

CAPÍTULO 5

El papel ecológico de los peces en una zona de manglar de la costa occidental de Baja California Sur, México.

Jesús Rodríguez-Romero^{1*}, Laura López-González², Felipe Galván-Magaña³, Francisco Javier Gutiérrez-Sánchez³, Juana López-Martínez⁴, Roxana Inohuye-Rivera¹ y Juan Carlos Pérez-Urbiola¹

RESUMEN

Se presenta la primera información sobre la composición íctica de la zona de manglar de Rancho Bueno, B.C.S., a partir de muestreos realizados con red de arrastre “chango”, se capturaron 3,082 organismos juveniles, correspondientes a 62 especies, 48 géneros y 30 familias.

Palabras clave:
Composición íctica
Rancho Bueno, B.C.S
Esteros

Las especies más frecuentes y abundantes fueron *Etropus crossotus*, *Eucinostomus gracilis*, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Sphoeroides annulatus* y *Eucinostomus dowii*. Se encontró que las localidades más cercanas a la zona sur del estero, presentaron el mayor número de organismos capturados, asimismo presentaron los valores de diversidad, equitatividad y riqueza específica más elevados. *E. crossotus*, *E. gracilis*, *S. annulatus*, *P. maculatofasciatus* y *E. dowii* fueron las especies con los valores de dominancia más altos. Por los valores de temperatura registrados, se distinguen dos épocas, la cálida que incluye los meses de julio a diciembre y la fría formada por los meses de enero a junio. El número mayor de organismos

¹Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste SC (CIBNOR), Mar Bermejo 195. Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz. CP. 23090. Baja California Sur. México.

²Instituto Nacional de Pesca. Pitágoras 1320. Col. Santa Cruz Atoyac CP. 33100. Mexico, D.F.

³Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN) Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Santa Rita. CP. 23096. La Paz, B.C.S. México.

⁴Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) Campus Guaymas. Km. 2.35 Camino al Tular, Estero de Bacochibampo. CP. 85465. Guaymas, Sonora, México.

*Autor de correspondencia: E-mail: jrodri04@cibnor.mx

recolectados (2,030) se presentó en la época cálida con un máximo en septiembre con 937 ejemplares; mientras que en la época fría se recolectaron 1,046 organismos con un número mínimo de 55 ejemplares durante febrero. Por la estructura de tallas encontradas para las especies, con tendencia a tallas pequeñas, se confirma el papel ecológico y el uso de las aguas protegidas y someras como zonas de crianza, alimentación y refugio de peces.

INTRODUCCIÓN

La costa occidental de la península de Baja California se encuentra influenciada por la corriente de California, que le brinda características templadas y por la corriente Norecuatorial que le otorga características tropicales (Galván *et al.* 2000). La parte de Baja California Sur, es una zona de transición templado-tropical, donde existe un gradiente estacional debido a la influencia de ambas corrientes; durante invierno-primavera predomina la corriente de California, mientras que en verano-otoño predomina la de origen ecuatorial (Casas-Valdez *et al.* 1996); esta zona es una de las más diversas en especies marinas tropicales, templadas y de transición templado-tropical, que además se ve influenciada por la presencia de surgencias, lo que contribuye a mantener una elevada productividad primaria durante casi todo el año. Asimismo, esta parte de la costa presenta profundidades irregulares que en conjunto con su dinámica de mareas y el poco flujo de agua dulce, influyen directamente sobre las condiciones fisicoquímicas del agua tales como temperatura y salinidad (Gutiérrez-Sánchez 1997). En su extensión litoral (2,200 km), cuenta con 224 mil ha de aguas protegidas, ambientes propicios para servir de refugio a numerosas especies de peces. La fauna íctica de la costa occidental de Baja California Sur es poco conocida, particularmente hacia la región sur de la península, este estudio presenta información sobre la estructura comunitaria de la ictiofauna del estero de Rancho Bueno, con objeto de contribuir a su conocimiento para un adecuado manejo. El área de estudio se localiza al sur del complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas, zona de gran importancia pesquera, ya que se estima que los peces marinos de Bahía Magdalena, exceptuando a la sardina, soportan alrededor del 25% del total de la captura artesanal de Baja California Sur (B.C.S.) (Ramírez y Gutiérrez 1987). La importancia de este estudio se fundamenta en el hecho de que no existe ningún trabajo sobre la ictiofauna de la zona

de Rancho Bueno, por lo que con su aportación se pretende contribuir a su conocimiento, a fin de fomentar la comprensión de los recursos de importancia ecológica, económica y potencial en el ámbito regional, estableciendo el papel ecológico que representa esta zona para su desarrollo como área de crianza, alimentación y refugio de peces.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El estero de Rancho Bueno se ubica en la porción sur de la costa occidental de la península de Baja California. Se orienta en dirección noroeste-sureste entre las coordenadas geográficas $24^{\circ} 17' 30''$ y $24^{\circ} 20' 45''$ de latitud norte y $111^{\circ} 20' 30''$ y $111^{\circ} 27' 40''$ de longitud oeste. Mide aproximadamente 10.9 km de largo y 1.2 km en su parte más ancha, su profundidad varía entre 0 y 6 m. Se encuentra al sur del complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas, B.C.S. (fig. 1). Está bordeado por vegetación de mangle alrededor del 90% de su perímetro, compuesta principalmente por *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*. Se comunica con el océano Pacífico en Punta Conejo a través de la boca Flor de Malva y abre también en este punto con Bahía Santa María. La topografía de esta región presenta gran variedad de sustratos, dentro de estos se observan fondos arenosos, arcillosos, fangosos y en menor magnitud el rocoso (Mendoza-Salgado y Lechuga-Devéze 1995).

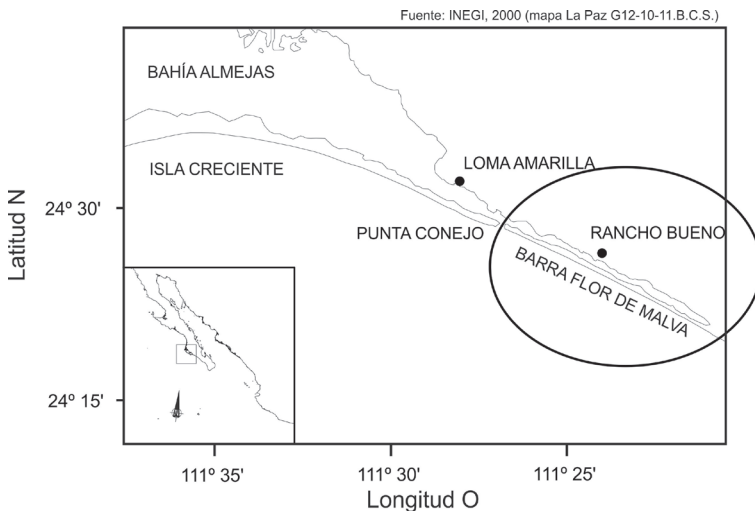


Figura 1. Localización de Rancho Bueno, B.C.S.

Durante el periodo de octubre de 1993 a septiembre de 1994, se realizaron doce campañas de muestreo en diez puntos ubicados a lo largo del estero, las localidades se situaron iniciando de la zona norte y hacia la zona sur del estero. Se realizó un arrastre por localidad, empleando una red de prueba camaronera tipo chango y en cada punto de muestreo se registró la temperatura de fondo, salinidad, profundidad y tipo de fondo. Los ejemplares capturados se fijaron en una solución de formaldehído al 10% para su posterior identificación.

A partir del número y peso total de la captura, así como el de cada especie, se estimaron los índices ecológicos de la comunidad. El cálculo de la abundancia relativa (AR) y peso relativo (PR), se realizó aplicando las expresiones:

$$AR = (n / N)(100) \text{ Y } PR = (p / P)(100) \quad (1)$$

Donde: n corresponde al número de cada especie capturada, N es el número total de las especies capturadas, p es el peso de cada especie capturada y P es el peso total de las especies capturadas. La riqueza específica (D) se obtuvo mediante el índice propuesto por Margalef (1969), cuya fórmula es:

$$D = (S - 1) / \ln N \quad (2)$$

donde S es el número de especies y N corresponde al número de individuos. La diversidad (H') se obtuvo mediante el índice de Shannon-Weiner (H'), según la función:

$$H' = - \sum (n_i / N) \log (n_i / N) \quad (3)$$

Donde: n_i corresponde al número de individuos de la especie i, y N al número total de individuos de todas las especies en la muestra. La equitatividad (Pielou 1966) se calculó a través de la expresión:

$$E = H' / \ln (S) \quad (4)$$

Donde: H' es el índice de Shannon y S el número de especies. La dominancia o Índice de Valor Biológico (IVB) (Sanders 1960) se estimó con la fórmula:

$$IVB = \sum_i P u_{ij} \quad (5)$$

Donde: i corresponde a la especie, j la localidad de muestreo y $P u_{ij}$ es el puntaje de la especie i en la localidad j.

RESULTADOS

Para el análisis y discusión de los resultados, el estero de Rancho Bueno se dividió en tres zonas: zona norte (localidades 1, 2, 3, 4), zona centro (localidades 5, 6, 7) y zona sur (localidades 8, 9 y 10) (fig. 2).

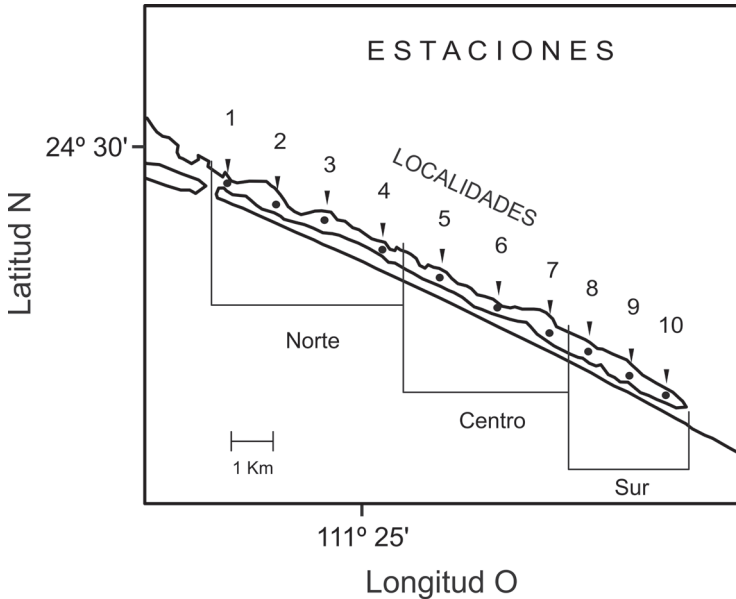


Figura 2. Zonas y ubicación de las localidades de muestreo en el estero

La época cálida incluye de julio a diciembre con un intervalo de temperaturas promedio de 22.6°C a 27.9°C y la época fría de enero a junio con un Intervalo de temperaturas promedio de 18.8°C a 22.0°C. En las localidades de muestreo el promedio de temperaturas presenta un incremento gradual de norte a sur; observándose una clara tendencia al aumento de la temperatura a partir de la localidad 1 situada en la zona norte del estero, con 21.0 °C a una temperatura de 25.1 °C en la localidad 10 ubicada en la zona sur del mismo. Por su parte, la salinidad del agua en Rancho Bueno presentó poca variación a lo largo del año, oscilando entre valores promedio de 34.65 ‰ y 35.50 ‰ presentando un ligero ascenso hacia el inicio del verano en junio la variación espacial mostró cambios pequeños, registrándose valores promedio de 34.36 ‰ en la localidad 1 en la zona norte del estero y de 36.58 ‰ en la localidad 10 de la zona sur (Tablas 1 y 2).

En la tabla 2 se presentan las profundidades promedio de muestreo en las localidades y el tipo de sustrato encontrado. En la zona norte, que abarca las localidades 1 a la 4 con sustrato arenoso, se realizaron los arrastres a mayor profundidad, disminuyendo en las localidades de la zona sur de sustrato fangoso (8 a 10).

La diferencia en la profundidad de arrastre fue en relación al tipo de

PECES EN ZONA DE MANGLAR

Tabla 1. Valores de temperatura y salinidad promedios durante el periodo de muestreo.

Mes	Temperatura promedio °C	Salinidad promedio ‰
Oct	27.6	34.8
Nov	25.2	35.0
Dic	22.6	34.7
Ene	22.0	35.0
Feb	19.9	35.5
Mar	20.5	34.9
Abr	18.8	35.0
May	18.9	35.2
Jun	21.0	35.5
Jul	22.7	35.0
Ago	25.7	35.1
Sep	27.9	35.0

sustrato, asimismo se distingue una transición de sustrato arenoso a arenoso-fangoso hasta fangoso.

Se capturaron un total de 3,082 organismos, todos juveniles, con un peso total de 102.04 kg, pertenecientes a 30 familias, 48 géneros y 62 especies. Las familias mejor representadas son: Haemulidae con 10 especies; Lutjanidae, Gerreidae y Paralichthyidae con cinco especies cada una, Serranidae con cuatro especies y las familias

Tabla 2. Caracterización de las localidades de muestreo en Rancho Bueno, B.C.S.

Zona	Localidad	Tipo de sustrato	Profundidad de arrastre (m)	Temperatura °C	Salinidad ‰
Norte	1	Arenoso	2.9	21.04	34.36
	2	Arenoso	2.5	21.17	34.10
	3	Arenoso	3.6	21.26	34.13
	4	Arenoso	3.5	21.34	34.44
Centro	5	Arenoso-fangoso	2.1	21.59	34.61
	6	Arenoso-fangoso	2.0	22.73	34.96
	7	Arenoso-fangoso	2.2	24.17	35.40
Sur	8	Fangoso	1.4	24.24	35.87
	9	Fangoso	1.8	24.63	36.12
	10	Fangoso	1.6	25.07	36.58

Sciaenidae y Urolophidae con tres. La especie que presentó el mayor número de organismos fue *Etropus crossotus* con un total de 688 organismos, seguido por *Eucinostomus gracilis* con 544 ejemplares; *Paralabrax maculatofasciatus* con 253; *Sphoeroides annulatus* con 242; *Eucinostomus dowii* con 229 y *Orthopristis reddingi* y *Diapterus peruvianus* con 133 y 108 ejemplares, respectivamente.

Las localidades 9, 10 y 5 fueron las que tuvieron el mayor número de organismos recolectados (fig. 3). Por otro lado, los meses en los que se obtuvo el mayor número de ejemplares capturados fueron septiembre de 1994 con 937 organismos de 32 especies, y octubre de 1993 con 469 organismos de 36 especies (fig. 4). Seis del total de 62 especies, se presentaron en todas las localidades de muestreo, *E. crossotus*, *P. maculatofasciatus*, *Paralichthys californicus*, *S. annulatus*, *Symphurus atramentatus* y *Synodus lucioceps*.

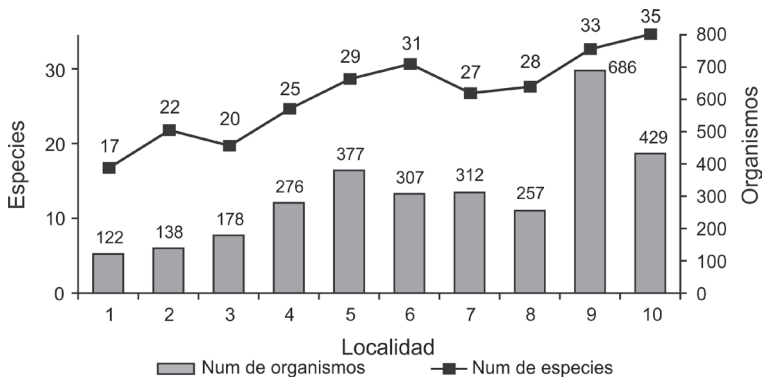


Figura 3. Número de organismos y especies recolectados por localidad, durante el periodo de muestreo.

Las especies más representativas en la estructura de la comunidad por su abundancia relativa en número fueron en orden de importancia: *E. crossotus*, *E. gracilis*, *P. maculatofasciatus*, *S. annulatus*, *E. dowii*, *O. reddingi* y *D. peruvianus*, aportando el 71.28% y más del 35% del peso relativo total (fig. 5). A lo largo de todo el muestreo se distinguieron a *E. crossotus* y *E. gracilis*, como las especies con valores de abundancia relativa en número más elevados de 22.32% y 17.65%, respectivamente; mientras que *P. maculatofasciatus*, presentó el valor más elevado en peso relativo, alcanzando el 11.17% durante el periodo de muestreo. Cabe destacar que del total de especies de peces registradas, 38(61.29 %) son considerada de importancia comercial (Tabla 3, marcadas con asterisco)

PECES EN ZONA DE MANGLAR

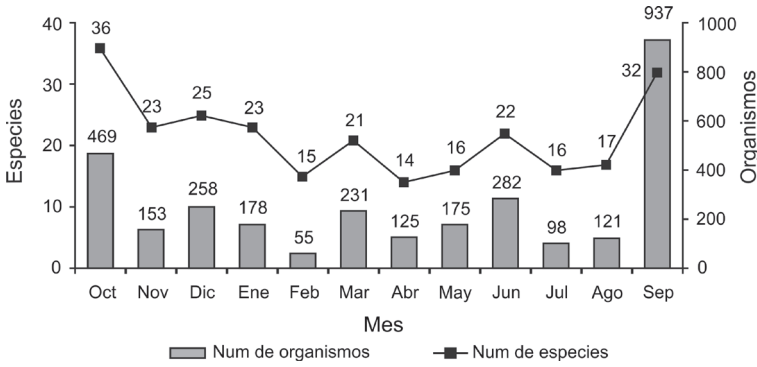


Figura 4. Número de organismos y especies durante el periodo de muestreo.

De acuerdo con los resultados de la riqueza específica temporal y espacial a partir de la abundancia numérica de las especies, el valor más alto de este índice se presentó en octubre (3.96); mientras que el más bajo fue en abril (0.39). La variación espacial y temporal de la riqueza específica mostró que los valores más bajos se encontraron hacia las localidades de la zona norte del estero durante los meses fríos, y los valores más elevados de septiembre a enero en las localidades ubicadas en la zona sur del estero (fig. 6).

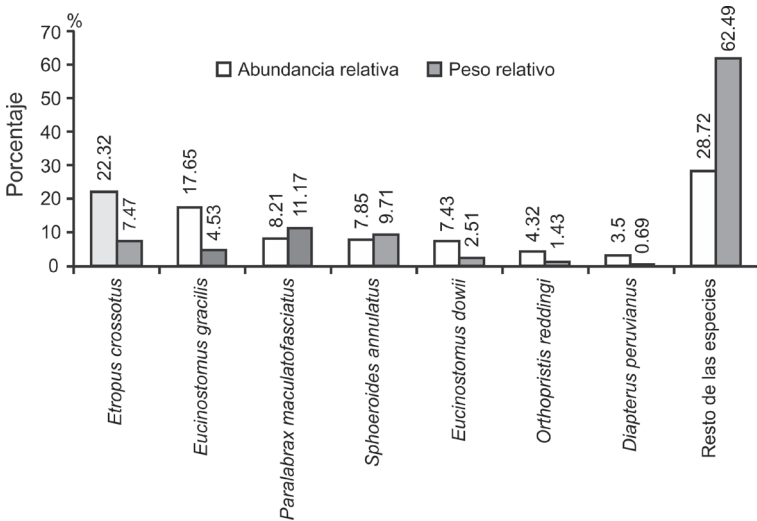


Figura 5. Abundancia y peso relativos de las especies más representativas.

De acuerdo al índice de diversidad aplicado en las localidades de muestreo que registraron especies, los resultados fluctuaron de 0.39 a 3.62, presentándose el valor mínimo en la localidad 7 durante

abril y el valor máximo en la localidad 10 durante el mes de octubre, ambos hacia la zona sur del área de estudio. Las localidades 1 a 4, ubicadas en la zona norte del estero, presentaron una diversidad menor que aquellas localidades que se encontraron en la zona sur (localidades 8 a 10), donde se encuentran los valores más altos de diversidad, correspondiendo a su vez con los meses considerados dentro de la época cálida, sobresaliendo septiembre a noviembre con valores promedio superiores a 3 bits/individuo, para algunas localidades. El valor promedio más elevado se encontró en el mes de octubre (2.24); mientras que abril y mayo fueron los meses que presentaron los valores promedio de diversidad más bajos del estudio 1.19 y 1.33, respectivamente (fig. 7).

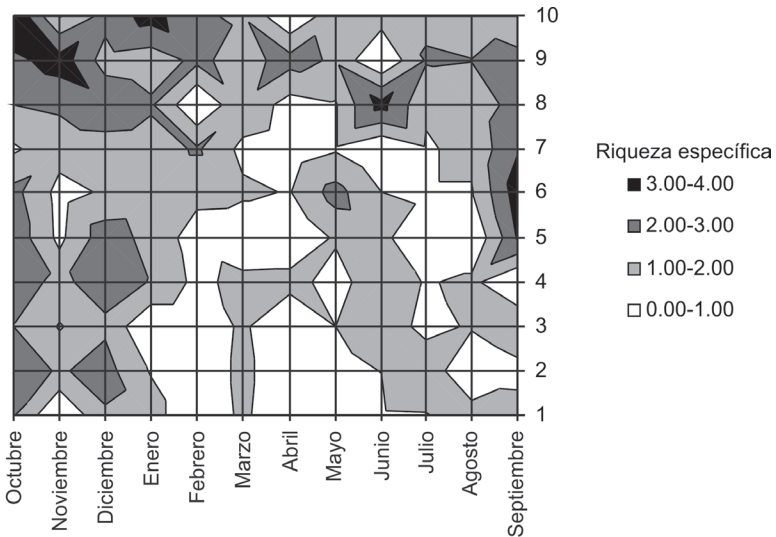


Figura 6. Variación de la riqueza específica mensual por localidades de muestreo.

Los valores promedio mínimos del índice de equitatividad se encuentran de abril a junio, dentro de la época fría con valores menores a 0.6, el mínimo se encontró en la localidad 4 durante mayo, equivalente a 0.25, seguido por abril con 0.39 en la localidad 7 y marzo con un valor de 0.42 para la misma localidad. Por otro lado, se encontraron valores máximos de 1 en algunas localidades de los meses de noviembre, diciembre, febrero y agosto, mismos que presentaron los valores promedio más elevados excepto diciembre con un valor promedio de 0.6. En general, la época fría (enero a junio) presentó el valor promedio de equitatividad menor en

relación con la época cálida (julio a diciembre), correspondiendo a 0.67 y 0.72, respectivamente. La zona sur presentó el valor promedio más elevado, igual a 0.8 (fig. 8).

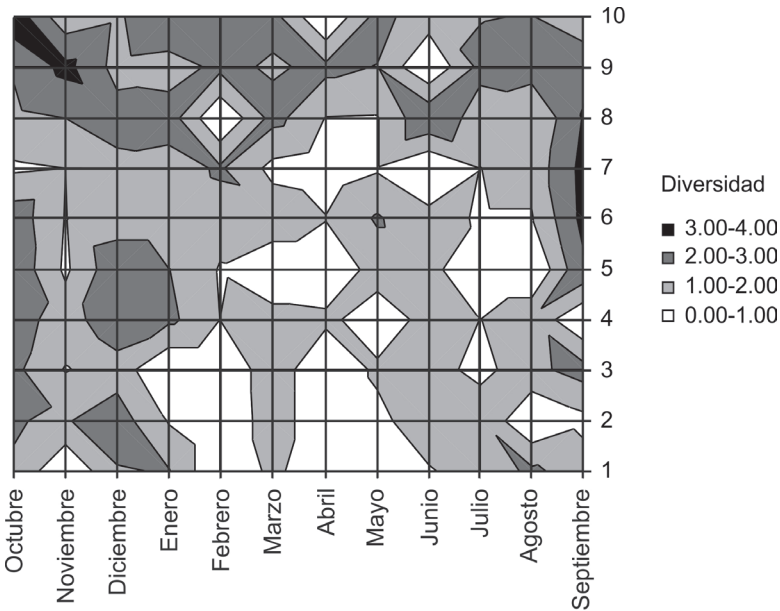


Figura 7. Variación de la diversidad mensual por localidades de muestreo.

Las especies de mayor dominancia durante el periodo de muestreo según los resultados del Índice de Valor Biológico, son *E. crossotus*, *E. gracilis*, *S. annulatus*, *P. maculatofasciatus* y *E. dowii*, con valores correspondientes en su respectivo orden de 94, 64, 62, 60 y 48 puntos (fig. 9). Los resultados de éste índice se muestran en la Tabla 3.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las características topográficas e hidrográficas que presenta el estero de Rancho Bueno, B.C.S. aportan las condiciones óptimas para ser un área de crianza, alimentación o reproducción para numerosas especies de peces de importancia ecológica y comercial. Sus condiciones fisicoquímicas muestran valores susceptibles a cambio estacional, los valores de temperatura y salinidad presentan un incremento hacia la parte interna del estero, con marcados cambios que pueden tener una moderada influencia en la composición específica de la comunidad de peces. Este tipo de ecosistemas poseen

un nivel de productividad primaria muy elevado permitiendo una riqueza alta del sistema biológico. Mendoza-Salgado y Lechuga-Devéze (1995) señalan que la carga de contenido orgánico se acumula hacia el final del estero, lo que coincide con una mayor presencia íctica en la zona.

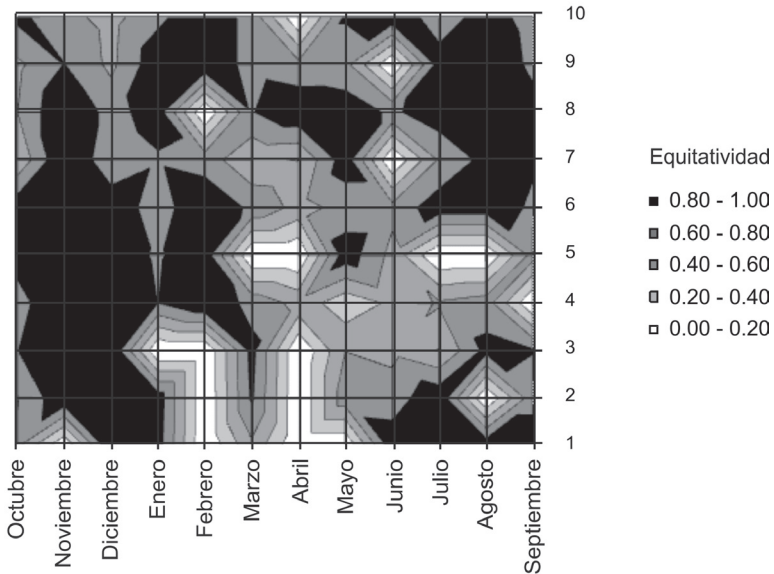


Figura 8. Variación de la equitatividad mensual en las localidades de muestreo.

El número total de especies de peces y organismos fue más alto hacia la zona sur del estero, con las temperaturas promedio más elevadas y con sustrato fangoso. Por otro lado, las localidades con las frecuencias más bajas de número de especies y organismos, se ubicaron en la zona norte del estero con sustrato arenoso y temperaturas promedio más bajas. En los meses con promedio de temperatura más bajo, el número de organismos y especies disminuyó de manera importante, encontrándose una cifra mínima en febrero con 55 organismos recolectados, pertenecientes a 15 especies; mientras que los meses con las temperaturas más altas, particularmente en septiembre hubo un número máximo de 937 organismos capturados.

PECES EN ZONA DE MANGLAR

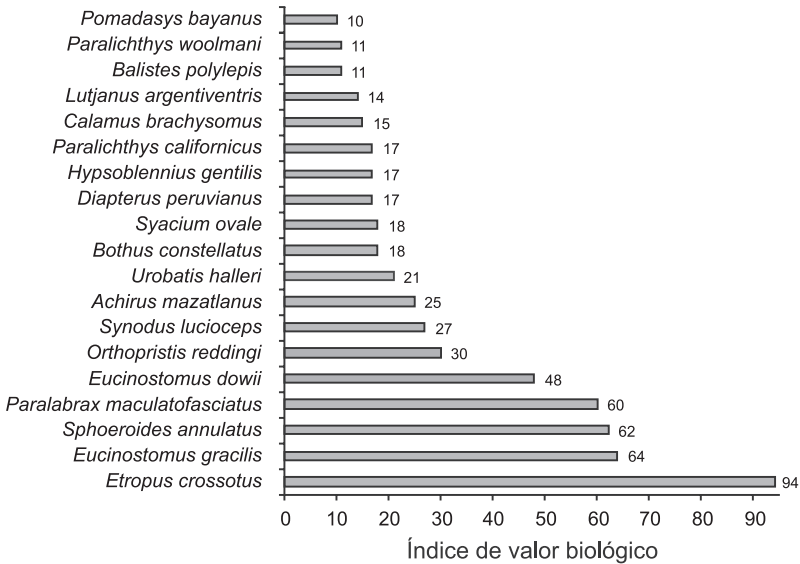


Figura 9. Índice de Valor Biológico de las especies más representativas durante el muestreo.

Las especies con mayor número de organismos capturados fueron en orden descendente *E. crossotus*, *E. gracilis*, *P. maculatofasciatus*, *S. annulatus*, *E. dowii*, *O. reddingi* y *D. peruvianus*. De éstas, *E. crossotus*, *P. maculatofasciatus* y *S. annulatus* permanecieron durante todo el periodo de muestreo, lo que señala su importancia en la zona de estudio. Todas las especies, han sido reportadas como especies que habitan en el complejo lagunar Bahía Magdalena- Almejas (Torres-Orozco y Castro-Aguirre 1992, De La Cruz-Agüero *et al.* 1994, Galván *et al.* 2000), lo que ratifica el hecho de que el estero de Rancho Bueno es utilizado como zona de crianza y alimentación. *E. crossotus* fue la especie con el mayor número total de organismos distribuidos en todo el estero y ha sido definido como la especie más abundante en la zona de Bahía Magdalena por Torres-Orozco y Castro-Aguirre (1991) y Gutiérrez-Sánchez (1997), lo que conduce a suponer que esta especie utiliza el estero de Rancho Bueno como área de crianza y que posteriormente como lo señala Rodríguez-Romero (1992), migra hacia otras latitudes donde su captura tiene una mayor representatividad, tal como sucede con otras especies que se capturan de forma comercial como el *P. maculatofasciatus*, *Lutjanus aratus*, *Paralichthys californicus* y otras.

Tabla 3. Índice de Valor Biológico de las especies ícticas colectadas en Rancho Bueno, B.C.S.

Especie	1993					1994						
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
<i>Achirus mazatlanus</i>	25	12	7	35	8	39	18	32	13	24	9	26
* <i>Arius platypogon</i>									5			
* <i>Balistes polylepis</i>	27	21	22	17	10	8			6			11
<i>Bothus constellatus</i>	32			9	9	9		9			9	5
* <i>Calamus brachysomus</i>	29	13	22	21								24
* <i>Caranx caninus</i>		2	6									
* <i>Centropomus medius</i>	9											
* <i>Chaetodipterus zonatus</i>	7		7			9						
* <i>Chaetodon humeralis</i>	15											
<i>Cyclopsetta panamensis</i>	8	10	18			5	15					
* <i>Cynoscion parvipinnis</i>	14	9										
<i>Dactylagnus mundus</i>	7									8		9
* <i>Diapterus peruvianus</i>	9	14	8	6				14				29
<i>Diodon holocanthus</i>	8					8			7			
<i>Diodon hystrix</i>			7			7					14	
<i>Diplectrum pacificum</i>	13		6									
* <i>Epinephelus analogus</i>	15	5			7							
<i>Etropus crossotus</i>	62	34	77	65	40	87	40	70	78	77	47	39
* <i>Eucinostomus dowii</i>	21	20		15	7	19	19	16	10			34
* <i>Eucinostomus gracilis</i>	65	19	66	16						20	8	45
* <i>Eugerres axillaris</i>	10											
<i>Fistularia commersonii</i>										7		
* <i>Gerres cinereus</i>	10											
<i>Gymnura marmorata</i>			7		10		9		20	8	9	1
* <i>Haemulon steindachneri</i>									7		15	3
* <i>Haemulopsis leuciscus</i>		12	7				15	9	15			3
* <i>Haemulopsis nitidus</i>												3

Continúa...

PECES EN ZONA DE MANGLAR

Especie	1993			1994								
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
<i>*Hoplopagrus guntheri</i>		10								7		18
<i>Hypsoblennius gentilis</i>	8								8	9	17	
<i>Hypsopsetta guttulata</i>				7								
<i>*Lutjanus aratus</i>								10			10	7
<i>*Lutjanus argentiventris</i>	8	15	16	14				9		17		29
<i>*Lutjanus colorado</i>	4											
<i>*Lutjanus novemfasciatus</i>	5											
<i>*Menticirrhus undulatus</i>											10	
<i>*Microlepidotus inornatus</i>												4
<i>*Micropogonias ectenes</i>						9			6			
<i>*Orthopristis</i>		8		10								
<i>*Orthopristis reddingi</i>	22	4	18	7		9						30
<i>*Paralabrax maculatofasciatus</i>	72	14	81	70	16	16	14	16	52	19	47	22
<i>*Paralabrax nebulifer</i>				9								
<i>*Paralichthys californicus</i>	45	9	9	19	16	5	15	23	15	7	35	
<i>*Paralichthys woolmani</i>	38				9					26	8	
<i>Pleuronichthys ritteri</i>						8		9				
<i>*Pomadasys bayanus</i>	32			4								20

Continúa...

Especie	1993					1994						
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
<i>*Pomadasys panamensis</i>			6									4
<i>Prionotus ruscarius</i>	11	9		8		22	6	5	5			
<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>		12	19	5		12	7		5			
<i>*Scarus perrico</i>									7			
<i>Scorpaena russula</i>			8				6					1
<i>*Sphoeroides angusticeps</i>	4											1
<i>*Sphoeroides annulatus</i>	24	32	40	24	10	36	17	34	40	26	27	53
<i>Syacium ovale</i>	42			7		9						
<i>Symphurus atramentatus</i>	4				28	4	6	31	21	27	14	
<i>Symphurus fasciolaris</i>									18			
<i>Synodus lucioceps</i>		2	63	38	25	55	9	26	24	9		12
<i>Urobatis halleri</i>	6	10	8	4	19			17	22	10	9	8
<i>Urobatis maculatus</i>	8											
<i>*Urotrygon asterias</i>			7	12	9							
<i>Xenistius californiensis</i>												2

* Especies que se capturan de manera comercial en la costa occidental de Baja California.

Los resultados de abundancia y peso relativos muestran que las especies de mayor presencia en la zona de estudio aportan poco más del 70% de la abundancia relativa total con un peso relativo de casi 37%, lo que indica que a pesar de ser las especies más numerosas, su tamaño, expresado en el peso no es igual de importante. Las localidades ubicadas en la zona sur del estero, son las que presentan los valores de abundancia relativa más altos, aportando casi el 40% del total.

Los valores de riqueza específica más altos se registraron durante los meses cálidos y el valor mínimo promedio se registró en los meses fríos. La mayor riqueza específica se encontró en octubre con un valor de 3.96 y la menor en abril con tan sólo 0.39. (Gutiérrez-Sánchez *et al.* 1997) reporta los valores mayores de riqueza específica de febrero a julio, como consecuencia de la mezcla de especies de distinta afinidad zoogeográfica en la zona de Bahía Magdalena, además por la dinámica alta en la zona de la boca de Bahía Magdalena. En Bahía Concepción los resultados son más semejantes, en esta zona Rodríguez-Romero (1992) y Rodríguez-Romero *et al.* (1998), encontraron el valor máximo en septiembre y el mínimo en febrero. De igual forma, los valores de éste índice fueron influenciados por el tipo de sustrato, siendo más elevados en la parte sur del estero, caracterizado por el sustrato fangoso. Rodríguez-Romero *et al.* (1994) reporta en Bahía Concepción, B.C.S. los valores de riqueza específica más altos en la zona norte de la bahía, donde se tiene una mayor variedad de hábitat, concordando con lo señalado por Blaber (1985) que destaca la relación que existe entre el incremento de la riqueza específica con la variedad del hábitat y los cambios latitudinales en una laguna hipersalina de África. Ambos coinciden con el análisis de la distribución y abundancia ecológica que realiza Krebs (1978), que puntualiza que la mayor riqueza específica se presenta en áreas con mayor variedad de hábitat. Con respecto a la diversidad, se puede afirmar que las diversidades altas se encuentran en comunidades maduras, poco perturbadas; mientras que diversidades bajas son en comunidades de reciente establecimiento o con cambios en su interior (Odum 1972). En este estudio, los valores promedio más altos de diversidad se encontraron en la zona sur durante los meses cálidos, presentándose el valor más elevado en el mes de octubre, equivalente a 3.62 bits/individuo y el más bajo durante abril, con un valor de 0.39 bits/individuo. La diversidad es afectada por factores asociados a la selectividad de las artes de pesca, los sitios y formas de muestreo, así como las interrelaciones de las especies y las condiciones ambientales de la época de muestreo (Margalef 1974).

Las localidades ubicadas en la zona sur del estero mantienen un aparente equilibrio en la dinámica de sus aguas, podría suponerse que por ser la zona más protegida aparentemente no existen factores que puedan alterarla; sin embargo, son áreas someras sometidas a cambios de temperatura y salinidad por evaporación, los resultados de este estudio presentan los valores más altos de diversidad y

equitatividad en dichas localidades. La riqueza específica tiene el mismo comportamiento que la diversidad ante la abundancia de los organismos, es decir, se observa que al incremento o disminución de la abundancia, los valores de la diversidad y la riqueza específica son mayores o menores. La variación temporal de la diversidad se relaciona con los cambios de temperatura, mismos que influyeron sobre la presencia de los peces, esto coincide con el comportamiento de los valores de diversidad y abundancia obtenidos por Rodríguez-Romero (1998), en Bahía Concepción, B.C.S. donde los valores máximos ocurrieron en los meses cálidos y los mínimos en los más fríos. Asimismo, Horn y Allen (1985) y Rodríguez-Romero (1992) señalan que las comunidades de peces de bahías y estuarios influenciados por el mar, en el sur de California, se caracterizan por un marcado cambio estacional en abundancia y diversidad y por la predominancia de especies altamente productivas de niveles tróficos inferiores, además de que la salinidad, corrientes, tipo de hábitat y la temperatura parecen ser los factores principales que gobiernan los ciclos anuales del número de especies. La equitatividad presentó en general, valores espacial y temporalmente altos, indicando que la distribución de las abundancias de las especies son similares entre las localidades, lo que permite una dominancia baja sugiriendo cierta estabilidad y homogeneidad de la comunidad de peces en el área de estudio. Se presentó un comportamiento estacional similar de la diversidad en otras comunidades de peces estudiadas de B.C.S.

Por ejemplo, en la laguna Ojo de Liebre Acevedo (1997) observó que las localidades ubicadas en la cabecera de la laguna con las mayores temperaturas, presentaron los valores mayores de diversidad, en el presente trabajo, las mayores temperaturas se registraron al final del estero con los valores de diversidad más elevados y el mayor número de especies. Campos-Dávila (1998) realizó una caracterización de la ictiofauna capturada con red agallera en la zona de Loreto, B.C.S. y obtuvo una mayor diversidad en la época de verano con las temperaturas más elevadas, lo que coincide con los resultados de este trabajo. La similitud en los resultados de distintos trabajos realizados en esta región, podría deberse a como señalan Castro -Aguirre y Torres-Orozco (1992), la península de Baja California Sur, biogeográficamente se considera una zona de transición ya que coexisten elementos tanto tropicales o subtropicales y templados, por lo que las comunidades ícticas de la

zona en particular, muestran características interesantes en cuanto a composición y variación espacio-temporal. Lo mismo señalan Galván *et al.* (2000) cuando afirman que la región noroeste del país es una de las más diversas en especies marinas tropicales, templadas y de transición templado-tropical, y que la parte correspondiente a Baja California Sur es la zona de transición templado-tropical, donde existe un gradiente estacional debido a la influencia de ambas corrientes de California y la ecuatorial; por ello la composición de la ictiofauna se ve influenciada por las condiciones ambientales, especialmente por el efecto en los cambios de temperatura.

El índice de valor biológico (IVB), presentó a *E. crossotus*, *E. gracilis*, *S. annulatus*, *P. maculatofasciatus* y *E. dowii*, como las especies más importantes en el estero de Rancho Bueno. La dominancia de estas especies se debe a que estas especies tienen una elevada frecuencia y su aparición es constante en el estero. Los resultados encontrados en el alto Golfo de California en las costas de Sonora y norte de Sinaloa por Pérez-Mellado y Findley (1985) mostraron que *E. crossotus* y *Citarichthys* spp. son las especies de peces más abundantes en la fauna de acompañamiento de camarón en el alto Golfo de California, seguidos por *Diplectrum pacificum* y *Scorpaena sonorae*. Rodríguez-Romero (1992), registró en bahía Concepción a *P. maculatofasciatus*, *E. crossotus*, *U. halleri* y *Sphoeroides lispus* como las especies más importantes. Los resultados obtenidos por Gutiérrez-Sánchez (1997) y Gutiérrez-Sánchez *et al.* (2007), en Bahía Magdalena durante el muestreo realizado durante 1988-89, presenta una elevada semejanza con lo reportado en este trabajo.

En conclusión El estero de Manglar de Rancho Bueno es un área de crianza alimentación y reproducción de especies de peces de importancia ecológica y comercial (62.29 % especies comerciales), de aguas tropicales y templadas, donde los cambios estacionales fueron asociados a cambios de temperatura, tipo de sustrato y profundidad, el cual indicaron una alta riqueza y diversidad específica. El alto número de especies de peces y organismos fueron encontrados hacia el sur de la zona con más alta temperatura del agua y sustrato fangoso incluyendo sargasum (*Sargasum* spp.) y mayor concentración de manglares. Sin embargo en el norte del área se registraron pocas especies y organismos, con fondo arenosos y más baja temperatura. Con relación a la diversidad, la más alta diversidad promedio fue en meses cálidos y esto se registro en

octubre (3.6 bits/ind.) y la más baja en abril (0.4 bits/ind.). Por las reducidas tallas de la mayoría de especies registrada en esta zona, queda de manifiesto que la zona de manglar de Rancho Bueno B.C.S. es una zona de crianza, alimentación, refugio y reproducción de peces, confirmando el importante papel ecológico que desarrollan los ecosistemas de manglar en la costa occidental de Baja California Sur, México.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos ampliamente al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste por el apoyo económico otorgado para la realización de este estudio. A Mario Cota y Juan José Ramírez por su ayuda en los muestreos, FGM y FJGS agradecen al Instituto Politécnico Nacional (EDI, COFAA) por las becas otorgadas durante la realización de la investigación.

REFERENCIAS

- Acevedo-Cervantes, A. (1997). Caracterización ecológica de la comunidad íctica de la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S. Tesis de Maestría en Ciencias. CICIMAR-IPN. La Paz, B. C. S., México.
- Blaber, S. J. M. (1985). The ecology of fishes of estuaries and lagoons of the Indopacific with particular reference to Southeast Africa, Chap. 12. In: A. Yáñez-Arancibia (ed.), *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*. UNAM. México. pp. 247-266
- Campos-Dávila, L. (1998). Composición y abundancia de la ictiofauna capturada con red agallera en el área de Loreto, Baja California Sur. Tesis de Maestría en Ciencias. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S., México.
- Casas-Valdez, M., Ponce-Díaz, G. (eds.). (1996). Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur. SEMARNAP, Gob. del Edo. de B.C.S., FAO, INP, UABCS, CIBNOR, CICIMAR, CRIP-La Paz y CET del Mar-La Paz. La Paz, B.C.S., México. Tomo I.
- Castro-Aguirre, J. L., Torres-Orozco, R. (1993). Consideraciones acerca del origen de la ictiofauna de Bahía Magdalena-Almejas, un sistema lagunar de la costa occidental de Baja California Sur, México. *An. Esc. Nal. Cienc. Biol. México*. 38: 67-73.
- De la Cruz-Agüero, J., Galván-Magaña, F., Abitia-Cárdenas, L. A., Rodríguez-Romero, J., Gutiérrez-Sánchez, F. J. (1994). Lista sistemática de los peces marinos de Bahía Magdalena, Baja California Sur (México). *Cienc. Mar.* 20(1): 17-31.
- Galván-Magaña, F., Gutiérrez-Sánchez, F. J., Abitia-Cárdenas, L. A., Rodríguez-Romero, J. (2000). The distribution and affinities of the shore fishes of Baja California Sur lagoons. In: M. Munawar, S. G. Lawrence, I. F. Munawar y D. F. Malley (eds.), *Aquatic Ecosystems of Mexico*. *Ecovision World Monograph*

- series. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands. pp. 383-398.
- Gutiérrez-Sánchez, F. J. (1997). Ecología de peces de fondos blandos del complejo lagunar Bahía Magdalena, B.C.S., México. Tesis de Maestría en Ciencias. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S., México.
- Gutiérrez-Sánchez, F., Galván-Magaña, F., Abitia-Cárdenas, L. A., Rodríguez-Romero J. (2007). Peces demersales de Bahía Magdalena. In: R. R. Funes, G. J. Gómez, R. Palomares (ed.), Estudios ecológicos en Bahía Magdalena. I.P.N., CICIMAR-IPN. pp. 241-250.
- Horn, M. H., Allen, L. G. (1985). Fish community ecology in southern California bays and estuaries. In: A. Yáñez-Arancibia (ed.), Fish community ecology in estuarial and coastal lagoons: towards an ecosystem integration. UNAM. México. pp. 169-190.
- Krebs, C. J. (1978). Ecology the experimental analysis of distribution and abundance, 2ª Edition. Harper International, New York.
- Longhurst, A. R., Pauly D. (1987). Ecology of tropical oceans. London Academic Press.
- Margalef, R. (1969). Perspective in ecological theory. Chicago. University Press.
- Margalef, R. (1974). Ecología. Ed. Omega, S.A., España.
- Mendoza-Salgado, R. A., Lechuga-Devéze, C. H. (1995). Diagnóstico ambiental preliminar de Rancho Bueno, Bahía Magdalena, B. C. S. CIBNOR La Paz, B. C. S., México.
- Odum, E. P. (1972). Ecología. 3a. Edición. México.
- Pérez-Mellado, J., Findley L.T. (1985). Evaluación de la ictiofauna acompañante del camarón capturado en las costas de Sonora y norte de Sinaloa, México. In: A. Yáñez-Arancibia (ed.), Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón. PUA, ICMyL, UNAM/INP. México. pp. 201-254
- Pielou, E. C. (1966). Shannon formula as a measure of specific diversity: its use and misuse. Amer. Nat. 100: 463-465.
- Ramírez, R. M., Gutiérrez, U. C. (1987). Importancia relativa y variación temporal de catorce especies de peces en el área de Bahía Magdalena, B.C.S., México. In: R. M. Ramírez, (ed.), Memorias del Simposium sobre Investigación en Biología y Oceanografía Pesquera en México. La Paz, B.C.S. México. pp. 103-109
- Rodríguez-Romero, J. (1992). Composición, abundancia y diversidad de peces de Bahía Concepción, Baja California Sur, México. Tesis de Maestría en Ciencias, CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S., México.
- Rodríguez-Romero, J., Abitia-Cárdenas, L. A., Galván-Magaña, F., Chávez-Ramos, H. (1994). Composición, abundancia y riqueza específica de la ictiofauna de Bahía Concepción, Baja California Sur, México. Cienc. Mar. 20(3): 321-350.
- Rodríguez-Romero, J., Abitia-Cárdenas, A., Galván-Magaña, F., Gutiérrez-Sánchez, F. J., Aguilar-Palomino, B., Arvizu-Martínez, J. (1998). Ecology of fish communities from the soft bottoms of Bahía Concepción, Mexico. Arch. Fish. Mar. Res. 46(1): 61-76.
- Sanders, H. L. (1960). Benthic studies in Buzzards Bay. III. The structure of the soft-bottom community. Limnol. Oceanogr. 5: 138-153.
- Torres-Orozco, R. E., Castro-Aguirre, J. L. (1991). Distribución y abundancia del

Rodríguez-Romero *et al.*

lenguado *Etropus crossotus* en las bahías Magdalena y Almejas, Baja California Sur. México. Res. XI Congreso Nacional de Zoología.

Torres-Orozco, R. E., Castro-Aguirre, J. L. (1992). Registros nuevos de peces tropicales en el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas, Baja California Sur, México. An. Inst. Biol. UNAM. Ser. Zool. 63(2): 281-286.

CITA DE CAPÍTULO 5

Rodríguez-Romero, J., L. López-González, F. Galván-Magaña, F. J. Gutiérrez-Sánchez, J. López-Martínez, R. Inohuye-Rivera¹ y J. C. Pérez-Urbiola. 2012. El papel ecológico de los peces en una zona de manglar de la costa occidental de Baja California Sur, México. En: López-Martínez J. y E. Morales-Bojórquez (Eds.). Efectos de la pesca de arrastre en el Golfo de California. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. y Fundación Produce Sonora, México, pp. 93-113.

