

Distribución espacial y estacional del ictioplancton en dos sistemas lagunares de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México

Laura Sanvicente-Añorve¹, Xavier Chiappa-Carrara¹ y Alberto Ocaña-Luna²

1 Unidad de Investigación en Ecología Marina, FES-Zaragoza, UNAM. A.P. 9-020, 15000 México D.F.
FAX: +52(5)745-8246, e-mail: lesa@servidor.unam.mx

2 Laboratorio de Ecología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Prol. Carpio y Plan de Ayala, 11340 México D.F.

Recibido 14-I-1999. Corregido 12-III-1999. Aceptado 12-IV-1999.

Abstract. Spatial and temporal variations in the composition and abundance of ichthyoplankton species in two lagoonal systems of the Sian Ka'an Biosphere Reserve, are described. These systems display a great heterogeneity of physical parameters due to the concurrence of marine, fresh, and underground waters. Surface simultaneous tows with plankton nets of 200 and 500 μm mesh were obtained in four climatic periods, from October 1996 to August 1997. Physical data were acquired with a salinity-conductivity meter. Fourty ichthyoplankton taxa identified include 25 genera and 21 species. Gobiidae, Hemirhamphidae, Atherinidae, Clupeidae, and Engraulidae families were well represented throughout the entire cycle. Our results show that salinity variations determine the presence of some species in the studied systems.

Key words: Ichthyoplankton, distribution, spatial variations, seasonal variations.

En los ecosistemas plácticos, el ictio-plancton representa un componente muy importante, pues son organismos que tienen un alto grado de interacción con el resto de las especies pelágicas, se presentan en distintos niveles de la red trófica (Arthur 1977, Last 1980, Alvariño 1985) y guardan además una estrecha relación con las condiciones físicas ambientales (Sanvicente-Añorve *et al.* 1997). Las larvas de peces son meroplácticas y su distribución espacial y temporal es afectada por la estacionalidad y tiempo que permanecen en el plancton (Richardson *et al.* 1980). Los hábitos reproductivos de los peces, la manera en que huevos y larvas se integran al plancton y los métodos para asegurar la dispersión a nuevas áreas, son casi tan numerosos como familias de peces existen (Leiby 1986).

Los cuerpos de agua costeros en los que se realizó este estudio presentan un grado diferente de penetración del agua marina, por lo que en ellos se exhiben gradientes de salinidad distintos. El más norteño de estos sistemas está constituido por el complejo lagunar-estuarino formado por las lagunas Campechén, Boca Paila y San Miguel, comunicadas por una estrecha boca a las aguas del Caribe. El segundo, denominado La Ría, está constituido por el cuerpo de agua paralelo a la línea de costa en la porción norte de la Bahía Ascensión, que comunica con el resto de la bahía a través de la boca de Punta Allen. Ambos cuerpos, localizados entre los 19°45' y los 20°15' latitud norte y los 87°25' y 87°35' longitud oeste, dentro de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, son geográficamente aledaños y tienen superficies del mismo orden de magnitud.

Los estudios ictioplánticos en esta área son muy escasos. Únicamente Vásquez-Yeomans (1990) indica la presencia de algunas familias y géneros en la Bahía de la Ascensión. En la zona de estudio en particular, Sanvicente-Añorve *et al.* (1997) hicieron observaciones acerca de las principales asociaciones ictioplánticas en dos épocas del año. Así, en este trabajo se presenta un análisis de la distribución y abundancia ictioplántica y se identifican los factores que determinan las principales diferencias en los patrones de distribución espacial y temporal de las comunidades de larvas de peces en dos sistemas costeros.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron cuatro expediciones al campo en cada una de las estaciones del año (octubre de 1996, febrero, mayo y agosto de 1997) a fin de cubrir un ciclo anual. La red de estaciones (en total 122, durante las cuatro épocas) abarca los cuerpos lagunares y las bocas de comunicación con el océano. La toma de muestras se realizó con redes cónicas de 200 μm y 500 μm de apertura de malla, y de 30 cm y 50 cm de diámetro de boca, respectivamente, a las cuales se les adaptaron flujómetros. Los arrastres fueron superficiales describiendo trayectorias circulares durante 10 minutos en una lancha con motor fuera de borda a una velocidad de un nudo.

En cada una de las estaciones de colecta se registraron la fecha y hora del muestreo, la ubicación georreferenciada (ScoutMaster, con una precisión de 0'05"), la profundidad, la salinidad y la temperatura (salinómetro-conductímetro YSI). Las muestras se fijaron con una solución de formaldehído al 4% neutralizada con borato de sodio.

Las larvas de peces fueron extraídas de las muestras de plancton e identificadas al nivel taxonómico más específico posible con ayuda de claves taxonómicas y literatura especializada (Castro-Aguirre 1976, Martín y Drewry 1978, Hardy 1978, Fahay 1983). Los ejemplares fueron almacenados en alcohol al 70%.

En cada caso se detallaron el nombre científico, la fecha, hora y coordenadas de captura, así como el número de referencia en la colección biológica y el nombre del experto que procesó la muestra. Los especímenes de referencia se encuentran depositados en la colección curatorial de la Unidad de Investigación en Ecología Marina (FES-Z, UNAM).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos han sido agrupados considerando cinco secciones de la zona de estudio, delimitadas de acuerdo con características fisiográficas e hidrológicas.

Parámetros ambientales. Los valores de la temperatura y la salinidad (Cuadro 1) presentaron una alta variabilidad espacial y temporal, en los cuerpos de agua estudiados. Las condiciones más cálidas se registraron durante agosto, con valores entre 28.6° C a 33.6° C, seguida por la época primaveral. Ambas contrastan con el invierno (febrero), época en la cual las temperaturas fluctuaron entre 25.2° C y 28.5° C.

La salinidad presentó un intervalo amplio de valores a lo largo del ciclo anual, sobre todo en la porción de La Ría, en la que se presentó un alto grado de influencia marina. En esta región, los valores más altos de salinidad (de 20.3 psu a 35.7 psu) se presentaron durante mayo y agosto, como consecuencia de una mayor penetración de las aguas oceánicas hacia el norte del sistema. Durante octubre y febrero, se presentó una influencia mayor de las aguas estuarinas con registros de salinidad cercanos a las 12.8 psu en la sección norte de La Ría.

Las lagunas de Campechén, Boca Paila y San Miguel presentaron un gradiente espacial salino menos pronunciado que el observado en La Ría, especialmente durante febrero. Así, durante octubre y febrero, la salinidad fluctuó entre 4.5 psu y 18.6 psu, mientras que en mayo y agosto, la variación estuvo comprendida entre 14.2 psu y 24.8 psu.

Distribución espacio-temporal del ictioplancton. Se recolectaron un total 9650 larvas

CUADRO 1

Valores promedio e intervalos de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y salinidad (psu) obtenidos en las cinco zonas de los sistemas lagunares de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an

	OCTUBRE 1996		FEBRERO 1997		MAYO 1997		AGOSTO 1997	
	Promedio	Intervalo	Promedio	Intervalo	Promedio	Intervalo	Promedio	Intervalo
Campechén								
Temperatura $^{\circ}\text{C}$	28.0	(27.9-28.2)	26.9	(26.4-27.4)	30.0	(29.0-31.4)	30.0	(28.6-31.6)
Salinidad (psu)	11.0	(9.8-12.8)	15.7	(14.1-17.0)	18.3	(18.0-18.8)	17.6	(16.9-18.5)
Boca Paila								
Temperatura $^{\circ}\text{C}$	28.8	(27.6-29.7)	27.0	(25.2-27.6)	31.6	(30.5-33.4)	30.8	(30.2-32.1)
Salinidad (psu)	11.4	(4.5-19.2)	14.2	(8.4-18.6)	18.7	(16.6-23.3)	16.1	(14.2-17.8)
San Miguel								
Temperatura $^{\circ}\text{C}$	30.0	(29.6-30.3)	25.5	(25.4-25.6)	32.6	(31.8-33.0)	30.6	(29.9-32.6)
Salinidad (psu)	11.8	(11.5-12.0)	16.2	(15.8-16.4)	24.4	(24.0-24.8)	19.7	(18.8-20.5)
La Ría (sección norte)								
Temperatura $^{\circ}\text{C}$	28.9	(28.3-29.3)	26.4	(25.9-27.1)	30.9	(30.4-31.5)	32.1	(30.7-33.6)
Salinidad (psu)	16.1	(12.8-12.6)	17.2	(15.5-19.4)	25.7	(24.2-27.4)	24.3	(20.3-27.9)
La Ría (sección sur)								
Temperatura $^{\circ}\text{C}$	29.8	(29.4-31.2)	27.5	(26.3-28.5)	31.9	(31.1-32.5)	31.0	(30.0-32.2)
Salinidad (psu)	26.0	(24.0-30.2)	26.4	(23.1-31.3)	31.4	(29.7-34.8)	33.1	(29.8-35.7)

pertenecientes a 40 taxa, entre los que figuran 25 géneros y 21 especies recolectados con los dos tipos de redes utilizados (Cuadro 2). Los organismos más abundantes pertenecen a las familias Gobiidae, Hemirhamphidae, Atherinidae, Clupeidae y Engraulidae que constituyeron el 90% de la abundancia total. En el análisis cuantitativo presentado en esta sección, se utilizaron los individuos capturados con la red de 500 μm . y se refiere a las familias más frecuentes y/o abundantes (Cuadro 3); el resto será descrito posteriormente.

Fam. Clupeidae

Opisthonema oglinum (LeSeur, 1818). Se encontró exclusivamente en la porción de La Ría durante las cuatro épocas estudiadas, con frecuencia y abundancia relativamente mayores durante mayo y agosto.

Harengula jaguana (Goode y Bean, 1879). Se encontró con mayor frecuencia en agosto, principalmente en La Ría, en aguas de salinidades altas (23.4 psu a 35.7 psu).

Jenkinsia lamprotaenia (Gosse, 1851). Estos organismos se presentaron de febrero a agosto; en este último se registró la mayor frecuencia y abundancia. La especie se encontró restringida a la zona de La Ría, especialmente hacia el sur.

Brevoortia (Gill 1861) sp. Esta especie se presentó únicamente durante octubre de 1996. La mayor abundancia se registró en las aguas cercanas al borde occidental de La Ría, cerca de la boca de comunicación con la Bahía Ascensión.

Fam. Engraulidae

Anchoa hepsetus (Linnaeus, 1758). Las larvas de estas anchoas se registraron durante todo el año, con amplia distribución en todo el sistema y mayor abundancia de febrero a agosto.

Fam. Atherinidae

Membras martinica (Cuvier y Valenciennes, 1879). Esta especie se presentó durante las cuatro épocas analizadas, con un intervalo de distribución muy amplio dentro de los sistemas lagunares estudiados y una abundancia relativamente mayor durante agosto.

Fam. Hemirhamphidae

Hyporhamphus unifasciatus (Ranzani, 1842). Esta especie estuvo presente durante todo el año, más frecuente y abundante en febrero. La distribución espacial de *H. unifasciatus* fue amplia durante octubre y febrero, mientras que estuvo restringida a las lagunas de Campechén y San Miguel durante el resto del año.

CUADRO 2

Abundancia total (ind 100 m⁻³) de los taxa obtenidos en los muestreos estacionales (octubre de 1996, febrero, mayo y agosto de 1997) en los sistemas lagunares de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an

Familia	Género	Especie	Abundancia total (ind 100 m ⁻³)
Elopidae	<i>Megalops</i>	<i>atlanticus</i>	0.6
Clupeidae	ind.		88.7
	<i>Opisthonema</i>	<i>oglinum</i>	119.9
	<i>Brevoortia</i>	sp.	78.6
	<i>Harengula</i>	<i>jaguana</i>	40.0
	<i>Jenkinsia</i>	<i>lamprotaenia</i>	371.4
Engraulidae	ind.		18.1
	<i>Anchoa</i>	sp.	10.1
	<i>Anchoa</i>	<i>hepsetus</i>	648.2
Atherinidae	ind.		2.5
	<i>Membras</i>	<i>martinica</i>	8 619.4
Hemirhamphidae	<i>Hyporhamphus</i>	sp.	1 069.4
	<i>Hyporhamphus</i>	<i>unifasciatus</i>	8 599.6
Syngnathidae	<i>Syngnathus</i>	<i>scovelli</i>	157.8
	<i>Hypocampus</i>	<i>erectus</i>	0.9
Carangidae	<i>Oligoplites</i>	<i>saurus</i>	1 127.9
Gerreidae	ind.		88.3
	<i>Eucinostomus</i>	sp.	0.7
Blennidae	<i>Lupinoblennius</i>	<i>nicholsi</i>	1 366.3
Gobiidae	ind.		2 697.6
	<i>Bathygobius</i>	<i>soporator</i>	48.4
	<i>Gobionellus</i>	sp.	5.5
	<i>Gobionellus</i>	<i>boleosoma</i>	10.3
	<i>Gobiosoma</i>	sp.	52.9
	<i>Microgobius</i>	sp.	7 150.5
Familia	Género	Especie	Abundancia total (ind 100 m ⁻³)
Callionymidae	<i>Callionymus</i>	sp.	1 412.7
Tetraodontidae	ind.		36.8
Sparidae	<i>Archosargus</i>	<i>rhomboidalis</i>	216.9
	<i>Archosargus</i>	<i>probatocephalus</i>	0.9
Eleotridae	<i>Dormitator</i>	<i>maculatus</i>	2.8
Cynoglossidae	<i>Symphurus</i>	sp.	54.6
	<i>Symphurus</i>	<i>plagiusa</i>	1.1
Soleidae	ind.		0.6
	<i>Achirus</i>	<i>lineatus</i>	9.5
	<i>Trinectes</i>	<i>maculatus</i>	0.5
Belonidae	<i>Strongylura</i>	sp.	2.0
	<i>Strongylura</i>	<i>marina</i>	0.7
Gobiesocidae	<i>Gobiesox</i>	<i>strumosus</i>	12.7
Monacanthidae	ind.		0.6
Cyprinodontidae	ind.		1.9

ind. = indeterminado

Cuadro 3

Valores promedio de abundancia (ind. 100 m⁻³) de las taxa recolectados durante el ciclo anual 1996-1997 en los sistemas lagunares de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an

TAXA	OCTUBRE 1996									
	Campechén		Boca Paila		San Miguel		La Ría (sección norte)		La Ría (sección sur)	
	Promed.	Frec.	Promed.	Frec.	Promed.	Frec.	Promed.	Frec.	Promed.	Frec.
<i>Anchoa hepsetus</i>	0.70	25.0					0.22	28.6	3.31	40.0
<i>Brevoortia</i> sp.							0.15	14.3	11.81	40.0
<i>Callionymus</i> sp.							0.31	28.6	2.03	60.0
<i>Dormitator maculatus</i>			0.70	25.0						
Gerreidae ind..	0.80	50.0	0.63	75.0			0.20	28.6	1.48	20.0
Gobiidae ind..	4.75	100.0	2.72	100.0	34.09	100.0	20.66	85.7	0.58	40.0
<i>Gobionellus boleosoma</i>	0.66	25.0								
<i>Hyporhamphus</i> sp.			0.13	25.0						
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	3.31	100.0	1.05	50.0	0.80	50.0			0.83	60.0
<i>Lupinoblennius nicholsi</i>	1.95	75.0	0.18	25.0	2.93	100.0	2.28	71.4	0.75	80.0
<i>Megalops atlanticus</i>			0.14	25.0						
<i>Membras martinica</i>	2.62	50.0	14.35	50.0	4.86	100.0	1.36	57.1	3.12	100.0
<i>Microgobius</i> sp.									1.50	20.0
<i>Oligoplites saurus</i>									0.61	60.0
<i>Opisthonema oglinum</i>							0.09	14.3	1.50	20.0
<i>Syngnathus scovelli</i>	0.80	75.0					0.15	14.3	1.15	20.0
Tetradontidae ind..	0.17	25.0					0.43	28.6		
FEBRERO 1997										
<i>Anchoa hepsetus</i>	3.24	71.4	0.33	33.3	8.67	100.0	0.27	40.0	0.11	16.7
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	0.95	57.1							0.22	16.7
TAXA	Campechén		Boca Paila		San Miguel		La Ría (sección norte)		La Ría (sección sur)	
	Promed.	Frec.	Promed.	Frec.	Promed.	Frec.	Promed.	Frec.	Promed.	Frec.
<i>Callionymus</i> sp.							0.27	20.0	3.67	75.0
Clupeidae ind.							0.27	40.0	0.45	41.7
<i>Eucinostomus</i> sp.			0.11	16.7						
Gerreidae ind.	0.19	14.3					0.53	60.0		
<i>Gobiosoma strumosus</i>									0.39	16.7
Gobiidae ind.	29.71	85.7	4.11	66.7	66.22	100.0	2.27	100.0	2.45	50.0
<i>Gobiosoma</i> sp.	0.38	42.9	0.22	16.7	9.56	33.3	0.67	40.0		
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	1.05	42.9	0.11	16.7	1.34	100.0	2.00	60.0	1.00	58.3
<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>							0.53	40.0	0.89	33.3
<i>Lupinoblennius nicholsi</i>	2.76	85.7	0.45	50.0	2.67	66.7	0.13	20.0	0.11	16.7
<i>Membras martinica</i>	13.71	100.0	8.34	83.3	2.00	100.0	6.53	100.0	4.44	83.3
<i>Microgobius</i> sp.	0.29	28.6			3.56	100.0				
<i>Oligoplites saurus</i>	0.29	42.9					0.40	40.0	0.06	8.3
<i>Opisthonema oglinum</i>							0.13	20.0	0.67	41.7

Continúa...

Continuación Cuadro 3

<i>Strongylura marina</i>			0.11	16.7						
<i>Syngnathus scovelli</i>	0.86	71.4	0.22	16.7			0.40	40.0	0.06	8.3
Tetraodontidae ind.							2.00	40.0	0.11	16.7

MAYO 1997

<i>Achirus lineatus</i>							0.24	14.3		
<i>Anchoa hepsetus</i>	4.41	40.0			6.28	33.3	4.49	57.1	0.68	33.3
<i>Anchoa</i> sp.							1.44	14.3		
<i>Archosargus rhomboidalis</i>							0.11	14.3		
<i>Callionymus</i> sp.			0.11	16.7			34.42	71.4	7.50	77.8
Clupeidae ind.							0.25	14.3		
Gerreidae ind.	0.42	20.0							0.41	55.6
Gobiidae ind.	0.65	20.0	0.23	33.3	0.23	33.3	0.10	14.3	0.12	11.1
<i>Harengula jaguana</i>	0.59	20.0								
<i>Hypocampus erectus</i>							0.13	14.3		
<i>Hyporhamphus</i> sp.							0.22	28.6		
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	0.87	60.0	0.11	16.7						
<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>							0.18	14.3	1.09	44.4
<i>Lupinoblennius nicholsi</i>	0.89	60.0	0.96	50.0			0.79	85.7	0.30	44.4
<i>Membras martinica</i>	8.58	60.0	8.36	66.7	0.69	33.3	12.67	100.0	3.83	77.8
<i>Microgobius</i> sp.	205.85	100.0	14.35	100.0	21.57	66.7	30.36	100.0	5.17	88.9
<i>Oligoplites saurus</i>	0.30	40.0			0.25	33.3	4.18	71.4	1.28	55.6
<i>Opisthonema oglinum</i>							3.03	42.9	0.22	22.2
Soleidae ind.									0.07	11.1
<i>Strongylura</i> sp.	0.30	20.0								
<i>Symphurus</i> sp.							0.59	28.6	0.08	11.1
<i>Syngnathus scovelli</i>	1.37	80.0	0.80	50.0			0.82	42.9	0.14	11.1

AGOSTO 1997

<i>Achirus lineatus</i>									0.29	14.3
<i>Anchoa hepsetus</i>	4.73	80.0	0.50	33.3	7.61	25.0	2.21	50.0	0.24	14.3
<i>Archosargus probatocephalus</i>	0.17	20.0								
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	2.45	80.0	1.21	33.3			9.46	37.5	0.39	28.6
TAXA										
		Campechén		Boca Paila		San Miguel		La Ría (sección norte)		La Ría (sección sur)
	Promed.	Frec.	Promed.	Frec.	Promed.	Frec.	Promed.	Frec.	Promed.	Frec.
<i>Bathygobius soporator</i>			0.31	33.3						
<i>Callionymus</i> sp.							2.70	37.5	1.82	50.0
Clupeidae ind.			0.10	16.7			1.44	50.0	1.16	57.1
Engraulidae ind.					0.73	25.0	0.15	12.5		
Gerreidae ind.									0.21	21.4
Gobiidae ind.	4.96	60.0	0.69	50.0			0.45	37.5	1.32	35.7
<i>Gobionellus</i> sp.	0.37	20.0								
<i>Gobiosoma</i> sp.	2.97	20.0								
<i>Harengula jaguana</i>	1.67	20.0					0.90	12.5	0.56	28.6
<i>Hyporhamphus</i> sp.	0.18	20.0								
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	1.19	40.0			0.43	50.0				
<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>							3.03	37.5	15.10	50.0

Continúa...

Continuación Cuadro 3

<i>Lupinoblennius nicholsi</i>	1.80	80.0	1.75	66.7	0.29	50.0	0.87	37.5	0.11	7.1
<i>Membras martinica</i>	10.22	100.0	11.00	100.0	4.28	75.0	23.77	100.0	10.12	78.6
<i>Microgobius</i> sp.	47.16	100.0	9.25	66.7	3.64	75.0	3.39	75.0	2.33	64.3
Monacathidae ind.									0.04	7.1
<i>Oligoplites saurus</i>	0.91	40.0	0.23	33.3			2.25	50.0	0.48	42.9
<i>Opisthonema oglinum</i>							0.33	37.5	2.49	35.7
<i>Strongylura</i> sp.									0.03	7.1
<i>Symphurus plagiusa</i>							0.14	12.5		
<i>Syngnathus scovelli</i>	0.18	20.0	0.20	33.3						
<i>Trinectes maculatus</i>									0.03	7.1

ind. = indeterminado

Fam. Syngnathidae

Syngnathus scovelli (Evermann y Kendall, 1895). Los organismos de esta especie se registraron durante todo el ciclo anual, aunque con relativa baja abundancia.

Hypocampus erectus (Perry, 1810). Ésta fue una especie rara en la zona de estudio, de la cual se registró solamente un espécimen en la sección norte de La Ría en mayo.

Fam. Carangidae

Oligoplites saurus (Bloch y Schneider, 1801). Esta especie fue la única representante de la familia Carangidae que se registró en la zona de estudio. Si bien estos organismos se presentaron durante todo el año, principalmente en las zonas de mayor influencia marina, los valores máximos de frecuencia y abundancia se encontraron durante la época cálida de mayo y agosto.

Fam. Gerreidae

Los representantes de esta familia se encontraron durante todo el año, con una distribución espacial variable en cada época. Durante los meses cálidos, las larvas de esta familia se presentaron casi exclusivamente en la boca de La Ría. En cambio, durante octubre y febrero se localizaron en la porción norte de la zona de estudio. Por lo tanto, se sospecha de la presencia de por lo menos dos especies pertenecientes a esta familia. En la Boca Paila se registró sólo un ejemplar del género *Eucinostomus* en febrero.

Fam. Blennidae

Lupinoblennius nicholsi (Tovolga, 1954). Especie de amplia distribución temporal y estacional en la zona de estudio. Se presentaron con una relativa mayor abundancia durante octubre y febrero.

Fam. Gobiidae

Bathygobius soporator (Valenciennes, 1837). Se encontraron únicamente dos especímenes de esta especie en la zona de Boca Paila, durante agosto.

Gobionellus boleosoma (Jordan y Gilbert, 1882) y *Gobionellus* (Girard, 1858) sp. Estas especies se presentaron en la porción norte de la laguna de Campechén, durante octubre y agosto, respectivamente.

Gobiosoma (Girard, 1858) sp. Los miembros de este género se encontraron, en su mayoría, durante la época fría correspondiente a febrero y en la región norte de la zona de estudio.

Microgobius (Poey, 1876) sp. Las larvas de este género se registraron durante todo el año, con un marcado pico de abundancia durante la temporada cálida de mayo y agosto, por lo que se infiere que ésta es la época principal de reproducción en la región. La distribución de *Microgobius* sp. en ambos sistemas lagunares se registró en un intervalo amplio de salinidad.

Fam. Callionymidae

Callionymus (Gill, 1865) sp. Las larvas de *Callionymus* sp. Se encontraron exclusivamente en las zonas de mayor influencia de agua

marina, esto es, en la porción sur de La Ría y en la Boca Paila, en salinidades de 18.3 psu a 35.7 psu. Estos organismos se presentaron durante todo el año, pero alcanzaron los valores máximos de abundancia en mayo.

Fam. Tetraodontidae

Los especímenes de esta familia fueron encontrados durante octubre y febrero casi exclusivamente en La Ría, con bajas frecuencias de aparición.

Fam. Sparidae

Archosargus rhomboidalis (Linnaeus, 1758). Estuvo presente en la zona de estudio con una amplia distribución y durante casi todo el año, excepto en octubre. Los valores máximos de la abundancia se observaron durante la época cálida de agosto.

A. probatocephalus (Jordan y Dickerson, 1908). Es una especie rara en la zona de estudio, de la cual se registró un solo individuo en la sección norte de la laguna de Campechén.

En los párrafos siguientes se presenta un análisis de la distribución espacial y temporal de las especies pertenecientes a familias escasas y poco frecuentes.

Fam. Eleotridae

Dormitator maculatus (Bloch, 1785). Esta especie se registró en la estación de muestreo situada frente a la Boca Paila, durante octubre.

Fam. Cynoglossidae

Symphurus plagiusa (Linnaeus, 1758). Se determinó un solo ejemplar de esta especie, recolectado durante agosto. Tres registros más del mismo género se obtuvieron en mayo, todos en la zona de La Ría.

Fam. Soleidae

Achirus lineatus (Linnaeus, 1758). Esta especie se presentó en La Ría durante mayo y agosto, en ambos casos con frecuencias y abundancias bajas.

Trinectes maculatus (Bloch y Schneider, 1801). Se encontró un ejemplar de esta especie en la boca de La Ría, durante agosto.

Fam. Belonidae

Strongylura (van Hasselt, 1824) sp. Las larvas de este género fueron muy raras en los sistemas lagunares estudiados, pero presentes de febrero a agosto. Se registró un individuo de *S. marina* (Walbaum, 1792) durante la época fría de febrero.

Fam. Gobiesocidae

Gobiesox strumosus (Cope, 1870). Con sólo dos registros y siete ejemplares, esta especie se encontró en la sección meridional de La Ría únicamente durante febrero.

DISCUSIÓN

El análisis de la distribución espacial las especies encontradas reveló que algunas de ellas se distribuyen principalmente en las zonas de mayor influencia de las aguas marinas, es decir, en la porción sur de La Ría. Entre estas especies figuran *Callionymus* sp., *J. lamprotaenia*, *O. oglinum*, *Brevoortia* sp., *H. jaquana* y *O. saurus*. Algunas otras especies, como es el caso de *M. martinica*, *H. unifasciatus*, *L. nicholsi*, *Microgobius* sp. y, en general, los miembros de la familia Gobiidae, se presentaron en un intervalo muy amplio de salinidad.

Considerando la escala temporal, el presente estudio muestra que algunas especies presentan sus mayores abundancias en ciertas épocas, lo cual podría ser indicativo del período reproductivo de los adultos. Así, las larvas de los clupeidos *O. oglinum* y *J. lamprotaenia* fueron más abundantes y frecuentes durante los meses cálidos. Los resultados concernientes a la primera especie, concuerdan con aquellos encontrados por Sanvicente-Añorve (1990) para la región sur del Golfo de México.

Otras especies cuyas mayores frecuencias de aparición se presentaron en la época cálida fueron *M. martinica*, *Callionymus* sp., *Microgobius* sp., *A. rhomboidalis* y *O. saurus*. Esta última especie es también abundante y frecuente en la misma temporada en el sur del Golfo de México (Flores-Coto y Sánchez-Ra-

mírez 1988). De acuerdo con Martin y Drewry (1978), *M. martinica* es una especie que habita aguas estuarinas y marinas, desova en salinidades de 5 psu a 27 psu de mayo a agosto y sus huevos son demersales. En la Bahía de Chesapeake, éstos se encuentran en densidades bajas, generalmente adheridos a las hojas flotantes de las zosteras u otros materiales vegetales (Olney y Boehlert 1988). De acuerdo con Lieske y Myers (1996) los adultos del género *Callionymus* están asociados al fondo en aguas marinas someras. En el Atlántico occidental residen tres especies (Davis 1966): *C. agassizi*, *C. bairdi* y *C. pauciradiatus* (ésta última renombrada recientemente como *Diplogrammus pauciradiatus*). En la región de estudio, se desconocen sus hábitos reproductivos, pero investigaciones acerca de *D. pauciradiatus* en cautiverio, indican que el desove es durante el oca-so (Harrington 1997). Raynie y Shaw (1994) encontraron que las larvas del género *Microgobius* son más abundantes en salinidades entre 5 psu y 25 psu y temperaturas superiores a 23°C en un estuario del norte del Golfo de México, resultados que concuerdan con los registros de este trabajo.

Hyporhamphus unifasciatus y los organismos del género *Gobiosoma* fueron más abundantes durante febrero. De acuerdo con Hardy (1978), *H. unifasciatus* desova principalmente en el verano en aguas de la costa este de los Estados Unidos de América, pero no se indica el intervalo de temperatura. Banford y Collete (1993) han registrado su presencia en aguas del Caribe, específicamente, de la Península de Yucatán. Una de las especies más comunes en la costa atlántica perteneciente al género *Gobiosoma* es *G. bosci*, distribuida desde Long Island, Nueva York, hasta Campeche, México (Hoese y Moore 1977). En los estuarios del sur de Texas, la época de reproducción de esta especie se extiende desde abril hasta septiembre y presenta dos picos máximos en su actividad de desove (Conn y Bechler 1996).

Finalmente, *A. hepsetus* presentó una alta abundancia desde febrero hasta agosto. Se ha encontrado a esta especie muy abundante en algunos sistemas estuarinos del Golfo de Mé-

xico (Ditty 1986) a los que migra estacionalmente desde el océano (Ogburn-Matthews y Allen 1993).

En general, puede decirse que varios de los organismos encontrados en la Ría corresponden a especies cuyos adultos habitan la zona marina costera y sus larvas penetran en lagunas costeras y estuarios, los que utilizan como zonas de alimentación y de crianza. En la sección norte de la zona de estudio, la débil interacción del sistema con el océano permite suponer que las especies encontradas son residentes de la laguna con amplia capacidad de dispersión.

CONCLUSIONES

Se registran, por primera vez en los sistemas lagunar-estuarinos de Campechén-Boca Paila-San Miguel y La Ría, la presencia de 21 especies de larvas de peces a través del análisis de un ciclo anual (1996-1997). Las familias mejor representadas, en términos de las frecuencias de aparición y/o abundancias, fueron Gobiidae, Hemirhamphidae, Atherinidae, Clupeidae y Engraulidae que constituyeron el 90% de la abundancia total.

El análisis de las variaciones de abundancia relativa de las especies a través de un ciclo anual, mostró que la mayor parte de ellas (*O. oglinum*, *J. lamprotaenia*, *M. martinica*, *Callionymus* sp., *Microgobius* sp., *A. rhomboidalis* y *O. saurus*) presentaron sus mayores abundancias durante la época cálida, que bien podrían ser indicativos del período de reproducción de los adultos en la zona estudiada. Sólo algunas especies (*H. unifasciatus* y *Gobiosoma* sp.) fueron más abundantes durante febrero.

Espacialmente, se encontró que algunas larvas de peces se distribuyeron en amplios intervalos de salinidad (*A. hepsetus*, *H. unifasciatus*, *Microgobius* sp., *M. martinica*, *S. scovelli* y *L. nicholsi*), mientras que otras sólo en las regiones de alta influencia marina (*O. oglinum*, *J. lamprotaenia*, *Callionymus* sp. y *Brevoortia* sp.).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo logístico de A. Arellano, Director de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. La preparación y mantenimiento de la colección de referencia estuvo a cargo de M. G. Ramírez. La verificación del estatus taxonómico de los especímenes fue realizada por M. Sánchez de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Este estudio fue financiado por CONABIO (proyecto H078) y PAPIIT-DGAPA-UNAM (proyectos IN211196 e IN211198).

RESUMEN

Se describen las variaciones espaciales y estacionales en la composición y abundancia ictiopláncica en dos sistemas lagunares de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Estos sistemas presentan una alta heterogeneidad de los parámetros físicos debido a la influencia de aguas marinas, dulces y subterráneas. Los datos biológicos fueron obtenidos de muestreos superficiales realizados mediante redes de arrastre de 200 y 500 m en cuatro períodos climáticos, desde octubre de 1996 hasta agosto de 1997. Los parámetros físicos se obtuvieron con un salinómetro-conductímetro. Se identificaron un total de 40 taxa ictiopláncicos, entre los que figuran 25 géneros y 21 especies. Las familias mejor representadas, en términos de las frecuencias de aparición y/o las abundancias individuales fueron Gobiidae, Hemirhamphidae, Atherinidae, Clupeidae y Engraulidae. Los resultados obtenidos muestran que las variaciones en la salinidad determinan la presencia de algunas especies en los sistemas estudiados.

REFERENCIAS

- Alvariño, A. 1985. Predation in the plankton realm; mainly with reference to fish larvae. *Inv. Mar. CICIMAR* 2: 1-122.
- Arthur, D. K. 1977. Distribution, size, and abundance of microcopepods in the California current system and their possible influence on survival of marine teleost larvae. *Fish. Bull.* 75: 601-611.
- Banford, H. M. & B. B. Collette. 1993. *Hyporhamphus meeki*, a new species of halfbeak (Teleostei: Hemiramphidae) from the Atlantic and Gulf coasts of the United States. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 106: 369-384.
- Castro-Aguirre, J. L. 1976. Catálogo sistemático de peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Instituto Nacional de la Pesca, México, D. F. 296 p.
- Conn, C. H. & D. L. Bechler. 1996. Reproductive strategies in a population of *Gobiosoma bosci* (Osteichthyes: Gobiidae) with slow and fast maturing individuals. *Gulf Res. Rep.* 9: 177-182.
- Davis, W. P. 1966. A review of dragonets (Pisces: Callionymidae) of the Western Atlantic. *Bull. Mar. Sci.* 16: 834-862.
- Ditty, J. G. 1986. Ichthyoplankton in neritic waters of the northern Gulf of Mexico off Louisiana: composition, relative abundance, and seasonality. *Fish. Bull.* 84: 935-944.
- Fahay, M. P. 1983. Journal of Northwest Atlantic fishery science. Northwest Atlantic fisheries organization. Dartmouth, Canada. 423 p.
- Flores-Coto, C. & M. Sánchez-Ramírez. 1988. Larval distribution and abundance of Carangidae (Pisces) from the Southern Gulf of Mexico. *Gulf Res. Rep.* 8: 117-128.
- Hardy, J. D. 1978. Development of fishes of the Mid Atlantic Bight. An atlas of egg, larval and juvenile stages. Vol. II. Anguillidae through Syngnathidae. Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, FWS/OBS-78/12, Maryland, U. S. 458 p.
- Harrington, M. E. 1997. Behavior patterns and sexual dimorphism in the spotted dragonet, *Diplogrammus pauciradiatus* (Pisces: Callionymidae). *Bull. Mar. Sci.* 60: 872-893.
- Hoese, H. D. & R. H. Moore. 1977. Fishes of the Gulf of Mexico. Texas A&M Univ. Press, Dallas, Tx. 327 p.
- Last, J. M. 1980. The food of twenty species of fish larvae in the west-central North Sea. *Fish. Res. Tech. Rep.* 60: 1-44.
- Leiby, M. M. 1986. Life history and ecology and ecology of pelagic fish eggs and larvae, p. 121-140. *In* K. A. Steindinger & L. M. Walker (eds.). *Marine Plankton*

- life cycle strategies. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.
- Lieske, E. & R. F. Myers. 1996. Coral Reef Fishes: Caribbean, Indian Ocean, and Pacific Ocean including the Red Sea. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey, 400 p.
- Martin, F. D. & J. D. Drewry. 1978. Development of fishes of the Mid Atlantic Bight. An atlas of egg, larval and juvenile stages. Vol. VI. Stromateidae through Ogcocephalidae. Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, FWS/OBS-78/12, Maryland, U. S. 416 p.
- Olney, J. E. & G. W. Boehlert. 1988. Nearshore ichthyoplankton associated with seagrass beds in the lower Chesapeake Bay. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 45: 33-43.
- Raynie, R. C. & R. F. Shaw. 1994. Ichthyoplankton abundance along a recruitment corridor from offshore spawning to estuarine nursery ground. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.* 39: 421-450.
- Richardson, S. L., J. L. Laroche & M. D. Richardson. 1980. Larval fish assemblages and associations in the North-East Pacific Ocean along the Oregon Coast, Winter-Spring 1972-1975. *Estuar. and Coast. Mar. Sci.* 2: 671-699.
- Sanvicente-Añorve, L. 1990. Comunidades ictioplanctónicas en el suroeste del Golfo de México. Tesis de Maestría, UACPyP-CCH, Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F., México.
- Sanvicente-Añorve, L., X. Chiappa-Carrara, M. Sánchez-Ramírez & A. Ocaña-Luna. 1997. Seasonal variability of the ichthyoplankton community in two lagoonal systems of the Mexican Caribbean Sea, p. 413-415. *In* IOUSP/ALICMAR/FIESP (eds.). Resúmenes Expandidos del VII COLACMAR. Vol. II. São Paulo, Brasil.
- Vásquez-Yeomans, L. 1990. Las larvas de peces de la Bahía Ascensión, p. 321-330. *In* D. Navarro & J. G. Robinson (eds.). Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. CIQRO, Chetumal, Q. Roo.