

ICTIOPLANCTON DEL SECTOR SAN CARLOS DEL LAGO DE MARACAIBO: COMPOSICIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA

ELSA J. GONZÁLEZ BENCOMO

Centro de Investigaciones Biológicas, Facultad de Humanidades y Educación, La Universidad del Zulia, Apartado 526, 4001-A, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. E-mail: elsag@cantv.net

RESUMEN.- Se aportan datos sobre la composición, distribución y abundancia del ictioplancton del Sector San Carlos, ubicado al noroeste de la Bahía El Tablazo, Lago de Maracaibo, Venezuela. Se colectaron muestras diurnas (mensualmente) en cinco estaciones, y muestras nocturnas (bimensualmente) en las estaciones 1 y 5; desde Mayo de 1990 hasta Abril de 1991, empleando una red de plancton de 400 μ . de abertura de malla. De 132 muestras, se procesaron 12.874 individuos (8.602 huevos y 4.272 larvas), y se identificaron 8 especies y 10 familias. Las familias más abundantes fueron: Engraulidae (10.217 indiv) y Gobiidae (2.077 indiv) constituyendo el 95,5% de la captura total. El pico de abundancia de huevos se presentó en Febrero (40.529 huevos/100m³) (sequía), y el de larvas en Octubre (10.253 larvas/100m³) (lluvia). No se encontraron diferencias significativas entre las estaciones a nivel de huevo o larva a un $P < 0,05$. Se determinó que el Sector San Carlos es abundante en organismos ictioplanctónicos (total = 94.682,1 indiv/100 m³) con una mayor productividad en la época de sequía (70.938,4 indiv/100 m³). *Recibido:* 30 Abril 1999, *aceptado:* 04 Octubre 1999.

Palabras claves: Abundancia, composición de especies, distribución, ictioplancton, huevos de peces, Lago de Maracaibo, larvas de peces, manglar, Venezuela.

ICHTHYOPLANKTON OF THE SAN CARLOS SECTOR, MARACAIBO LAKE: COMPOSITION, DISTRIBUTION AND ABUNDANCE

ABSTRACT.- Data on composition, distribution and abundance of ichthyoplankton are given for sector San

Carlos, in the northwestern area of El Tablazo Bay, Lake Maracaibo, Venezuela. From May 1990 until April 1991, monthly diurnal samples were collected at five stations, and bimonthly nocturnal samples were collected at stations 1 and 5, with a 400 μ mesh plankton net. From 132 samples, 12,874 individuals (8,602 eggs, 4,272 larvae) were separated and classified into 10 families and 8 species. Engraulidae (10,217 ind), and Gobiidae (2,077 ind) were most abundant, and constituted 95.5% of the total capture. Peak egg abundance was in February (40,529 eggs/100 m³) (dry season), and peak larvae abundance was in October (10,253 larvae/100 m³) (rainy season). No significant differences ($P < 0.05$) were found in egg and larval abundance between stations. Sector San Carlos is an important area of ichthyological abundance (total = 94,682 ind/100 m³), but is most productive in the dry season (70,938 ind/100 m³). *Received:* 30 April 1999, *accepted:* 04 October 1999.

Key words: Abundance, distribution, fish eggs, fish larvae, ichthyoplankton, Lake Maracaibo, mangrove, species composition, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

El ictioplancton del sector San Carlos es prácticamente desconocido, a pesar de que es un estuario de importancia del Sistema del Lago de Maracaibo (González Bencomo *et al.* 1997), y porque se ha demostrado que los estuarios son áreas de reproducción y cría para muchas especies de peces (Yáñez y Nugent 1977, Collins y Finucane 1984, González Afanador 1984, Hoss y Thayer 1993).

Los trabajos en esta región se han limitado a algunas muestras puntuales sobre larvas de peces colectadas en el extremo Norte (González Bencomo 1996a y González Bencomo y Olivares 1985), y muestras bimensuales de fitoplancton y zooplancton capturadas en la desembocadura del río Limón y en boca San Carlos (Reyes 1968, Rodríguez y Ormeño 1968). En este último trabajo hay información sobre la abundancia de larvas. González Bencomo *et al.* (1997) estudió la ictiofauna de San Carlos entre 1990 y 1991, aportando datos sobre la composición y la abundancia relativa de la comunidad

de peces. Este autor reporta 62 especies, en tallas juveniles y adultos, de las cuales 28 son de valor comercial.

El presente trabajo tiene como propósito describir la composición, distribución y abundancia del ictioplancton del sector San Carlos, el cual, actualmente, es centro de atención, a nivel regional y nacional por la posibilidad de construir el Puerto Carbonero de la Isla de San Bernardo (FACES 1998) en su extremo noreste; por tal razón, considero que este estudio, aportará datos que contribuirán en la evaluación del posible impacto de esta obra de ingeniería en la comunidad de peces.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El sector San Carlos es un área estuarina, somera, con formaciones de manglares, donde se mezclan las aguas dulces provenientes del río Limón y las aguas salobres del Golfo de Venezuela. Detalles sobre la situación geográfica y características de la zona están reseñados en González Bencomo *et al.* (1997).

ESTACIONES Y MUESTREOS

Se efectuaron arrastres horizontales (al nivel superficial) y verticales, en horas diurnas y nocturnas, en cinco estaciones (Fig. 1), desde Mayo de 1990 hasta Abril de 1991, utilizando una red de plancton de 30 cm de diámetro en la boca por 70 cm de largo, y de 400 μ de abertura de malla. Los muestreos diurnos se hicieron en todas las estaciones, mensualmente; los nocturnos, bimensualmente (Junio, Agosto, Octubre, Diciembre, Febrero y Abril), cubriendo la época de sequía y lluvia. Éstos últimos, se realizaron en las estaciones uno (desembocadura del río Limón) y cinco (boca San Carlos), debido a que son las entradas de agua dulce y salobre al estuario. El recorrido se efectuó desde las 8:13 hasta las 15:20, en los muestreos diurnos; los nocturnos entre las 17:45 y las 19:00,

mediante una lancha de 21 pies de eslora, con dos motores fuera de borda. El tiempo de arrastre en los muestreos horizontales fue de tres minutos, a una velocidad, aproximada, de tres nudos por hora.

Se registró la salinidad y la temperatura superficial del agua en todas las estaciones. En las estaciones uno, dos y cinco, estos parámetros se determinaron en el fondo. Las muestras de fondo y los datos de profundidad se tomaron con una botella de bronce tipo Van Doorn; la salinidad se midió con un refractómetro American Optical 10419, y el oxígeno disuelto y la temperatura mediante un oxímetro marca Yellow Springs Instrument Co., Modelo 51B. El volumen de agua filtrada se determinó colocando un medidor de flujo General Oceanics, modelo 2030, en la boca de la red. Los datos de pluviosidad fueron suministrados por la División de Información del MARNR, región 21, de la estación del Mojan.

Las muestras se mantuvieron en hielo hasta que fueron trasladadas al laboratorio donde se fijaron en formalina al 5%, neutralizado con borato de sodio. El triaje de huevos y larvas se efectuó con una lupa estereoscópica binocular Nikon, y las mediciones (largo total y largo estándar) con un sensor electrónico acoplado a una lupa estereoscópica Wild M7. En la mayoría de los casos sólo fue posible identificar hasta el nivel de familia. La identificación se logró por comparación con especímenes de la Colección Ictioplanctónica de Referencia del Centro de Investigaciones Biológicas, Facultad de Humanidades y Educación, La Universidad del Zulia.

En el análisis del ictioplancton se determinaron los siguientes aspectos: 1) Composición de especies, 2) abundancia (No. indiv/100 m³), 3) abundancia relativa (%), 4) distribución temporal y estacional, y 5) análisis de varianza, a un $P < 0,05$, para establecer posibles diferencias significativas entre las distintas estaciones de muestreo, en cuanto al número de especies, individuos, huevos y larvas (Ludwig y Reynolds 1988).

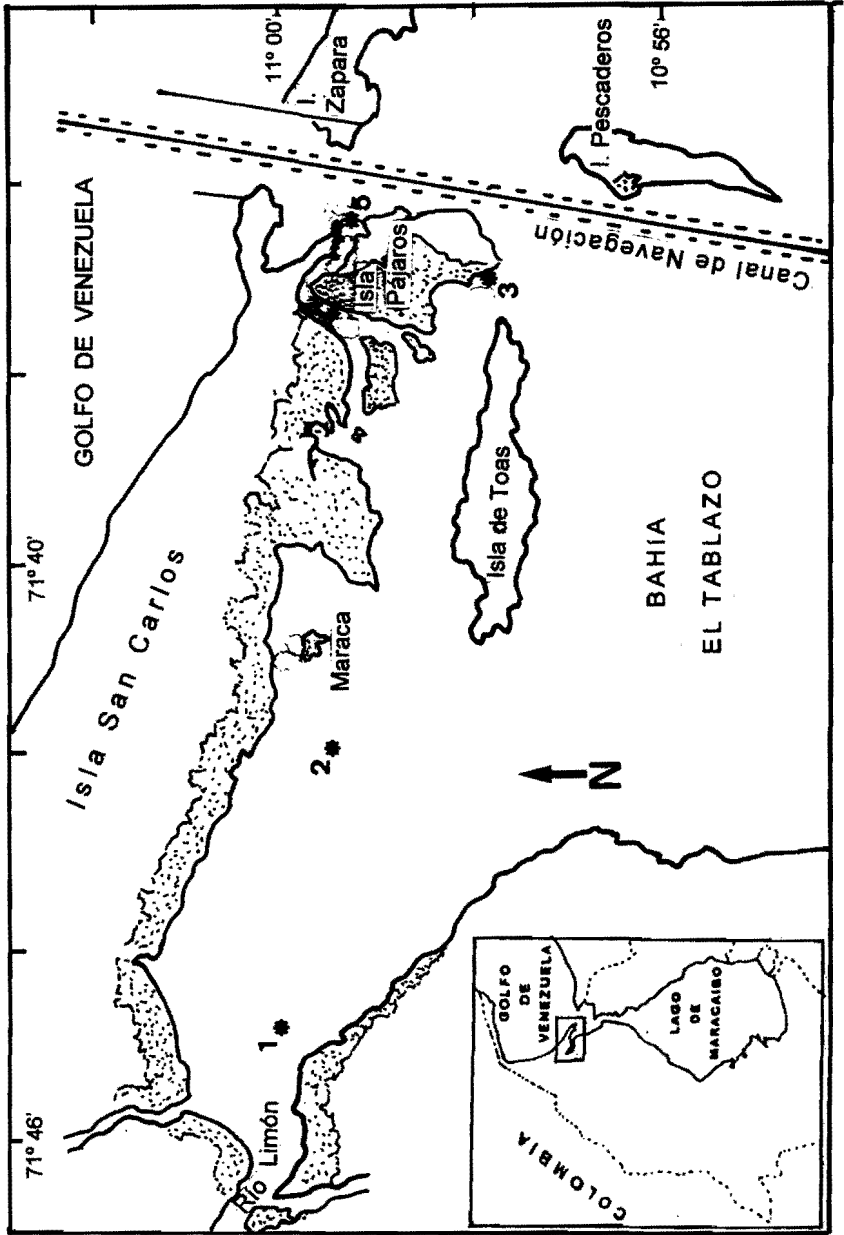


FIGURA 1. Localización de las estaciones de muestreo en el sector San Carlos. Mayo 1990 - Abril 1991.

RESULTADOS

COMPOSICIÓN DE ESPECIES

De 132 muestras se colectaron 8602 huevos y 4272 larvas. Se lograron identificar ocho especies y 10 familias. Se capturaron larvas de todas las familias, y solamente huevos de Engraulidae, Carangidae, Sciaenidae, Pimelodidae, Achiridae, Tetraodontidae, y de una especie no identificada (Especie A). Las Engraulidae presentaron el mayor número de huevos (8430) y las Gobiidae, el de larvas (2077); estas dos familias constituyeron el 95,5% de la captura total. El rango de tallas de las larvas osciló entre 1,1 – 13,5 mm. (Tabla 1).

TABLA 1. Número de huevos (H), larvas (L), abundancia relativa (%), y promedio y rango de tallas (Longitud total en mm) del ictioplancton. Sector San Carlos. Mayo 1990 – Abril 1991.

ESPECIE	H	L	Total	%	\bar{x}	Rango
Engraulidae	8.430	1.787	10.217	79,4	3,7	1,5-13,5
Gobiidae						
<i>Gobiosoma</i> sp.	0	2.077	2.077	16,1	2,0	1,1-4,5
Pimelodidae						
<i>Pimelodus</i> sp.	59	92	151	1,2	2,0	1,8-2,2
Gerreidae						
<i>Gerres rhombeus</i>	0	133	133	1,0	2,6	1,8-4,9
Sciaenidae	20	31	51	0,4	2,1	1,4-4,0
Achiridae						
<i>Achirus</i> sp.	40	10	50	0,4	1,9	1,5-2,6
Carangidae						
<i>Oligoplites palometa</i>	11	27	38	0,3	2,1	1,8-2,8
Tetraodontidae						
<i>Spherooides testudineus</i>	1	11	12	0,1	1,7	1,3-2,2
Atherinidae						
<i>Xenomelaniris brasiliensis</i>	0	6	6	0,1	3,5	2,5-4,4
Blenniidae						
<i>Blennius</i> sp.	0	18	18	0,1	2,5	2,0-3,0
Especie A	0	16	16	0,1	3,4	1,5-4,0
Especie B	41	64	105	0,8	2,0	1,5-3,0
Total individuos	8.602	4.272	12.874	100		

Totales: 132 muestras, 10 familias, 8 especies.

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DEL ICTIOPLANCTON

Muestras diurnas.- Las Tablas 2 y 3 contienen los datos de abundancia y la distribución espacial y temporal del ictioplancton en el sector San Carlos. En las Figuras 2 y 3 se observan la abundancia del ictioplancton en relación a la salinidad de superficie y de acuerdo a la estación climática, respectivamente.

TABLA 2. Abundancia de huevos (No. indiv/100 m³) según mes y estación, muestreos diurnos. Sector San Carlos, Mayo 1990 - Abril 1991.

MES	ESTACIÓN					Total
	1	2	3	4	5	
May	0	18,1	65,9	0	50	134
Jun	0	38,1	1155,8	29,8	49,6	1273,3
Jul	0	6502,1	1411,1	382,3	420,5	8716
Ago	11,8	221,3	234,9	6,9	77,8	552,7
Sep	26,8	495,7	3253,9	16,4	62,3	3855,1
Oct	0	0	0	0	0	0
Nov	0	0	1372	8,6	87,7	1468,3
Dic	0	0	0	0	97,7	97,7
Ene	86,5	0	0	0	0	86,5
Feb	9.867,3	691,9	18.390,8	9.244,5	2.334,5	40.529
Mar	6.160,2	770,3	162,4	546,8	510,7	8.150,4
Abr	1.381,8	43,9	327,1	18,8	127,4	1.899
Total	17.534,4	8.781,4	26.373,9	10.254,1	3.818,2	66.762

El mayor número de huevos y larvas se capturó en estos muestreos. En general, la mayor abundancia de huevos se presentó en Febrero (40.529 indiv/100 m³), con la concentración más elevada en la estación tres (18.390,8 indiv/100 m³). Esta estación presentó mayor abundancia de huevos durante el año que el resto de las estaciones (26.373,9 indiv/100 m³). En Febrero se registró la salinidad de superficie promedio más alta, 18,7 ‰ (10 - 26,2 ‰), y el período de sequía más crítico (Fig. 2). En la Tabla 2, podemos apreciar que los picos de abundancia de huevos en las

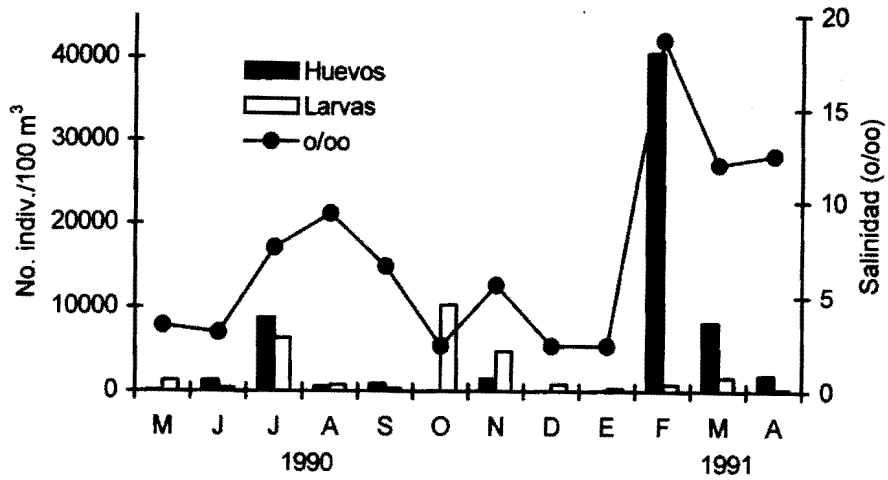


FIGURA 2. Abundancia del ictioplancton (No. indiv/100 cm³) según salinidad de superficie en el Sector San Carlos. Mayo 1990 - Abril 1991.

TABLA 3. Abundancia de larvas (No. indiv/100 m³) según mes y estación, muestreos diurnos. Sector San Carlos, Mayo 1990 - Abril 1991.

MES	ESTACIÓN					Total
	1	2	3	4	5	
May	30,2	81,4	669,9	255,3	270,1	1.306,9
Jun	14,3	38,1	12,7	129,1	235,7	429,9
Jul	18,3	425,9	1.962,9	1.693	2.228,7	6.328,8
Ago	11,8	8,9	527,8	76	124,5	749
Sep	120,5	36,7	30,7	136,8	23,4	348,1
Oct	146,1	8.036,8	0	61,3	2.008,5	10.252,7
Nov	1.929	158,7	1.398,3	36,4	1153	4.675,4
Dic	167,6	0	7,6	101	521,3	797,5
Ene	163,5	0	0	92	50,4	305,9
Feb	22,2	75	502,2	207,4	25,9	832,7
Mar	330,4	58,7	196,6	255,2	785,2	1.626,1
Abr	115,2	0	60,6	56,5	34,8	267,1
Total	3.069,1	8.920,2	5.369,3	3.100	7.461,5	27.920,1

diferentes estaciones a lo largo del año ocurren en este mes, salvo en la estación 2, donde se presenta en Julio, mes que también coincide con un período de sequía, aunque de menor intensidad. En Octubre (pico de lluvia) no se capturaron huevos (Fig. 3).

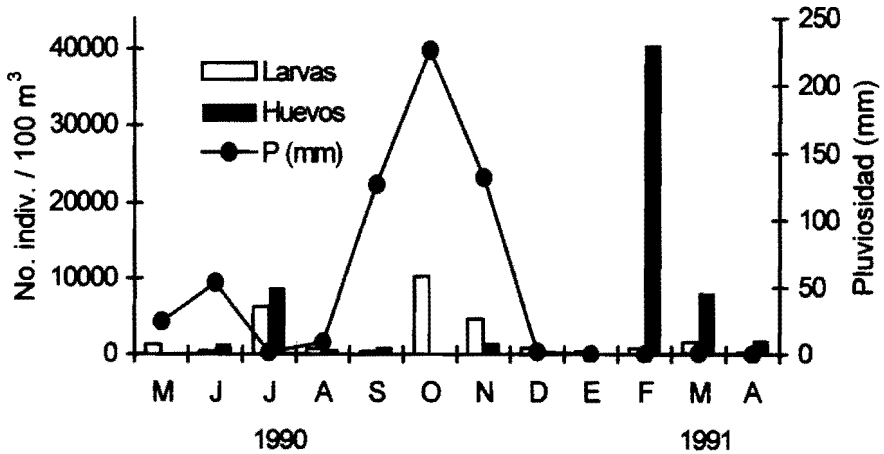


FIGURA 3. Abundancia del ictioplancton (No. indiv./100 cm³) según estación climática en el sector San Carlos. Mayo 1990 - Abril 1991.

En relación a las larvas, la mayor abundancia (10.252,7 indiv/100m³) ocurrió en Octubre (pico de lluvia), y en la estación 2 (8.036,8 indiv/100 m³). Esta estación también presentó el valor más alto de larvas en todo el año (8.920,2 indiv/100 m³) (Tabla 3, Fig. 4).

No se hallaron diferencias significativas entre las estaciones, a nivel de huevo y larva, a un $P < 0,05$, lo cual indica que hay mucha variación dentro de cada estación, probablemente debido a fluctuaciones estacionales. Aunque en la estación tres hay más huevos en relación con el resto de las estaciones (Fig. 5), esta diferencia no es significativa para $P < 0,05$.

Muestras nocturnas.- En estos muestreos, se capturó mayor número de huevos (1.578,5 indiv/100 m³), y larvas (3.361,5 indiv/100 m³) en la estación 5 (boca San Carlos), que en la estación 1 (desembocadura del río Limón) (107,7 huevos/100 m³ y 616,0

larvas/100 m³). Los huevos fueron más abundantes en Febrero (1.467,1 indiv/100 m³) y las larvas en Octubre (868,7 indiv/100 m³) (Tablas 4 y 5).

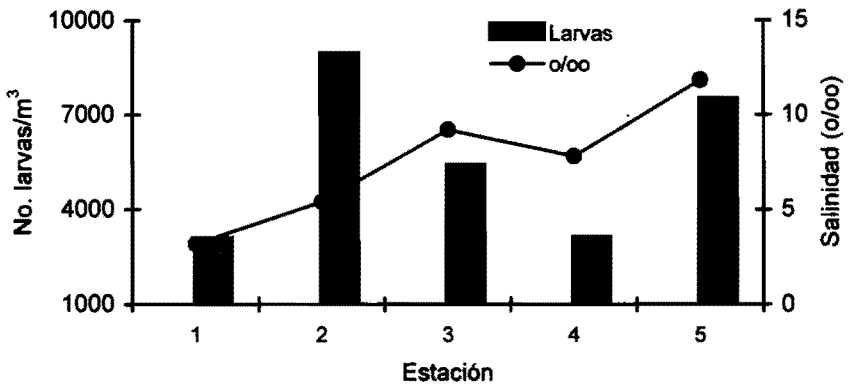


FIGURA 4. Abundancia de larvas (No. indiv/100 m³) según estación de muestreo en el sector San Carlos. Mayo 1990 – Abril 1991.

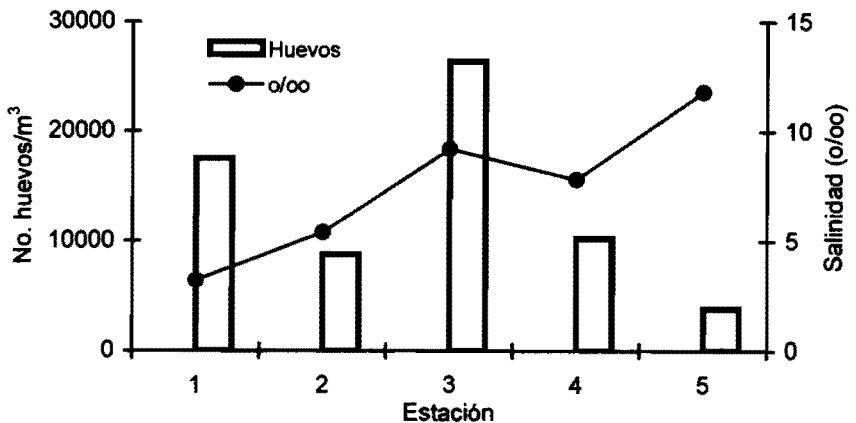


FIGURA 5. Abundancia de huevos (No. indiv/100 m³) según estación de muestreo en el Sector San Carlos. Mayo 1990 – Abril 1991.

Al comparar la abundancia y distribución del ictioplancton entre muestreos diurnos y nocturnos, y al considerar solamente los meses de Febrero, Abril, Junio, Agosto, Octubre y Diciembre y las estaciones 1 y 5, se observó que la abundancia total de huevos y

larvas fue superior en los muestreos diurnos (13.939,7 huevos/100 m³ y 10.530,6 larvas/100 m³) que en los nocturnos (1.686,2 huevos/100 m³ y 3.977,5 larvas/100 m³). En los muestreos diurnos, los huevos fueron más abundantes en la estación 1, en cambio en los nocturnos, la mayor abundancia ocurrió en la estación 5 (Tabla 4). Las larvas, en ambos tipos de muestreo, se presentaron más abundantes en la estación 5 (Tablas 4 y 5).

TABLA 4. Abundancia de huevos (No. indiv/100 m³) en muestreos diurnos (D) y nocturnos (N), según mes y estación. Sector San Carlos, Mayo 1990 - Abril 1991.

MES	ESTACIÓN 1		ESTACIÓN 5	
	D	N	D	N
Jun	0	0	49,6	13,0
Ago	11,8	0	77,8	0
Oct	0	0	0	0
Dic	0	0	97,7	0
Feb	9.867,3	0	2.334,5	1.467,1
Abr	1.381,8	107,7	127,4	98,4
Total	11.249,1	107,7	2.690,6	1.578,5

Total huevos muestreos diurnos: 13.939,7.

Total huevos muestreos nocturnos: 1.686,2.

De acuerdo a los resultados de las Tablas 4 y 5, podemos estimar que el mayor desplazamiento de larvas en el sector San Carlos ocurre en horas nocturnas, aproximadamente el 73% de las larvas, y principalmente a nivel de la estación 5 (51%); por el contrario, el 89% de los huevos se colectaron en horas diurnas, lo cual sugiere un mayor desove de algunas especies, en estas horas y sobretodo en la estación 1 (72%).

ABUNDANCIA RELATIVA (%) Y DISTRIBUCIÓN DE LAS FAMILIAS, A NIVEL DE HUEVO, EN MUESTREOS DIURNOS

El 98,7% de los huevos capturados correspondió a las Engraulidae, con un pico de abundancia en Febrero (56,7%), y en la

TABLA 5. Abundancia de larvas (No. indiv/100 m³) en muestreos diurnos (D) y nocturnos (N), según mes y estación. Sector San Carlos, Mayo 1990 – Abril 1991.

MES	ESTACIÓN 1		ESTACIÓN 5	
	D	N	D	N
Jun	14,3	0	235,7	660,9
Ago	11,8	66,0	124,5	484,7
Oct	146,1	10,8	2.008,5	868,7
Dic	167,6	257,4	521,3	604,9
Feb	22,2	27,2	25,9	414,4
Abr	115,2	254,6	34,8	327,9
Total	3.069,1	616,0	7.461,5	3.361,5

Total larvas muestreos diurnos: 10.530,6.

Total larvas muestreos nocturnos: 3.977,5.

estación tres (44,3%); esta familia y las Sciaenidae mostraron una mayor distribución de huevos a lo largo del año (10 y 5 meses, respectivamente). El mayor porcentaje (66,6%) de familias en el estadio de huevo se presentó en Febrero y en las estaciones 3 y 5 (Tablas 6 y 7).

ABUNDANCIA RELATIVA (%) Y DISTRIBUCIÓN DE LAS FAMILIAS, A NIVEL DE LARVA, EN MUESTREOS DIURNOS

El 92% de las larvas capturadas correspondió a las Gobiidae (52,6%), y las Engraulidae (39,4%), y se colectaron todo el año. El pico de abundancia de las Gobiidae ocurrió en Octubre (26,8%) y el de las Engraulidae en Julio (11,3%). El mayor porcentaje (58,3%) de familias, a nivel larval, se presentó en Febrero y Noviembre, y en la estación 5 (83,3%) (Tablas 8 y 9). En la estación 2 dominan las larvas de Gobiidae (23,9%); en la estación 5 son más abundantes las larvas de las Engraulidae (13,0%)(Tabla 9).

ABUNDANCIA RELATIVA (%) Y DISTRIBUCIÓN DE LAS FAMILIAS, A NIVEL DE HUEVO, EN MUESTREOS NOCTURNOS

Solamente se colectaron huevos de Engraulidae, Achiridae y de la Especie A. Los huevos de engraulidos fueron los más abundantes

(93%), se colectaron en la estación 5, al igual que los de lenguado (Tabla 10).

TABLA 6. Abundancia relativa (%) y distribución de huevos según familia y mes, muestreos diurnos. Sector San Carlos. Mayo 1990 - Abril 1991.

MES	Engraulidae	Achiridae	No Identificado	Sciaenidae	Carangidae	Tetraodontidae	Total	% familias / mes.
May	0,2	0	< 0,1	0	0	0	0,2	33,3
Jun	1,2	0	0	0	0	0	1,2	16,6
Jul	12,2	0	0	< 0,1	0	0	12,2	33,3
Ago	1,9	0	0	0,1	0	< 0,1	2	50,0
Sep	10,2	0	0	< 0,1	< 0,1	0	10,2	50,0
Oct	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0
Nov	3,4	0	< 0,1	< 0,1	0	0	3,4	50,0
Dic	0,2	0	0	0	0	0	0,2	16,6
Ene	0	0	0	0	0,1	0	0,1	16,6
Feb	56,7	0,4	0,4	0,1	0	0	57,6	66,6
Mar	9,5	0,1	0,1	0	0	0	9,7	50,0
Abr	3,2	0	0	0	0	0	3,2	16,6
Total	98,5	0,5	0,5	0,2	0,1	< 0,1	100	100

ABUNDANCIA RELATIVA (%) Y DISTRIBUCIÓN DE LAS FAMILIAS, A NIVEL DE LARVA, EN MUESTREOS NOCTURNOS

A nivel larval, la mayoría de las familias de peces se capturaron en la estación 5, con dominancia de las Engraulidae (44%) y las Gobiidae (33,3%). Del resto de las familias fueron más importantes las especies: *Gerres rhombeus* (Gerreidae) (5,8%) y *Sphoeroides testudineus* (Tetraodontidae) (1,9%). No se colectaron larvas de Atherinidae y Pimelodidae en estos muestreos (Tabla 11).

TABLA 7. Abundancia relativa (%) de huevos, según familia y estación, muestreos diurnos. Sector San Carlos. Mayo 1990 – Abril 1991.

FAMILIA	ESTACIÓN					Total
	1	2	3	4	5	
Engraulidae	19,9	13,5	44,3	14,3	6,7	98,7
Achiridae	0	0	0,4	0	0,1	0,5
No Identificados	0	0	0,4	<0,1	<0,1	0,5
Sciaenidae	0	0	<0,1	0	0,2	0,2
Carangidae	0,1	0	0	0	0	0,1
Tetraodontidae	<0,1	0	0	0	0	<0,1
Total %/estac.	20,1	13,5	45,1	14,3	7,0	100
% familias/estac.	50,0	16,6	66,6	33,3	66,6	

PARÁMETROS AMBIENTALES

Se registraron valores de salinidad y temperatura muy fluctuantes en San Carlos; la salinidad, en horas diurnas, osciló de 0 a 28 ‰ y la temperatura de 25,2 a 32,1 °C (Tablas 12 y 13). En los muestreos nocturnos los valores de salinidad variaron de 0 a 26 ‰, y la temperatura de 27,3 a 32 °C (Tablas 14 y 15).

DISCUSIÓN

Se determinó que el sector San Carlos es abundante en organismos ictioplanctónicos, durante el año de estudio (94.682,1 indiv/100 m³) con mayor productividad en la época de sequía (70.938,4 indiv/100 m³) (75% de la captura total)

Según diversos autores, la distribución y abundancia de huevos y larvas de peces se relaciona directamente con la temporada de reproducción de las especies, los factores del hidroclima (temperatura, salinidad, oxígeno), y posiblemente con valores más elevados de la biomasa planctónica (Gutierrez y Salabarría 1982, Romero 1982, Rodríguez y Rubín 1991 y Hoss y Thayer 1993). Otro factor a tomar en cuenta son las corrientes, ya que la distribución del plancton depende, en gran medida de los movimientos de las masas de agua (Gutierrez y Salabarría 1982, Juárez 1975).

TABLA 8. Abundancia relativa (%) y distribución de las familias a nivel larval, muestreos diurnos. San Carlos, Mayo 1990 - Abril 1991.

FAMILIA	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total
Gobiidae	1,5	<0,1	9,5	0,1	0,5	26,8	10,5	0,4	0,2	1,9	1,0	0,2	52,6
Engraulidae	2,3	1,0	11,3	5,8	0,7	4,1	7,5	0,8	0,5	0,4	4,7	0,3	39,4
Gerreidae	0	0	0,2	0,1	0,2	0,1	1,0	1,3	<0,1	0,1	0	0	3,0
Especie B	1,2	0	0,1	<0,1	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,1	2,0
Carangidae	<0,1	0	0,1	0	<0,1	0	0	<0,1	0,1	0	0,4	0,2	0,8
Sciaenidae	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0	0	0,2	0	0	0,6
Pimelodidae	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0,4
Especie A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,4
Blenniidae	0	<0,1	0	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	<0,1	0,4
Achiridae	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,3
Atherinidae	0	0	0	0	0,1	<0,1	0	0	0	0	<0,1	0	0,2
Tetraodontidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	<0,1
Total	5,0	1,0	21,3	6,4	1,5	31,0	20,0	2,5	0,8	3,0	6,5	1,0	100
% familias/mes	33,3	25	50	50	41,6	33,3	58,3	33,3	33,3	58,3	50	50	100

TABLA 9. Abundancia relativa (%) de larvas, según familia y estación, en muestreos diurnos. Sector San Carlos. Mayo 1990 – Abril 1991.

FAMILIA	ESTACIÓN					Total
	1	2	3	4	5	
Gobiidae	3,4	23,9	11,0	2,6	11,7	52,6
Engraulidae	4,3	3,2	11,1	7,8	13,0	39,4
Gerreidae	<0,1	0,3	0,9	0,3	1,5	3,0
Especie B	0,2	0,1	0,6	0,2	0,9	2,0
Carangidae	0,6	0	0,2	0	<0,1	0,8
Sciaenidae	0	0	0,1	0,3	0,2	0,6
Pimelodidae	0,4	0	0	0	0	0,4
Blenniidae	<0,1	0	<0,1	0,2	0,2	0,4
Especie A	0,4	0	0	0	0	0,4
Achiridae	0	<0,1	0,2	<0,1	0,1	0,3
Atherinidae	0,1	0	0	0	<0,1	0,1
Tetraodontidae	0	0	0	0	<0,1	<0,1
Total %/estac.	9,4	27,5	24,1	11,4	27,6	100
% familias/estac.	75	41,6	66,6	58,3	83,3	

TABLA 10. Abundancia relativa (%) de huevos, según familia y estación, en muestreos nocturnos. Sector San Carlos. Mayo 1990 - Abril 1991.

FAMILIA	ESTACIÓN	
	1	5
Engraulidae	0	93
Achiridae	0	1
Especie A	6	0
Total	6	94

TABLA 11. Abundancia relativa (%) de larvas, según familia y estación, en muestreos nocturnos. Sector San Carlos.

FAMILIA	ESTACIÓN	
	1	5
Engraulidae	10,0	44,0
Gobiidae	2,0	33,3
Gerreidae	0	5,8
Tetraodontidae	0	1,9
Especie A	0,2	1,4
Sciaenidae	0	0,4
Bleniidae	0	0,4
Achiridae	0	0,2
Carangidae	0,2	0
Especie B	0,2	0
Total	12,6	87,4

TABLA 12. Promedio y rango de salinidad (‰) y temperatura (°C) en la superficie (S) y en el fondo (F) y la profundidad (P) según estación (E). Sector San Carlos. Muestreos Diurnos.

E	‰ S	‰ F	°C S	°C F	P(m)
1	3,2 0-9	3,4 0-9	27,8 25,2-31	27,7 25,1-30,4	2,2 1,5-3
2	5,4 0-12	5,7 0-12	28,2 25,2-31,2	28 25,2-30,6	2,4 2-3
3	9,2 1-21	10,4 1-28	28,7 26,1-31,7	28,4 26-31	4,5 3,1-5
4	7,8 1-24,3	8,5 1-25,5	29 26,5-32,1	28,6 26,2-30,8	4,1 3,3-5,5
5	11,8 3-26,2	13,1 3-26,2	29 26,5-32	28,7 26,5-31,5	3,6 3-4,3
Promedio y rango	7,5 0-26,2	8,2 0-28	28,5 25,2-32,1	28,3 25,1-31,5	3,4 1,5-5,5

Estaciones de muestreo: 1: Desembocadura del río Limón; 2: Entre el Islote de Maraca y la desembocadura del río Limón; 3: Entre Isla de Pájaros e Isla de Toas; 4: Extremo Sur del Canal San Carlos; 5: Boca San Carlos (fuera del Canal).

TABLA 13. Promedio y rango de salinidad (‰) y temperatura (°C) en la superficie (S) y en el fondo (F) y la pluviosidad (P) según mes. Sector San Carlos. Mayo 1990 – Abril 1991. Muestreos Diurnos.

MES	‰ S	‰ F	°C S	°C F	P (mm)
Mayo	3,5 0-6	3,9 0-8,2	27,9 27,2-28,5	27,9 27,2-28	24,7
Junio	3,1 0-4	3,3 1-4	29,6 29-30,2	29,3 28,7-30	53,5
Julio	7,6 4-9	9,1 4-16,5	29,2 28,2-30	28,7 28-29,5	1,5
Agosto	9,4 5,5-18	11,2 5-22	28,7 27-29,3	28,5 27,5-29	9,3
Sept	6,6 1-15	7,1 2-15	30,6 30-31	30,1 29,5-30,6	127,5
Octubre	2,4 0-4	3,2 0-5	31,6 31-32,1	30,8 30,4-31,7	226,6
Noviembre	5,6 0-17	6,6 0-20	29,2 28,5-30	28,9 28-29,5	132,6
Diciembre	2,4 0-10	3,4 0-15	27,4 26,6-28	27,1 26,8-27,5	1,8
Enero	2,4 0-3	2,4 0-3	25,9 25,2-26,5	25,8 25,1-26,5	0
Febrero	18,7 10-26,2	19,9 10-26,2	27,4 27-27,8	27,1 27-27,4	0
Marzo	12 9-14	15,4 9-28	26,9 26-28	26,9 26-27,9	0,8
Abril	12,5 9-15,5	12,9 9-15,5	28,1 27,7-28,6	28 27,5-28,4	0
Promedio y rango anual	7,6 0-28,2	8,2 0-28,0	29,0 25,2-32,5	28,3 25,1-31,5	48,2 0-226,6

TABLA 14. Promedio y rango de salinidad (‰), temperatura (°C) en la superficie (S) y en el fondo (F) según mes, en el Sector San Carlos. Mayo 1990 – Abril 1991 (muestras nocturnas).

MES	‰ S	‰ F	°C S	°C F
Junio	1,8	1,8	30,7	30,6
	0-3,5	0-3,5	30,2-31,2	30-31,2
Agosto	10,1	10,1	29	29
	6,2-14	6,2-14	28,8-29,2	28,8-29,2
Octubre	7,3	11,3	31,5	30,5
	0-14,5	1-21,5	31-32	30,5-30,5
Diciembre	3,0	4	27,9	27,8
	0-6	0-8	27,8-28	27,7-27,9
Febrero	18,5	18,5	27,7	27,6
	11-26	11-26	27,3-28	27,1-28
Abril	13,5	13,5	28,3	28,1
	9-18	9-18	28-28,5	28-28,2
Promedio y rango anual	9,0 0-26	9,9 0-26	29,2 27,3-32	28,9 27,1-31,2

TABLA 15. Promedio y rango de salinidad (‰) y temperatura (°C) en la superficie (S) y en el fondo (F) y la profundidad (P) según estación (E). Sector San Carlos. Mayo 1990 - Abril 1991. Muestras Nocturnas.

E	LOCALIDAD	‰ S	‰ F	°C S	°C F	P(m)
1	Desembocadura del río Limón	4,4	4,5	29,4	29,1	2,0
		0-11	0-11	28-32	27,9-31,2	1,3 – 3
5	Boca San Carlos (fuera del canal)	13,7	15,2	28,9	28,7	4,0
		3,5-26	3,5-26	27,3-31	27,1-30,5	3-5
Promedio y rango de salinidad y temperatura en el área de estudio		9,1 0-26	9,9 0-26	29,2 27,3-32	28,9 27,1-31,2	3,0 1,3-5

En San Carlos, el 90% de los huevos se capturó en la sequía, con una alta concentración (85%) de Febrero a Marzo; en este período, se registraron los valores de salinidad de superficie promedio más elevados; con lo cual se demuestra que la mayor actividad reproductora en San Carlos ocurre en esta época; esta situación es análoga en la bahía el Tablazo, durante el período Junio 1983 - Mayo 1984 (González Bencomo 1996a). Las larvas fueron más abundantes en la época de lluvia (61%). Gutierrez y Salabarría (1982) y Romero (1982) reportan resultados similares en la región nororiental y suroriental de la plataforma de Cuba. Según estos autores, la abundancia de larvas en la época de lluvia obedece, posiblemente, al mayor aporte de nutrientes arrastrados por las aguas terrestres, lo cual favorece el desarrollo de organismos que de ellos se alimentan, principalmente larvas, horas después de la eclosión, es decir, hay un aumento del plancton. Reyes (1968) señala valores máximos de fitoplancton, especialmente de Diatomeas y Cianofíceas (grupos dominantes en el estuario de Maracaibo) a finales de la estación lluviosa, lo cual es concomitante con la aparición de larvas de peces en esta época para el estuario, en 1967 (Rodríguez y Ormeño 1968). Este trabajo señala valores más altos de abundancia de larvas de peces (36.600 larvas/100 m³) en boca San Carlos, durante la estación lluviosa (muestras bimensuales).

Además de los factores señalados anteriormente, la temporada de reproducción de ciertas especies también es determinante en la presencia del ictioplancton. A nivel ictioplanctónico, San Carlos está dominado por dos familias, las Gobiidae por sus larvas y las Engraulidae por sus huevos, como ocurre en otras zonas del Lago de Maracaibo (González Bencomo 1996a, 1996b, 1997; González Bencomo *et al.* 1997). González Bencomo *et al.* (1997) reporta cinco especies de engraulidos en esta región: *Anchovia clupeioides*, *Cetengraulis edentulus*, *Lycengraulis grossidens*, *L. limnichtys* y *Anchoa januaria*. Esta última especie constituye la de mayor distribución y abundancia en el estuario de Maracaibo (González Bencomo 1996a, 1996b, 1997; González Bencomo *et al.* 1997). Adultos maduros sexualmente de esta especie se capturaron en San Carlos durante todo el año, excepto en Mayo (González Bencomo *et*

al. 1997). Además, los huevos y las larvas de *A. januaria* son frecuentes durante la época de sequía y lluvia en el sector, así como en la bahía El Tablazo y el estrecho de Maracaibo. La mayor abundancia de huevos de esta especie en el Tablazo se reporta en Febrero (González Bencomo 1996a), por tal razón, es probable que la máxima contribución de huevos en San Carlos, en este mes, esté representada por esta especie. Un segundo aporte puede atribuirse a *C. edentulus* y *A. clupeoides*, debido a que adultos maduros sexualmente se capturaron en San Carlos, durante el año de estudio (González Bencomo *et al.* 1997).

Se recomienda continuar las investigaciones sobre ictioplancton en el sector San Carlos, y sobretodo lograr la identificación plena de las especies, a nivel de huevo y larva, de manera de evaluar con mayor exactitud la zonas y épocas de reproducción de las especies en el tiempo. Asimismo, efectuar estudios simultaneos, sobre fito y zooplancton, en cuanto a su biomasa, abundancia y distribución, que permitan establecer relaciones con el ictioplancton.

AGRADECIMIENTOS

A José A, Borjas y Alciades Borjas por la valiosa ayuda técnica en la ejecución del trabajo de campo, a Clark Casler por la revisión crítica del manuscrito, y al Centro de Investigaciones Biológicas de la Facultad de Humanidades y Educación, La Universidad del Zulia, por su apoyo logístico. Esta investigación fue financiada por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de La Universidad del Zulia.

LITERATURA CITADA

- COLLINS ALAN L. Y JOHN H. FINUCANE 1984. Ichthyoplankton survey of the estuarine and inshore waters of the Florida Everglades, May 1971 to February 1972. NOAA Technical Report NMFS 6, 75 pp.
- FACES, S. C. 1998. Estudio de impacto ambiental, Puerto carbonero de la Isla de San Bernardo, estado Zulia, Venezuela. Informe Técnico, Vol. 4. 99 pp.

- GONZÁLEZ AFANADOR, EDITH. 1984. Los habitats costeros de los juveniles de peces en la región de Punta Gloria a la Isla de Salamanca, Caribe Colombiano. An. Inst. Inv. Mar. Punta Betín 14: 133-156. Santa Marta, Colombia.
- GONZÁLEZ BENCOMO, ELSA J. 1996a. Composición y abundancia del ictioplancton en el Norte de la Bahía El Tablazo, Lago de Maracaibo, Venezuela. Bol. Centro Invest. Biol. 30: 115-156. Univ. Zulia, Maracaibo.
- GONZÁLEZ BENCOMO, ELSA J. 1996b. Larvas y juveniles de peces de la Costa Oriental del Lago de Maracaibo. Bol. Centro Invest. Biol. 30: 45-76. Univ. Zulia, Maracaibo.
- GONZÁLEZ BENCOMO, ELSA J. 1997. Composición y abundancia del ictioplancton en las Costas oriental y occidental del Lago de Maracaibo, Venezuela. Bol. Centro Invest. Biol. 31: 33-56. Univ. Zulia, Maracaibo.
- GONZÁLEZ BENCOMO, ELSA J., JOSÉ A. BORJAS Y ELYS CASTILLO. 1997. Ictiofauna del Sector San Carlos del Lago de Maracaibo, Venezuela. Bol. Centro Invest. Biol. 31: 151-179. Univ. Zulia, Maracaibo.
- GONZÁLEZ BENCOMO, ELSA J. Y RAY OLIVARES. 1985. Estudio preliminar sobre huevos y larvas de peces en el Estrecho de Maracaibo y la Bahía El Tablazo (Estado Zulia, Venezuela). Bol. Centro Invest. Biol. 16: 97-117. Univ. Zulia, Maracaibo.
- GUTIÉRREZ, ELENA Y DALIA SALABARRÍA. 1982. Distribución y abundancia de huevos y larvas de peces en la región suroriental de la plataforma de Cuba (Zona A). Rvta. Ciencias Biológicas 7: 71-85. Academia de Ciencias de Cuba.
- HOSS, DONALD E. Y GORDON W. THAYER. 1993. The importance of habitat to the early life history of estuarine dependent fishes, Amer. Fisheries Soc. Symposium 14: 147-158.

- JUÁREZ, MAR. 1975. Distribución cuantitativa y algunos aspectos cualitativos del ictioplancton del Banco de Campeche. *Rev. Invest., INP* 1(1): 27-71.
- LUDWIG, J. A. Y J. F. REYNOLDS. 1988. *Statitistical ecology*. John Wiley & Sons, New York, pp. 85-103.
- REYES V., GREGORIO. 1968. Estudios del fitoplancton de Bahía de Tablazo durante los años 1966-1967. Pp. 129-147, *en* G. Rodríguez *et al.* (eds.), *El plancton y el flujo de agua en el estuario de Maracaibo*. Informe, Inst. Venezolano de Invest. Científicas, Caracas, 161 pp.
- ROMERO DÁMERA, MIGUEL. 1982. Ictioplancton de la región nororiental de la plataforma de Cuba (Zona D). *Rvta. Ciencias Biológicas* 8: 81-94. Academia de Ciencias de Cuba.
- RODRÍGUEZ, G. Y E. ORMEÑO. 1968. Penetración de organismos marinos en el Estuario de Maracaibo. Pp. 62-127, *en* G. Rodríguez *et al.* (eds.), *El plancton y el flujo de agua en el estuario de Maracaibo*. Informe, Inst. Venezolano de Invest. Científicas, Caracas, 161 pp.
- RODRÍGUEZ, JOSÉ M. Y JUAN P. RUBÍN. 1991. El ictioplancton y la biomasa del zooplancton en aguas del sur de Galicia, en Abril de 1987. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 7(2): 115-127.
- YAÑEZ ARANCIBIA, ALEJANDRO Y RICHARD S. NUGENT. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. *An. Centro Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nac. Autónoma México* 4(1): 107-1.