

Distribución y abundancia de larvas de Sciaenidae en la columna de agua, en el sur del Golfo de México. Primavera

César Flores-Coto,
Patricia Figueroa-Páez
Faustino Zavala-García

Lab. de Zooplancton. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Autónoma de México. Apdo. Postal 70305, México 04510, D. F.

Flores-Coto, C., P. Figueroa-Páez y F. Zavala-García, 1999. Distribución y abundancia de larvas de Sciaenidae en la columna de agua, en el sur del Golfo de México. Primavera. *Hidrobiológica* 9 (2): 135-144.

RESUMEN

Para determinar si existe un patrón de distribución vertical de tallas de las larvas de la familia Sciaenidae en el sur del Golfo de México, se analizó el material obtenido en 22 estaciones ubicadas en cuatro transectos, situados frente a las lagunas Del Carmen y Machona, Términos; así como frente al sistema fluvial Grijalva-Usumacinta. Las muestras se tomaron durante el periodo de primavera de 1994, con redes de 75 cm de diámetro en la boca, 235 cm de largo, 500 mm de abertura de malla y sistema de apertura cierre. Los niveles de muestreo en la columna de agua fueron de 0 a 6 m, 6 a 12 m, 12 a 18 m, 45 a 55 m y 95 a 105 m. En cada estación se tomaron datos de salinidad y temperatura. Se capturaron 294 larvas de scianidos pertenecientes a los siguientes taxa: *Cynoscion arenarius* (56.0%), *Stellifer lanceolatus* (13.0%), *Menticirrhus* spp. (12.2%), *Cynoscion nothus* (10.1%), *Larimus fasciatus* (1.0%) y *Micropogonias* spp. (0.9%). Las larvas de estos taxa ocurrieron sobre la plataforma continental dentro de una franja de alrededor de 50 km desde la costa, principalmente en áreas con profundidades de entre 18 y 36 m y sólo se capturaron en los tres primeros niveles de muestreo. La mayoría de las larvas (87.3%) estuvieron en etapa de preflexión. Larvas en etapa de flexión o postflexión no se capturaron en la capa superficial ni en las estaciones más costeras. El 81.4% de las larvas se capturó en el nivel de 6 a 12 m, 15.9% en la capa superficial y sólo 4 larvas en la capa de 12 a 18 m. En el periodo de estudio las larvas de esta familia habitan por arriba de los 20 m de profundidad y corresponden esencialmente a larvas menores de 3 mm, en estado de preflexión y flexión.

ABSTRACT

In order to know the possible larval sizes vertical distribution pattern of Sciaenidae family in the southern Gulf of Mexico, larvae from 22 stations distributed in 4 transects located off Del Carmen and Machona Lagoons, Términos Lagoon and Grijalva-Usumacinta system, was analysed. Sampling was carried out during spring season, with open-close nets; 75 cm mouth diameter, 235 cm length and 505 mm mesh. The sampled layers in the water column were taken on the following ranges: 0-6 m, 6-12 m, 12-16 m, 45-55 m and 95-105 m depth. Salinity and temperature data were recorded from the water column at every station. A total of 294 Sciaenidae larvae were caught, belonging to the taxa: *Cynoscion arenarius* (56.0%), *Stellifer lanceolatus* (13.0%), *Menticirrhus* spp. (12.2%), *Cynoscion nothus* (10.1%), *Larimus fasciatus* (1.0%) y *Micropogonias* spp. (0.9%). Larvae of these taxa occurred on the inner continental shelf, ca. 50 km from the coastline mainly in areas between 18-36 m depth, and they were caught only in the three upper levels. Most larvae (87.3%) were in preflexion stage. Flexion and postflexion larvae were not present in surface layer or in coastal stations. The larvae vertical distribution shown that 81.4% occurred at 6-12 m depth, 15.9% at the surface layer and only four larvae at 12-18 m layer. In the study period the larvae of this family dwell above 20 m depth and essentially correspond to larvae less than 3 mm, in preflexion and flexion stages.

INTRODUCCIÓN

Un gran número de especies de peces, muchas de ellas de importancia comercial, desovan en la plataforma continental y sus larvas se mueven hacia lagunas costeras y estuarios, los cuales utilizan como áreas de crianza (McHugh, 1976). El camino, la distancia y el tiempo que toma a las larvas para reclutarse a esas áreas, además de los mecanismos que empleen para llegar, son sin duda determinantes en la sobrevivencia y éxito de las especies. En la Sonda de Campeche las lagunas de Términos, Carmen y Machona y la desembocadura del sistema fluvial Grijalva-Usumacinta sobresalen como sitios para el desarrollo de las larvas de especies estuarino-dependientes.

Entre las especies de ese tipo, destacan por su importancia comercial las de la familia Sciaenidae. En el sur del Golfo de México se han registrado 14 especies de esta familia, la mayoría de ellas son estuarino-dependientes, a excepción de *Cynoscion nothus*, *Larimus fasciatus* y *Odontoscion dentex* (Powles y Stender, 1978; Rivera-Elizalde, 1988; Yañez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988; González-Félix, 1994).

Con relación a las etapas larvarias de especies de la familia Sciaenidae, se han realizado un gran número de trabajos, particularmente en las costas del Golfo de México y costa este de los Estados Unidos, aunque para el sur del Golfo de México la información es más escasa; así, Rivera-Elizalde (1988) determinó la distribución y abundancia de larvas de esta familia; Sánchez-Iturbe y Flores-Coto (1986) estimaron la biomasa de *Bairdiella chrysoura* en Laguna de Términos (Campeche) y en Boca del Carmen de esa misma laguna Flores-Coto y Pérez-Argudín (1991) analizaron el efecto de la marea en el paso de larvas de scianidos. Sin embargo, hasta la fecha no se han abordado aspectos sobre la abundancia y distribución de las larvas en la columna de

agua, ni sobre las rutas y procesos de transporte hacia las áreas de crianza.

Por lo anterior se plantean como objetivos del presente trabajo: complementar el conocimiento sobre la distribución y abundancia de larvas de la familia Sciaenidae en el sur del Golfo de México, determinar si existe un patrón selectivo de distribución de tallas de las larvas en la columna de agua durante el periodo de primavera (1994) y analizar la posible relación de la distribución de larvas con la salinidad, la temperatura y la profundidad del área.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende la plataforma continental frente a las costas de los estados de Tabasco y Campeche entre los 18° y 20° latitud norte y los 91° y 94° longitud oeste (Fig.1). Diversos sistemas fluvio-lagunares están incluidos en el área, entre los que destaca el Sistema Grijalva-Usumacinta y la Laguna de Términos, esta última, como una de las más grandes e importantes del país.

Debido a la mezcla de aguas neríticas con las oceánicas y aquellas provenientes de los sistemas fluvio-lagunares, existe una variedad de zonas ecológicas que deben influir en la distribución del plancton en el área de estudio. Así, Flores-Coto et al. (1988, 1993) y Sanvicente-Añorve, et al. (1998), refieren la existencia de diferentes asociaciones de larvas de peces.

La circulación en el área de estudio, no obstante su importancia ha sido poco estudiada, sin embargo, la información generada indica que está dominada por los frentes originados por la descarga de los ríos y por una circulación ciclónica (Monreal-Gómez y Salas de León, 1990; Salas de León et al., 1992; Czitrom et al., 1986).

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras fueron recolectadas durante la primavera de 1994 (22 al 30 de mayo, campaña MOPPED X), a bordo del B/O "Justo Sierra" de la UNAM.

Se muestrearon un total de 22 estaciones distribuidas en cuatro transectos (I-IV) perpendiculares a la línea de costa (Fig. 1).

En cada estación se llevó a cabo el muestreo de zooplancton usando redes cónicas de 75 cm de diámetro en la boca, 235 cm de largo y malla de 500 μm . Las muestras se tomaron en diferentes niveles de la columna de agua empleando un sistema de apertura-cierre, en tal forma

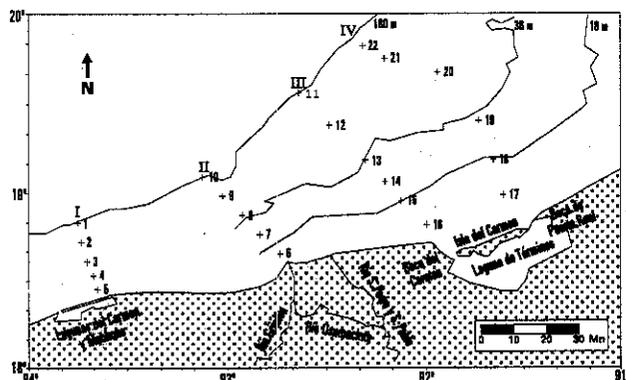


Figura 1. Área de estudio y localización de las estaciones de muestreo. Mayo, 1994.

que las redes se bajaron cerradas hasta el nivel superior de la capa a muestrear, se abrieron y se bajaron paulatinamente hasta el límite inferior de la misma, en tanto el buque se movía a 2 nudos. Al término del muestreo las redes se cerraron y entonces se subieron a cubierta. El volumen de agua filtrada se determinó colocando un flujómetro en la boca de cada red. En cada una de las estaciones de muestreo se tomaron datos de temperatura y salinidad con una sonda CTD. La profundidad al fondo en las estaciones varió de quince a doscientos metros, sin embargo, los muestreos llegaron sólo hasta 105 m en el caso de las estaciones más profundas, considerando que la mayor abundancia y diversidad de larvas ocurre por arriba de esta capa.

Los niveles muestreados de la columna de agua fueron: nivel 1 de 0 a 6 m, nivel 2 de 6 a 12 m, nivel 3 de 12 a 18 m, nivel 4 de 45 a 55 m y nivel 5 de 95 a 105 m. En estaciones con profundidades mayores de 36 m el nivel 3 cubrió de 17 a 28 m. El número de niveles dependió de la profundidad de cada estación de muestreo.

En total se obtuvieron 72 muestras de zooplancton, las cuales fueron fijadas a bordo con formol al 4%, neutralizado con Borato de sodio y posteriormente conservadas en alcohol al 70% en el laboratorio. De cada muestra se extrajeron las larvas de peces en su totalidad y de éstas se tomaron las larvas de la familia Sciaenidae. Cada una de las larvas fue medida en su longitud patrón (LP) o en su longitud notocordal (LN) para aquellas en las que el proceso de flexión no había concluido. Estas medidas se tomaron en un microscopio estereoscópico con micrómetro ocular integrado y una precisión de 0.01 mm. En la delimitación de los estados de desarrollo, preflexión, flexión y postflexión, se siguió a Kendall *et al.* (1984). La densidad de larvas se estandarizó a número de individuos por mil metros cúbicos (L/1000 m³).

RESULTADOS

Salinidad y Temperatura

Se analizaron los valores de la temperatura y salinidad para los niveles de 5, 10 y 20 m. Excluyendo al transecto I la temperatura fluctuó entre 27.6 y 29.1 °C; los valores más altos (>28.5 °C) se registraron en estaciones costeras particularmente en el transecto III frente a la Boca del Carmen, principal área de salida de las aguas de la Laguna de Términos (Figs. 2a y b). Las temperaturas más bajas se presentaron en la plataforma media circundadas por la isoterma de los 28 °C. Aunque con muy poca diferencia de temperatura, estas aguas aparecen como una lengua que

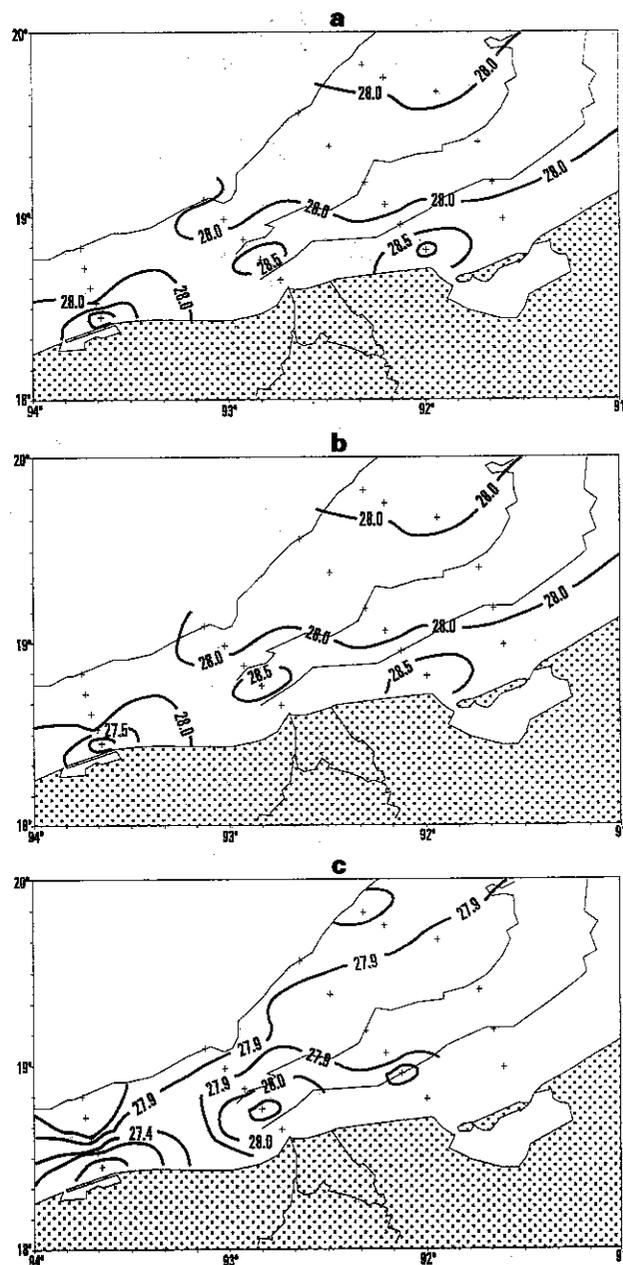


Figura 2. Isothermas de los niveles de (a) 5m, (b) 10 m y (c) 20 m. Mayo, 1994.

penetra la plataforma de Campeche y Tabasco desde la plataforma de Yucatán.

El transecto I se muestra como una zona distinta, donde no alcanza la influencia de las aguas provenientes de la plataforma de Yucatán y presenta en cambio un gradiente desde la plataforma externa, que confina a la costa las aguas un poco menos cálidas proviniendo de las lagunas del Carmen y Machona.

La salinidad fluctuó de 35.97 ups hasta 37.48 ups (Fig. 3). Los valores más altos ocurrieron en las estaciones más costeras de los transectos III y IV, frente a la Laguna de Términos, estableciéndose un gradiente hacia las aguas de la plataforma media y externa donde se registraron valores más bajos (36.6 ups). Las salinidades más bajas ocurrieron en las estaciones más costeras de los transectos I y II frente a las lagunas de Carmen y Machona y el complejo Grijalva-Usumacinta. Estas aguas menos salinas se ven confinadas a las zonas costeras y capas más superficiales. La distribución general de la salinidad muestra que independientemente de las aguas más salinas frente a la Laguna de Términos, una masa de agua salina proveniente del este, penetra hacia el oeste alcanzando su influencia incluso hasta el transecto III. Esto es evidente en todos los niveles analizados. El transecto I muestra un esquema distinto, donde las aguas costeras se ven constreñidas más por aguas oceánicas que por aquellas de la plataforma oriental.

Las larvas de los taxa registrados se capturaron en temperaturas que fluctuaron de 27.7 a 29.1 °C y salinidades de 36.1 a 37.5 ups.

Distribución y abundancia de larvas

Se capturaron 294 larvas (1832 L/1000 m³) de la familia Sciaenidae, representada por 4 taxa identificados a nivel de especie y dos identificados a nivel de género, los que en orden decreciente de abundancia fueron: *Cynoscion arenarius* (56.0%), *Stellifer lanceolatus* (13.0%), *Menticirrhus spp* (12.2%), *Cynoscion nothus* (10.1%), *Larimus fasciatus* (0.9%) y *Micropogonias spp* (1.1%) (Tabla 1).

Las larvas de los taxa arriba mencionados ocurrieron sobre la plataforma continental en una franja de alrededor de 50 km desde la costa, principalmente en áreas de 18 a 36 m de profundidad; con excepción de un solo espécimen de *C. nothus* que se capturó en una área de mayor profundidad (estación 8, 45 m). Proporcionalmente pocos especímenes fueron capturados en las estaciones más costeras (19%), la mayoría pertenecientes a *S. lanceolatus* (Tabla 1).

El 81.4% de todas las larvas se capturó en la capa de 6 a 12 m (nivel 2), 15.9% en la capa superficial de 0 a 6 m (nivel 1) y solamente dos larvas de *Cynoscion nothus* y dos de *Stellifer lanceolatus* ocurrieron en la capa de 12 a 18 m (nivel 3).

La mayor parte de las larvas estuvieron en etapa de preflexión (87.3%) y flexión (11.0%), mientras que aquellas en etapa de postflexión, fueron muy escasas (1.7%), representadas únicamente por especímenes de *C. nothus* y

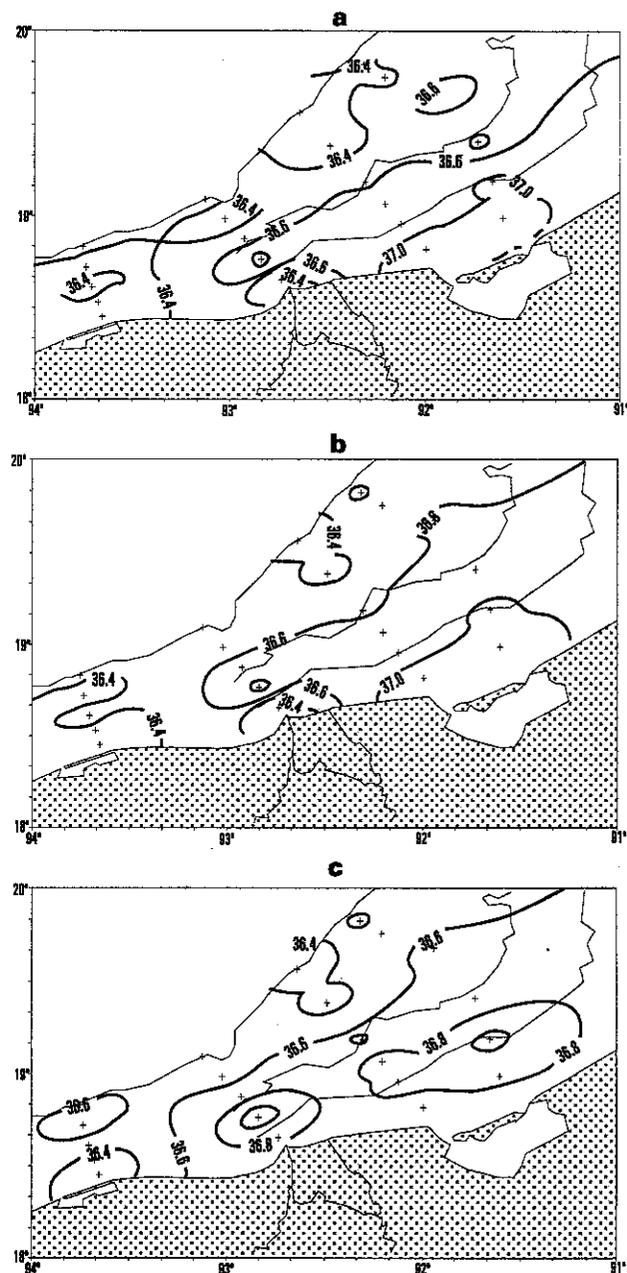


Figura 3. Isohalinas de los niveles de (a) 5m, (b) 10 m y (c) 20 m. Mayo, 1994.

C. arenarius. Aquellas en etapa de flexión y postflexión no ocurrieron en las estaciones más costeras ni en la capa superficial (Tabla 2), excepto por un espécimen de *C. nothus* (estación 8), que en estado de flexión se capturó en el nivel 1.

Los resultados muestran de manera evidente que las larvas de esta familia durante su etapa planctónica habitan esencialmente en las capas superiores (> de 20 m), pero no fue posible determinar la existencia de un patrón

Tabla 1. Abundancia de larvas (L/1000 m³) de la familia Sciaenidae capturadas en el sur del Golfo de México. Mayo, 1994.

Estación	Transecto I		Transecto II				Transecto III				Transecto IV					Total	%		
	4	6	7	8	13	14	15	16	17	18	19								
Nivel *	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3				
Prof. al fondo (m)	39.7	12	24.9	49.2	33	24.6	21	14.2	30	21	35								
<i>Cynoscion arenarius</i>			29			8	36	181	36	516	69		38	112	1025	56.0			
<i>Stellifer lanceolatus</i>	8								75			156			239	13.0			
<i>Menticirrhus</i> spp.				23				64	37	6	48	46			224	12.2			
<i>Cynoscion nothus</i>		15	4	83	6			77							185	10.1			
<i>Larimus fasciatus</i>	6						5	7							18	1.0			
<i>Micropogonias</i> spp.													4	12	16	0.9			
Indeterminadas							23	60					15	27	125	6.8			
Total	6	23	33	106	6	8	36	286	107	688	6	117	46	156	57	124	27	1832	100.0

* Nivel 1, 0-6 m; nivel 2, 6-12 m; nivel 3, 12-18 m.

selectivo de distribución de tallas en la columna de agua, en virtud de la escasez de larvas en etapa de flexión y sobretodo postflexión.

Cynoscion arenarius. Larvas de esta especie se capturaron en los transectos II, III y IV (Fig. 4a) con la mayor abundancia en la porción oriental de la zona de estudio, frente a Laguna de Términos, en tanto aquellas capturadas en el transecto II representaron menos del 3%. La mayoría de las larvas (91.7%) estuvieron en estado de preflexión y de ellas el 85.5% ocurrió en el nivel 2, donde también se presentaron las escasas larvas en estado de flexión y postflexión (Tabla 2).

En estaciones con profundidades menores de 18 m no se presentaron larvas de esta especie, como en la estación 17, o lo hicieron con una relativa baja abundancia y excepto una larva casi en etapa de flexión, el resto fueron pequeñas.

Cynoscion nothus. Larvas de esta especie se registraron en los transectos I, II y III en áreas con profundidades menores de 36 m, con la excepción señalada de la estación 8. La mayor abundancia (89.8%) se presentó en la porción media del área de estudio (Fig. 4b). La mayoría de las larvas estuvieron en estado de preflexión (57.7%) y flexión (38.3%) y sólo el 4.1% en estado de postflexión (Tabla 2). Esta especie se registró en los tres niveles, pero principalmente en el nivel 2 (84.7%); en la capa superficial sólo se recolectaron dos larvas (estaciones 6 y 8) y el del nivel 3 fue el único registro del transecto I.

Stellifer lanceolatus. La mayor abundancia de larvas de esta especie se recolectaron en los transectos, III y IV frente a la Laguna de Términos donde ocurrieron únicamente en el nivel 2 y todas estuvieron en estado de preflexión (Fig. 4c, Tabla 2). En la estación 4 del transecto I, frente a

la Laguna Machona, se recolectaron sólo dos larvas en el nivel 3, las cuales fueron las de mayor talla, incluida la única que se obtuvo en estado de flexión.

Menticirrhus spp. se encontró en los transectos II, III y IV, (Fig. 4d). A diferencia de otras especies, estas larvas fueron relativamente abundantes en estaciones con profundidades menores de 16 m alcanzando el 44.9% del total, aunque todas estuvieron en estado de preflexión. No se encontraron larvas en etapa de postflexión, sólo en preflexión (83.1%) y flexión (16.9%), estas últimas ocurrieron en el nivel 2 (Tabla 2).

Larimus fasciatus se recolectó de manera escasa en los transectos I y III, frente a la Laguna Machona y Boca del Carmen respectivamente; en áreas con profundidades entre 18 y 36 m (Fig. 4e). Todos los especímenes estuvieron en estado de preflexión y ocurrieron en los niveles 1 y 2.

Micropogonias spp. se colectó sólo en la estación 18 del transecto IV, frente a Boca de Puerto Real de la Laguna de Términos, en el nivel 2, excepto una larva en el nivel 1. Todos los especímenes estuvieron en estado de preflexión (Fig. 4f).

DISCUSIÓN

Distribución y abundancia

La mayor abundancia de las larvas de los taxa registrados, ocurrieron en zonas con profundidades menores de 36 m. Según Rivera-Elizalde (1988) y González-Félix (1994), la distribución de dichos taxa puede abarcar toda la plataforma continental e incluso zonas oceánicas, sin embargo, en primavera parecen restringirse a zonas con

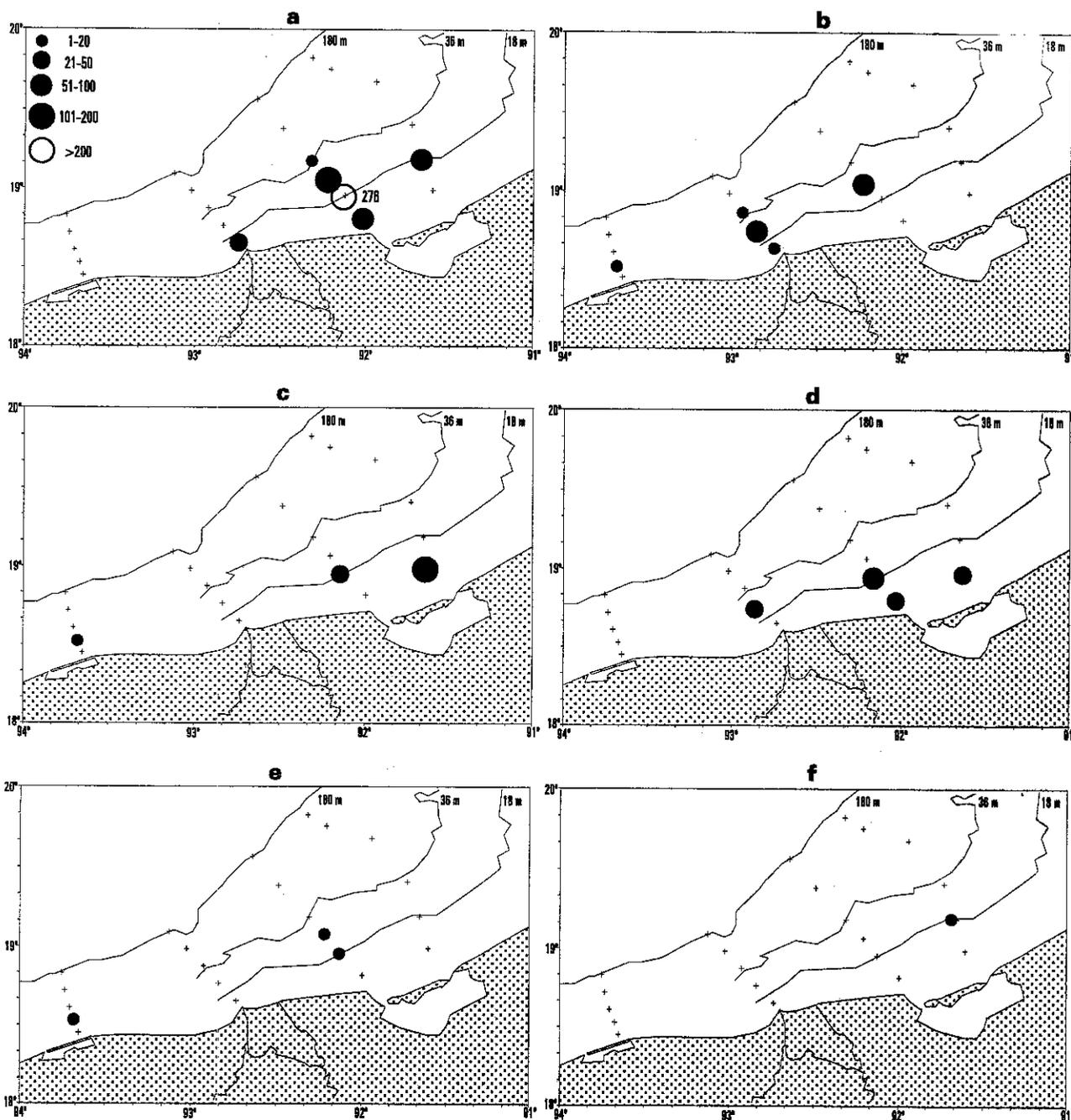


Figura 4. Distribución y abundancia de las larvas (L/1000 m³) de (a) *Cynoscion arenarius*, (b) *Cynoscion nothus*, (c) *Stellifer lanceolatus*, (d) *Menticirrhus* spp, (e) *Larimus fasciatus* y (f) *Micropogonias* spp. Mayo, 1994.

profundidades menores de 50 m, o al menos presentar ahí su mayor abundancia. Algo similar ocurre en el norte del Golfo de México, donde Shaw *et al.* (1985) y Cowan y Shaw (1988) encuentran que varias especies de scianidos así como el clupeido *Brevoortia patronus*, desovan durante el invierno en la plataforma media y conforme la estación

avanza (en marzo y abril), lo hacen cerca de la costa en áreas con profundidades de 5 a 18 m.

Entre las razones por las que la distribución de larvas este confinada a esa franja tan estrecha, al menos en el periodo de primavera, puede mencionarse el que el área de desove en este periodo está muy cerca de la costa. La zona

Tabla 2. Abundancia de larvas (L/1000m³) por intervalo de talla, de la familia Sciaenidae, capturados en el sur del Golfo de México. Mayo, 1994.

INTERVALO DE TALLA (mm)	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	6.50
TALLA (mm)	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	6.75
<i>Cynoscion arenarius</i>															
Estación	Nivel *	Preflexión				Flexión		Postflexión							
6	1	4		14	7		4								
13	2	4	4												
14	1	13	9	13											
14	2	9	14	45	45	32	18	14	5						
15	1		21	14											
15	2		37	75	105	67	112	52	30	15	8	15			
16	2	7	27	34											
18	1		8	8	15	4	4								
18	2		8	48	20	8	16		8	4					
<i>Cynoscion nothus</i>															
		Pr e flexión						Flexión		Postflexión					
4	3			4			8		4			4			
6	1					4									
7	2		8	8		8	8		15	8	15		8		8
8	1									6					
14	2		5	32		9	14	5	5		5		5		
<i>Stellifer lanceolatus</i>															
		Preflexión								Flexión					
4	3							4							4
15	2		15	30	30										
17	2		78	78											
<i>Menticirrhus spp</i>															
		Preflexión				Flexión									
7	2				15	8									
15	1	7	21	14	22										
15	2				7	22	8								
16	1		6												
16	2	7	21	14	7										
17	1		31	10	5										
<i>Micropogonias spp</i>															
		Preflexión													
18	1						4								
18	2			4		4	4								
<i>Larimus fasciatus</i>															
		Preflexión													
4	2						6								
14	2			5											
15	1			7											

* Nivel 1, 0-6 m; nivel 2, 6-12 m; nivel 3, 12-18 m.

donde ocurrió la mayor abundancia de larvas en el presente trabajo y que se asume como probable área de desove, corresponde cercanamente a la que Sanvicente-Añorve et

al. (1998) delimitaron durante la primavera de 1983 como zona nerítica con afinidad fluvio-lagunar. De acuerdo con estos autores, esta zona varía en amplitud dependiendo de

la descarga estacional de los ríos; en primavera cuando la descarga es la menor del año esta área apenas se extiende hasta la isobata de los 36 m; en tanto en el verano cuando se tiene la mayor descarga fluvial, el área se extiende a zonas de mayor profundidad. Esta probablemente sea la razón de haber encontrado a las especies de esta familia tan cerca de la costa, así como también de su casi inexistencia en áreas con profundidades mayores de 36 m.

Por otro lado, la salinidad y la temperatura no parecen ser factores determinantes en la distribución de la abundancia de las larvas de scianidos, al menos en este periodo. Esto parece un hecho generalizado para especies estuarino-dependientes, Miller *et al.* (1984) refieren que las larvas y los juveniles de peces pueden tolerar mejor que los adultos, las condiciones extremas del medio ambiente como los estuarios.

El confinamiento del área de desove puede estar influido también, por las corrientes a lo largo de la costa. Shaw *et al.* (1985) y Cowan y Shaw (1988), señalan que las corrientes a lo largo de la costa, deben jugar un papel preponderante en la distribución de larvas de especies estuarino-dependientes, en este caso delimitando el área de desove. La distribución de salinidad y temperatura, muestran gradientes este-oeste, al menos en el área que cubren los transectos II a IV. La isohalina de 36.8 ups y la isoterma de 28.5 °C, son cercanamente paralelas a la costa; por lo que aunque se carece de información de corrientes, los datos parecen evidenciar la existencia de corrientes costeras este-oeste. Monreal-Gómez y Salas de León (1990) en una simulación de la circulación de la Bahía de Campeche, refieren para el mes de mayo, corrientes este-oeste.

Levitus *et al.* (1994) en sus resultados de promedios mensuales de salinidad para el mes de mayo, muestran que las masas de agua provenientes de la plataforma de Yucatán, se mueven hacia el oeste.

Todos los taxa registrados tuvieron una baja abundancia y frecuencia de ocurrencia y la mayor proporción fue de larvas pequeñas, en estado de preflexión (87.2%), lo que es de manera general coincidente con los registros previos en el área de estudio para el periodo de primavera (Rivera-Elizalde, 1988; González-Félix 1994), aunque existen variaciones entre años.

La ausencia de larvas mayores de 7 mm y la escasa presencia de especímenes en etapa de postflexión (1.7%) y flexión (11.3%), que comprendieron larvas entre 3 y 7 mm, podría ser reflejo de la distribución de tallas en el periodo de muestreo, sin embargo, es probable que no lo sea y que diversos factores enmascaren tal distribución.

Rivera-Elizalde (1988) y González-Félix (1994) empleando redes con igual abertura de malla, en la misma área, en las diversas épocas a través del año, registraron especímenes de *C. arenarius*, *S. lanceolatus*, *Micropogonias* spp. y *Menticirhus* spp., con tallas entre 7 y 10 mm de longitud, aunque señalan que todas las larvas capturadas en periodo de primavera, fueron menores de 3 mm. Por otro lado Flores-Coto y Pérez-Argudín (1991) refieren la presencia de larvas de *Cynoscion arenarius/nothus*, *Stellifer lanceolatus* y *Micropogonias furnieri/undulatus* penetrando a la Laguna de Términos por la boca del Carmen, generalmente a tallas mayores de 10 mm.

Puede considerarse entonces que hay un vacío de información entre las larvas menores de 3 mm, por debajo de los cuales se tienen siempre las mayores capturas en el océano y 10 mm, que es la talla promedio a la que ingresan a los estuarios. Entre las razones que pueden aducirse está, el evitamiento de la red por las larvas avanzadas cuando éstas se encuentran en el plancton y la imposibilidad de capturarlas cuando se encuentran en un hábitat epibéntico, al que tienden conforme crecen.

Se ha mencionado que la mayor proporción de larvas fueron pequeñas en estado de preflexión y por otro lado el 81.4% ocurrieron entre 6 y 12 m en la columna de agua y sólo 15.9% en la capa superficial, lo que es indicativo de la capacidad de migración vertical que tienen estas larvas, aun en estado de preflexión, evitando las capas superficiales muy iluminadas; esto no permite sin embargo, plantear la existencia de un patrón selectivo de distribución de tallas en la columna de agua.

Los movimientos migratorios en la columna de agua por organismos del plancton ha sido ampliamente documentado (Pearre, 1979; Nielson y Perry, 1990), en particular la influencia de la luz en la captura de larvas de las especies de scianidos ha sido mostrada por Cowan y Shaw (1988) y Flores-Coto y Pérez-Argudín (1991), quienes registran las mayores abundancias de larvas durante la noche, aunque los primeros autores consideran que las larvas de *C. arenarius* están parcialmente orientadas hacia la superficie en el día, algo en lo que no coincidimos con nuestros datos. Weinstein *et al.* (1980) encuentran que las larvas de *M. undulatus* tienden a moverse hacia arriba de la columna de agua durante la noche.

Circunstancialmente todas las colectas donde se presentaron larvas de sciaenidos se realizaron de día, por lo que podría suponerse que larvas de mayor talla que las registradas pudieron evadir la red, sin embargo, especímenes más grandes (> 15 mm) de otras especies, han sido capturados con la misma metodología, área y época, por lo

que puede proponerse que la principal causa es que las larvas grandes de scianidos no se encontraban en el plancton sino en el epibentos, o al menos muy cerca del fondo.

Kjelson *et al.* (1976) refieren que las larvas de *Leiostomus xanthurus* y *Micropogonias undulatus* se vuelven demersales al acercarse a la costa, hecho que Govoni *et al.* (1983) relacionan con un cambio de dieta. Lyczkowski-Shultz *et al.* (1990) y Flores-Coto y Warlen (1993) sugieren que las larvas avanzadas de *Leiostomus xanthurus*, así como las de otras especies que desovan dentro de la plataforma continental, tienden al fondo y se acumulan en áreas cerca de la costa, incluso quizá en un hábitat epibéntico antes de reclutarse a las áreas de crianza. Este fenómeno no sólo incluye larvas de peces, Rothlisberg *et al.* (1995) refieren que las larvas de camarón *Penaeus plebejus* se acumulan cerca de la costa en un ambiente epibéntico, antes de ser transportadas al estuario por el flujo de marea.

El transporte de las poblaciones de larvas de especies estuarino-dependientes desde el área de desove hasta los estuarios, permite suponer que necesariamente existe un patrón de distribución de tallas, con las larvas más pequeñas en la zona de desove y mayores conforme se acercan a la costa, como sucede en la costa este de los Estados Unidos (Warlen, 1982; Flores-Coto y Warlen, 1993). Sin embargo, este patrón teórico no es evidente en el área de estudio, a pesar de que la entrada de las larvas de varias especies de scianidos a la Laguna de Términos ha sido documentada (Flores-Coto y Pérez-Argudin, 1989); por lo que con base en los resultados y discusión de este trabajo se plantea la siguiente hipótesis:

Las larvas mayores de 3 mm de especies de scianidos estuarino-dependientes, en el sur del Golfo de México, cambian de un hábitat totalmente planctónico a uno epibéntico y su transporte hacia los estuarios se lleva a cabo esencialmente por el fondo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la tripulación del B/O "Justo Sierra" por su ayuda en los trabajos de campo y a los revisores anónimos por el sano criticismo que ha mejorado substancialmente este trabajo.

LITERATURA CITADA

- COWAN, J. y R. 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 (1): 129-142.
- CZITROM, S. P. R., F. RUIZ, M. A. ALATORRE y A. R. PADILLA, 1986. Preliminary study of a front in the Campeche Bay, Mexico. pp. 301-311. En: JAKES J. NIHOUL (Comp.) *Marine Interfaces Ecohydrodynamics*. Elsevier Press.
- FLORES-COTO, C., L. SANVICENTE-AÑORVE, R. PINEDA-LÓPEZ y M. A. RODRÍGUEZ-VANLIER, 1988. Composición, distribución y abundancia ictioplanctónica del sur del Golfo de México. *Universidad y Ciencia*, 5 (9): 65-84.
- FLORES-COTO, C. y M. PÉREZ-ARGUDÍN, 1991. Efecto de la marea en el paso de larvas de Sciaenidae (Pisces) en Boca del Carmen, Laguna de Términos, Campeche. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. Universidad Nacional Autónoma de México, 18 (1): 25-35.
- FLORES-COTO, C. y S. M. WARLEN, 1993. Spawning time, growth, and recruitment of larval spot *Leiostomus xanthurus* into a North Carolina estuary. *Fishery Bulletin*, 91 (1): 8-22.
- GONZÁLEZ-FÉLIX, M., 1994. Variación estacional de la composición, abundancia y distribución de las larvas de los ordenes Tetraodontiformes, Perciformes y Pleuronectiformes en el Sur del Golfo de México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 148 pp.
- GOVONI, J. J., D. E. HOSS y A. J. CHESTER, 1983. Comparative feeding of the species of larval fishes in the northern Gulf of Mexico: *Brevoortia patronus*, *Leiostomus xanthurus* and *Micropogonias undulatus*. *Marine Ecology Progress Series* 13: 189-199.
- KJELSON, M. A., G. N. JOHNSON, R. L. GARNER y J. P. JOHNSON, 1976. The horizontal-vertical distribution and sample variability of ichthyoplankton populations within the nearshore and offshore ecosystems of Onslow Bay. pp. 287-341. En: Annual report to the Energy Research and Development Administration, Beaufort Lab., NMFS Southeast Fisheries Scientific Center.
- KENDALL, JR. A. W., E. H. AHLSTROM y H. G. MOSER, 1984. Early life history stages of fishes and their characters. pp. 11-22. En: Ontogeny and Systematics of Fishes. American Society of Ichthyologists and Herpetologists. Special Publication Number 1.
- LEVITUS, S., R. BURGETT y T. P. BOYER, 1994. World ocean Atlas. Volumen 3: Salinity. NOAA Atlas Nesdis 3, 99 pp.
- LYCZKOWSKI-SHULTZ, J., D. L. RUPLE, S. L. RICHARDSON y J. H. COWAN JR., 1990. Distribution of fish larvae relative to time and tide in a Gulf of México barrier island pass. *Bulletin of Marine Science* 46: 563-577.
- McHUGH, J. L., 1976. Estuarine fisheries: Are they doomed?. 1:15-27. En: M. WILLEY.(Comp.) *Estuarine Processes. Uses, stresses and adaptations to the estuary*.
- MILLER, J. M., J. P. REED y L. J. PIETRAFESA, 1984. Patterns, mechanisms, and approaches to the study of migrations of estuarine-dependent fish larvae and juveniles. pp. 209-225. En: McCLEAVE,

- J. D., G. P. ARNOLD, J. J. DODSON y W. H. NEL (Comps.), Mechanisms of migrations in fishes. Plenum Press, N. Y.
- MONREAL-GÓMEZ, M. A. y D. A. SALAS DE LEÓN, 1990. Simulación de la circulación en la bahía de Campeche. *Geofísica Internacional* 29(2): 101-111.
- NIELSON, J. D. y R. I. PERRY, 1990. Diel vertical migration of marine fishes: an obligate or facultative process. *Advances in Marine Biology*, 26: 25-35.
- PEARRE, S., 1979. Problems of detection and interpretation of vertical migration. *Journal of Plankton Research*, 1(1): 29-44.
- POWLES, H. y B. W. STENDER, 1978. Taxonomic data on the early life history stages of Sciaenidae of the South Atlantic Bight of the United States. National Marine Fisheries Service, Technical Report 31: 64 pp.
- RIVERA-ELIZALDE, J., 1988. Contribución al conocimiento de los primeros estadios de vida de las especies de la familia Sciaenidae (Pisces) en el sur del Golfo de México. Tesis Profesional Facultad de Ciencias. UNAM. México. 42 pp.
- ROTHLISBERG, P. C., J. A. CHURCH y C. B. FANDRY, 1995. A mechanism for near-shore concentration and estuarine recruitment of post-larval *Penaeus plebejus* Hess (Decapoda, Penaeidae). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 40:115-138.
- SALAS DE LEÓN, D. A., M. A. MONREAL-GÓMEZ y G. COLUNGA-ENRÍQUEZ, 1992. Hidrografía y circulación geostrofica en el sur de la Bahía de Campeche. *Geofísica Internacional*, 31 (3): 315-323.
- SANCHEZ-ITURBE, A. y C. FLORES-COTO, 1986. Estimación de la biomasa de *Bairdiella chrysoura* por medio del censo de huevos y algunos aspectos de sus primeros estadios. Laguna de Términos, Campeche (Pisces: Sciaenidae). *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. Universidad Nacional Autónoma de México, 13 (2): 133-148.
- SANVICENTE-AÑORVE, L., C. FLORES-COTO y L. SÁNCHEZ-VELASCO, 1998. Spatial and temporal patterns of larval assemblages in the southern Gulf of México. *Bulletin of Marine Science*. 62 (1): 17-30.
- SHAW, R. F., W. J. WISEMAN, R. E. TURNER, L. J. ROUSE, R. E. CONDREY y F. J. KELLY, 1985. Transport of larval gulf menhaden *Brevoortia patronus* in continental shelf waters of Louisiana: A hypothesis. *Transaction of the American Fisheries Society* 114: 452-460.
- WARLEN, S. M., 1982. Age and growth of larvae and spawning time of Atlantic croaker in North Carolina. Proc. Annu. Conf. S. E. Assoc. Fish. Wildl. Agencies 34: 202-214.
- WESTEIN, M. P., S. L. WEIS, R. G. HODSON y L. GERRY, 1980. Retention of three taxa of postlarval fishes in an intensively flushed tidal estuary. Cape Fear, North Carolina. *Fishery Bulletin* 78 (2): 410-436.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. y P. SANCHEZ-GIL, 1988. Environmental characterization of the Campeche Sound adjacent to Terminos Lagoon. pp. 41-50. En: YAÑEZ-ARANCIBIA A. y J. W. DAY, JR. (Comps.) Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos. Instituto Ciencias del Mar y Limnología UNAM, Coastal Ecology Institute LSU. Editorial Universitaria, México.

Recibido: 19 de junio de 1998.

Aceptado: 15 de febrero de 1999.