

Artículos y ensayos

La comunidad ictiológica de la laguna costera El Sargento, Sonora, México

Reina Castro-Longoria*, José Manuel Grijalva-Chon* y Jesús Francisco Sánchez-Osuna*.

Resumen

Con el fin de caracterizar la comunidad de peces de la laguna costera El Sargento, se llevaron al cabo muestreos mensuales de Marzo de 1988 a Enero de 1990, utilizando red de playa, atarraya y agallera. Se registró un total de 31 familias y 66 especies, destacando *Leuresthes sardina* y *Colpichthys regis* como residentes temporales y *Quietula guaymasiae* como residente permanente. De acuerdo al Índice de Valor Biológico, estas tres especies se pueden considerar las más importantes, tomando en cuenta su abundancia y frecuencia de ocurrencia. El mayor número de especies se obtuvo con la red agallera (38), seguida por la red de playa (34) y por la atarraya (6). La red de playa capturó el 94% de los organismos estudiados, por lo que fue considerada como el arte de pesca más adecuado para estudiar la estructura de la comunidad ictiológica del lugar. A lo largo del período de muestreo, se observaron varios pulsos de máxima diversidad, que en general coincidieron con el máximo número de especies y familias. Se concluye que El Sargento, a pesar de sus reducidas dimensiones, juega un papel tan importante como área de crianza, como cualquier otro cuerpo costero de mayores dimensiones.

Abstract

In order to characterize juvenile and adult fish communities of El Sargento coastal lagoon, samples were obtained from March, 1988 to January, 1990, using beach nets, cast nets, and gillnets. A total of 31 families and 66 species were captured, with juvenile stages of *Leuresthes sardina* and *Colpichthys regis* standing out as temporary residents, and with *Quietula guaymasiae* standing out as a permanent resident. According to the Index of Biological Value, and taking into account their abundance and frequency of occurrence, these three species can be considered to be the most important. The highest number of species was captured by using the gillnet (38), followed by the beach net (34), and the cast net (6). Since 94% of the organisms were caught with the beach net, it can be considered the most effective sampling gear to study fish community structures. Several pulses of maximum diversity were observed during the sampling period; pulses that coincided generally with maximum numbers of species and families. In spite of its small area, El Sargento's role as a nursery is as important as the role played by coastal systems of greater dimensions.

Résumé

Afin de caractériser la communauté de poissons de la lagune cotière El Sargento, viennent de se terminer des prélèvements mensuels de mars 1988 à janvier 1990, en utilisant des filets de plage, « atarraya » et « agallera ». On a enregistré un total de 31 familles et 66 espèces, distinguant *Leuresthes sardina* et *Colpichthys regis* comme résidents temporaires et *Quietula guaymasiae* comme résidents permanents. En accord avec l'indice de valeur biologique, ces trois espèces peuvent être considérées comme les plus importantes, prenant compte l'abondance et la fréquence de leur apparition. Le nombre d'espèces majoritaires a été obtenu avec les filets agallera (38), suivi par le filet de plage, (red de playa), (34) et par le filet « atarraya » (6). Le filet de plage a capturé 94% des organismes étudiés pour cela a été considéré comme l'art de pêche le plus adéquat pour étudier la structure de la communauté ichtyologique du lieu. Tout le long de la période de prélèvement, il a été observé de divers pous de diversités maximum qui en général ont coïncidé avec le maximum de nombres d'espèces et de familles. La conclusion est que El Sargento, en dépit de ses dimensions réduites, joue un rôle important comme zone d'élevage, comme n'importe quel autre corps côtier de dimensions majeures.

Palabras Clave: Golfo de California, lagunas costeras, comunidad de peces, peces costeros

*Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad de Sonora.

Introducción

Las lagunas costeras y estuarios han sido reconocidos como ecosistemas dinámicos, donde la tasa de producción orgánica y productividad primaria es muy alta (Phleger, 1969; Ayala-Castañares, *et al.* 1969; Contreras-Espinoza, 1993). La costa continental del Golfo de California, desde el Río Colorado hasta Mazatlán, México, posee 31 lagunas costeras, las cuales son muy importantes desde el punto de vista ecológico y pesquero (Contreras-Espinoza, 1993).

La laguna costera El Sargento, localizada al norte del Golfo de California, representa tres características únicas en la región: 1) condiciones *cuasi* prístinas del sistema, alejado de centros de población; 2) constituye el límite norteño de la distribución geográfica del mangle rojo *Rizophora mangle* en la costa del Pacífico americano (Cintron y Schaeffer-Novelli, 1983); y 3) está considerada para uso exclusivo de la Comunidad Indígena Seri, para la explotación de los recursos existentes.

Los estudios realizados sobre ictiología de las lagunas costeras del Golfo de California son escasos, destacando los enfocados hacia la composición específica y descripción de sus abundancias (Loesch, 1980; Yépiz-Velázquez, 1990), y los que han incluido las fases larvales (Grijalva-Chon *et al.* 1992; Grijalva-Chon *et al.* 1996). La falta de un conocimiento integral sobre la ecología e ictiología de lagunas costeras en estado *cuasi* prístino dentro del Golfo de California motivó la realización del presente estudio. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la comunidad de peces en la laguna costera El Sargento, con un mayor énfasis en las especies representativas del sistema.

Material y métodos

La laguna costera El Sargento, está situada entre 29°19'-29°21'N y 112°16'-112°22'W, en la costa oriental del Golfo de California (Fig. 1). La laguna no tiene aporte de agua dulce, cubre un área de 5 km², tiene una longitud de 7 km, y 0.5 km de ancho. También presenta una barra de

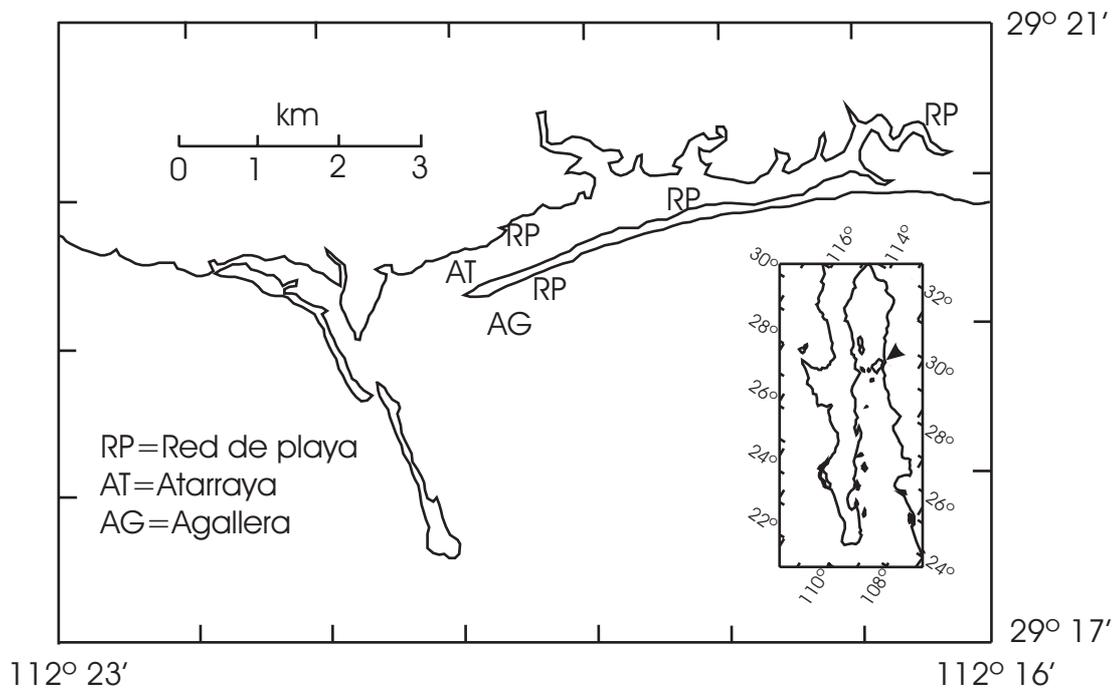


Figura 1. Localización de la laguna costera El Sargento y de las estaciones de muestreo.

arena de 6 km y una boca permanente de 1 km de ancho. El sedimento del fondo está compuesto principalmente de arenas medianas a gruesas (Villalba y de la O., 1986). La vegetación circundante está representada por halófitas, entre las que destacan las especies de mangle *Rhizophora mangle* y *Avicenia germinans*. Esta laguna es utilizada por la Comunidad Seri como punto de partida y refugio de las actividades de pesca que se realizan en la zona exterior adyacente.

Para el análisis de la ictiofauna, y con el objetivo de capturar mayor cantidad de especies de peces, se utilizaron tres artes de pesca diferentes: (a) red de playa de cerco con dimensiones de 10.2 m x 2.7 m, con una luz de

malla de 6 mm; (b) red atarraya con 5 m de diámetro y 3.5 cm de luz de malla; y (c) red agallera de 97 m x 2.3 m y un tamaño de malla de 8.9 cm. Los muestreos se realizaron mensualmente (Tabla I) desde Marzo de 1988 hasta enero de 1990. Los muestreos quedaron definidos por el día de la máxima marea viva, y en menor grado, por las condiciones climáticas imperantes.

La red de playa se utilizó en cuatro estaciones sobre márgenes desprovistas de manglar, donde se cubrió una distancia de 30 m, con un área de muestreo aproximada de 306 m² por estación. La atarraya se utilizó dentro de la laguna en la zona cercana a la boca, con un total de tres lances por muestreo. La red agallera se colocó

Tabla I.- Fechas de muestreo y tipos de redes utilizadas.

Número de muestreo	Fecha	Tipo de red
1	03/17/1988	agallera
2	04/17	agallera
3	05/29	agallera
4	06/28	agallera
5	07/27	agallera
6	08/26	agallera
7	09/23	agallera
8	10/21	agallera
9	11/18	agallera
10	12/18	agallera
11	01/21/1989	agallera
12	02/21	agallera - red de playa - atarraya
13	03/08	agallera - red de playa - atarraya
14	04/05	agallera - red de playa - atarraya
15	05/04	agallera - red de playa - atarraya
16	06/02	agallera - red de playa - atarraya
17	07/03	agallera - red de playa - atarraya
18	08/02	agallera - red de playa - atarraya
19	08/24	agallera - red de playa - atarraya
20	09/30	agallera - red de playa - atarraya
21	10/28	red de playa - atarraya
22	11/27	red de playa - atarraya
23	12/11	red de playa - atarraya
24	01/11/1990	red de playa - atarraya

cercana a la boca, pero fuera de la laguna, durante cinco horas durante el día (Fig. 1). También se registró la salinidad y temperatura superficial del agua en las estaciones de muestreo, con un refractómetro de precisión $\pm 1 \text{ ‰}$ y con un termómetro de precisión de $\pm 1 \text{ C}$, respectivamente. Las diferencias espacio-temporales de la temperatura y salinidad se analizaron con la prueba de Kruskal-Wallis (Zar, 1984).

En cada uno de los muestreos los peces capturados con agallera y atarraya se transportaron al laboratorio en hielo, donde fueron identificados y medidos en su longitud estándar. Debido a que los peces capturados con red de playa fueron de tallas pequeñas, se fijaron

en formalina al 10% y neutralizada. Los organismos se midieron y agruparon en intervalos de 1 cm. La identificación de las especies se realizó hasta el mínimo taxón posible, consultando la literatura relacionada (Miller y Lea, 1974; Ramírez-Hernández y González-Pages, 1976; Castro-Aguirre, 1978; y Thomson *et al.* 1978). El arreglo sistemático de las especies en este trabajo está de acuerdo con Nelson (1994).

La Diversidad se calculó al nivel de especie, mediante el Índice de Shannon-Wiener con logaritmos de base 10 (Brower y Zar, 1977). También se calculó el Índice de Valor Biológico (IVB) para las capturas con red de playa y agallera. La finalidad del IVB fue catalogar las especies representativas al 90% de la abundancia

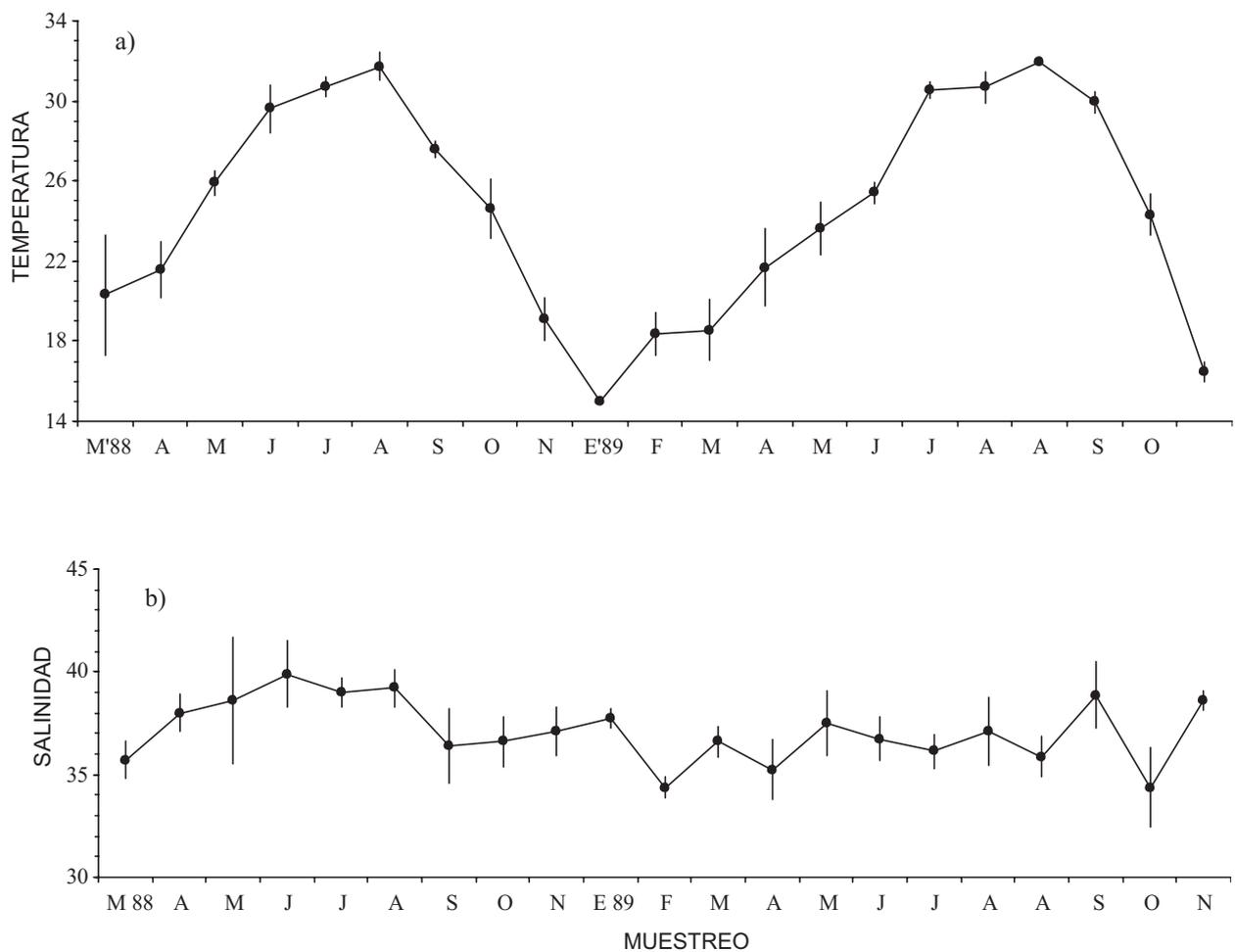


Figura 2. Variación mensual de a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y b) salinidad (‰) en El Sargento, Sonora. Valores promedio \pm desviación estándar.

Tabla II.-Lista taxonómica de los peces (juveniles y adultos) capturados en la laguna costera El Sargento

Familia/ especie	Red de playa	Agallera	Atarraya
Sphyrniidae			
<i>Sphyrna zigaena</i>		X	
Carcharhinidae			
<i>Carcharhinus</i> sp.		X	
Triakididae			
<i>Mustelus californicus</i>		X	
Rhinobatidae			
<i>Rhinobatos productus</i>		X	
Urolophidae			
<i>Urolophus concentricus</i>			X
Albulidae			
<i>Albula</i> sp.	X	X	
Clupeidae			
<i>Sardinops sagax</i>	X		
<i>Ophistonema</i> sp.		X	
Engraulidae			
<i>Engraulis mordax</i>	X		
<i>Anchoa lucida</i>	X		
Ariidae			
<i>Arius</i> sp.		X	
<i>Bagre panamensis</i>		X	
Hemiramphidae			
<i>Hyporhamphus rosae</i>	X		
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	X		
Belonidae			
<i>Tylosurus</i> sp.		X	
Atherinidae			
<i>Leuresthes sardina</i>	X		
<i>Colpichthys regis</i>	X		X
Syngnathidae			
<i>Syngnathus auliscus</i>	X		
Scorpaenidae			
<i>Scorpaena</i> sp.	X		
Serranidae			
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>		X	X
Carangidae			
<i>Chloroscombrus orqueta</i>	X		
<i>Oligoplites mundus</i>		X	
<i>Oligoplites</i> sp.	X		
<i>Caranx vinctus</i>		X	
<i>Trachinotus paitensis</i>		X	
Nematistiidae			
<i>Nematistius pectoralis</i>		X	
Lutjanidae			
<i>Lutjanus</i> sp.	X		
Gerreidae			
<i>Eucinostomus entomelas</i>	X		X
<i>Eucinostomus</i> spp.	X		X
<i>Gerres cinereus</i>	X		

Familia/ especie	Red de playa	Agallera	Atarraya
Sparidae			
<i>Calamus brachysomus</i>		X	
Ephippidae			
<i>Chaetodipterus zonatus</i>	X		
Sciaenidae			
<i>Umbrina roncador</i>	X		
<i>Menticirrhus undulatus</i>	X		
<i>Menticirrhus panamensis</i>		X	
<i>Cynoscion reticulatus</i>		X	
<i>Cynoscion arenarius</i>		X	
<i>Cynoscion parvipinnis</i>		X	
<i>Cynoscion sp.</i>	X		
Haemulidae			
<i>Haemulon flavigattatum</i>			X
<i>Orthopristis chalceus</i>	X		
<i>Orthopristis reddingi</i>		X	
Mugilidae			
<i>Mugil curema</i>	X	X	
<i>Mugil cephalus</i>		X	
<i>Mugil hospes</i>		X	
Polynemidae			
<i>Polydactylus approximans</i>	X		
Gobiidae			
<i>Quietula guaymasiae</i>	X		
<i>Gobionellus sp.</i>	X		
<i>Gillichthys mirabilis</i>	X		
<i>Gobiosoma chiquita</i>	X		
<i>Clevelandia ios</i>	X		
<i>Evermannia zosterura</i>	X		
Scombridae			
<i>Scomber japonicus</i>	X		
<i>Scomberomorus sierra</i>		X	
Paralichthyidae			
<i>Cyclopsetta querna</i>			X
Pleuronectidae			
<i>Hypsopsetta guttulata</i>	X		
Soleidae			
<i>Achirus mazatlanus</i>	X		
Tetraodontidae			
<i>Sphoeroides annulatus</i>	X		
<i>Sphoeroides sp.</i>	X		

acumulativa (Sanders, 1969; Loya-Salinas y Escofet, 1990). El IVB toma en consideración la abundancia y frecuencia de ocurrencia de las especies a lo largo del período muestreado.

Resultados

Se observó un patrón estacional en la temperatura superficial del agua en la laguna. Los valores mínimos se registraron en Enero y Diciembre de 1989, con $15.0 \pm 0.0^\circ\text{C}$ y $16.0 \pm 0.5^\circ\text{C}$,

respectivamente. (Fig. 2A). Los valores máximos se encontraron en Agosto, con valores de $31.7 \pm 0.7^\circ\text{C}$ para 1988 y de $31.9 \pm 0.05^\circ\text{C}$ para 1989. De acuerdo con estos registros, se observó una variación anual, altamente significativa ($p < 0.001$), de 17°C en la temperatura superficial del agua de la laguna. En la salinidad no se observó un patrón estacional. Sin embargo, las diferencias entre los valores máximos y mínimos fue altamente significativa ($p < 0.001$), con fluctuaciones de entre 34 y 39‰. Las variaciones

mensuales fueron menores durante los meses de invierno y mayores durante el verano (Fig. 2B). En ambas variables no hubo diferencias entre los lugares de colecta ($p>0.05$).

De acuerdo a la composición específica, se registraron 31 familias, 53 géneros y 66 especies de peces (Tabla II) con los tres artes de pesca. La captura total de peces en este estudio fue de 7,872 organismos. La composición específica se describe por cada arte de muestreo

utilizado. Los peces capturados con red de playa fueron principalmente de tallas no mayores de 11 cm, los cuales representaron el 93.9% de la captura total. Durante Junio y Julio de 1989 se presentaron los mayores números de familias y de especies, con un segundo máximo de menor importancia en Septiembre (Fig. 3a). En general, se observó que la diversidad mostró un patrón similar de fluctuación al número de familias y especies (Fig. 3b). Los valores bajos de diversidad

Tabla III.- Abundancias relativa y acumulativa y primeros rangos del IVB de las especies de peces capturadas en la laguna costera de El Sargento.

	Abundancia Relativa	Abundancia Acumulativa	IVB*	Rango IVB
a) Red de playa				
<i>Leuresthes sardina</i>	35.25	35.25	68	1
<i>Albula</i> sp.	20.82	56.07		
<i>Quietula guaymasiae</i>	14.78	70.85	60	2
<i>Colpichthys regis</i>	12.28	83.13	46	3
<i>Mugil</i> sp.	4.63	87.76	43	4
<i>Eucinostomus entomelas</i>	2.08	89.84		
<i>Sardinops sagax</i>	1.93	91.78		
Otros (27)	8.22	100.00		
b) Atarraya				
<i>Colpichthys regis</i>	88.62	88.62		
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	7.32	95.94		
<i>Haemulon flavigattatum</i>	1.63	97.57		
<i>Eucinostomus entomelas</i>	0.81	98.38		
<i>Urolophus concentricus</i>	0.81	99.19		
<i>Cyclopsetta querna</i>	0.81	100.00		
c) Agallera				
<i>Mugil cephalus</i>	23.88	23.88	49	1
<i>Cynoscion reticulatus</i>	11.24	35.12	38	4
<i>Bagre panamensis</i>	6.74	41.86	45	2
<i>Arius</i> sp.	6.74	48.60		
<i>Mugil curema</i>	6.18	54.78	38	4
<i>Rhinobatos productus</i>	4.21	58.99	43	3
<i>Opisthonema</i> sp.	3.93	62.92		
<i>Menticirrhus panamensis</i>	3.37	66.29		
<i>Scomberomorus sierra</i>	3.37	69.66	49	1
<i>Umbrina roncadior</i>	3.09	72.75		
<i>Albula</i> sp.	2.81	75.56		
<i>Cynoscion arenarius</i>	2.53	78.09	35	5
<i>Oligoplites mundus</i>	2.25	80.34		
Otros (25)	19.66	100.00		

* Maximo posible: 104 para red de playa y 180 para agallera.

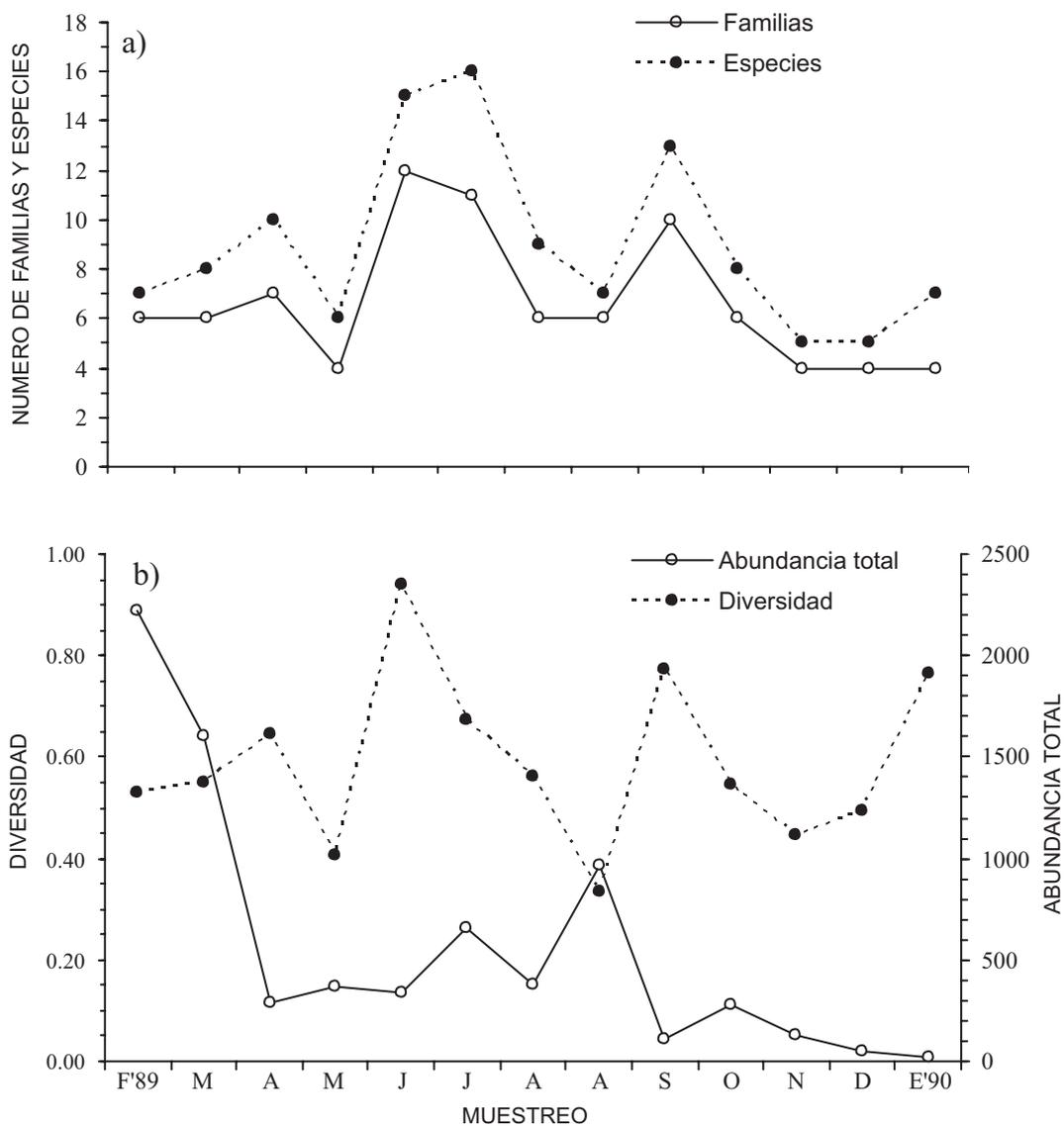


Figura 3: Variación mensual de a) número de familias y especies y b) abundancia total y diversidad de especies, de acuerdo a las capturas con red de playa.

fueron asociados con las altas abundancias de *Leuresthes sardina*, *Colpichthys regis*, *Eucinostomus entomelas* y *Gerres cinereus*. En cuanto a la abundancia total, ésta fue mayor en los meses de Febrero y Marzo, disminuyendo notablemente durante el resto del año.

De las 34 especies registradas con la red de playa, pertenecientes a 20 familias, sólo se pueden considerar representativas de la comunidad, de acuerdo con el IVB, a *L. sardina*, *Quietula guaymasiae*, *C. regis*, *Mugil sp.*, *G. cinereus* y *E. entomelas* (Tabla IIIa). Por su abundancia, seis especies contribuyeron con el 90% de la

población. De las familias capturadas sólo Gobiidae estuvo presente todo el año, y durante casi todo el período de muestreo se capturó también a miembros de las familias Atherinidae, Gerreidae y Mugilidae.

La abundancia de algunas especies presentó un claro patrón estacional: *Albula sp.* y *L. sardina* fueron abundantes en febrero de 1989, y contribuyeron con el 47 y 37% de la captura total de ese muestreo, respectivamente. En otros meses *L. sardina* contribuyó con un mayor porcentaje, debido a la baja captura del resto de las especies. En octubre, por ejemplo, esta especie representó el

62% del total de la captura. La mayor abundancia de *C. regis* se encontró a finales de Agosto, contribuyendo con el 61% de la captura, mientras que *Q. guaymasiae* fue muy abundante en Marzo, en que dominó la captura de ese mes (Tabla IV).

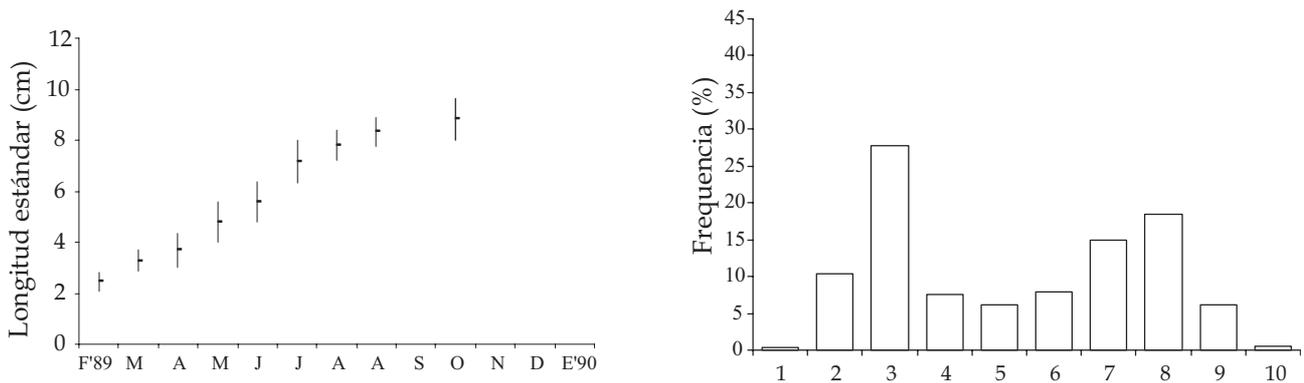
Las tallas de las tres especies más importantes de acuerdo al IVB, *L. sardina*, *C. regis* y *Q. guaymasiae*, fueron en incremento durante el período estudiado; desde 1 cm de longitud

estándar, hasta 11 cm (Fig. 4). Los aterinidos *L. sardina* presentaron dos modas de longitud, la primera con 28% en el tamaño de clase de 3 cm durante el mes de Febrero, y la segunda del 20% en el tamaño de clase de 8 cm en el mes de Agosto. *C. regis* presentó las mayores frecuencias (35 y 42%) de tamaños pequeños, de 1 y 2 cm, durante Mayo. Por otra parte, *Q. guaymasiae* presentó dos modas de longitud de 3 y 8 cm durante Marzo y

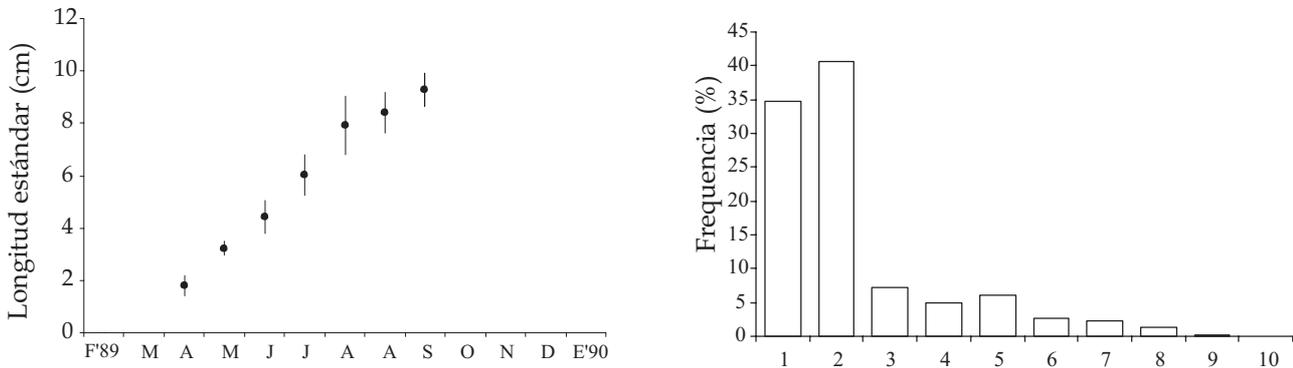
Tabla IV.- Abundancia total de las especies de peces capturadas con red de playa en cada uno de los muestreos en la laguna costera El Sargento.

Especie	1989												1990
	Feb 21	Mar 8	Abr 5	May 4	Jun 2	Jul 3	Ago 2	Ago 24	Sep. 30	Oct 28	Nov 27	Dic 11	Ene 11
<i>Albula</i> sp.	1052	407	47	3	28	1							1
<i>Sardinops sagax</i>	128	6			9								
<i>Engraulis mordax</i>		5	1		17								
<i>Anchoa lucida</i>						22							
<i>Hyporhamphus rosae</i>						6			10	8			
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>									1	41	20		
<i>Leuresthes sardina</i>	820	451	140	128	73	760	208	355		171			
<i>Colpichthys regis</i>			43	211	68	79	97	590	5				
<i>Syngnathus auliscus</i>						1			1				
<i>Scorpaena</i> sp.									1				
<i>Chloroscombrus orqueta</i>					4	1							
<i>Oligoplites</i> sp.						11			1				
<i>Lutjanus</i> sp.								14					
<i>Eucinostomus entomelas</i>				1		1	11	1	26	24	86	4	
<i>Gerres cinereus</i>	1	1	1			6	4	1	40	6	21	30	1
<i>Chaetodipterus zonatus</i>									1				
<i>Umbrina roncadore</i>					58	1							
<i>Menticirrhus undulatus</i>					16	11							
<i>Cynoscion</i> sp.						3							
<i>Orthopristis chalceus</i>					6	3							
<i>Mugil curema</i>										5	2		
<i>Mugil</i> sp.	43		11		37	228	13	1	1			3	5
<i>Polydactylus approximans</i>							10	1					
<i>Quietula guaymasiae</i>	93	659	31	22	8	18	30	2	18	20	4		3
<i>Gobionellus</i> sp.			2	2			1						1
<i>Gillichthys mirabilis</i>	81	4	7	1	1								4
<i>Gobiosoma chiquita</i>		69											
<i>Clevelandia ios</i>									1				
<i>Evermannia zosterura</i>												11	4
<i>Scomber japonicus</i>					1								
<i>Hysopsetta guttulata</i>					2								
<i>Achirus mazatlanus</i>										1			
<i>Sphoeroides annulatus</i>												2	
<i>Sphoeroides</i> sp.			1		7	4	3		4				

Leuresthes sardina (n=1760)



Colpichthys regis (n=714)



Quietula guaymasiae (n=557)

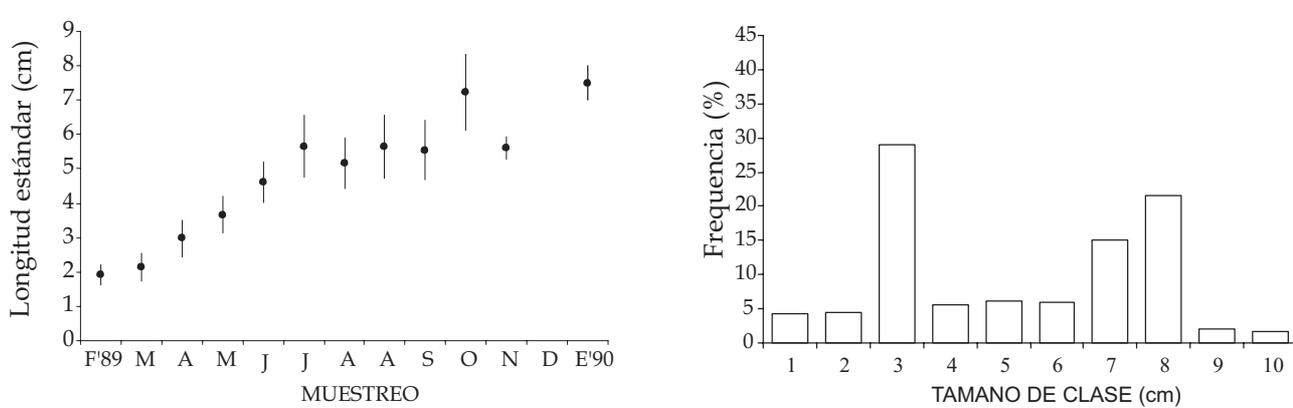


Figura 4. Longitudes estándar y distribución de los tamaños de clase para las tres especies más importantes capturadas con red de playa.

Septiembre, respectivamente (Fig. IV).

Las capturas con atarraya solo representaron 123 peces adultos, con seis especies y seis familias. Esto no permitió calcular el IVB. Sin embargo, la especie con mayor captura con este arte fue *C. regis* (Tabla IIIb).

Con la red agallera se capturaron 356 organismos, con 38 especies en 24 familias. De acuerdo con el IVB, destacaron las siguientes

especies: *Mugil cephalus*, *Scomberomorus sierra*, *Bagre panamensis* y *Rhinobatos productus* (Tabla IIIc). Por abundancia, 13 especies contribuyeron con el 80% de la captura total, destacando *M. cephalus*, *Cynoscion reticulatus*, *B. panamensis*, *Arius* sp. y *Mugil curema*.

Con la red agallera se encontró un primer máximo del número de familias en Septiembre de 1988, y un segundo de mayor magnitud en

Tabla V.- Datos comparativos entre las lagunas costeras de El Sargento y La Cruz, Sonora, Mexico.

	El Sargento		La Cruz*	
Area	5 km ²		31 km ²	
Temperatura anual	15-32 C		14-32 C	
Salinidad	34-39		35-40	
Turbiedad	baja		alta	
Energía de marea	alta		baja	
Sedimentos	gruesos		finos	
Periodo de muestreo	03/88-01/90		02/89-04/91	
	Red de playa	Total	Red de playa	Total
No. de especies	33	66	37	96
No. de familias	20	31	18	34
	Por IVB	Por abundancia	Por IVB	Por abundancia
Especies importantes	<i>L. sardina</i> <i>Q. guaymasiae</i> <i>C. regis</i> <i>Mugil</i> sp. <i>G. cinereus</i>	<i>L. sardina</i> <i>Albula</i> sp. <i>Q. guaymasiae</i> <i>C. regis</i>	<i>L. sardina</i> <i>Albula</i> sp. <i>Mugil</i> sp. <i>Q. guaymasiae</i> <i>H. unifasciatus</i>	<i>Albula</i> sp. <i>L. sardina</i> <i>A. lucida</i> <i>Q. guaymasiae</i>

* Datos tomados de Grijalva-Chon y otros 1996.

Julio de 1989, siguiendo el número de especies un patrón similar (Fig. 5a). Los máximos más importantes de la abundancia se presentaron en Abril y Agosto de 1988 (Fig. 5b). También, *Mugil cephalus* y *B. panamensis* fueron especies que contribuyeron a que la diversidad presentara valores bajos en algunos muestreos. Algunos muestreos presentaron capturas de cero y de un organismo, lo que influyó en los valores de diversidad, como sucedió en los muestreos de Diciembre de 1988, en donde se capturó sólo un espécimen de *S. sierra*; en el muestreo de Marzo de 1989, en donde la captura fue cero; y en el segundo muestreo de Agosto de 1989, en donde se solo se capturó un espécimen de *Menticirrhus panamensis*.

Discusiones y conclusiones

En el Golfo de California, el mayor número de lagunas costeras se encuentra en la costa oriental (Contreras-Espinosa, 1993), mostrando diferentes características fisiográficas y ecológicas de suma importancia para la riqueza de especies, no sólo de peces, que lo caracterizan.

El tamaño de una laguna costera no necesariamente es proporcional al número de especies que puede sostener. De acuerdo con Torres-Orozco (1994), un cuerpo de agua de reducido tamaño no implica que tenga una menor contribución para el sostenimiento de las especies asociadas a una extensión geográfica determinada. Para tener una idea de la importancia del El Sargento en el contexto de las comunidades de peces, tomemos como referencia a la laguna costera La Cruz, situada a sólo 44 km al sur. El Sargento es aproximadamente 4.5 veces menor y con ciertas características físicas diferentes (Tabla V). En La Cruz, Grijalva-Chon *et al.* (1996) describieron a la comunidad de peces desde las fases larvarias hasta juveniles y adultos. El mayor número de especies en La Cruz puede deberse a las diferencias en las estrategias de muestreo. Sin embargo, para comparar la composición e importancia de las especies presentes en El Sargento con aquellas de La Cruz, consideramos los datos de la red de playa por ser un arte de pesca en común entre los dos estudios, y por haberse realizado un esfuerzo similar para la

captura. A pesar de la diferencia en el tamaño de ambos cuerpos de agua, la diferencia entre las comunidades con respecto al número de especies y familias es pequeña y la posición que ocupan las especies importantes dentro de cada laguna es solo ligera (Tabla V).

Las especies de peces que habitan en las lagunas costeras del Golfo de California están bien adaptadas a las variaciones climáticas anuales y a las variantes hidrológicas que pueden encontrar en los diferentes cuerpos de agua de la región. Estas adaptaciones se pueden reflejar en la composición específica de cada lugar. La mayoría de las especies encontradas en este estudio pueden ser consideradas como residentes temporales de El Sargento. Sólo *Q. guaymasiae* se puede considerar un residente permanente importante, tanto por su abundancia como por el intervalo de tallas encontrado, desde larvas hasta adultos.

Leuresthes sardina, y *C. regis* pueden ser consideradas especies residentes temporales pero con un mayor uso de la laguna, ya que sus tallas alcanzaron casi los 10 cm; mientras que los adultos de *C. regis* capturados en Marzo con atarraya alcanzaron tallas de hasta 21 cm y valores altos del índice gonadosomático (datos no publicados de los autores). Esto último puede indicar actividad de desove en las áreas adyacentes a la laguna o, inclusive, dentro de ella. Esta posibilidad coincide con lo reportado por Aguirre-Rosas (1995), que encontró larvas de aterínidos de Enero a Mayo, con una mayor abundancia durante Marzo.

Grijalva-Chon *et al.* (1996) también reportaron un uso similar de *Q. guaymasiae* y *L. sardina* en la laguna costera La Cruz. Sin embargo, en este estudio los datos muestran una mayor abundancia de *C. regis* en El Sargento debido quizá a una mayor preferencia sobre el

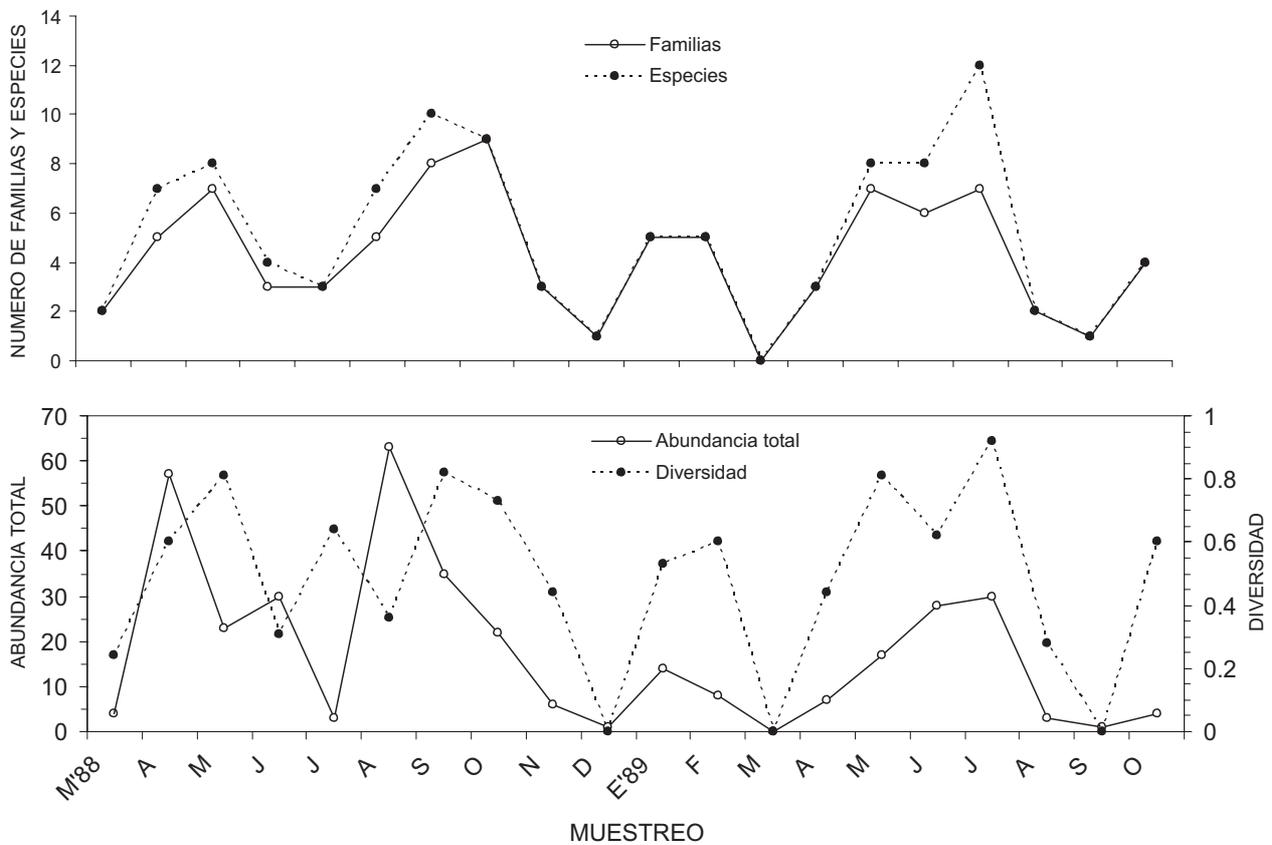


Figura 4: Variación mensual de a) número de familias y especies y b) abundancia total y diversidad de especies, de acuerdo a las capturas con red agallera.

hábitat. En el caso de *Albula* sp., presente principalmente como larvas leptocéfalas, fue marcada su preferencia por La Cruz.

La laguna costera de El Sargento con sus aguas transparentes es, a simple vista, un área pobre en peces; sin embargo, de acuerdo a nuestros resultados y a los reportados por Aguirre-Rosas (1995), el lugar es muy habitado y utilizado por especies permanentes y transitorias. Estas últimas utilizan la laguna en sólo una parte de su ciclo de vida, y dominan la comunidad de peces. Weinstein (1985), menciona que los juveniles menores de un año de edad pueden llegar a constituir hasta el 70% de número total de individuos presentes en cuerpos de agua costeros.

Debido al escaso número de ríos en el Estado de Sonora, la mayoría de las lagunas costeras son cuerpos de agua eurihalinos (30-40 ‰), por lo que la salinidad está determinada por la tasa de evaporación, la profundidad de la laguna y la tasa de recambio por el ciclo de mareas. Varias de estas lagunas son aprovechadas para el cultivo de ostión japonés, para el suministro de agua en los cultivos de camarón (agua que regresa eutroficada), para la pesca de especies ribereñas, y como recolectoras de aguas negras y de uso agrícola. Sólo unas pocas lagunas han permanecido en condiciones relativamente naturales, como es el caso de El Sargento.

La laguna costera de El Sargento es un cuerpo de agua que, debido a su aislamiento geográfico, se ha mantenido en estado natural. El aislamiento no sólo se debe a las dificultades de comunicación por vía terrestre, sino a que por estar incluida dentro del territorio reservado a la Comunidad Indígena Seri, el acceso es difícil. La preservación de los cuerpos de agua costeros no debe de supeditarse a la dificultad de sus accesos sino al pleno reconocimiento de su importancia para el equilibrio ecológico de los sistemas naturales.

México cuenta con más de un centenar de cuerpos de agua costeros y se ha reconocido su papel en el equilibrio ecológico del ecosistema marino. Los trabajos mencionados en Ayala-Castañares y Phleger (1969), Yáñez-Arancibia

(1985), Contreras-Espinosa (1993) y De la Lanza y Cáceres-Martínez (1994), son una muestra de ello. Actualmente existe la necesidad de profundizar más sobre el aspecto ictiológico, así como de la ecología general de otros cuerpos lagunares de Sonora que presentan algún grado de impacto. Desde un punto de vista crítico y conservacionista, estos ecosistemas forman santuarios de una gran variedad de especies, lo cual nos obliga a protegerlos, dado que son generadores de recursos bióticos. Afortunadamente, El Sargento es una de las pocas lagunas prístinas que aún se conservan dentro del Golfo de California.

Agradecimientos

Agradecemos a la Secretaría de Educación Pública por el apoyo otorgado, a través de la Dirección General de Investigación Científica y Superación Académica, bajo el proyecto C88-01-0387. Agradecemos también a la Comunidad Seri por permitir el acceso a su territorio. Ernesto Meza-Vega, Adolfo Bustamante-Monge e Isidro Vázquez-Salgado prestaron valiosa ayuda de campo.

Bibliografía

- Aguirre-Rosas, J.C., 1995. Distribución, abundancia y diversidad de larvas de peces durante un ciclo anual (1988-1989) en el Estero Sargento, Sonora, México. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Departamento de Biología Marina. La Paz, B.C.S. México. 81 pp.
- Ayala-Castañares, A. y F.B. Phleger, 1969. Lagunas Costeras, Un Simposio. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 686 pp.
- Ayala-Castañares, A., A. García-Cubas, R. Cruz y L.R. Segura, 1969. Síntesis de los conocimientos sobre la geología marina de la laguna de Tamiahua, Veracruz, México. En A. Ayala-Castañares y F.B. Phleger (Eds.): Lagunas Costeras, Un Simposio: 39-47. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Brower, J.E. y J.H. Zar, 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology. W. C. Brown. Dubuque, Iowa. 285 pp.
- Castro-Aguirre, J.L., 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran en las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dpto. de Pesca. Serie Científica No. 19. 298 pp.

- Cintron, G. y Y. Schaeffer-Novelli, 1983. Introducción a la Ecología del Manglar. UNESCO. Uruguay. 109 pp.
- Contreras-Espinosa, F., 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos. UAM-CONABIO. México, D.F. 415 pp.
- De la Lanza-Espino, G. y C. Cáceres-Martínez, 1994. Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S. México. 534 pp.
- Grijalva-Chon, J.M., R. Castro-Longoria y A. Bustamante-Monge, 1992. Distribución, abundancia y diversidad de larvas de peces en la laguna costera Santa Rosa, Sonora, México. *Ciencias Marinas*, 18(2): 153-169.
- Grijalva-Chon, J.M., S. Nuñez-Quevedo y R. Castro-Longoria, 1996. Ictiofauna de la laguna costera La Cruz, Sonora, México. *Ciencias Marinas*, 22(2): 129-150.
- Loesch, H., 1980. Some ecological observations on slow-swimming nekton with emphasis on penaeid shrimp in a small Mexican west coast estuary. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol.* UNAM, 7: 15-26.
- Loya-Salinas, D.H. y A. Escofet, 1990. Aportaciones al cálculo del Índice de Valor Biológico (Sanders, 1960). *Ciencias Marinas*, 16(2): 97-115.
- Miller, D.J. y R.N. Lea, 1974. Guide to the coastal marine fishes of California. *Cal. Dept. of Fish & Game, Fish Bull.*, 157.
- Nelson, J.S., 1994. *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, Inc. New York. 600 pp.
- Phleger, F.B., 1969. Some general features of coastal lagoons. En A. Ayala-Castañares y F.B. Phleger (Eds.): *Lagunas Costeras, Un Simposio*: 5-25. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Sanders, H.L., 1969. Benthic studies in Buzzards Bay III. The structure of soft-bottom community. *Limnol. Oceanogr.*, 5: 138-153.
- Thomson, D.A., L.T. Finley y A.N. Kerstitch, 1978. *Reef Fishes of the Sea of Cortés*. John Wiley & Sons. 302 pp.
- Torres-Orozco, R., 1994. Los Peces. En G. De la Lanza-Espino y C. Cáceres-Martínez (Eds.): *Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano*: 269-304. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S. México.
- Ramírez-Hernández, E. y A. González-Pages, 1976. *Catálogo de Peces Marinos Mexicanos*. Secretaría de Industria y Comercio. Instituto Nacional de la Pesca. México, D.F. 462 pp.
- Villalba, A. y M. de la O., 1986. Ambientes sedimentarios recientes diferenciados en dos sistemas costeros del estado de Sonora, México. *Bol. Depto. Geol., Univ. de Sonora, México*, 3: 1-10.
- Weinstein, M.P., 1985. Distributional ecology of fishes inhabiting warm-temperate and tropical estuaries: community relationships and implications. En: A. Yáñez-Arancibia (Ed.): *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons. Towards an Ecosystem Integration*: 285-310. UNAM, México.
- Yáñez-Arancibia, A., 1985. *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*. UNAM, México. 654 pp.
- Yépiz-Velázquez, L.M., 1990. Diversidad, distribución y abundancia de la ictiofauna de tres lagunas costeras de Sonora. Tesis de Maestría. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Ensenada, B.C. México. 186 pp.
- Zar, J.H., 1984. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, New Jersey. 718 pp.

Recibido: 29 de Enero del 2002

Aceptado: 22 de Marzo del 2002