

**ABUNDANCIA DEL ICTIOPLANCTON Y
MACROZOOPLANCTON EN EL SUROESTE DEL
GOLFO DE CARIACO, VENEZUELA**

THAYS ALLEN-PEÑA¹, LUZMARY MARCANO², BAUMAR MARÍN-ESPINOZA¹
Y BRIGHTDOOM MÁRQUEZ-ROJAS¹

¹*Laboratorio de Zooplancton, Departamento de Biología Marina,
Instituto Oceanográfico de Venezuela, Cumaná Estado Sucre, Venezuela*

²*Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente,
Cumaná, Estado Sucre, Venezuela
thayscor@yahoo.com*

Resumen. El objetivo de este trabajo fue determinar la abundancia y composición de huevos y larvas de peces y la fauna macrozooplanctónica acompañante, en el suroeste del Golfo de Cariaco, Venezuela. Se realizaron muestreos en la plataforma costera Cumaná-El Peñón, durante mayo a agosto de 2003, diciembre de 2003 y enero, marzo y abril de 2004. Se efectuaron arrastres oblicuos utilizando una red tipo Bongo de 555 μm . Los huevos de peces presentaron mayores densidades en marzo, abril, mayo y agosto (≥ 1.000 huevos/ 1.000 m^3) y la densidad de larvas de peces fue mayor en abril, mayo y agosto (≥ 30 larvas/ 1.000 m^3). El macrozooplancton fue constituido por 20 grupos, destacándose por su abundancia los cladóceros, copépodos y sifonóforos. Los cladóceros mostraron una mayor densidad en abril y agosto. Se analizaron larvas de 47 especies de peces, de las cuales 34 especies (72,3%) fueron identificadas. La abundancia total fue 52.125 huevos y 1.193 larvas de peces/ 1.000 m^3 , correspondiendo a 25 familias y 31 géneros. La familia Bothidae fue la mejor representada (4 especies), seguida de Carangidae (3 especies) y Clupeidae, Myctophidae, Cynoglossidae y Tetraodontidae (2 especies cada una). Las muestras fueron dominadas en abundancia y frecuencia de aparición por larvas de Engraulidae sp., Clupeidae sp., *Syngnathus caribbeus*, Gobiidae sp., *Mugil* sp. y *Sardinella aurita*. Se evidencia que la surgencia, diversidad de hábitats y estabilidad ambiental, hacen del Golfo de Cariaco un entorno productivo y apropiado para el desove, alimentación y protección para numerosos huevos y larvas de peces. *Recibido: 25 mayo 2009, aceptado: 07 diciembre 2009.*

Palabras clave. Ictioplancton, peces, abundancia, Golfo de Cariaco, macrozooplancton, plataforma costera, huevos, larvas, Venezuela.

ABUNDANCE OF ICHTHYOPLANKTON AND MACROZOOPLANKTON
IN SOUTHWESTERN GULF OF CARIACO, VENEZUELA

Abstract. We determined abundance and composition of fish eggs and larvae, and associated macrozooplanktonic fauna, in southwestern Gulf of Cariaco, Venezuela. Sampling was done on the Cumaná-El Peñón coastal shelf, from May to August 2003, December 2003, and January, March and April 2004. We carried out oblique plankton trawls using a Bongo net (555 μm). Fish eggs showed higher densities in March, April, May and August ($\geq 1,000$ eggs/1,000 m^3), and highest densities of fish larvae occurred in April, May and August (≥ 30 larvae/1,000 m^3). Macrozooplankton was represented by 20 groups, and cladocerans, copepods, crustaceans, chaetognates, siphonophores, and jellyfishes were the most abundant. Cladocerans showed higher densities in April and August. Larvae of 47 fish species were observed, and 34 species (72,3%) were identified. Total abundance was 52.125 fish eggs and 1.193 fish larvae/1,000 m^3 , belonging to 25 families and 31 genera. The Bothidae (4 species) were the most representative family, followed by Carangidae (3 species) and Clupeidae, Myctophidae, Cynoglossidae and Tetraodontidae (2 species each). Larvae of *Engraulidae* sp., *Clupeidae* sp., *Syngnathus caribbeus*, *Gobiidae* sp., *Mugil* sp., and *Sardinella aurita* dominated in abundance and frequency of occurrence. Data suggest that upwelling, habitat diversity and the environmental stability of Cariaco Gulf make it a productive and suitable area for spawning, feeding and protection of large numbers of fish eggs and larvae. *Received: 25 May 2009, accepted: 07 December 2009.*

Key words. Ichthyoplankton, fishes, abundance, Gulf of Cariaco, macrozooplankton, coastal shelf, eggs, larvae, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista biológico el zooplancton marino constituye el segundo eslabón de la cadena trófica marina, siendo el alimento básico de numerosos recursos pesqueros explotables, en los cuales destacan peces de alto potencial comercial, con gran valor económico y nutricional, que representan fuentes de alimento para la población mundial (Boltovskoy 1999). En oceanografía, el estudio del zooplancton permite el uso de sus organismos como indicadores del origen de las masas de agua, y de igual manera, a través de sus análisis cualitativos y cuantitativos se pueden predecir las respuestas de estas poblaciones ante la dinámica de su medio ambiente, así como su potencial aprovechable para los recursos del necton.

Entre los grupos zooplanctónicos, el macrozooplancton es de especial interés debido a su rol en la trama trófica marina como consumidor secundario (Palma y Rosales 1991). Está integrado por pequeños crustáceos filtradores, una gran variedad de carnívoros, como los sifonóforos, quetognatos, medusas, copépodos, ctenóforos y muchas formas meroplanctónicas (Boltovskoy 1981).

Otro grupo de gran valor dentro del macrozooplancton es el ictioplancton, el cual presenta una composición cualitativa y cuantitativa versátil en el tiempo y el espacio, determinado por el ciclo anual de maduración sexual de los adultos (Ciechowski 1981). Algunos factores como la competencia entre larvas, estacionalidad del desove, depredación de huevos y larvas y corrientes afectan la abundancia y distribución del ictioplancton (Lasker 1984).

El Golfo de Cariaco, es una zona marino costera donde la dinámica de las corrientes marinas están establecidas por la dirección de los vientos alisios (Quintero *et al.* 2005). Esta localidad representa un área de relevancia socioeconómica y científica para la región nororiental de Venezuela y ha sido objeto de diversos estudios oceanográficos (Quintero *et al.* 2005) y biológicos (Allen y Jiménez 2001, Marín *et al.* 2004, Allen *et al.* 2004). En relación con el ictioplancton los trabajos más recientes son los realizados por Brito (1999) y Briceño (2000). En cuanto al macrozooplancton, son pocos los trabajos que se han realizado, debido a que la fracción del zooplancton más estudiada en el Golfo de Cariaco ha sido el mesozooplancton (Zabala 1992, Márquez *et al.* 2006). Sin embargo, en una zona cercana al Golfo de Cariaco, en la Bahía de Mochima, se realizó un trabajo sobre la variación estacional y vertical de la biomasa del macrozooplancton (Márquez *et al.* 2007).

Las plataformas costeras en los ecosistemas marinos tienen una gran importancia ecológica y biológica debida que representan áreas de alta productividad planctónica y son consideradas zona de resguardo y cría para huevos y larvas de peces. El propósito de este trabajo es determinar la abundancia y composición de huevos y larvas de peces, así como la fauna macrozooplanctónica acompañante en la plataforma costera Cumaná-El Peñón del Golfo de Cariaco.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Golfo de Cariaco ubicado en el nororiente de Venezuela ($10^{\circ}36'00''$ – $10^{\circ}26'20''$ N y $64^{\circ}36'00''$ – $63^{\circ}38'20''$ O). En comunicación con el mar Caribe, tiene una longitud de 62 km y una profundidad promedio de 90 m (Caraballo 1982). Las muestras fueron colectadas en cinco estaciones, tres de ellas con una profundidad de 5 m (1, 3 y 5) y las otras dos

con 25 m (2 y 4), en la plataforma costera Cumaná-El Peñón (Fig. 1), durante mayo a agosto y diciembre/2003 y enero, marzo y abril/2004, períodos de tiempo reconocidos como épocas de lluvias y sequía o de surgencia (Okuda 1978). Se realizó mensualmente un arrastre por estación y en total se ejecutaron 38 arrastres oblicuos, en horas diurnas, a una velocidad de 2 nudos por 15 min. Se utilizó una red Bongo de apertura de malla de 555 μm , dotada de un flujómetro calibrado para estimar el volumen de agua filtrada. Se determinaron *in situ* la temperatura superficial del agua y salinidad por medio de una sonda multiparamétrica (YSI) y la transparencia del agua por el disco Secchi. Las muestras colectadas fueron fijadas con formalina al 5% neutralizada con borato de sodio.

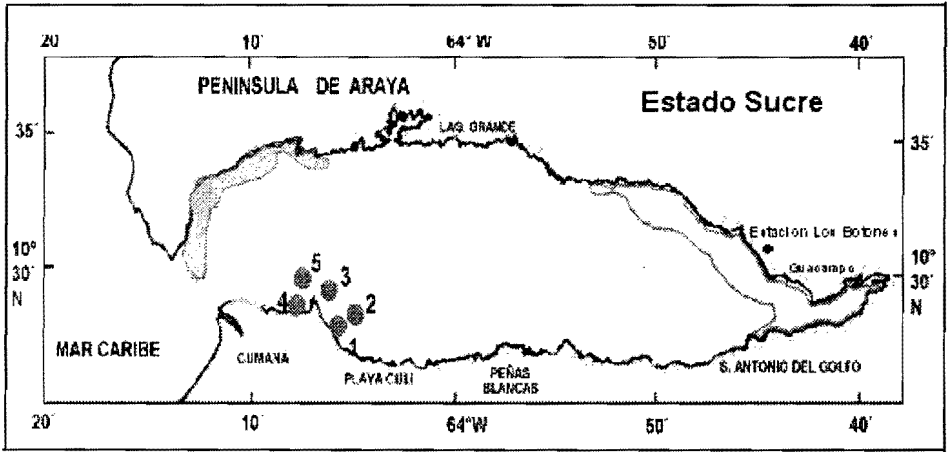


Figura 1. Mapa del Golfo de Cariaco donde se muestran las cinco estaciones muestreadas desde mayo/2003 hasta abril/2004, sobre la plataforma costera Cumaná-El Peñón, Venezuela.

En el laboratorio, cada muestra se dividió en dos porciones iguales por medio de un separador Folsom; una porción se utilizó para estudiar la estructura de la comunidad del macrozooplancton y la otra para los análisis de biomasa volumétrica (volumen desplazado) y gravimétrica (peso húmedo), siguiendo la metodología de Postel *et al.* (2000). Los valores obtenidos se multiplicaron por dos para estimar el valor total de la muestra. Para la identificación de la fauna macrozooplanctónica se tomaron tres alícuotas con una pipeta Stempel de 2,5 mL y se procedió al conteo con una cámara de Bogorov e identificación hasta la categoría menor posible. Las abundancias fueron calculadas en referencia al total de la muestra y expresadas en org/m³.

Los huevos y larvas de peces se separaron, se contabilizaron y se reportaron en densidad como número de huevos o larvas/1.000 m³. La identificación larvaria se realizó hasta la categoría menor posible, mediante las claves y catálogos de Fahay (1983), Richards (1960) y Beltrán-León y Ríos-Herrera (2000). Las larvas de peces que no pudieron ser identificadas (por destrucción parcial o por ser muy pequeñas) se ubicaron en el ítem NI. Se calculó la frecuencia de aparición (FA), según la ecuación: $FA = m/M \times 100$; donde: m = número de muestreos, en los cuales la familia está presente; M = número total de muestreos realizados.

Se determinó el índice de surgencia, con los datos de velocidad (ms⁻¹) y dirección de los vientos (grados) (Bowden 1983). Este índice expresa valores equivalentes a los de Bakum (1973), tomando sólo los vientos del Noreste, porque son los causantes del fenómeno de surgencia en el Golfo de Cariaco, lo cual reduce los valores negativos de este parámetro. Estos datos fueron proporcionados por la estación meteorológica Los Botones, Guacarapo, Golfo de Cariaco, estado Sucre; y su cálculo se realizó a través de la fórmula $IS = \tau_{sx} \times 100/\rho_w \cdot f(1)$; donde ρ_w : es la densidad del agua (cte) = 1.025 kg/m⁻³; f = parámetro de Coriolis (cte) = $2 \omega \sin(fi) = 2,64 \times 10^{-7}$; τ_{sx} = fricción sup. del viento sería $\tau_{sx} = k \times \rho_a \times W^2$, $sx = k \rho_a W^2$ (2), donde k = coeficiente empírico de dragado (cte) = 1,11 (si $W < 5$) y 1,45 (si $W > 5$); ρ_a = densidad media del aire (cte) = 122×10^{-8} kg/cm⁻³; W = velocidad del viento (Bowden 1983).

Se realizó un análisis de correlación, no paramétrica (correlación Spearman), dado que las varianzas de los datos resultaron no homogéneas (Zar 1994), para comparar la abundancia zooplanctónica e ictioplanctónica con los parámetros físicoquímicos y biológicos, incluyéndose algunos grupos conocidos como depredadores de huevos y larvas de peces (Boltovskoy 1981). Se calculó la constancia de las especies de copépodos, mediante la fórmula propuesta por Balogh (1958) y Bodenheiner (1965), según Krebs (1985).

RESULTADOS

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS

Temperatura: La variación de la temperatura superficial del agua durante el período de estudio osciló entre 24,4 y 29,0 °C, con una media de 26,35 °C \pm 1,22, mostrando diferencias significativas entre los meses ($F_s = 52,65$; $P < 0,001$). Los valores más bajos se reportaron en marzo y junio/2003 con medias de 24,64 \pm 0,15 y 25,18 °C \pm 0,19, respectivamente. En abril se obtuvieron los valores significativamente más altos con una media de 28,40 °C \pm 0,55 seguido de agosto, diciembre y julio con medias de 27,32 °C \pm 0,47 y 27,00 °C \pm 0,0 y 26,78 °C \pm 0,52, respectivamente (Fig. 2A).

Salinidad: La salinidad presentó poca variación, registrándose una media de 35,86 \pm 5,21. Sin embargo, en julio se obtuvo un valor promedio de 25,40, producto de un valor inusual de salinidad medido (10,00) obtenido como consecuencia de altas precipitaciones ocurridas días anteriores al muestreo, lo cual ocasionó diferencias significativas en esta variable ($F_s = 10,72$; $P < 0,001$), (Fig. 2B).

Transparencia: La transparencia varió entre 0,00 y 17,00 m de visibilidad con una media de 7,00 m \pm 3,57 mostrando diferencias mensuales significativas ($F_s = 6,76$; $P < 0,001$). En julio se presentaron los menores valores promedios 4,40m \pm 2,51 m, mientras que los máximos valores se registraron en mayo, junio y diciembre con medias de 9,00 m \pm 2,92; 8,2 m \pm 3,11 y 9,00 m \pm 5,24, respectivamente (Fig. 2C).

Índice de Surgencia (IS): Durante los meses de estudio, se pudo notar que la velocidad del viento se mantuvo alta por períodos continuos, generando altos valores de índice de surgencia (IS), en los meses de enero (15,44 m³s⁻¹100 m), marzo (38,76 m³s⁻¹100 m) y abril (42,14 m³s⁻¹100 m). Sin embargo, mayo y junio presentaron valores relativamente altos con 35,80 y 27,62 m³s⁻¹100 m, respectivamente y los menores valores correspondieron a julio y agosto con 0,53 y 0,511 m³s⁻¹100 m, para cada mes (Fig. 3).

PARÁMETROS BIOLÓGICOS

Densidad del ictioplancton y macrozooplancton: Los huevos de peces presentaron mayores densidades en mayo, agosto, marzo y abril (≥ 1.000 h/1.000 m³) y los menores valores en junio, julio, diciembre y enero (≤ 300 h/1.000 m³) (Fig. 4A). En cuanto a la variación mensual de la densidad de larvas de peces, junio, julio, enero y marzo presentaron los valores más bajos (≤ 20 larvas/1.000 m³), mientras que mayo, agosto y abril los más altos (≥ 30

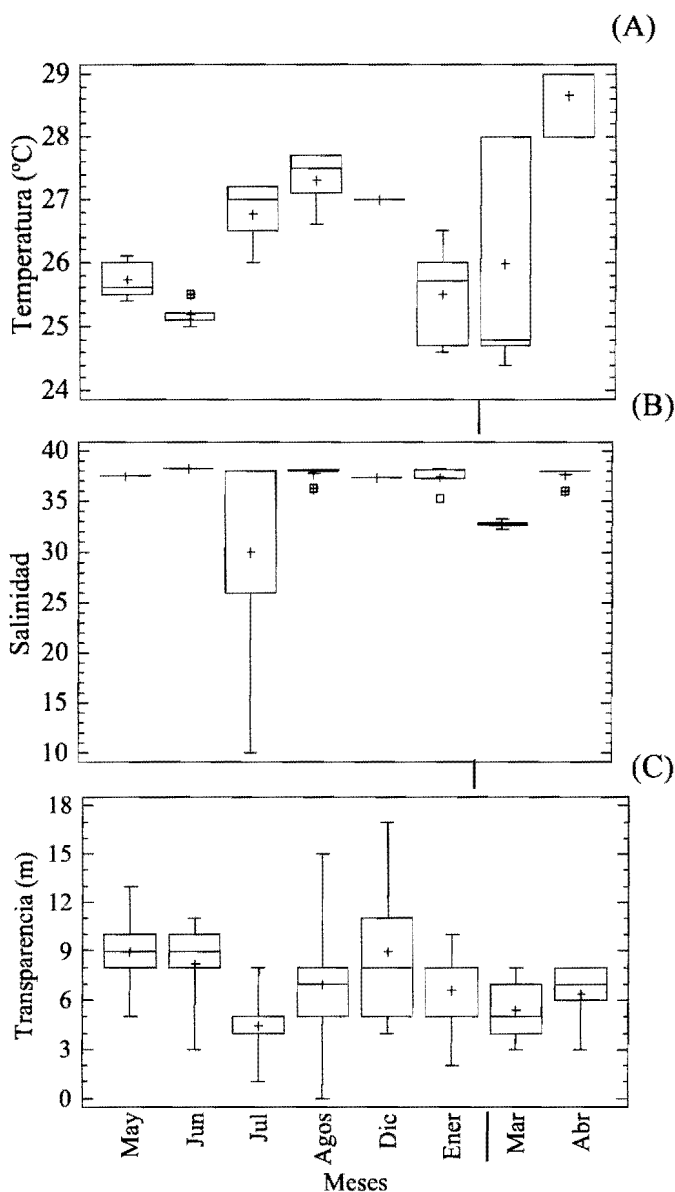


Figura 2. Variación mensual de (A) temperatura (°C), (B) transparencia (m) y (C) salinidad, desde mayo/2003 hasta abril/2004, en la plataforma costera Cumaná-EI Peñón, Golfo de Cariaco, Venezuela; + = mediana, — = media y □ = extremos.

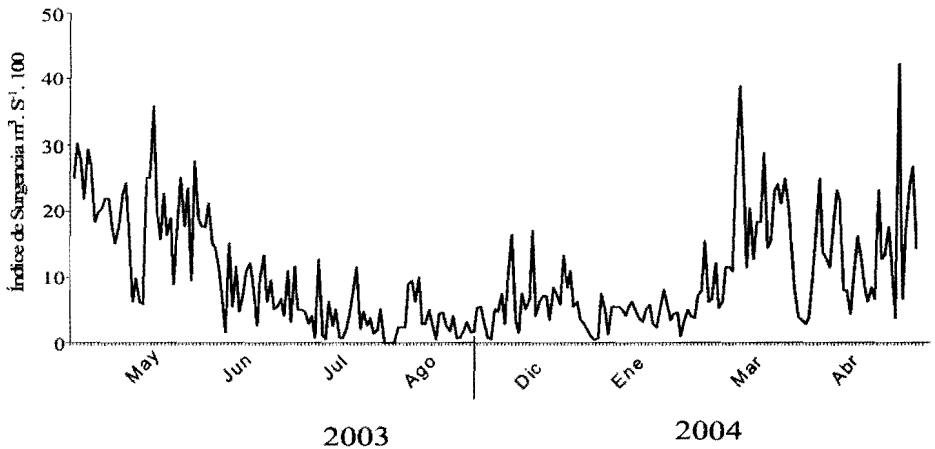


Figura 3.- Variación mensual del índice de surgencia ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100\text{m}$) desde mayo/2003 hasta abril/2004 en la plataforma costera Cumaná-El Peñón, Golfo de Cariaco, Venezuela.

larvas/1.000 m^3) (Fig. 4B). La variación mensual de la densidad del macrozooplancton mostró sus valores más bajos en junio, julio, diciembre, enero y marzo (≤ 205 org/ m^3), resaltando que sus medias presentaron una tendencia similar reflejando poca variabilidad de este parámetro para dichos meses. Los valores más altos, para la variación mensual de la densidad del macrozooplancton se presentaron en mayo, agosto/2003 y abril/2004 (≥ 1.011 org/ m^3) (Fig. 4C).

Composición del ictioplancton y macrozooplancton: El ictioplancton fue conformado por un total de 52.125 h/1.000 m^3 y 1.193 larvas/1.000 m^3 . Se cuantificaron 47 especies (en 25 familias y 31 géneros), de las cuales 34 se identificaron (constituyendo el 72,3% del total de la recolecta) y las 13 restantes (27,7 %) no se pudieron identificar ubicándolas en el grupo NI. Las muestras fueron dominadas en abundancia y frecuencia de aparición (FA) por larvas de Engraulidae sp. 1 (74 larvas/1.000 m^3 ; 35% FA), Clupeidae sp. 1 (71 larvas/1.000 m^3 ; 37,5% FA), *Syngnathus caribbaeus* (82 larvas/1.000 m^3 ; 22,5% FA), Gobiidae sp. 1 (55 larvas/1.000 m^3 ; 30% FA), *Mugil* sp. 1 (55 larvas/1.000 m^3 ; 30% FA) y *Sardinella aurita* (30 larvas/1.000 m^3 ; 20% FA). Las familias más representadas, en cuanto a número de especies identificadas fueron Bothidae (4 especies), Carangidae (3 especies), Clupeidae, Myctophidae, Cynoglossidae y Monacanthidae (2 especies cada una) (Tabla 1).

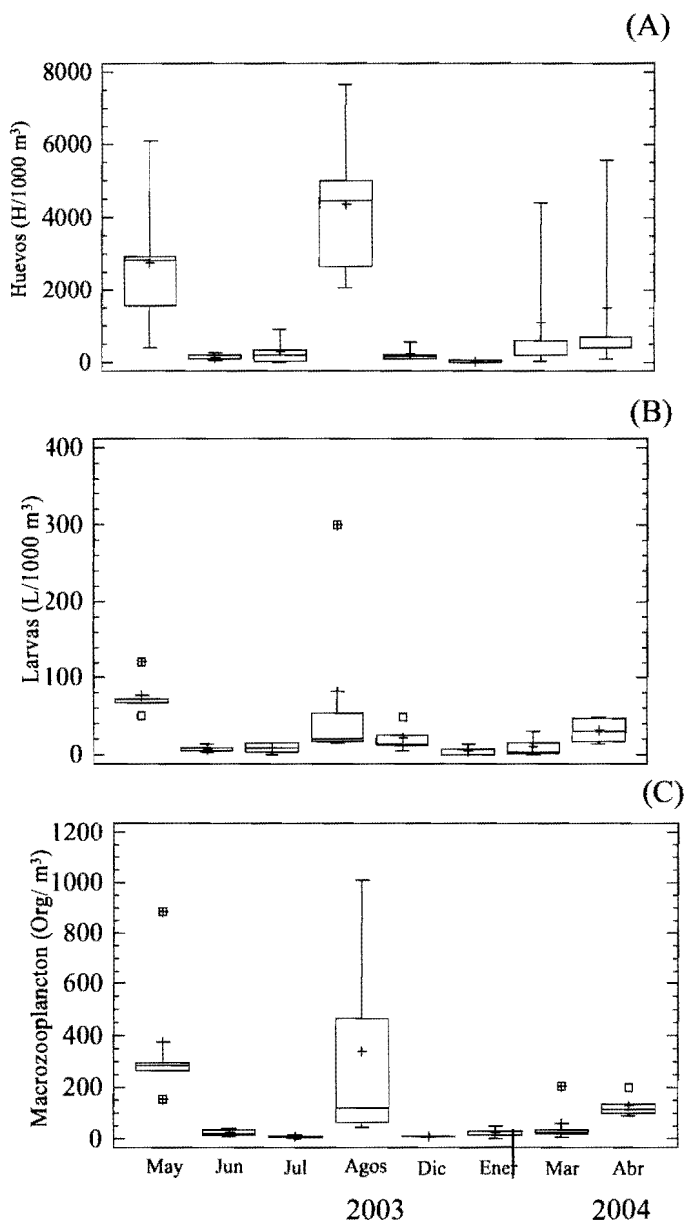


Figura 4. Variación mensual de la densidad (A) de huevos de peces (H/1000m³), (B) larvas de peces (LARVAS/1.000 m³) y (C) de macrozooplancton (org/m³), desde mayo/2003 a abril/2004, en la plataforma costera Cumaná-El Peñón, Golfo de Cariaco, Venezuela; + = mediana, — = media y □ = extremos.

Tabla 1. Composición taxonómica, densidad larvaria (larvas/1.000 m³), frecuencia de aparición (FA %) y densidad total de huevos (h/1.000 m³) del ictioplancton de la plataforma costera Cumaná-El Peñón del Golfo de Cariaco.

Familia	Taxon	Densidad (Larvas/1.000 m ³)	FA (%)
Clupeidae	Clupeidae sp. 1	71	37,5
	<i>Sardinella aurita</i>	30	20
Engraulidae	Engraulidae sp.	74	35
Myctophidae	Myctophidae sp. 1	21	2,5
	<i>Diaphus</i> sp. 1	4	7,5
Bregmacerotidae	<i>Bregmaceros cantori</i>	22	5
Atherinidae	Atherinidae sp. 1	1	2,5
Syngnathidae	<i>Syngnathus caribaeus</i>	82	22,5
Scorpaenidae	Scorpaenidae sp. 1	2	2,5
Triglidae	Triglidae sp. 1	3	5
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltator</i>	26	17,5
Carangidae	<i>Caranx</i> sp. 1	29	
	Carangidae sp. 3	18	12,5
	Carangidae sp. 4	65	10
Haemulidae	Haemulidae sp. 1	5	5
Sparidae	Sparidae sp. 1	3	5
Scianidae	Scianidae sp.	13	17,5
Mugilidae	<i>Mugil</i> sp. 1	55	30
Sphyaenidae	Sphyaenidae sp. 1	4	2,5
Bleniidae	Bleniidae sp. 1	35	15
Nomeidae	Nomeidae sp.	11	7,5
Gobiidae	Gobiidae sp. 1	55	30
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	38	15
Bothidae	<i>Engyophrys senta</i>	19	17,5
	Bothidae sp. 1	4	2,5
	Bothidae sp. 2	1	2,5
	Bothidae sp. 3	13	5
Cynoglossidae	Cynoglossidae sp. 1	3	5
	<i>Symphurus</i> sp. 1	2	2,5
Paralichthidae	Paralichthidae sp. 1	4	2,5
Pleuronectidae	Pleuronectidae sp. 1	4	5

Tabla 1. Cont.

Familia	Taxon	Densidad (Larvas/1.000 m ³)	FA (%)
Monacanthidae	Monacanthidae sp. 1	2	2,5
Tetraodontidae	Tetraodontidae sp. 1	2	5
	<i>Colomesus psittacus</i> ?	4	2,5
No Identificadas (NI)	NI-1	129	25
	NI-2	10	7,5
	NI-3	10	10
	NI-4	3	5
	NI-5	33	7,5
	NI-6	2	2,5
	NI-7	2	5
	NI-8	3	2,5
	NI-10	59	15
	NI-11 A	67	25
	NI-11B	12	12,5
	NI-12	12	10
	NI-13	23	2,5
	NI*	103	40
Densidad Total Larvaria	1.193		
Densidad Total Huevos	52.125		

El macrozooplancton fue constituido por 20 grupos, mostrando mayor densidad los cladóceros en agosto (302 org/m³) y mayo (190 org/m³). Seguindo de éstos se ubicaron los copépodos con 98 org/m³ en mayo. Por último, se encontraron a los sifonóforos con 86 org/m³ en abril/2004 (Tabla 2). Las especies de copépodos con una incidencia constante durante los meses muestreados fueron: *Temora turbinata*, *Acartia tonsa*, *Paracalanus quasimodo*, *Claussocalanus furcatus*, *Centropages velificatus* y *Labidocera scotti*, las cuatro primeras con mayor ocurrencia en los meses de mayo y junio/2003 y las otras dos en abril/2004 (Tabla 3). ⇒

Tabla 2. Densidad promedio del macrozooplancton (org/m³) de los grupos más frecuentes en la plataforma costera Cumaná-El Peñón del Golfo de Cariaco, desde mayo/2003 hasta abril/2004.

Grupos	2003				2004			
	May	Jun	Jul	Ago	Dic	Ene	Mar	Abr
Cladóceros	190	+	11	302	-	8	-	103
Copépodos	98	12	-	-	-	-	-	-
Medusas	21	-	2	-	-	-	-	-
Quetognatos	31	-	-	13	-	-	-	-
Sifonóforos	12	-	-	-	-	-	-	86
Doliólidos	41	-	-	-	-	-	-	-
Larvas - Decápodos	43	-	-	-	4	-	-	-
Larvas - Crustáceos	37	-	-	-	-	8	-	-
Apendiculados	30	-	-	-	-	-	-	-
Otros	28	8	3	37	3	9	-	29

(-) = Ausentes, (+) = Escasos.

El análisis de correlación, entre los parámetros físico-químicos y los biológicos, mostró que existían correlaciones positivas significativas entre la temperatura y la densidad macrozooplanctónica, densidad de huevos y densidad larvaria ($r^2 = 0,4537$, $r^2 = 0,3683$, $r^2 = 0,3788$; $P \leq 0,05$; respectivamente). Con respecto a la salinidad y la transparencia, no se observaron correlaciones entre cada uno de estos parámetros y la densidad macrozooplanctónica de huevos y larvas de peces. A su vez la surgencia presentó correlación positiva significativa con la densidad macrozooplanctónica ($r^2 = 0,3187$; $P \leq 0,05$). Al correlacionar las densidades macrozooplanctónicas con las densidades de huevos y larvas, se observó una correlación altamente significativa ($r^2 = 0,6630$ y $r^2 = 0,7409$; $P \leq 0,001$; respectivamente). Los grupos carnívoros identificados, también presentaron asociaciones positivas con las densidades de huevos y larvas de peces y medusas (quetognatos: $r^2 = 0,6928$; $r^2 = 0,5911$ $P \leq 0,001$; sifonóforos: $r^2 = 0,4315$, $r^2 = 0,4049$; $r^2 = 0,4205$, $r^2 = 0,3583$; $P \leq 0,05$) (Tabla 4). \Rightarrow

Tabla 3. Especies de copépodos por categorías, presentes en la plataforma Cumaná-EI Peñón, del Golfo de Cariaco (mayo de 2003 hasta abril de 2004).

Familias/Especies	May	Jun	Jul	Ago	Dic	Ene	Mar	Abr
Temoridae								
<i>Temora turbinata</i>	Cons	Cons	Ause	Accd	Ause	Ause	Ause	Accd
<i>T. stylifera</i>	Accd	Ause	Accd	Accd	Acce	Acce	Ause	Accd
Acartiidae								
<i>Acartia tonsa</i>	Cons	Cons	Acce	Acce	Ause	Ause	Ause	Ause
<i>A. spinata</i>	Acce	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause
<i>A. danae</i>	Ause	Ause	Ause	Accd	Ause	Ause	Ause	Ause
<i>A. clausi</i>	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Accd	Ause
Paracalanidae								
<i>Paracalanus aculeatus</i>	Ause	Accd	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause
<i>P. quasimodo</i>	Cons	Cons	Ause	Ause	Ause	Accd	Ause	Ause
Clausocalanidae								
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	Cons	Cons	Ause	Accd	Ause	Accd	Ause	Ause
<i>C. furcatus</i>	Ause	Acce	Ause	Accd	Ause	Ause	Ause	Ause

Cons = Constantes, Acce = Accesorias, Accd = Accidentales y Ause = Ausentes.

Tabla 3. Cont.

Familias/Especies	May	Jun	Jul	Ago	Dic	Ene	Mar	Abr
<i>Oncaeiidae</i>								
<i>Oncaea mediterranea</i>	Cons	Accd	Ause	Accd	Ause	Ause	Ause	Ause
<i>O. media</i>	Cons	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause
<i>Oncaea notopus</i>	Accd	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause
<i>O. conferta</i>	Accd	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause
<i>O. venusta</i>	Cons	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause
<i>Corycaeiidae</i>								
<i>Corycaeus (C.) spectiosus</i>	Cons	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause
<i>C. (C.) clausi</i>	Acce	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause
<i>C. (D.) amazonicus</i>	Cons	Acce	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Accd
<i>C. (U.) lautus</i>	Accd	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause
<i>C. (O.) catus</i>	Acce	Ause	Ause	Accd	Ause	Ause	Ause	Ause
<i>C. (A.) typicus</i>	Accd	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause
<i>Farranula rostrata</i>	Accd	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause
<i>Cyclopididae</i>								
<i>Mesocyclops</i> sp.	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Ause	Accd	Ause

Cons = Constantes, Acce = Accesorias, Accd = Accidentales y Ause = Ausentes.

Tabla 4. Valores de correlación (r) estadísticamente significativos entre la densidad de huevos, larvas de peces y del macrozooplancton, con los factores fisicoquímicos, en la plataforma Cumana-El Peñón, del Golfo de Cariaco (mayo de 2003 hasta abril de 2004).

	Vol. Sed.	Vol. Despl.	P. Húmedo	Dens. Macro.	Dens. Larvas	Dens. Huevos	Temp.	Salin.	Transp.
Vol.	0,8066								
Desplazado	0,0000***								
Peso Húmedo	0,8705	0,9151							
Densidad Macro.	0,0000***	0,0000***	0,8340						
Densidad Larvas	0,0000***	0,0000***	0,0000***	0,6944					
Densidad Huevos	0,4949	0,6211	0,6780	0,6854	0,7934				
Temperatura	0,0020**	0,0001***	0,0000***	0,0000***	0,0000***	0,3329			
	0,4488	0,5065	0,4760	0,4061	0,2876	0,0376*			
	0,0051**	0,0016**	0,0030**	0,0112*	0,0725				

Tabla 4. Cont.

	Vol. Sed.	Vol. Despl.	P. Húmedo	Dens. Macro.	Dens. Larvas	Dens. Huevos	Temp.	Salin.	Transp.
Salinidad	0,3756	0,2599	0,2417	0,2621	-0,0564	-0,0072	0,3798		
	0,0190*	0,1046	0,1312	0,1016	0,7247	0,9642	0,0177*		
Transparencia	0,3154	0,1752	0,3430	0,2577	0,1841	0,1583	-0,1462	0,1933	
	0,0489*	0,2740	0,0322*	0,1075	0,2502	0,3229	0,3613	0,2275	
Pluviosidad	-0,0279	-0,2939	-0,2132	-0,1957	-0,1775	-0,1692	0,1203	0,5570	0,0865
	0,8617	0,0664	0,1831	0,2217	0,2677	0,2906	0,4526	0,0005***	0,5893
I.S	0,0473	0,2384	0,2028	0,3276	0,1865	0,1546	-0,2812	-0,1690	0,1715
	0,7678	0,1365	0,2054	0,0408*	0,2442	0,3344	0,0790	0,2912	0,2842
Dens.	0,6184	0,5636	0,6619	0,6800	0,6928	0,5911	0,1886	-0,0368	0,3948
Quetognatos									
	0,0001***	0,0004***	0,0000***	0,0000***	0,0000***	0,0002***	0,2390	0,8181	0,0137*
Dens.	0,4438	0,3820	0,3645	0,5401	0,4315	0,4049	0,3250	0,0897	0,0434
Medusas									
	0,0056**	0,0171*	0,0228*	0,0007***	0,0070**	0,0115*	0,0424*	0,5755	0,7865
Dens.	0,4665	0,6029	0,6136	0,5730	0,5317	0,4205	0,3583	-0,0234	0,2092
Sifonóforos									
	0,0036**	0,0002***	0,0001***	0,0003***	0,0009***	0,0086*	0,0253*	0,8839	0,1913

Tabla 4. Cont.

	Dens. Larvas	Dens. Huevos	Temp.	Salin.	Transp.	Pluvio- sidad	I.S	Dens. Quetog. Medusas	Dens. Medusas
I.S	0,1865	0,1546	-0,2812	-0,1690	0,1715	-0,6905			
	0,2442	0,3344	0,0790	0,2912	0,2842	0,0000***			
Dens. Quetognatos	0,6928	0,5911	0,1886	-0,0368	0,3948	-0,1465	0,1233		
	0,0000***	0,0002***	0,2390	0,8181	0,0137*	0,3604	0,4413		
Dens. Medusas	0,4315	0,4049	0,3250	0,0897	0,0434	-0,0280	-0,0313	0,3856	
	0,0070**	0,0115*	0,0424*	0,5755	0,7865	0,8612	0,8451	0,0161*	
Dens. Sifonóforos	0,5317	0,4205	0,3583	-0,0234	0,2092	-0,4324	0,4455	0,4958	0,1744
	0,0009***	0,0086*	0,0253*	0,8839	0,1913	0,0069**	0,0054**	0,0020**	0,2761

Tabla 5.- Valores de abundancia, riqueza específica o de familias, de larvas de peces obtenidos en el oriente de Venezuela y otras partes del Caribe.

Referencia	Abundancia Larval	Riqueza	Tiempo Muestreo	Área de Muestreo
Este Trabajo	1.193 (lar/1.000 m ³)	47 spp.	8 meses (d)	Golfo Cariaco
Marín <i>et al.</i> (1989)	1.522 larvas	28 spp.	28 arrastres (d y n)	Fosa Cariaco
Brito (1999)	5.575 larvas	12 spp.	15 meses (d)	Laguna de La Restinga
Briceño (2000)	4.819 larvas	21 fam.	12 meses (d)	Sudoeste estado Nueva Esparta
Villalba (2002)	26.376 (lar/1.000 m ³)	34 spp.	12 meses (d)	Isla Cubagua
López-Peralta (1993)	NR	10 fam.	6 meses, 84 arrastres (d), 7 estaciones	Ciénega Grande Santa Marta, Caribe Colombiano
Sanvicente-Añorve <i>et al.</i> (1999)	9.650 larvas	21 spp.	122 arrastres (d)	Quintana Roo, Caribe mexicano
Vásquez-Yeomans y Richards (1999)	NR	74 spp.	269 arrastres	B. Ascensión, Caribe mexicano
Quintal-Lizama y Vásquez-Yeomans (2001)	766 larvas	21 spp.	4 meses, 55 arrastres (d), 15 estaciones	B. Ascensión, Caribe mexicano

Lar = larvas, NR = no reportó, spp. = especies, fam. = familias, d = diurno y n = nocturno.

DISCUSIÓN

Las variaciones mensuales de las densidades del ictioplancton y el macrozooplancton presentaron una tendencia similar en su comportamiento, mostrando así que los períodos de surgencia característicos de la zona nororiental de Venezuela están interviniendo en dichos reportes. Entre marzo y abril/2004, cuando se produjeron los períodos surgencia y de viento de mayor intensidad, también se evidenciaron los valores relativamente altos de las tres

medidas de densidad. Los máximos de ictioplancton y macrozooplancton registrados en mayo 2003, coincidieron con un segundo período de surgencia de menor intensidad, característico de la región nororiental de Venezuela, fenómeno que también fue observado por Rueda (2000). Por otro lado, los menores valores de densidad se obtuvieron en junio, julio y diciembre de 2003 y en enero de 2004 relacionándose con un aumento de la temperatura y aparición de las precipitaciones combinados con la disminución de la velocidad del viento y del índice de surgencia. Estas condiciones hidrográficas son características del período de estratificación de las masas de agua en el oriente venezolano (Okuda 1978, 1982).

Es importante destacar que los altos valores de densidad ictioplanctónica y macrozooplanctónica fueron encontrados en agosto 2003, con una abundancia considerable de cladóceros y quetognatos. Jones y Henderson (1987), al respecto, establecen que la dinámica de la transferencia de energía en las comunidades y ecosistemas marinos, se desarrollan de manera secuencial: Primero las comunidades fitoplanctónicas, seguido de la fracción herbívora del zooplancton y por último los carnívoros zooplanctónicos. Lo anterior explica la abundancia post surgencia registrada en estos datos y la falta de asociación de la densidad macrozooplanctónica con el índice de surgencia en mayo y agosto.

La densidad total de huevos de peces estimados (52.125 huevos/1.000 m³) es considerablemente alto y contrastante con la densidad de larvas de peces (1.193 larvas/1.000 m³), poniendo en evidencia el avanzado desarrollo de los estadios de los peces. Estos resultados muestran características similares a las observadas en otros ecosistemas marinos (Marín *et al.* 1989, Domínguez-Arosemena *et al.* 2000): capturas de huevos de peces notablemente más altas que la de las larvas, densidades larvales relativamente bajas y predominancia de larvas pequeñas. Sin embargo, la alta tasa de mortalidad de la fase embrionaria es la que más ha sido citada en relación a estas diferencias de abundancias, por lo que la mayor consecuencia en la variabilidad del reclutamiento en los peces es el resultado de esa tasa de mortalidad que puede ocurrir en los primeros 50-70 días de su estadio de vida, produciendo mayormente la declinación en las abundancias de sus huevos (Houde 1989).

La alta correlación positiva entre las densidades macrozooplanctónicas con las densidades de huevos y larvas coincide, en cierta medida, con los de Houde y Chitty (1976), quienes, estudiando las abundancias y distribución estacional del zooplancton y huevos de peces en el Golfo de México, determinaron una correlación positiva entre ambos elementos. En otras latitudes, Rodríguez (1990), en un estudio del ictioplancton realizado en la plataforma costera de la

provincia de Málaga, obtuvo una correlación positiva y significativa entre ambos elementos zooplanctónicos. Sin embargo, Alí Khan y Hempel (1974) estudiaron las relaciones entre el ictioplancton y la biomasa del zooplancton en el Golfo de Aden y describieron una relación inversa entre las abundancias de uno y otro elemento que ellos atribuyen a la depredación del zooplancton sobre las larvas de peces.

En este estudio, la densidad total de larvas de peces y el número de especies de larvas identificadas fueron diferentes al contrastarlo con otros ambientes estudiados para el oriente del país y otras regiones del Caribe. La evidente diversidad ambiental en el área de estudio (manglares, lagunas costeras, praderas de fanerógamas marinas, parches coralinos, entre otros) condiciona para que un considerable número de especies de peces visite y utilice la zona para alimentación, resguardo y reproducción (De Grado y Bashirullah 2001, Allen y Jiménez 2001, Allen *et al.* 2004), permitiendo explicar esa gran abundancia de huevos y considerable número de larvas de peces presentes en el interior del golfo. Por otra parte, la comunidad ictioplanctónica estuvo conformado por 25 familias, entre las cuales dominaron por su abundancia y frecuencia de aparición los clupeidos, engraulidos, góbidos, bregmacerótidos, carángidos, blénidos, mugílidos y pomatómidos, resultados que son comparables con otros artículos realizados en la misma área geográfica (Brito 1999, Briceño 2000 y Villalba 2002).

La presencia de larvas de familias de peces característicos de otros ecosistemas marinos, como los: estuarinos-pelágicos (Clupeidae y Engraulidae), larvas de peces demersales típicos de sustratos blandos-arenosos, duros-pedregosos-coralinos (Gobiidae y Pleuronectiformes planos), larvas de familias característicamente mesopelágicas-oceánicas (Bregmacerotidae y Myctophidae), larvas pelágicas que forman cardúmenes en costas neríticas (Carangidae y Bregmacerotidae), entre otros, reflejan que la composición ictioplanctónica en el presente estudio pudiera ser por la sumatoria de diversos factores, como las corrientes marinas, disponibilidad del alimento, refugio y patrones de reproducción, entre otros. La composición ictioplanctónica mostró un comportamiento y características similares a las observadas en otros ecosistemas marinos (Briceño 2000, Quintal-Lizama y Vásquez-Yeomans 2001 y Villalba 2002). Las asociaciones espaciales de larvas de peces y la presencia de familias dominantes son típicas de ambientes costeros y la presencia en un área determinada de larvas de otros ambientes marinos es producto de estrategias reproductivas (Quintal-Lizama y Vásquez-Yeomans 2001). El comportamiento y distribución de las larvas de peces por el transporte a través de las corrientes marinas muchas veces resulta del desove de

los individuos adultos y así sus larvas son llevadas a lugares determinados (Esteve 1985). La existencia de una población de *B. cantori* en la fosa de Cariaco (Milliken y Houde 1984, Marín *et al.* 1989) podría ser indicativo de la entrada de las aguas surgentes hacia la parte interna del golfo (Briceño 2000). Sin embargo, los resultados obtenidos no mostraron este efecto claramente. En el caso de la fauna zooplanctónica acompañante también fue evidente la presencia de organismos característicos de zonas oceánicas y que deben su presencia en la costa a los eventos de surgencia, como fue el caso de los sifonóforos y de las especies de copépodos como *Clausocalanus arcuicornis* y *Labidocera scotti*. El copépodo *L. scotti* y los sifonóforos son considerados organismos carnívoros que se alimentan preferentemente de huevos y larvas de peces (Zoppi 1977, Gasca y Suárez 1996), ello explica su alta frecuencia en abril, mes en el que se encontraron grandes densidades tanto de huevos como de larvas de peces.

Las especies constantes de copépodos encontradas en la plataforma de estudio han sido reportadas para el mar Caribe por Michel y Foyo (1976) y Suárez y Gasca (1989). Además, Suárez (1992) sugiere que la frecuente presencia en las aguas venezolanas de *Claussocalanus furcatus*, *T. turbinata* y *P. quasimodo*, se debe a una gran afinidad de estas especies con las aguas cálidas tropicales, típicas de la región.

La presencia de organismos carnívoros dentro del grupo de los copépodos calanoides y los sifonóforos principalmente, indica la alta dinámica de las comunidades planctónicas en la plataforma Cumaná–El Peñón. En relación a esto, Bernal y Zea (2000) señalaron que la presencia y gran tamaño de carnívoros en condiciones de afloramiento, puede ser explicada por la mayor concentración de presas, que permiten a los depredadores mejores posibilidades de éxito.

El hecho de encontrar en el Golfo de Cariaco una comunidad ictioplanctónica conformada por una relación de huevos y larvas típicas de diferentes ambientes, sugiere que en dicha zona convergen diferentes especies de peces que utilizan el área como sitio de reproducción o que el material reproductivo se acumula por efectos de dispersión desde las zonas originales de desove. La baja abundancia de adultos y la dominancia de poblaciones juveniles de peces en las áreas costeras del sur del Golfo de Cariaco (Allen y Jiménez 2001) sustentan esta segunda sugerencia como la más factible. Esto permite establecer que la plataforma costera Cumaná–El Peñón es un área de importancia para las etapas tempranas de una diversidad de especies de peces de distintos orígenes, destacando los clupeidos, engraulidos y góbidos, e

inclusive para especies cuyos adultos son mesopelágicos de bordes de plataforma, como *B. cantori* y los myctofidos.

Con estos resultados se puede advertir que la diversidad de hábitats (lagunas costeras, praderas de *Thalassia testudinum* y manglares, entre otros) y condiciones ambientales relativamente estables, crean un entorno con una productividad primaria importante en el Golfo de Cariaco (Gómez 1996), la cual pudiera estar permitiendo sostenerla como área de alevinaje para peces de desove pelágico. Este ambiente ofrece una alternativa efectiva como espacio de desove, resguardo, alimentación y protección para numerosos huevos y larvas de peces, tal como lo sugieren trabajos previos que hayan sido desovadas allí por sus adultos o hayan sido transportadas por las corrientes marinas (Allen y Jiménez 2001, De Grado y Bashirullah 2001).

CONCLUSIONES

La presencia de huevos y larvas tempranas de peces en la plataforma costera Cumaná-El Peñón del Golfo de Cariaco sugiere que dicha área constituye un sitio de desove de peces y resguardo para sus huevos y alevines.

La temperatura y el índice de surgencia son los factores predictivos que mejor explican la producción secundaria, dada las altas correlaciones que presentó con las densidades de los organismos.

Se observó una correlación positiva entre las densidades del ictioplancton y del macrozooplancton, en la plataforma costera Cumaná-El Peñón del Golfo de Cariaco.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a Alvin Carvajal, Carlos Figueroa y a Josefa Morales por su ayuda técnica en el campo; a Antonio Quintero y la estación meteorológica “Los Botones” por proporcionarnos los datos de velocidad y dirección del vientos en la zona del Golfo de Cariaco. Este trabajo fue financiado parcialmente por el Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente a través del proyecto No. CI-5-1803-1119/02.

LITERATURA CITADA

ALLEN, T. Y M. JIMÉNEZ. 2001. Comunidad de peces de *Thalassia testudinum* del Golfo de Cariaco, Estado Sucre, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente. 40(1-2): 39-48.

- ALLEN, T., M. JIMÉNEZ Y S. VILLAFRANCA. 2004. Taxonomía abundancia y riqueza específica de la ictiofauna asociada a praderas de *Thalassia testudinum*, en el Golfo de Cariaco, Estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 52(4): 973–980.
- ALI, K. Y G. HEMPEL. 1974. Relation of fish larvae and zooplankton biomass in the Gulf of Aden. *Marine Biology* 28: 311–316.
- BAKUN, A. 1973. Coastal upwelling indices, west coast of North America, 1946-71. U. S. Dept. of Commerce, NOAA Technical Report, NMFS Special Scientific Report, Fisheries, 103 pp.
- BELTRÁN-LEÓN, B. Y R. RÍOS-HERRERA. 2000. Estadios temprano de peces del pacífico colombiano, Vol. I-II. Inst. Nac. Pesca y Acuicultura INPA, Buenaventura, Colombia, 727 pp.
- BERNAL, A. Y S. ZEA. 2000. Estructura de la comunidad de zooplancton en condiciones de descarga continental y de afloramiento costero en Santa Marta, caribe Colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 29: 3–26.
- BOLTOVSKOY, D. 1981. Chaetognata. Pp. 759–791, *en* D. Boltovskoy (ed.), Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación Especial del INIDEP, Mar de Plata, Argentina.
- BOLTOVSKOY, D. 1999. Zooplankton: South Atlantic. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, Vols. 1 y 2, 1706 pp.
- BOWDEN, K. F. 1983. Physical oceanography of coastal waters. Ellis Horwood Ltd., England.
- BRICEÑO, R. 2000. Abundancia, distribución y composición del ictioplancton del sudoeste del Estado Nueva Esparta, Venezuela. Trabajo de Grado, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Nueva Esparta, 68 pp.
- BRITO, A. 1999. Composición y abundancia de las larvas de peces del canal de entrada de La Restinga. Isla de Margarita, Venezuela, durante el período comprendido entre enero y junio 1995. Trabajo de Grado, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Nueva Esparta, 118 pp.
- CARABALLO, L. F. 1982. Golfo de Cariaco, Parte 3: Contenido de carbonatos y constituyentes de las partículas de los sedimentos. Su distribución por el fondo, Fauna característica. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente.* 21(1–2): 67–84.
- CIECHOMSKI, J. 1981. Atlas de zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Pp. 829–860, *en* D. Boltovskoy (ed.), Publicación Especial del INIDEP, Mar de Plata, Argentina.
- DE GRADO, A. Y A. BASHIRULLAH. 2001. Algunos atributos de la estructura comunitaria de la ictiofauna de la Laguna Grande del Obispo, Golfo de Cariaco, Venezuela. *Acta Científica Venezolana* 52: 3–13.
- DOMINICI-AROSEMENA, A., E. BRUGNOLI-OLIVERA, S. SOLANO-ULATE, H. MOLINA-UREÑA Y A. R. RAMÍREZ-YOGHI. 2000. Ictioplancton en la zona portuaria de Limón, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 39(2 y 3): 439–442.
- ESTEVE, R. 1985. Distribution, abundance and recruitment patterns of fish larvae around Cubagua Island, Venezuela. Tesis de Maestría, University of Miami, Coral Gables, FL, USA, 156 pp.

- FAHAY, M. 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the southern Scotian Shelf. J. Northwest. Atl. Fish Sci. 4: 1–423.
- GASCA, R. Y J. SUÁREZ (EDS.). 1996. Introducción al zooplancton marino. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).
- GÓMEZ, A. 1996. Causas de la fertilidad marina en el nororiente de Venezuela. Interciencia 21(3): 140–146.
- HOUDE, E. D. 1989. Subleties and espisodes in the early life of fishes. J. Fish Biol. 35 (Supl. A): 29–38.
- HOUDE, E. D. Y N. CHITTY. 1976. Seasonal abundances and distribution of zooplankton fish eggs and fish larvae in the eastern Gulf of Mexico, 1972–1974. NOAA Technical Report NMFS-SSRF-701, 18 pp.
- JONES, R. Y E. HENDERSON. 1987. The dynamics of energy transfer in marine food chains. S. African J. Mar. Sci. 5: 447–465.
- KREBS, C. 1985. Ecología: Estudio de la distribución y abundancia (2 ed.), Harla, S. A. de C.V., México.
- LASKER, R. (ED.). 1984. Marine fish larvae. Washington Sea Grant, University of Washington Press, Seattle, WA, USA.
- MÁRQUEZ, B., B. MARÍN, R. DÍAZ Y S. SUBERO. 2007. Variación estacional y vertical de la biomasa del macrozooplancton en la Bahía de Mochima, Estado Sucre, Venezuela, durante 1997 y 1998. Rev. Biol. Mar. Oceanogr. 42(3): 241–252.
- MÁRQUEZ, B., B. MARÍN, E. ZOPPI Y C. MORENO. 2006. Zooplancton del Golfo de Cariaco. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela Univ. Oriente, 45(1): 61–78.
- MARÍN, B., J. A. GÓMEZ Y L. J. UROSA. 1989. Taxonomía y distribución del ictioplancton en la Fosa de Cariaco, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente 28(1 y 2): 15–27.
- MARIN, B., A. QUINTERO, D. BRUSSIÈRE Y J. J. DODSON. 2004. Reproduction and recruitment of the white mullet *Mugil curema* to a tropical lagoon (Margarita Island, Venezuela) as revealed by otolith microstructure. Fish. Bull. 101(4): 809–821.
- MICHEL, H. Y M. FOYO. 1976. Caribbean zooplankton. Pp. 175–192, en D. Boltovskoy (ed.), South Atlantic zooplankton, Vols 1 y 2. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.
- MILLIKEN, D. Y E. HOUDE. 1984. A new species of Bregmacerotidae (Pisces), *Bregmaceros cantori*, from the western Atlantic Ocean. Bull. Mar. Sci. 35(1): 11–19.
- OKUDA, T. 1978. Condiciones hidrográficas de las aguas superficiales de la Fosa de Cariaco y áreas adyacentes. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente 21(1–2): 3–12.
- OKUDA, T. 1982. Rate of water renewal and phosphate input in the Gulf of Cariaco, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente 21(1–2): 3–12.
- PALMA, S. Y S. ROSALES. 1995. Composición, distribución y abundancia estacional del macroplankton de la Bahía de Valparaíso. Invest. Mar. 23: 49–66.
- POSTEL, L., H. FOCK Y W. HAGEN. 2000. Biomass and abundance. Pp. 83–174, en R. Harris, P. Wiebe, J. Lenz, H. Rune Skjoldal y M. Huntley (eds), ICES

- zooplankton methodology manual. Academic Press San Diego, California, USA, 669 pp.
- QUINTAL-LIZAMA, C. Y L. VÁSQUEZ-YEOMANS. 2001. Asociaciones de larvas de peces en una Bahía del Caribe Mexicano. *Rev. Biol. Trop.* 49(2): 559–570.
- QUINTERO, A., G. TEREJOVA Y J. BONILLA. 2005. Morfología costera del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente* 44(2): 133–143.
- RICHARDS, W. 1960. List of fishes of the western central Atlantic and the status of early life stage information. NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFC, 267. 88 pp.
- RODRÍGUEZ, J. M. 1990. Contribución al conocimiento del ictioplancton del Mar de Alborán. *Bol. Inst. Esp. Oceanog.* 6(1): 1–20.
- RUEDA, D. 2000. Variación temporal de la distribución vertical de la biomasa fitoplanctónica en la depresión oriental de la cuenca de Cariaco y sus relaciones con los aspectos hidrográficos del estrato superficial (1996-1998). Trabajo de Maestría, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 167 pp.
- SUÁREZ, E. Y R. GASCA. 1989. Copépodos epiplanctónicos (Crustacea) del canal de Yucatán (mayo-junio, 1984). *Carib. J. Sci.* 25(3–4): 196–202.
- SUÁREZ, H. 1992. Composición y abundancia del zooplancton en tres sectores del Caribe Venezolano. Tesis de Pregrado, Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 325 pp.
- VÁSQUEZ-YEOMANS, L. Y W. J. RICHARDS. 1999. Variación estacional del ictioplancton de la Bahía de la Ascensión, Reserva de la Biomasa de Sian Kalan (1999-1994). *Rev. Biol. Trop.* (Supl. 1): 197–207.
- VILLABA, W. 2002. Abundancia y distribución de larvas de peces al sur de la Isla de Margarita y alrededores de Cubagua, Venezuela. Trabajo de Grado, Postgrado en Ciencias Marinas, Núcleo Sucre, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 81 pp.
- ZABALA, R. 1992. Abundancia, composición y distribución del zooplancton en la ensenada de La Guardia. Isla de Margarita. Trabajo de Grado, Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Nueva Esparta, Venezuela, 142 pp.
- ZAR, J. 1994. *Biostatistical analysis* (2 ed.). Prentice Hall, Englewoods Cliffs, New York.
- ZOPPI, E. 1977. El zooplancton marino de la región oriental de Venezuela. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela, 102 pp.