- MARANCIK, K. E., L. M. CLOUGH & J. A. HARE. 2005. Cross-shelf and seasonal variation in larval fish assemblages on the southeast United States continental shelf off the coast of Georgia. *Fishery Bulletin* 103: 108-129.
- MARTÍNEZ-GUTIÉRREZ, M. R. 1994. *Variación estacional del ictioplancton en la sonda de Campeche, México (Clupeiformes a Scorpaeniformes)*. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias UNAM. México. 134 p.
- MIYA, M. & T. NEMOTO. 1985. Reproduction and ecology. Reproduction, growth and vertical distribution of the mesopelagic fish *Cyclothone pseudopallida* (family Gonostomatidae). In: Uyeno, T.; R. Arai, T. Taniuchi & K. Matsuura (Eds.). *Indo-Pacific Fish Biology*. Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fishes. The Ichthyological Society of Japan, Tokyo, i-xii: 830-837.
- NELSON, J. S. 2006. *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, Inc. New York. 4ta. edición 601 p.
- NYBAKKEN, J.W. 1988. *Marine biology. An ecological approach*. Harper and Row, Publishers, New York, 514 p.
- PADILLA, A. R., M. A. ALATORRE, F. RUIZ & S. P. R. CZITROM. 1986. Observaciones recientes de la estructura termohalina en el sur del Golfo de México. In: J. Urrutia-Fucugauchi (Ed.) *Unión Geofísica Mexicana. Memorias de la Reunión Anual 1986*. Morelia, Michoacán. México, pp. 434 - 440.
- REISS, C. S. & J. R. MCCONAUGHA. 1999. Cross-frontal transport and distribution of ichthyoplankton associated with Chesapeake Bay plume dynamics. *Continental Shelf Research* 19: 151-170.
- RICHARDS, W. J., M. F. Mc GOWAN, T. LEMING, J. T. LAMKIN & S. KELLY. 1993. Larval fish assemblages at the Loop Current boundary in the Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science* 53(2): 475-537.
- RODRÍGUEZ, J. M. & J. P. RUBÍN. 1991. El ictioplancton y la biomasa del zooplancton en aguas del sur de Galicia, en abril de 1987. *Boletín Instituto Español Oceanográfico* 7: 115-127.
- RUSSELL, F. S. 1976. *The eggs and planktonic stages of british marine fishes*. Academic Press London. 524 p.
- SABATÉS, A. 1990. Changes in the heterogeneity of mesoscale distribution patterns of larval fish associate with a shallow coastal haline front. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 30: 131-140.

- SABATÉS, A. 2004. Diel variability of fish larvae distribution during the winter mixing period in the NW Mediterranean. *ICES Journal of Marine Science* 61:1243-1252.
- SALAS DE LEÓN, D., A. MONREAL-GÓMEZ, L. SANVICENTE-AÑORVE & C. FLORES-COTO. 1998. Influence de la circulation à long terme sur la distribution des organismes zooplanctoniques dans la Baie de Campeche, Mexique. *Oceanologica Acta* 21(1): 87-93.
- SÁNCHEZ-RAMÍREZ, M. & C. FLORES-COTO. 1993. Desarrollo larvario de algunas especies de la familia Carangidae (Pisces) del sur del Golfo de México y clave para su identificación. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. Universidad Nacional Autónoma de México 20(1):1-24.
- SANVICENTE-AÑORVE, L., C. FLORES-COTO & L. SÁNCHEZ-VELASCO. 1998. Spatial and seasonal patterns of larval fish assemblages in the southern Gulf of Mexico. 1998. *Bulletin of Marine Science* 62(1):17-30.
- SANVICENTE-AÑORVE, L., L. A. SOTO, MA. DE LA LUZ ESPINOSA-FUENTES Y C. FLORES-COTO. 2006. Relationship patterns between ichthyoplankton and zooplankton: a conceptual model. *Hydrobiologia* 559: 11-22.
- SHAW, R. F. & D. L. DRULLINGER. 1990a. Early life history profiles, seasonal abundance and distribution of four species of clupeid larvae from the northern Gulf of Mexico. NOAA Technical Report, NMFS 88. Seattle, 60 p.
- SHAW, R. F. & D. L. DRULLINGER. 1990b. Early life history profiles, seasonal abundance and distribution of four species of carangid larvae off Louisiana, 1982 and 1983. NOAA Technical Report, NMFS 89. Seattle, 37 p.
- SHERMAN, K. J., R. GREEN, J. R. GOULET & L. EJSYMONT. 1983. Coherence in zooplankton of a large northwest atlantic ecosystem. *Fishery Bulletin* 81: 855-862.
- SHIRASAGO, B. G. 1991. *Hidrografía y análisis frontogenético en el sur de la Bahía de Campeche*. Tesis de Maestría, UACPyP-CCH, Universidad Nacional Autónoma de México. 141 p.
- SMITH, K. A., GIBBS, M. T., MIDDLETON, J. H. & SUTHERS, I. M. 1999. Short term variability in larval fish assemblages of the Sydney shelf: tracers of hydrographic variability. *Marine Ecology Progress Series* 178: 1-15.
- SOGARD, S., D. E HOSS. & J. J. GOVONI. 1987. Density and depth distribution of larval fishes at three locations in the northern Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin* 85: 601-609.
- SOUTHERS, I. M. & K. T. FRANK. 1991. Comparative persistence of marine fish larvae from pelagic versus demersal eggs off south-western Nova Scotia, Canada. *Marine Biology* 108: 175-184.
- TAPIA GARCÍA, M., A. YAÑEZ-ARANCIBIA, P. SÁNCHEZ-GIL & MA. DE LA C. GARCÍA-ABAD. 1988a. Biología y ecología de *Cynoscion arenarius* Ginsburg, en las comunidades demersales de la plataforma continental del sur del Golfo de México (Pisces: Sciaenidae). *Revista de Biología Tropical* 36(1): 1-27.
- TAPIA GARCÍA, M., A. YAÑEZ-ARANCIBIA, P. SÁNCHEZ-GIL & MA. DE LA C. GARCÍA-ABAD. 1988b. Biología y ecología de *Cynoscion nothus* (Holbrook), en las comunidades demersales de la plataforma continental del sur del Golfo de México (Pisces: Sciaenidae). *Revista de Biología Tropical* 36(1): 29-54.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A., P. SÁNCHEZ-GIL, G. J. VILLALOBOS-ZAPATA & R. RODRÍGUEZ-CAPETILLO. 1985. Distribución y abundancia de las especies dominantes en las poblaciones de peces demersales de la plataforma continental mexicana del Golfo de México. In: Yañez-Arancibia, A. (Ed.). *Recursos Pesqueros Potenciales de México. La pesca acompañante del camarón*. México, D. F. pp. 315-397.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A., A. L. LARA-DOMÍNGUEZ, P. SÁNCHEZ-GIL, J. L. ROJAS-GALAVIZ & H. ALVAREZ-GUILLÉN. 1988. Dinámica de las comunidades neotónicas costeras en el sur del Golfo de México. In: Yañez-Arancibia, A. & J. W. Day, Jr. (Eds.). *Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos*. Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 357-379.
- ZAVALA-HIDALGO, J., S. L. MOREY & J. O'BRIEN. 2003. Seasonal circulation on the western shelf of the Gulf of Mexico using a high-resolution numerical model. *Journal of Geophysical Research* 108, NO. C12, 3389.

Recibido: 20 de septiembre de 2007.

Aceptado: 16 de diciembre de 2008.