

# Larvas de Peces de Importancia Comercial y Deportiva en la Confluencia de dos Mares

ELSA FALFAN, URIEL ORDÓÑEZ, and LUIS CAPURRO

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Km. 6 Antigua carretera a Progreso.  
Apdo. Postal 73, Cordemex, 97310, Mérida, Yucatán, México

## RESUMEN

La plataforma de Yucatán se encuentra en la confluencia de dos grandes masas de agua: la del Golfo de México y el Mar Caribe. En esta región la alta productividad planctónica, sustenta recursos ícticos de importancia comercial. Esta fauna puede ser evaluada a partir del análisis de sus fases planctónicas, ya que permite estimar la biomasa reproductora, identificar hábitats críticos y áreas de desove. El objetivo del presente estudio fue determinar las áreas de desove, la abundancia y distribución de las especies de importancia comercial y deportiva. Para tal efecto se analizaron las muestras de ictioplancton provenientes de las campañas oceanográficas realizadas en septiembre y noviembre de 2003. Los arrastres fueron superficiales utilizando una red tipo Bongo durante 15 minutos. Se colectaron un total de 5,381 organismos, de los cuales 2,060 son de importancia comercial y/o deportiva, estos se agruparon en 20 familias, 32 géneros y 45 especies; de las cuales 28 son de importancia comercial y 17 de importancia deportiva. En ambas campañas *Sardinella aurita* fue la especie más abundante; seguida por *Selar crumenophthalmus* y *Opistonema oglinum* en septiembre y por *Haemulon plumieri* y *S. crumenophthalmus*, en noviembre. La mayoría de los desoves ocurrieron en la porción nororiental en septiembre y en la parte central de la plataforma durante noviembre. El conocimiento de las áreas y épocas de desove de las especies de interés comercial, es imprescindible para coadyuvar a un mejor manejo y conservación de los recursos pesqueros; especialmente en zonas donde la presión sobre ellos es alta y la abundancia de los mismos tiende a declinar.

PALABRAS CLAVES: Ictioplancton, Áreas de desove, Golfo de México, Mar Caribe.

## Commercially Important Gamefish Larvae at the Confluence of Two Seas

Yucatan shelf is in the confluence of two great masses of water: Gulf of Mexico and the Caribbean Sea. In this area, the high planktonic production maintains ichthyic resources with commercial importance. This fauna can be evaluated from the analysis of their planktonic phases, now that they allow estimating the reproductive biomass, identify critical habitats and spawning areas. The objective of this work was to determine spawning areas, abundance and distribution of the species of commercial and gamefish importance. The analyzed samples of ichthyoplankton were taken from oceanographic research throughout the Yucatan shelf during September and November 2003. For collecting the samples superficial tows were made with a 61 cm Bongo net, during 15 minutes. A total of 5,381 organisms were collected, of this 2,065 have commercially and/or gamefish importance. These organisms belong to 20 families, 32 genus and 45 species; of these 28 are commercially important and 17 gamefish important. In both campaigns *Sardinella aurita* was the most abundant specie; follows by *Selar crumenophthalmus* and *Opistonema oglinum* in September and by *Haemulon plumieri* and *S. crumenophthalmus*, in November. The knowledge of the areas and seasons spawning of the commercially interest species, is essential to help to a better management and conservation of the fishing resources; specially in zones where the pressure on them is high and the abundance tends to decline.

KEY WORDS: Ichthyoplankton, Spawning areas, Gulf of Mexico, Caribbean Sea.

## INTRODUCCIÓN

La plataforma de Yucatán se encuentra en la confluencia de dos grandes masas de agua: la del Golfo de México y el Mar Caribe. En esta región de alta productividad planctónica, sustenta diferentes pesquerías dentro de las que destacan algunas demersales: lutjánidos, serránidos, haemúlidos y spáridos y algunas pelágicas como son atunes, caritos, sierras y sardinas (Salas *et al.* 2006, David *et al.* 1997, Olvera *et al.* 1989, García 1980) y se caracteriza por ser un área de pesca deportiva. Estos recursos pueden ser evaluados a partir del análisis de sus fases planctónicas, ya que permite estimar la biomasa reproductora, identificar hábitats críticos (Richards 1985, Leis 1986). Dicho conocimiento debe fundamentarse en una correcta identificación taxonómica para que esto nos permita determinar áreas y temporadas de desove para definir la estructura del stock de las especies importantes o para monitorear el efecto de cambios en el ambiente sobre

la abundancia del stock. El objetivo del presente trabajo fue determinar las áreas de desove, la abundancia y distribución de las especies de importancia comercial y deportiva en la plataforma de Yucatán.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Área de Estudio

El área de estudio comprendió la plataforma continental de la Península de Yucatán. Ésta región se caracteriza por tener una amplia plataforma con una suave pendiente que se extiende hasta unos 240 km e interrumpida por algunos cayos arrecifales. La aguas que cubren la región provienen de la corriente de Yucatán (Merino 1992), sin embargo debido a factores oceanográficos y continentales la oscilación estacional de las masas de agua en esta región es responsable de la aparición de varios fenómenos característicos; el de mayor importancia es la surgencia

sobre la porción nororiental de la península, teniendo una máxima extensión durante la primavera (Bulaniukov y García 1975, Merino 1992). Esta surgencia genera un incremento en los nutrientes superficiales, provocando un aumento en la productividad del ecosistema dando origen a altos valores de biomasa en grupos como copépodos y larvas de peces (García 1980).

**Trabajo de Campo**

El material planctónico analizado proviene de dos campañas oceanográficas (YUC03-A y YUC03-B), realizadas a bordo del B/O ONJUKO durante septiembre y noviembre de 2003; cubriendo un promedio de 45 estaciones (Figura 1). El material fue colectado efectuando arrastres superficiales de 10 min. con una red tipo Bongo de 60 cm de diámetro y mallas de 303 y 505  $\mu\text{m}$ . En cada boca de las redes se colocaron flujómetros para estimar el agua filtrada (Smith y Richardson, 1979). Las muestras obtenidas fueron fijadas y preservadas en una solución formalina en agua de mar al 5% y neutralizadas con Borato de sodio (Olvera-Limas *et al.* 1992).

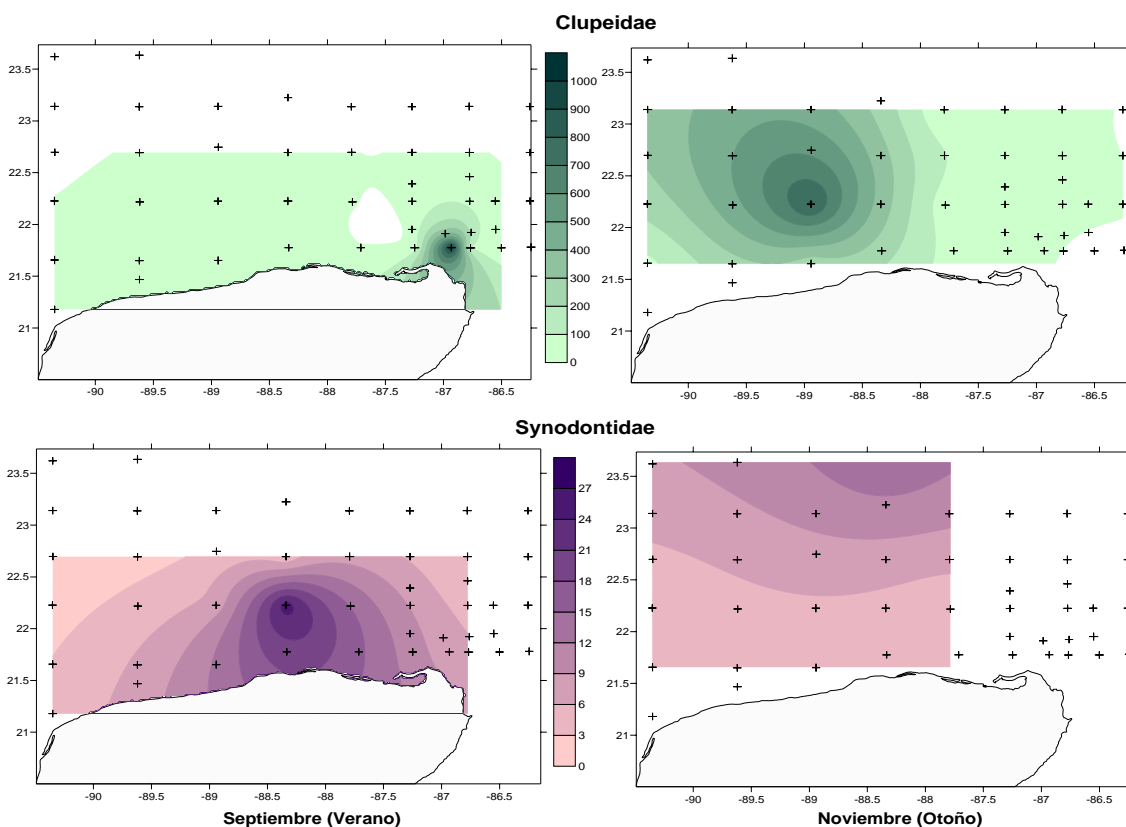
**Trabajo de Laboratorio**

Se estimó la biomasa zooplanctónica utilizando la técnica de peso húmedo, expresándose la información en gramos por 100  $\text{m}^3$ , posteriormente las larvas de peces

**Tabla 1.** Parámetros ecológicos de las larvas de peces presentes durante los meses de septiembre y noviembre de 2003, en la Plataforma de Yucatán.

	Septiembre	Noviembre
Densidad total	4823	2652
Riqueza	37	29
Diversidad	3.49	2.58
Equidad	0.67	0.53

fueron removidas, contadas y determinadas al máximo taxón posible (Richards 2006), por lo que la abundancia de larvas fue expresada en organismos por 100  $\text{m}^3$ . Para analizar la comunidad, se utilizaron los siguientes descriptores: Abundancia: calculada a partir del número de larvas capturadas por volumen muestreado (densidad = larvas/100 $\text{m}^3$ ); Dominancia: fue calculada a través del Índice de Valor de Importancia (IVI); Riqueza específica (S): número de especies identificadas presentes por estación; Diversidad (H'): se estimó por medio del Índice de Shannon-Wiener, expresándose bits/ind; (McCune and Grace 2002). Para representar la variación espacial de la densidad de las familias se construyeron gráficos de



**Figura 1.** Variación espacial de la densidad de larvas ( $\text{org}/100\text{m}^3$ ) de peces de las familias Clupeidae y Synodontidae en la plataforma Yucatán (Septiembre y Noviembre, 2003).

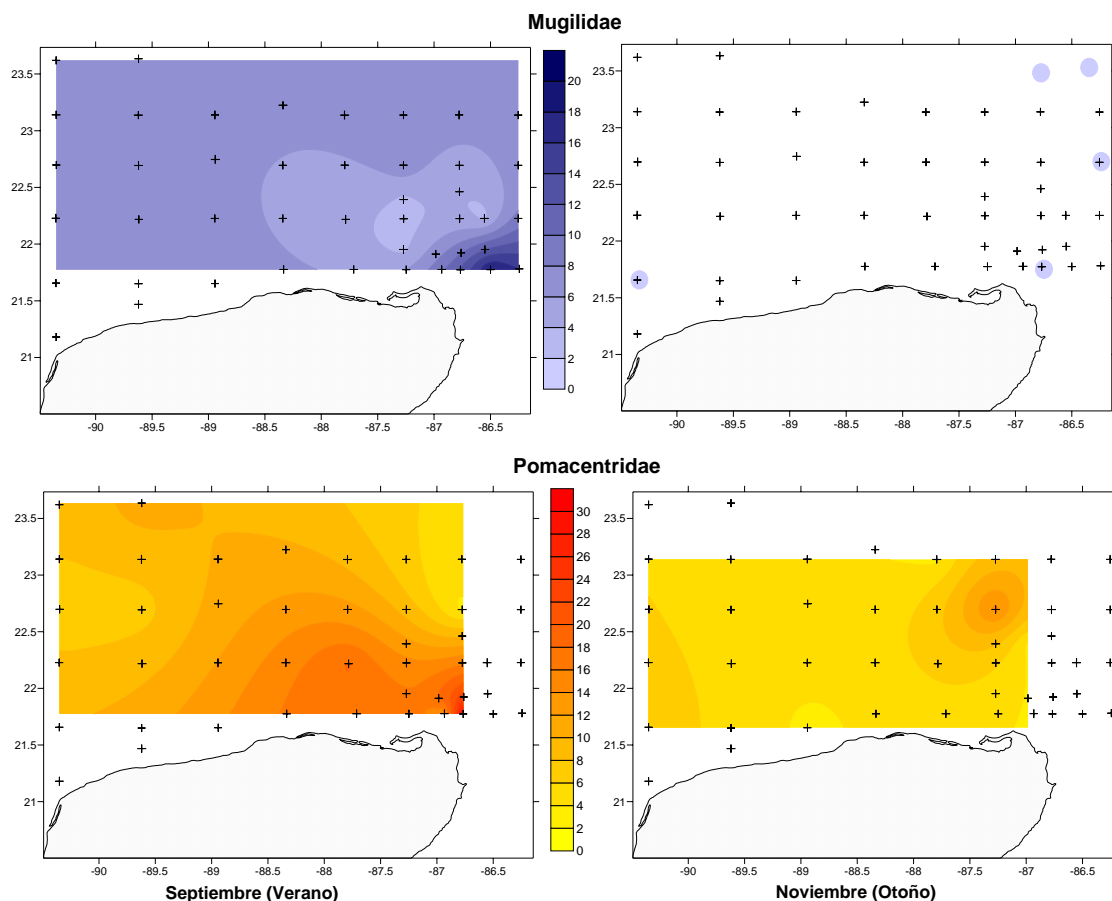
distribución continua para las familias más representativas, con la ayuda del sistema SURFER ver. 8 (Golden Software, Inc. 2002).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Composición y Abundancia:** Se separaron un total de 2060 larvas de peces, que pertenecen a 20 familias, 32 géneros y 45 especies para ambas campañas. De estas, 28 especies son de importancia comercial y 17 tienen importancia deportiva. De acuerdo al número de especies, la familia Carangidae fue la más representativa (10 especies en septiembre y 7 en noviembre). Las familias dominantes por su abundancia durante el mes de septiembre fueron Clupeidae y Carangidae; y en noviembre Clupeidae, Haemulidae y Carangidae. Se colectaron un total de 1,331 larvas durante el mes de septiembre lo que represento una densidad total de  $4,823 \pm 522$ ; y 729 larvas en noviembre con una densidad total de  $2,652 \pm 203$ , lo anterior representó el 38% del ictioplancton colectado. El mes de septiembre se caracterizó por presentar mayor riqueza, diversidad y equidad (Tabla 1). De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI) para el mes de septiembre son 5 especies las que representan más del 50% de la dominancia (*Sardinella aurita*, *Selar crumenophthal-*

*mus*, *Oligoplites saurus*, *Caranx crysos* y *Opistonema Oglinum*) y para el mes de noviembre son 3 especies las que representan más del 50% de la dominancia (*S. aurita*, *S. crumenophthalmus* y *Haemulon plumieri*) (Tabla 2).

**Distribución espacial de la abundancia:** En general las larvas de peces se distribuyeron ampliamente en la plataforma de Yucatán en ambas campañas; sin embargo hubo familias que particularmente fueron poco abundantes y/o escasas. Durante el mes de septiembre, las larvas de clupeidos (*Sardinella aurita*) se concentraron en la región oeste y los sinodóntidos en la parte central de la plataforma; para la campaña de noviembre la primera familia se distribuyó en el este, mientras que los sinodóntidos no presentaron una clara distribución (Figura 1). De acuerdo con Richards (2006) la temporada de desove de *S. aurita* comienza a finales de primavera hasta el otoño, lo cual se ve reflejado en este estudio. Los huevos son dispersados por las corrientes costeras hacia el medio pelágico, mientras que sus larvas son frecuentes en la zona costera, y abundantes en las bocas de los sistemas costeros de la península de Yucatán (Ordoñez-López 2004). Mientras que para los sinodóntidos sus desoves son sólo durante la primavera y verano, y en zonas oceánicas. Al respecto, Olvera-Limas *et al.* (1989) registraron importantes



**Figura 2.** Variación espacial de la densidad de larvas ( $\text{org}/100\text{m}^3$ ) de peces de las familias Mugilidae y Pomacentridae en la plataforma Yucatán (Septiembre y Noviembre, 2003).

**Tabla 2.** Variación de la dominancia (Índice de Valor de Importancia) de las principales especies de larvas de peces en la Plataforma de Yucatán (Septiembre y Noviembre, 2003).

Familia	Especies	Septiembre	Noviembre
Clupeidae	<i>Sardinella Aurita</i>	17.5	29.5
Carangidae	<i>Selar crumenophthalmus</i>	17.1	12.8
	<i>Oligoplites saurus</i>	7.7	
	<i>Caranx crysos</i>	6.6	
	<i>Opistonema oglinum</i>	6.0	
Haemulidae	<i>Haemulon plumieri</i>		11.9

cantidades de larvas de peces de estas familias en toda el área de estudio, pero principalmente en la región nororiental.

Las familias Mugilidae y Pomacentridae presentaron una distribución prácticamente homogénea durante el mes de septiembre, teniendo puntos de mayor concentración en la parte oeste. Para el mes de noviembre, los mugilidos fueron escasos, presentes sólo en cinco puntos de muestreo. Los pomacéntridos comenzaron a desplazarse hacia el norte de la plataforma (Figura 2). Las mayores abundancias se registraron en la primera campaña y hacia el caribe debido a que el periodo de desove de los mugilidos y pomacéntridos se presenta durante los meses tibios (Richards *et al.* 2006). Los desoves de estas familias ocurren lejos de los arrecifes durante gran parte del año, pero con mayor abundancia en agosto y septiembre (Ordóñez-López 2004).

Las larvas de la familia Carangidae se localizaron preferentemente en la porción nororiental durante el mes de septiembre, mientras que en noviembre fue casi nulo su registro (Figura 3). Los desoves de esta familia se presentan casi durante todo el año, preferentemente de enero a agosto en áreas lejanas a la costa. Las larvas son pelágicas y se encuentran asociados a corrientes oceánicas, que se encargan de dispersarlas. Los lutjánidos presentaron una mayor densidad hacia el noreste de la plataforma en septiembre y para la siguiente campaña se presentó en la parte central (Figura 3); generalmente sus desoves se presentan desde febrero hasta agosto en aguas lejanas a la costa, así como alrededor de arrecifes coralinos y áreas rocosas. Tanto el huevo como la larva son demersales y su presencia cerca de la costa puede deberse al transporte de mar adentro

Finalmente para los escómbridos la mayor concentración la tuvieron durante la primera campaña en la zona nororiental de la plataforma (Figura 4) y prácticamente estuvieron ausentes en la siguiente campaña. Sus desoves ocurren sobre el talud continental durante los meses tibios y generalmente donde la producción secundaria es elevada.

El resto de las familias tuvieron concentraciones muy bajas y restringidas a unas cuantas estaciones de muestreo, razón por la cual no fue posible representar gráficamente

su distribución, sin embargo pero estas familias siguen siendo importantes y deben ser consideradas dentro de los estudios biológicos, ecológicos, pesqueros y taxonómicos.

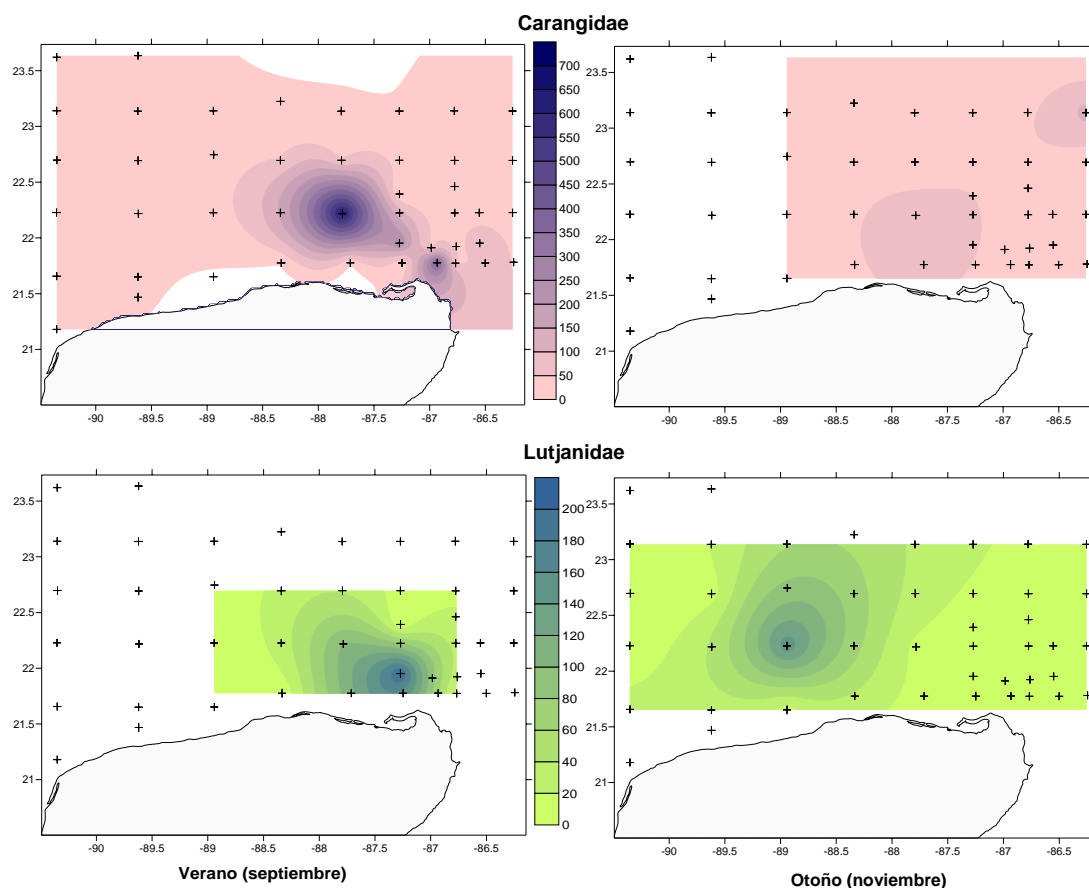
Las diferencias observadas en la distribución de abundancia de las familias sugieren que los desoves ocurrieron en distintas zonas de la plataforma de Yucatán. Las variaciones antes mencionadas en la distribución responden al hecho de que es una manera de evitar el competir por el espacio y el alimento disponible.

Se sabe que dentro del área de estudio existe una zona de surgencia, que se encuentra localizada en la porción nororiental de la plataforma y que esta aumenta la productividad primaria del sistema. A la vez, la disponibilidad de alimento permite sostener una mayor abundancia y riqueza de larvas de peces. En diversos estudios se ha demostrado que las surgencias tienen una fuerte influencia en las variables poblacionales, afectando a las tasas de crecimiento (David *et al.* 1997). Para los organismos con desarrollo planctónico, el efecto de un foco de surgencia, es la concentración y aclimatación de las larvas, estas sobreviven un determinado tiempo y después necesitan asentarse. Como el fenómeno de surgencia es dependiente de la dirección e intensidad de los vientos, estas surgencias pueden relajarse o cambiar de sentido, permitiendo de esta manera a las larvas alcanzar la costa y asentarse en su hábitat final (Falfan *et al.* En prensa, Roughgarden *et al.* 1988).

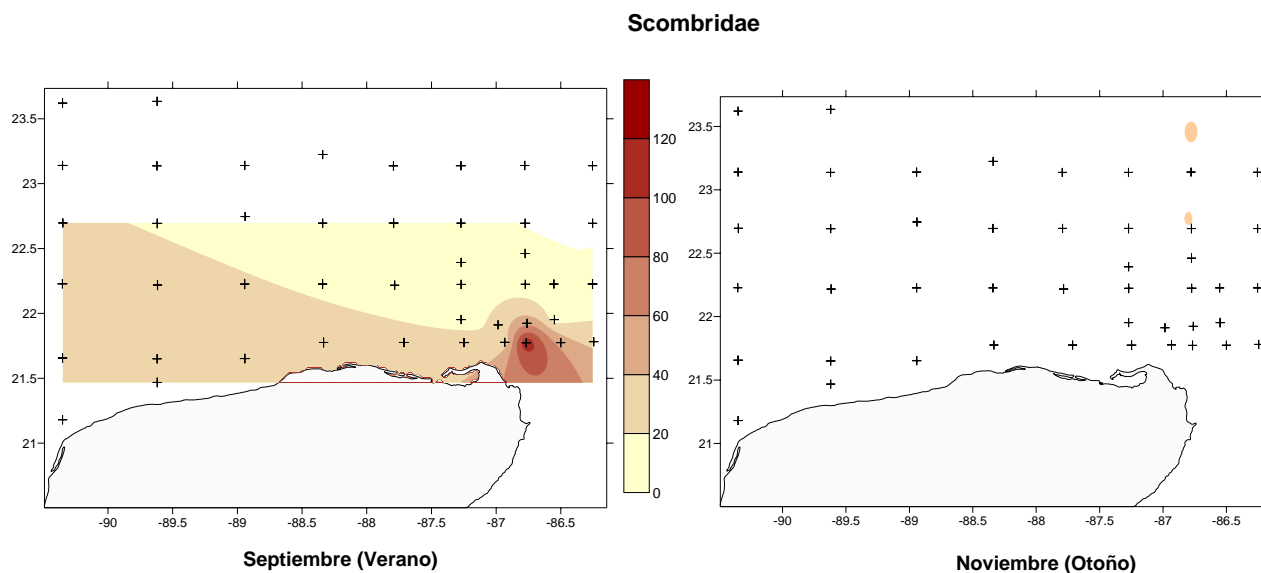
## CONCLUSIONES

Los resultados mostraron que en la plataforma de Yucatán se registraron importantes abundancias de larvas de peces de importancia comercial, las mayores concentraciones sugieren que estas podrían ser las áreas de desove, particularmente en la zona centro y la porción nororiental.

El ordenamiento de los recursos pesqueros en México es todavía incipiente. Una de las causas responsables de la falta de reglamentación oficial se origina por la escasez de conocimientos disponibles sobre la biología y ecología de las poblaciones de peces explotadas. En consecuencia, la adquisición de más información sobre el ciclo de vida, áreas y épocas de desove de las especies de interés comercial, es imprescindible para coadyuvar y elegir



**Figura 3.** Variación espacial de la densidad de larvas (org/100m3) de peces de las familias Carangidae y Lutjanidae en la plataforma Yucatán (Septiembre y Noviembre, 2003).



**Figura 4.** Variación espacial de la densidad de larvas (org/100m3) de peces de la familia Scombridae en la plataforma Yucatán (Septiembre y Noviembre, 2003).

estrategias de regulación pesqueras adecuadas para mejorar el manejo y conservación de los recursos pesqueros;

especialmente en zonas donde la presión sobre ellos es alta y la abundancia de los mismos tiende a declinar.

Esta área de confluencia se caracteriza por tener una surgencia que favorece una alta productividad planctónica, que permite sostener un gran número de larvas de peces que concentra, aclimata y distribuye hacia los hábitats finales.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Gobierno del estado de Yucatán, a la Secretaría de Educación Pública, y al H. Ayuntamiento de la ciudad de Mérida por el apoyo económico para la asistencia y participación a la 60va reunión del GCFI. Así como también a la Secretaría de Marina de la estación de Investigaciones Oceanográficas de Progreso, Yucatán. El presente trabajo forma parte de la investigación doctoral del primer autor, en el CINVESTAV-Mérida, México.

#### LITERATURA CITADA

- Bulanienkov, S.K. y C. García-Díaz. 1975. Influencia de los procesos atmosféricos en el afloramiento del banco de Campeche. *Revista de Investigación Pesquera* Instituto Nacional de Pesca, Cuba 1(2):99-140.
- David, A.W., C.B. Grimes, T.D. Leming, G. Ortuño, and A. Monreal. 1997. Phytoplankton biomass, zooplankton and larval fish assemblages associated with the Yucatán upwelling area. Pp. 15-17. In: Kumpf, H.E. and A.C. Jones (eds.) *Proceeding of the XX Annual Mexus-Gulf Symposium*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFS-403.
- Falfán, E., U. Ordóñez, y M. Órnelas. [En prensa]. Abundancia y distribución de larvas del complejo Lutjanidae – Serranidae en la plataforma de Yucatán.
- García, C. 1980. Caracterización general del Banco de Campeche. *Revista de Investigación Pesquera*. Instituto Nacional de Pesca, Cuba 5(2):1-10.
- Golden Software, Inc. 2002. *Surface Mapping System*. Golden Software, Inc. 809 14th Street, Golden Colorado.
- Houde, E.D. 1982. Kinds, distributions and abundances of sea bass larvae (Pisces: Serranidae) from the eastern Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science* 32:511-522.
- Leis, J.M. 1986. Review of the early life history of tropical groupers (Serranidae) and snappers (Lutjanidae). Pages 189–237 in: J.J. Polovina and S. Ralston (eds.) *Tropical Snappers and Groupers: Biology and Fisheries Management*. Westview Press, Inc., Boulder, Colorado USA.
- McCune, B. and J.B. Grace. 2002. *Analysis of Ecological Communities*. MjM. Oregon, USA. 300 pp.
- Merino, I.M. 1992. *Afloramiento en la plataforma de Yucatán: estructura y fertilización*. Tesis doctoral. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, Distrito Federal. 276 pp.
- Olvera, LRM., JA. García-Borbón, L. Gómez G., M. Cortés G., A. Cid del Prado Vera, JL., E. Cerecedo, R. Sánchez, y G. Ortuño M. 1989. Atlas de distribución y abundancia del ictioplancton en la zona económica exclusiva mexicana del Golfo de México. Secretaría de Pesca. 175 pp.
- Olvera-Limas, R.M., M.A. Padilla, y G. Ortuño M. 1992. *Manual de métodos para las investigaciones ictio-planctónicas del Instituto Nacional de la Pesca*. Secretaria de Pesca. México. México, Distrito Federal. 66 pp.
- Ordóñez-López, U. 2004. *Dinámica temporal del ictioplancton asociado al arrecife Puerto Morelos, Quintana Roo: Taxonomía, estructura de la comunidad y su relación con el medio*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Disertación doctoral. 268 pp.
- Richards, W.J. 1985. Status of the identification of the early life stage of fishes. *Bulletin of Marine Science* 37 (2):756 – 760.
- Richards, W.J. (ed.) 2006. *Early Stages of Atlantic Fishes. An Identification Guide for the Western Central North Atlantic*. Vol. I y II. CRC Taylor & Francis, New York, New York USA. 2,640 pp.
- Roughgarden J., S. Gaines, and H. Possingham. 1988. Recruitment dynamics in complex life cycles. *Science* 241:1460 - 1466.
- Salas S., G. Mexicano-Cíntora, and M.A. Cabrera. 2006. ¿Hacia dónde van las pesquerías en Yucatán? Tendencias, retos y perspectivas. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. Mérida, México. 95 pp.
- Smith, P.E. and S.L. Richardson. 1979. *Standard techniques for pelagic fishes eggs and larvae surveys*. FAO Fisheries Technical Paper 175. Miami, Florida, USA. 107 pp.