



CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
DEL NOROESTE, S.C.

Programa de Estudios de Posgrado

**Variabilidad diurna, estacional e interanual de la
comunidad de peces demersales en la laguna Las
Guásimas, Sonora, México**

T E S I S

Que para obtener el grado de

Maestro en Ciencias

Uso, Manejo y Preservación de los Recursos
Naturales
(Orientación en Biología Marina)

p r e s e n t a

Alejandro Ontiveros Granillo

Guaymas, Sonora, Septiembre de 2011

ACTA DE LIBERACION DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B. C. S., siendo las 12:00 horas del día 13 del Mes de Septiembre del 2011, se procedió por los abajo firmantes, miembros de la Comisión Revisora de Tesis avalada por la Dirección de Estudios de Posgrado del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., a liberar la Tesis de Grado titulada:

"Variabilidad diurna, estacional e interanual de la comunidad de peces demersales en la laguna Las Guásimas, Sonora, México."

Presentada por el alumno:

Alejandro Ontiveros Granillo

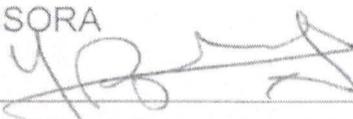
Aspirante al Grado de MAESTRO EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES CON ORIENTACION EN **Biología Marina**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron su **APROBACION DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA



Dr. José Alfredo Arreola Lizárraga
DIRECTOR DE TESIS



Dr. Eduardo Francisco Balart Paez
CO-TUTOR



Dr. Juan Antonio de Anda Montañez
CO-TUTOR



DRA. ELISA SERVIERE ZARAGOZA,
DIRECTORA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

COMITÉ TUTORIAL

Dr. Alfredo Arreola Lizárraga
Dr. Eduardo Francisco Balart Paez
Dr. Juan Antonio De Anda Montañez

COMITÉ REVISOR DE TESIS

Dr. Alfredo Arreola Lizárraga
Dr. Eduardo Francisco Balart Paez
Dr. Juan Antonio De Anda Montañez

JURADO DE EXAMEN

Dr. Alfredo Arreola Lizárraga
Dr. Eduardo Francisco Balart Paez
Dr. Juan Antonio De Anda Montañez
Dra. Juana López Martínez (Suplente)

Resumen

El estudio presenta la estructura de la comunidad de peces demersales así como sus variaciones diurnas, estacionales e interanuales en relación con factores ambientales durante dos ciclos anuales (1998-1999). El trabajo se realizó en la laguna costera Las Guásimas, Sonora. Se recolectaron peces mensualmente durante el día y la noche en 6 estaciones de muestreo utilizando una red de arrastre, y se registró temperatura, salinidad y oxígeno disuelto *in situ*. Se aplicó un análisis de varianza no paramétrico ($P < 0.05$), y un Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) para caracterizar las comunidad biótica y abiótica. El elenco sistemático estuvo representado por 29 Familias, 53 Géneros y 74 Especies, de las cuales 51 especies ocurrieron de día y 65 de noche. La composición de la comunidad de peces ocurrida en 1998 fue distinta a la de 1999 en un 60%, de acuerdo a las 10 especies más importantes según el Índice del Valor Biológico. La diversidad nocturna fue mayor a la diurna. El efecto de la temperatura del agua derivado de la presencia de dos eventos ambientales ocurridos en el periodo 1998-1999 (El Niño y La Niña) impactaron la riqueza y la abundancia de las especies. El ACC definió dos grupos comunitarios, uno que mostró especies con afinidad al día y otro hacia la noche, y este patrón se reflejó en todas las estaciones del año. El presente estudio aporta la primera evidencia de la variación diurna-nocturna de comunidades de peces demersales en una laguna costera del litoral sonorense del Golfo de California, y se destaca la importancia de promover dichos estudios, ya que la información aportada es elemental para mejorar el conocimiento de la estructura de las comunidades.

Palabras clave: estructura, peces, lagunas costeras, variabilidad

Abstract

The study presents the structure of the demersal fish community and their variation diurnal, seasonal and yearly, related to environmental factors during two annual cycles (1998-1999). The work was conducted in the coastal lagoon Las Guásimas, Sonora. Fish were collected monthly during the day and night at 6 sampling stations using a trawl net and recorded temperature, salinity and dissolved oxygen *in situ*. We used a nonparametric analysis of variance ($P < 0.05$), and a Canonical Correspondence Analysis (CCA) to characterize the abiotic and biotic community. The check-list of fishes was represented by 29 families, 53 genera and 74 species, of which 51 species occurred during the day and 65 at night. The composition of the fish community occurred in 1998 was different from that of 1999 by 60%, according to the 10 most important species according to the Index of Biological Value. The diversity was higher at night to daylight. The effect of water temperature from the presence of two environmental events occurred in the period 1998-1999 (El Niño and La Niña) impacted the richness and abundance of species. The CCA defined two community groups, one with affinity to the day, and another into the night, and this pattern was reflected in all seasons. The present study provides the first evidence of day-night variation of demersal fish communities in a coastal lagoon of the Sonoran coast of the Gulf of California, and highlights the importance of promoting such studies, since the information provided is basic to improve the knowledge of the structure of communities.

Keywords: structure, fishes, coastal lagoons, variability

DEDICATORIA

A mi esposa Mónica y
mi pequeña hija Ireth Alejandra

AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., Campus Guaymas y La Paz, por brindarme las puertas abiertas para realizar mis estudios de maestría, así como todas las facilidades para el uso de sus equipos y espacios.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca otorgada para continuar mis estudios de posgrado.

A mi director de tesis, quien ha sido siempre gran apoyo y guía en mi preparación profesional.

A mi comité tutorial: Dr. Eduardo F. Balart y Dr. Juan Antonio de Anda Montañez, por su tiempo y acertadas observaciones a mi manuscrito.

Al Geol. Mar. Gustavo Padilla Arredondo, quien me apoyó en el procesamiento de datos para el análisis estadístico.

A la M.C. Lucía Campos Dávila, del laboratorio de Ictiología, CIBNOR Campus La Paz, por su tiempo y disposición en todo momento durante mi estancia de trabajo de laboratorio.

CONTENIDO

Acta de revisión de tesis.....	i
Conformación de comités.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos.....	vi
I. Introducción.....	1
II. Antecedentes.....	4
III. Hipótesis.....	7
IV. Objetivos.....	7
a. Objetivo general.....	7
b. Objetivos específicos.....	8
V. Material y métodos.....	9
a. Área de estudio.....	9
b. Trabajo de campo.....	11
c. Trabajo de laboratorio.....	12
d. Análisis biológico.....	12
e. Índices.....	13
f. Análisis físico-químicos.....	15
VI. Resultados.....	17
VII.1 Biológicos.....	17
VII.2 Físico-químicos.....	25
VII. Discusión.....	27
VIII. Conclusiones.....	43
IX. Literatura citada.....	44
X. Anexos.....	61
1.- Elenco sistemático de la comunidad de peces demersales de la laguna costera Las Guásimas.	

2.- Matriz de variables respuesta.

3.- Matriz de variables ambientales.

4.- Imágenes del elenco de peces demersales en la laguna Las Guásimas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio y sitios de muestreo.....	9
Figura 2. Abundancia (a), riqueza (b) y diversidad (c) de peces en la laguna Las Guásimas.....	25
Figura 3. Temperatura (a), Salinidad (b) y Oxígeno (c) estacional en la laguna costera Las Guásimas.....	27
Figura 4. Variación diurna e interanual (1998-1999) en las estaciones del año. (a) primavera; (b) verano, (c) otoño, (d) invierno	28
Figura 5. Temperatura interanual en la laguna costera Las Guásimas.....	39

LISTA DE TABLAS

Tabla I. Ocurrencia diurna y nocturna interanual.....	17
Tabla II. Afinidad diurna y nocturna de las especies con mayor IVB.....	20
Tabla III. Índice del Valor Biológico interanual diurno-nocturno.....	21
Tabla IV. Índice del Valor Biológico estacional diurno-nocturno.....	23

I. INTRODUCCIÓN

Las lagunas costeras se caracterizan por la alta diversidad de especies que utilizan estos sistemas, siendo primordialmente los peces los más representativos por su riqueza y abundancia (Arceo-Carranza *et al.*, 2010), lo cual se explica por la disponibilidad de alimento, tipo de hábitat, gradientes ambientales y ciclos de intensidad de luz. Castro-Aguirre (1999) funcionalmente describe a las lagunas costeras como sitios donde es factible encontrar varios conjuntos de seres vivos en cierta fase de su vida; en especial los peces han logrado incursionar y colonizar de manera efectiva estos ambientes donde las condiciones hidrológicas varían de modo considerable. Además, se caracterizan por ser ambientes con alta productividad y diversidad de nichos donde poblaciones de varias especies de origen marino o dulceacuícola aprovechan las condiciones óptimas que presentan estos biotopos (Castro-Aguirre, 1999).

Ahora bien, el necton en lagunas costeras y estuarios está integrado fundamentalmente por peces (McHugh, 1967), organismos que desarrollan uno de los papeles más importantes en el balance de estos sistemas lagunares (Day *et al.*, 1973a y b; Castro-Aguirre *et al.*, 1994). Así, el estudio de estos organismos reviste un marcado interés económico y ecológico, pues un gran número de especies de peces sujetos a explotación comercial dependen de estos ecosistemas (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1985; Torres-Orozco, 1994). Sin embargo, a pesar de que los sistemas costeros están sujetos a una intensa explotación pesquera, existen pocos estudios donde se evalúen sus recursos bióticos tanto en composición de especies como en su abundancia (Tapia-García *et al.*, 1998).

Factores como la capacidad de osmorregulación, conducta migratoria, hábitos alimenticios y estrategias de reproducción son importantes elementos en la biología de los organismos relacionados con los ambientes estuarinos (Torres- Orozco, 1994).

A pesar de los esfuerzos de investigación para comprender los procesos ecológicos que estructuran las comunidades de peces asociadas a lagunas costeras, la información es limitada, y lo es aún más en aquellos sistemas considerados como lagunas semiáridas ubicadas en la franja subtropical, ya que gran parte de la investigación sobre el tema se concentra en regiones templadas (Martino y Able, 2003; O'Connell *et al.*, 2004; Hurst *et al.*, 2004), lo que no necesariamente explica los procesos ecológicos que suceden para nuestra región. En ese sentido Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1988) resumen en tres puntos principales el papel ecológico de los hábitats costeros tropicales para los peces y que son: proveer alimento para los peces, constituir áreas de reproducción, crianza y protección, y funcionar como áreas que muestran ciertos patrones de migración.

Se ha documentado que las poblaciones de peces en estuarios muestran fluctuaciones tanto en ciclos de 24 horas como durante el año (Castillo *et al.*, 2005), de tal forma que se pueden reconocer patrones para definir los hábitos de ocurrencia diurna y nocturna. A su vez Arceo-Carranza *et al.* (2010), mencionan que esta variación en la composición y abundancia comunitaria está determinada por periodos de actividades y conducta de los peces. En tal sentido el presente trabajo está dirigido a entender los patrones temporales de diversidad, abundancia e índice del valor biológico de la comunidad de peces

diurna y nocturna asociada al bentos, considerando la influencia de la variabilidad ambiental durante dos ciclos anuales en la laguna costera Las Guásimas, Sonora, México.

El presente estudio aporta la primera evidencia de la variación diurna-nocturna de comunidades de peces demersales en lagunas costeras del litoral sonorense, en el Golfo de California y destaca la importancia de promover dichos estudios, ya que la información aportada es elemental para mejorar el conocimiento de la estructura de las comunidades.

II. ANTECEDENTES

A pesar de los esfuerzos de investigación, las contribuciones que abordan aspectos ecológicos a nivel comunitario son escasos (Balart *et al.*, 1997), y los son aún más limitados aquellos trabajos asociados a lagunas costeras, que lo lleven a escala diurno-nocturno (Castillo-Rivera *et al.*, 2005), más básicamente, en su mayoría dichos estudios están asociados a ecosistemas fríos y templados (Castillo-Rivera *et al.*, 2005; Arceo-Carranza *et al.*, 2010).

Respecto a los trabajos que consideran la variabilidad diurna-nocturna en comunidades de peces las referencias corresponden a Ross *et al.* (1987); Gray *et al.* (1998); Methven *et al.* (2001); Duarte *et al.* (2006); Stapanian *et al.* (2007); Correa-Rendón y Palacio Baena (2008), e incluso para la composición diurna-nocturna de la ictiofauna en un arrecife Venezolano descrito por Méndez-de E. *et al.* (2008). En lo que respecta a nuestro país, la bibliografía básicamente está representada por los trabajos de Castillo-Rivera *et al.* (2005) en la laguna de Pueblo Viejo en el estado de Veracruz y Arceo-Carranza *et al.* (2010) para la laguna de Celestún en Yucatán. Anteriormente, Benítez-Valle *et al.* (1997), realizaron un estudio para caracterizar la comunidad de peces en el estero El Custodio, en Nayarit, implementando muestreos tanto de día como de noche, más en sus resultados no abordaron si hubo un comportamiento diferencial hacia el día y la noche. A raíz de dicho antecedente es importante aportar mayor conocimiento sobre todo para aquellas lagunas subtropicales y para lagunas costeras semiáridas como es el caso de la laguna Las Guásimas.

Cabe destacar que para el Golfo de California no se han realizado estudios que consideren la escala diurna-nocturna, estacional e interanual de forma integral para describir cambios comunitarios en peces. Existe información ictiofaunística de la región, que corresponden a los trabajos de Pérez-Mellado y Findley (1985); Van der Heiden y Findley (1988); Rodríguez-Romero *et al.* (1992); Balart *et al.* (1993 y 1997); De la Cruz *et al.* (1994); Fischer *et al.* (1995); Compagno (1999); Villareal-Cavazos *et al.* (2000); Galván-Magaña *et al.* (2000); Findley *et al.* (2003); Love *et al.* (2005); Hastings y Findley (2006); mientras que para estudios de peces en lagunas costeras de la costa de Sonora, básicamente se cuenta con referencia de Las Guásimas, Lobos, Los Algodones, El Soldado, Santa Rosa y La Cruz (Loesch, 1980; Yépiz-Velázquez, 1990; Núñez-Quevedo, 1991; Grijalva-Chon *et al.*, 1992; Güereca-Hernández, 1994; Arreola-Lizárraga, 1995; Grijalva-Chon *et al.*, 1996).

Ahora bien, para poner en contexto el esfuerzo que se ha hecho en cuanto a investigación en la laguna costera Las Guásimas, podemos mencionar los trabajos sobre aspectos ecológicos de las jaibas *Callinectes arcuatus* y *Callinectes bellicosus* (Arreola Lizárraga *et al.*, 2003); aspectos ecológicos de los camarones *Fartantepenaeus californiensis* y *Litopenaeus stylirostris* (Arreola Lizárraga *et al.*, 2004a); estructura y productividad de manglares (Arreola-Lizárraga *et al.*, 2004b); batimetría, sedimentos y ambientes de depósito (Chávez López y Álvarez Arellano, 2006); influencia de la variabilidad ambiental en el crecimiento de ostiones (Castillo-Durán, 2007); la variabilidad interanual de parámetros físico químicos del agua (Valenzuela-Díaz, 2008); y muy en

particular los trabajos sobre la ictiofauna del lugar tales como lo presentado por Yépiz-Velázquez (1990) sobre la estructura de la comunidad de peces en la laguna; Varela-Romero (1990) sobre aspectos tróficos de las mojarras (*Eugerres axillari*); Ontiveros-Granillo (2009) sobre dinámica poblacional de las rayas (*Urobatis halleri* y *U. maculatus*); Montesinos-González (2009) con el botete (*Sphoeroides annulatus*), lisa (*Mugil cephalus*) y cabrilla (*Paralabrax maculatofasciatus*), trabajos que en su conjunto nos ayudan a comprender de una mejor manera, dado su contexto, el funcionamiento ecológico de este importante sistema lagunar.

Es importante destacar de dicho antecedente los trabajos enfocados a comunidades de peces en la laguna Las Guásimas. Yépiz-Velázquez (1990) reporta 31 especies identificadas de peces en su tesis de maestría; Calderón-Aguilera y Campoy-Favela (1993) señalan que la laguna es utilizada como sitio de alimentación, crianza, reproducción y protección de la lisa (*Mugil* sp.) y mojarra (*Eucinostomus* sp. y *Eugerres* sp.), y recientemente el trabajo de Rodríguez-Félix (2010), quien caracteriza la comunidad pelágica de este sistema lagunar y reporta 79 especies en un estudio que comprende cuatro ciclos anuales.

Con la presente tesis se pretende contribuir con conocimiento acerca de los patrones de diversidad, abundancia e índice de valor biológico de la comunidad de peces demersales en una escala diurna, nocturna, estacional e interanual en relación con la variabilidad ambiental en la laguna costera Las Guásimas, Sonora.

III. HIPÓTESIS

Las comunidades de peces demersales que ocurren en lagunas costeras poseen dos componentes estructurales, uno diurno y un componente nocturno, los cuales se asocian principalmente a los hábitos de las especies, mientras que interanualmente son regulados por factores asociados a la variabilidad ambiental.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Describir la estructura de la comunidad de peces demersales así como sus variaciones diurnas-nocturnas, estacionales e interanuales en relación con factores ambientales durante dos ciclos anuales en la laguna costera Las Guásimas, Sonora.

4.2 Objetivos específicos

- Conformar el elenco sistemático de la comunidad de peces demersales de la laguna Las Guásimas.
- Determinar la abundancia, diversidad e índice del valor biológico de la comunidad de peces diurna-nocturna, estacional e interanual.
- Explicar el cambio de la estructura de la comunidad y su relación con la variabilidad de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto.

V. JUSTIFICACIÓN

En nuestro país existe escaso conocimiento de la estructura de comunidades de peces asociadas al bentos en lagunas costeras semiáridas subtropicales, así como de la variabilidad en cuanto a su composición en escala diurna, estacional e interanual como respuesta a cambios ambientales a las que están sujetos estos cuerpos lagunares. En tal sentido, esta contribución ayuda a entender el comportamiento de este grupo de organismos y con base en esto, tener información útil que pueda servir de base para toma de decisiones en el manejo y aprovechamiento de estas especies. Así mismo para sentar las bases para futuras investigaciones que contribuyan a realizar aporte de interés científico.

Socialmente se considera importante, pues la información generada se podrá tomar de referencia para planear y crear proyectos de conservación y aprovechamiento de las especies mediante proyectos productivos y sustentables, además de constituir un recurso potencial donde pueden ser beneficiadas las comunidades que se dediquen a la pesca.

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

- Área de estudio

La laguna costera Las Guásimas se localiza en $27^{\circ} 49' - 55' N$ y $110^{\circ} 29' - 45' W$, ubicada en la porción central de la costa oriental del Golfo de California (Figura 1). La superficie de la laguna es de 37 km^2 y tiene una profundidad promedio de 0.7 m (Arreola-Lizárraga *et al.*, 2003)

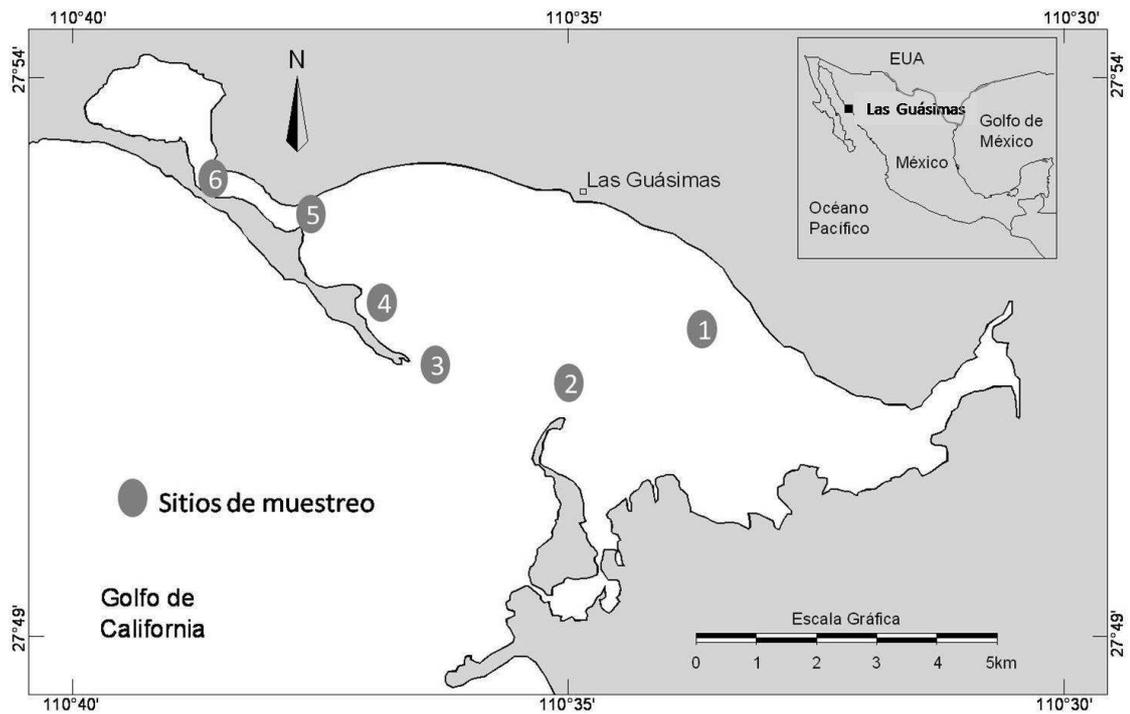


Figura 1. Área de estudio y sitios de muestreo

Esta laguna es una depresión costera protegida por una barra arenosa con orientación NW-SE, y se comunica al mar por medio de una boca de 2 km de ancho con dos canales de entrada. La laguna es del tipo restringida (Kjerfve, 1994) debido a que está comunicada permanentemente con el océano, tiene una circulación influenciada por mareas bien definida, está fuertemente influenciada por vientos y está bien mezclada verticalmente.

Tiene influencia de un clima seco semidesértico con una temperatura media anual superior a los 22°C e inferior a los 18°C durante el mes más frío, con lluvias en verano e invierno y un promedio anual de 158 mm. (García, 1988). No existen aportes permanentes de agua dulce y únicamente se presentan escurrimientos durante los eventos de lluvias (Arreola-Lizárraga *et al.*, 2003).

La variación ambiental de la laguna ha sido descrita en el trabajo de Valenzuela-Díaz (2008), en el cual indica que las variaciones de temperatura del agua presentan intervalos anuales amplios con valores mínimos de 13-14 °C y máximos de 32-33 °C; la salinidad del agua presenta un intervalo anual de 36 a 42. Los sedimentos están compuestos en su mayor parte de los tipos areno-limosos y limosos, predominando las arenas en áreas con mayor circulación de agua (Villalba-Atondo *et al.*, 1989).

En cuanto la vegetación costera, Arreola-Lizárraga (2003) describe que la laguna está rodeada por mangle, halófitas (salicornias) y vegetación de dunas costeras. Los manglares cubren aproximadamente 5.4 km², siendo *Avicennia germinans* la especie

dominante, aunque también están presentes *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus* (Arreola-Lizárraga, 2003).

- Trabajo de campo

Se realizaron colectas de peces mensualmente en la laguna costera Las Guásimas (Figura 1) durante el día y la noche durante dos ciclos anuales (1998 y 1999). Los peces se capturaron en seis estaciones de muestreo que cubrieron representativamente los diferentes sitios de la laguna, siendo estos los conocidos como el Mápoli, el Bachoco y frente a la boca de la laguna. La ubicación de los sitios se hizo siguiendo los canales de flujo y reflujos del agua. El arte de pesca utilizado fue mediante una red de arrastre conocido como “chango”, siendo éste el idóneo para recolectar peces asociados a fondo blandos.

Para la captura se utilizó una red de arrastre de 6 metros de largo, 3 metros de frente de arrastre y 2.5 centímetros de luz de maya, realizándose lances de 10 minutos por estación. Para cada una de las estaciones de muestreo se tomaron registros de temperatura superficial del agua, salinidad y oxígeno disuelto utilizando un equipo multisensor marca Hydrolab, modelo Recorder.

Cada uno de los organismos fue contabilizado y registrado en bitácora. Se cuenta adicionalmente con registros de la biometría básica de los peces, las cuales consistieron en la longitud total y patrón del pez utilizando un ictiómetro convencional con escala

milimétrica, y registro de peso apoyándonos con una balanza analítica de 1 gramo de precisión.

- Trabajo de laboratorio

Los peces capturados fueron colocados en bolsas de plástico etiquetadas con la fecha y el número de estación y se conservaron en hielo para su traslado al laboratorio del CIBNOR Unidad Guaymas, donde se identificaron con base en los trabajos de Castro Aguirre (1978), Eschmeyer *et al.* (1983), Allen y Robertson (1994), y Fischer *et al.* (1995).

Posteriormente, los peces se fijaron con formaldehído al 10% y se preservaron en alcohol metílico al 75% para integrarse a una colección de referencia del propio CIBNOR.

- Análisis Biológico

Elenco sistemático

Para la elaboración del elenco sistemático de la comunidad de peces demersales de la laguna costera Las Guásimas, se utilizó como referencia la obra de Nelson (2006), quien aporta dichos criterios de clasificación.

Análisis de datos

El procesamiento de datos se realizó utilizando como base a una hoja de cálculo de Excel 7.0 en la cual se capturaron los registros de bitácora de los peces colectados, las variables de las biometrías de los peces así como los registros de los parámetros físico-químicos.

Se determinaron valores de abundancia de las especies de peces capturados, los cuales se estandarizaron a individuos por hectárea, multiplicando los datos por un factor de conversión (0.165) obtenido del área de barrido (1650 m²), mismo que corresponde al valor resultante de multiplicar la distancia recorrida por la red en 10 minutos de arrastre (550 metros) por la amplitud de la abertura de la boca de la red (3 metros), entre una hectárea.

Para indicar la afinidad diurna-nocturna de los peces, se tomó como criterio el considerar la mayor ocurrencia de cada una de las especies hacia la condición del día o de la noche en los muestreos. La clasificación se indicó en la tabla de resultados bajo los signos (+) y (-).

- Índices

Los datos de abundancia de las especies se utilizaron para calcular el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Ecuación 1), además de considerar la ocurrencia para el

cálculo del índice de valor biológico. Dichas estimaciones se realizaron para caracterizar la comunidad diurna, nocturna, estacional y anual de los peces demersales de la laguna Las Guásimas.

Índice de Shannon-Wiener

Se calculó el índice de Shannon-Wiener como una medida de diversidad. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Dicho cálculo se estimó a escala diurna e interanual, y está basado en el siguiente algoritmo:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Ecuación 1. Cálculo de índice de Shannon-Wiener

Donde:

- H' = índice de diversidad.
- S – número de especies (la riqueza de especies).
- p_i – proporción de individuos de la especie i respecto el total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n_i/N .
- n_i – número de individuos de la especie i .
- N – número de todos los individuos de todas las especies.

Para el cálculo del índice se capturó una matriz de frecuencias de las especies en formato Excel y el procesamiento de datos se realizó utilizando el paquete estadístico CANOCO 4.5.

Índice de valor biológico (IVB)

Para determinar la importancia jerárquica de las especies durante el periodo de estudio se utilizó el índice de valor biológico (IVB) basado en la metodología propuesta por Loya-Salinas y Escofet (1990), quienes realizaron una aportación al cálculo del IVB propuesto por Sanders (1960) y quienes trabajan sobre el 95% de abundancia acumulativa.

Este índice proporciona información sobre las especies más representativas de la comunidad, tanto en frecuencia de aparición como en abundancia. De acuerdo a este criterio, las especies con los mayores valores de IVB se pueden considerar como representativas o dominantes de la comunidad.

La estimación de dicho índice se calculó para las especies a escala diurna, estacional e interanual.

- Análisis de variables físico-químicos

Para determinar si existen diferencias significativas en las variables físico-químicas entre las estaciones del año y por año se realizó un análisis de varianza no paramétrico.

Debido a que los datos físico-químicos no presentan un comportamiento de distribución normal, se realizó la prueba de Kruskal-Wallis considerando una significancia de $p < 0.05$. Se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS Plus 4.1, y los resultados se presentaron mediante gráficos de cajas y bigotes. Para esto se consideraron los registros mensuales de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto de cada estación de muestreo.

Por otra parte, para explorar la influencia de la variabilidad ambiental en los cambios de la comunidad de peces, se aplicó un Análisis de Correspondencia Canónica (CCA) utilizando una matriz de variables de respuesta (Anexo 2) considerando el listado de las especies con su respectiva abundancia mensual a lo largo de los dos años tanto de día como de noche, y una matriz de variables ambientales o explicatorias (Anexo 3) que considera la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, y cuatro variables *dummies* que codifican para cada estación del año. Con ello se busca correlacionar asociaciones de las comunidades a nivel de día-noche, estacional e interanual. El paquete estadístico utilizado fue el CANOCO 4.5.

VII. RESULTADOS

VII.1 Biológicos

Se elaboró el elenco sistemático de la comunidad de peces demersales de la laguna costera Las Guásimas, para el periodo de 1998-1999. Este se conformó de la siguiente manera: 2 Clases, 13 Órdenes, 29 Familias, 53 Géneros y 74 Especies (Anexo 1). Las familias mejor representadas fueron Paralichthyidae (9 especies), Haemulidae (7), Sciaenidae (7) y las familias Carangidae, Gerreidae y Lutjanidae (4 especies cada una).

En cuanto a su ocurrencia diurna y nocturna el comportamiento fue el siguiente: 51 especies ocurrieron de día y 64 de noche, 41 ocurren tanto en el día como en la noche, 10 en el día exclusivamente y 23 en la noche exclusivamente. En el periodo interanual se observó que 9 especies que ocurrieron en 1998 no se presentaron durante 1999, y contrariamente 31 especies que se registraron en 1999 no ocurrieron durante 1998 (Tabla I).

Tabla I. Ocurrencia diurna y nocturna de especies durante dos ciclos anuales

No.	ESPECIE	1998		1999	
		DIA	NOCHE	DIA	NOCHE
1	<i>Achirus mazatlanus</i>	-	+	-	+
2	<i>Anchoa ischana</i>	+	-	+	-
3	<i>Anchovia macrolepidota</i>	+	-		+
4	<i>Arius seemani</i>		+	-	+
5	<i>Bagre panamensis</i>				N
6	<i>Bairdiella ensifera</i>	D			+
7	<i>Bairdiella icistia</i>		+	-	+
8	<i>Balistes polylepis</i>	-	+	-	+

(+) indica mayor afinidad hacia el día o la noche; (-) indica menor afinidad hacia el día o la noche; (D)

indica hábito diurno; (N) indica hábito nocturno.

Tabla I. Continuación.

No.	ESPECIE	1998		1999	
		DIA	NOCHE	DIA	NOCHE
9	<i>Calamus brachysomus</i>	+	-	+	
10	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	+	+	-	+
11	<i>Chloroscombrus orqueta</i>			D	
12	<i>Citharichthys gilberti</i>			-	+
13	<i>Colpichthys hubbsi</i>	D			
14	<i>Colpichthys regis</i>			D	
15	<i>Cyclopsetta querna</i>				N
16	<i>Cynoscion parvipinnis</i>				N
17	<i>Diapterus peruvianus</i>	+	-		+
18	<i>Diplectrum pacificum</i>	+	-	+	
19	<i>Epinephelus analogus</i>	+	-	+	-
20	<i>Etropus crossotus</i>	-	+	-	+
21	<i>Eucinostomus currani</i>	-	+	-	+
22	<i>Eucinostomus entomelas</i>	-	+		
23	<i>Eugerres axillaris</i>	+	-	-	+
24	<i>Gobionellus sagittula</i>			D	
25	<i>Haemulon flaviguttatum</i>				N
26	<i>Hippocampus ingens</i>		-	+	+
27	<i>Hippoglossina stomata</i>				N
28	<i>Hoplopagrus guntheri</i>	+	-	+	+
29	<i>Hypsopsetta guttulata</i>				N
30	<i>Lutjanus argentiventris</i>	+	-	+	-
31	<i>Lutjanus guttatus</i>	+	-		+
32	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	D			
33	<i>Menticirrhus nasus</i>		N		
34	<i>Menticirrhus undulatus</i>		N		
35	<i>Microlepidotus brevipinnis</i>			-	+
36	<i>Micropogonias ectenes</i>		+	-	+
37	<i>Mugil cephalus</i>			D	
38	<i>Myrophis vafer</i>				N
39	<i>Orthopristis chalceus</i>		N		
40	<i>Orthopristis reddingi</i>				N
41	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	-	+	+	-
42	<i>Paralichthys aestuarius</i>			+	+
43	<i>Paralichthys californicus</i>				N
44	<i>Paralichthys woolmani</i>	+	+	+	+
45	<i>Pleuronichthys ocellatus</i>				N

(+) indica mayor afinidad hacia el día o la noche; (-) indica menor afinidad hacia el día o la noche; (D) indica hábito diurno; (N) indica hábito nocturno.

Tabla 1. Continuación

No.	ESPECIE	1998		1999	
		DIA	NOCHE	DIA	NOCHE
46	<i>Pleuronichthys ritteri</i>			-	+
47	<i>Polydactylus approximans</i>			+	+
48	<i>Pomadasys branickii</i>		N		N
49	<i>Pomadasys leuciscus</i>	-	+	-	+
50	<i>Pomadasys macracanthus</i>	-	+	-	+
51	<i>Porichthys analis</i>				N
52	<i>Porichthys margaritatus</i>			D	
53	<i>Prionotus albirostris</i>				N
54	<i>Prionotus stephanophrys</i>			+	+
55	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>		+	-	+
56	<i>Scomberomorus sierra</i>		N		
57	<i>Scorpaena plumieri</i>			D	
58	<i>Scorpaena plumieri mystes</i>				N
59	<i>Scorpaena sonorae</i>				N
60	<i>Scorpaena sp.</i>		N		
61	<i>Selene brevoortii</i>	-	+	-	
62	<i>Selene peruviana</i>			D	
63	<i>Sphoeroides annulatus</i>	-	+	-	+
64	<i>Sphoeroides lobatus</i>			+	+
65	<i>Syacium ovale</i>		N		N
66	<i>Symphurus chabanaudi</i>				N
67	<i>Symphurus fasciolaris</i>		N		
68	<i>Syngnathus auliscus</i>		-	+	
69	<i>Synodus scituliceps</i>	-	+	-	+
70	<i>Umbrina roncador</i>			-	+
71	<i>Uraspis helvola</i>	-	+	+	+
72	<i>Urobatis halleri</i>		+	-	+
73	<i>Urobatis maculatus</i>	-			+
74	<i>Xystreurys liolepis</i>			-	+

(+) indica mayor afinidad hacia el día o la noche; (-) indica menor afinidad hacia el día o la noche; (D) indica hábito diurno; (N) indica hábito nocturno.

La comunidad diurna y nocturna estuvo representada por 16 especies de acuerdo al IVB (Tabla II). De estas especies el 56.3% tuvieron afinidad a la noche, 25% tuvieron afinidad al día y el 18.7% es indistinto al día o la noche.

Tabla II. Afinidad diurna y nocturna de las especies con mayor IVB

No.	ESPECIE	1998		1999		IVB		AFINIDAD
		DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	Diurno	Nocturno	
1	<i>Achirus mazatlanus</i>	-	+	-	+		x	Nocturna
2	<i>Anchoa ischana</i>	+	-	+	-	x		Diurna
4	<i>Arius seemani</i>		+	-	+		x	Nocturna
8	<i>Balistes polylepis</i>	-	+	-	+	x	x	Nocturna
9	<i>Calamus brachysomus</i>	+	-	+		x		Diurna
10	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	+	+	-	+	x		Indistinto
19	<i>Epinephelus analogus</i>	+	-	+	-	x		Diurna
21	<i>Eucinostomus currani</i>	-	+	-	+		x	Nocturna
22	<i>Eucinostomus entomelas</i>	-	+				x	Nocturna
23	<i>Eugerres axillaris</i>	+	-	-	+	x	x	Indistinto
28	<i>Hoplopagrus guntheri</i>	+	-	+	+	x		Diurna
30	<i>Lutjanus argentiventris</i>	+	-	+	-	x		Diurna
41	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	-	+	+	-	x	x	Indistinto
49	<i>Pomadasys leuciscus</i>	-	+	-	+		x	Nocturna
50	<i>Pomadasys macracanthus</i>	-	+	-	+		x	Nocturna
63	<i>Sphoeroides annulatus</i>	-	+	-	+	x	x	Nocturna

(+) indica mayor afinidad hacia el día o la noche; (-) indica menor afinidad hacia el día o la noche.

La composición de especies diurna observada en 1998 fue distinta en un 70% a la observada en 1999 (considerando las 10 especies más importantes según el IVB) debido a que *Eugerres axillaris*, *Paralabrax maculatofasciatus* y *Lutjanus argentiventris* se observaron en los dos años; mientras que, la composición de comunidad nocturna en 1998 fue distinta en un 30% a la observada en 1999, siendo comunes *Eugerres axillaris*, *Eucinostomus currani*, *Arius seemani*, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Achirus mazatlanus*, *Balistes polylepis* y *Sphoeroides annulatus* (Tabla III).

Tabla III. Índice del Valor Biológico interanual diurno-nocturno

INTERANUAL				
	1998	IVB	1999	IVB
DIURNO	<i>Eugerres axillaris</i>	32	<i>Eucinostomus currani</i>	32
	<i>Diapterus peruvianus</i>	31	<i>Eugerres axillaris</i>	31
	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	28	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	30
	<i>Hoplopagrus guntheri</i>	28	<i>Sphoeroides annulatus</i>	29
	<i>Eucinostomus entomelas</i>	28	<i>Anchoa ischana</i>	28
	<i>Anchoa macrolepidota</i>	25	<i>Pomadasys macracanthus</i>	28
	<i>Lutjanus argentiventris</i>	25	<i>Lutjanus argentiventris</i>	26
	<i>Calamus brachysomus</i>	23	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	26
	<i>Lutjanus guttatus</i>	22	<i>Balistes polylepis</i>	24
	<i>Anchoa ischana</i>	22	<i>Etropus crossotus</i>	23
NOCTURNO	<i>Eugerres axillaris</i>	31	<i>Eucinostomus currani</i>	31
	<i>Diapterus peruvianus</i>	30	<i>Eugerres axillaris</i>	30
	<i>Eucinostomus currani</i>	29	<i>Sphoeroides annulatus</i>	29
	<i>Arius seemani</i>	28	<i>Achirus mazatlanus</i>	28
	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	27	<i>Arius seemani</i>	27
	<i>Eucinostomus entomelas</i>	26	<i>Balistes polylepis</i>	26
	<i>Achirus mazatlanus</i>	25	<i>Urobatis maculatus</i>	25
	<i>Balistes polylepis</i>	24	<i>Pomadasys macracanthus</i>	24
	<i>Sphoeroides annulatus</i>	23	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	23
	<i>Pomadasys leuciscus</i>	22	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	22

En los muestreos diurnos, el 50% de la abundancia relativa fue aportada por 3 especies: *Eugerres axillaris* (32%), *Eucinostomus currani* (10.5%) y *Diapterus peruvianus* (10.1%). Por su parte, en los muestreos nocturnos el 50% de la abundancia fue aportada por 4 especies: *Eucinostomus currani* (23.6%), *Eugerres axillaris* (19.5%), *Arius seemani* (4.8%) y *Achirus mazatlanus* (4.7%).

El Índice del Valor Biológico (IVB) mostró que el 95% de las especies más representativas que ocurrieron durante el día se conformó por 32 especies, mientras que 31 representaron a las nocturnas. Las 10 especies de mayor importancia observadas durante el día fueron: *Eugerres axillaris* (63), *Paralabrax maculatofasciatus* (59), *Lutjanus argentiventris* (51), *Sphoeroides annulatus* (50), *Anchoa ischana* (50), *Hoplopagrus*

guntheri (48), *Chaetodipterus zonatus* (47), *Calamus brachysomus* (45), *Balistes polylepis* (41) y *Epinephelus analogus* (41). Las especies de mayor importancia observadas durante la noche fueron: *Eugerres axillaris* (61), *Eucinostomus currani* (60), *Arius seemani* (55), *Achirus mazatlanus* (53), *Sphoeroides annulatus* (52), *Balistes polylepis* (50), *Paralabrax maculatofasciatus* (50), *Pomadasys macracanthus* (45), *Pomadasys leuciscus* (43) y *Eucinostomus entomelas* (43) (Los números entre paréntesis indican el puntaje de importancia obtenido en el cálculo del IVB). Únicamente cuatro especies de mayor IVB ocurren tanto de día como de noche; es decir para el periodo 1998-1999, la comunidad de peces diurna fue distinta a la nocturna en un 60% de las especies que la componen (de acuerdo a las 10 especies con mayor IVB), observando que las especies de mayor importancia que ocurrieron durante los dos años, tanto de día como de noche son *Eugerres axillaris*, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Sphoeroides annulatus* y *Balistes polylepis* (Tabla IV).

Tabla IV. Índice del Valor Biológico estacional diurno-nocturno

		ESTACIONAL DIURNO							
		PRIMAVERA	IVB	VERANO	IVB	OTOÑO	IVB	INVIERNO	IVB
1998	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	14	<i>Eugerres axillaris</i>	15	<i>Eugerres axillaris</i>	15	<i>Diapterus peruvianus</i>	15	
	<i>Diapterus peruvianus</i>	13	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	14	<i>Diapterus peruvianus</i>	14	<i>Etropus crossotus</i>	14	
	<i>Anchovia macrolepidota</i>	13	<i>Calamus brachysomus</i>	13	<i>Hoplopagrus guntheri</i>	13	<i>Scorpaena sp.</i>	13	
	<i>Lutjanus guttatus</i>	11	<i>Lutjanus argentiventris</i>	12	<i>Eucinostomus entomelas</i>	12	<i>Haemulidae</i>	13	
	<i>Calamus brachysomus</i>	10	<i>Anchoa ischana</i>	12	<i>Anchovia macrolepidota</i>	11	<i>Achirus mazatlanus</i>	11	
	<i>Urobatis maculatus</i>	10	<i>Sphoeroides annulatus</i>	12	<i>Lutjanus argentiventris</i>	11	<i>Balistes polylepis</i>	11	

	<i>Diplectrum pacificum</i>	10	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	9	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	9	<i>Urobatis maculatus</i>	11
	<i>Synodus scituliiceps</i>	10	<i>Epinephelus analogus</i>	9	<i>Balistes polylepis</i>	9	<i>Haemulon sexfasciatum</i>	11
	<i>Eugerres axillaris</i>	6	<i>Hoplopagrus guntheri</i>	7	<i>Pomadasys leuciscus</i>	9	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	7
	<i>Lutjanus argentiventris</i>	6	<i>Anchoa macrolepidota</i>	7			<i>Hoplopagrus guntheri</i>	7
1999	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	21	<i>Eugerres axillaris</i>	21	<i>Eugerres axillaris</i>	21	<i>Eucinostomus currani</i>	21
	<i>Eucinostomus currani</i>	20	<i>Anchoa ischana</i>	21	<i>Eucinostomus currani</i>	20	<i>Eugerres axillaris</i>	20
	<i>Sphoeroides annulatus</i>	19	<i>Eucinostomus currani</i>	19	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	19	<i>Sphoeroides annulatus</i>	19
	<i>Pomadasys macracanthus</i>	19	<i>Sphoeroides annulatus</i>	19	<i>Lutjanus argentiventris</i>	18	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	18
	<i>Etropus crossotus</i>	19	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	17	<i>Pomadasys macracanthus</i>	17	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	17
	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	19	<i>Bairdiella icistia</i>	17	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	17	<i>Pomadasys macracanthus</i>	17
	<i>Diplectrum pacificum</i>	15	<i>Chloroscombrus orqueta</i>	17	<i>Balistes polylepis</i>	15	<i>Balistes polylepis</i>	17
	<i>Hoplopagrus guntheri</i>	15	<i>Lutjanus argentiventris</i>	14	<i>Diplectrum pacificum</i>	15	<i>Urobatis halleri</i>	17
	<i>Calamus brachysomus</i>	15	<i>Urobatis halleri</i>	14			<i>Paralichthys aestuarius</i>	17
	<i>Epinephelus analogus</i>	15	<i>Syngnathus auliscus</i>	14			<i>Syngnathus auliscus</i>	17
ESTACIONAL NOCTURNO								
	PRIMAVERA	IVB	VERANO	IVB	OTOÑO	IVB	INVIERNO	IVB
1998	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	21	<i>Arius seemani</i>	21	<i>Eugerres axillaris</i>	21	<i>Diapterus peruvianus</i>	21
	<i>Eucinostomus currani</i>	20	<i>Achirus mazatlanus</i>	20	<i>Diapterus peruvianus</i>	20	<i>Eucinostomus entomelas</i>	20
	<i>Sphoeroides annulatus</i>	19	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	19	<i>Eucinostomus entomelas</i>	19	<i>Achirus mazatlanus</i>	19
	<i>Orthopristis chalceus</i>	18	<i>Sphoeroides annulatus</i>	18	<i>Balistes polylepis</i>	18	<i>Sphoeroides annulatus</i>	18
	<i>Diapterus peruvianus</i>	17	<i>Pomadasys leuciscus</i>	17	<i>Eucinostomus currani</i>	17	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	17
	<i>Arius seemani</i>	16	<i>Pomadasys macracanthus</i>	16	<i>Pomadasys leuciscus</i>	16	<i>Balistes polylepis</i>	17
	<i>Synodus scituliiceps</i>	16	<i>Etropus crossotus</i>	16	<i>Achirus mazatlanus</i>	15	<i>Pomadasys macracanthus</i>	17
	<i>Achirus mazatlanus</i>	14	<i>Urobatis halleri</i>	16	<i>Pomadasys macracanthus</i>	14	<i>Urobatis halleri</i>	17
	<i>Scorpaena sp.</i>	14	<i>Eugerres axillaris</i>	13	<i>Anchoa macrolepidota</i>	14	<i>Lutjanus argentiventris</i>	17
	<i>Anchoa ischana</i>	14	<i>Scorpaena sp.</i>	13	<i>Etropus crossotus</i>	12	<i>Hoplopagrus guntheri</i>	17
1999	<i>Eucinostomus currani</i>	27	<i>Achirus mazatlanus</i>	27	<i>Eugerres axillaris</i>	27	<i>Eucinostomus currani</i>	27
	<i>Achirus mazatlanus</i>	26	<i>Eugerres axillaris</i>	26	<i>Eucinostomus currani</i>	26	<i>Eugerres axillaris</i>	26
	<i>Urobatis maculatus</i>	25	<i>Etropus crossotus</i>	26	<i>Arius seemani</i>	25	<i>Pomadasys macracanthus</i>	25
	<i>Pleuronichthys ocellatus</i>	25	<i>Eucinostomus currani</i>	24	<i>Balistes polylepis</i>	24	<i>Urobatis maculatus</i>	24
	<i>Eugerres axillaris</i>	23	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	24	<i>Anchoa macrolepidota</i>	23	<i>Achirus mazatlanus</i>	23
	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	23	<i>Anchoa macrolepidota</i>	22	<i>Pomadasys leuciscus</i>	22	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	22
	<i>Pleuronichthys ritteri</i>	23	<i>Urobatis maculatus</i>	21	<i>Umbrina roncadore</i>	21	<i>Etropus crossotus</i>	21
	<i>Sphoeroides annulatus</i>	20	<i>Pomadasys macracanthus</i>	21	<i>Pomadasys macracanthus</i>	20	<i>Sphoeroides annulatus</i>	20
	<i>Symphurus chabanaudi</i>	20	<i>Bairdiella icistia</i>	21	<i>Orthopristis reddingi</i>	20	<i>Pleuronichthys ocellatus</i>	20
<i>Etropus crossotus</i>	18	<i>Micropogonias ectenes</i>	21	<i>Bairdiella icistia</i>	18	<i>Balistes polylepis</i>	18	

Respecto a la abundancia, se observó que la comunidad diurna disminuyó de 64 a 37 ind.ha⁻¹ de 1998 a 1999, mientras que la comunidad nocturna se incrementó de 80.1 a 103.6 ind.ha⁻¹ (Figura 2a). Por su parte, la riqueza (Figura 2b) mostró un incremento tanto diurno como nocturno de 1998 a 1999 (29 a 43 diurno; 40 a 52 nocturno).

El índice de Shannon-Wiener mostró un incremento en la diversidad de las especies diurnas de 1.40 en 1998 a 1.62 en 1999; y para el caso de las nocturnas la diversidad básicamente se mantiene (1.93 en 1998 y 1.92 en 1999) (Figura 2c). Durante 1998, septiembre presentó la menor diversidad (0.51), y mayo la mayor diversidad (2.03). Para 1999, la menor diversidad fue de 0.95 en junio, y la mayor de 2.12 en abril. La comunidad nocturna en 1998 fluctuó de un mínimo de 1.34 en julio a un máximo de 2.63 en agosto, y para 1999 de un mínimo de 1.27 durante febrero a un máximo de 2.55 en abril. En ambos años la diversidad nocturna fue mayor a la diurna.

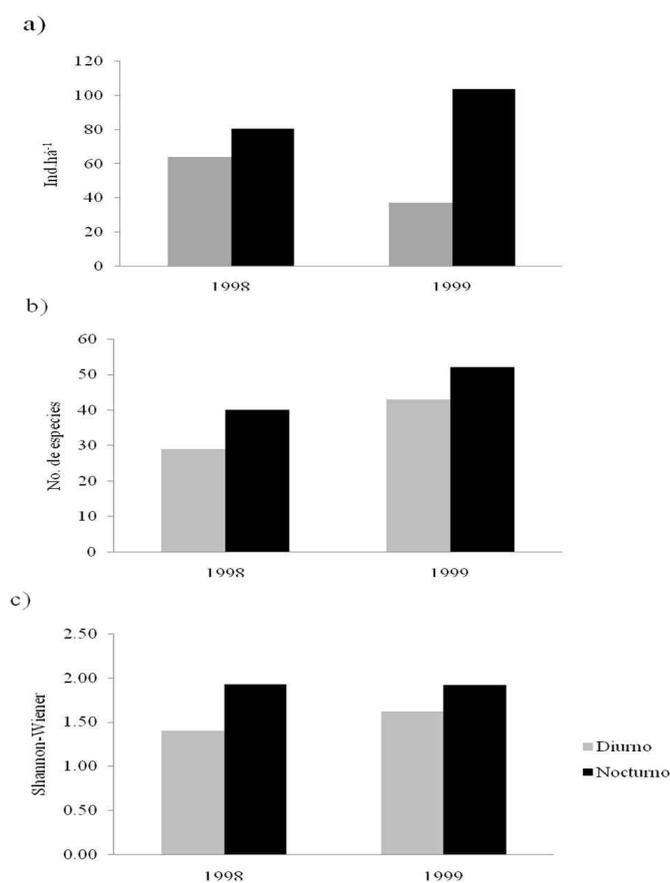


Figura 2. Abundancia (a), riqueza (b) y diversidad (c) de peces en la laguna Las Guásimas

VII.2 Físico-químicos

El análisis de varianza, de acuerdo con la prueba Kruskal-Wallis, mostró que no existe una diferencia significativa ($p > 0.05$) en la variación de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto registrado durante y la noche.

La temperatura superficial del agua mostró que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre las observadas durante 1998 y 1999, y presentan valores mínimos que van de los 14.4 °C (diciembre de 1999) hasta una máxima de 32.7 °C (septiembre de 1998). El análisis estacional sugiere que existe un patrón de variación estacional e interanual con variación en la temperatura, pero no significativa (Figura 3a).

Así mismo la salinidad mostró variación estacional, con valores que fluctuaron entre 35.1 y 42.2, y se observó una diferencia significativa ($p < 0.05$) respecto a los inviernos (Figura 3b).

Por otro lado, la concentración del oxígeno disuelto en agua fluctuó de 3.9 a 9.0 mg l⁻¹ durante el periodo de estudio, y está inversamente relacionado con la temperatura del agua. Estacionalmente presentó diferencias significativas ($p < 0.05$) en la concentración de 1998 a la de 1999 durante primavera, verano e invierno (Figura 3c).

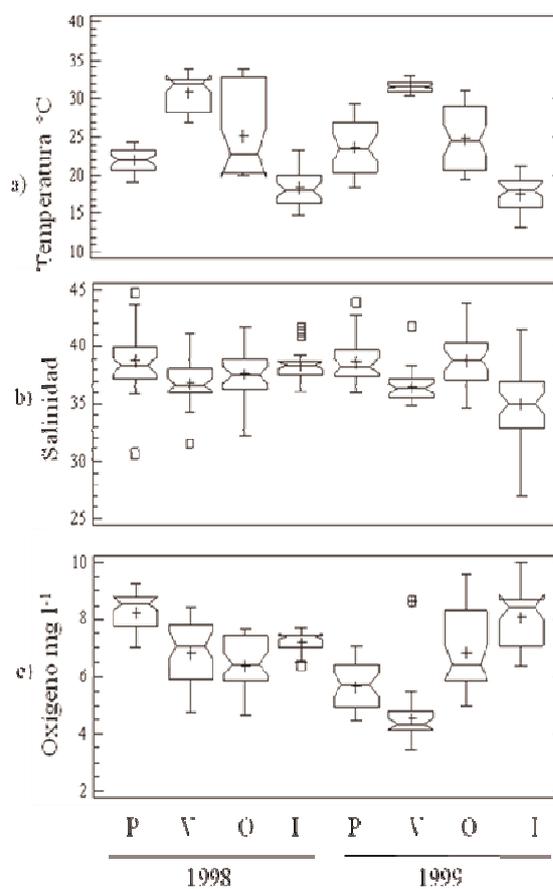


Figura 3. Temperatura (a), Salinidad (b) y Oxígeno (c) estacional en la laguna costera Las Guásimas

Por su parte, el Análisis de Correlación Canónica (ACC) definió dos grupos comunitarios; uno que mostró especies con afinidad al día, y otro hacia la noche. Asimismo, se observó una separación entre las especies ocurridas durante 1998 y aquellas que se presentaron en 1999. Tal representación de variación en las comunidades se reflejó a lo largo de todas las estaciones del año, siendo claves la influencia que ejercen la temperatura y el oxígeno disuelto dado por la marcada variabilidad entre el invierno y verano (Figura 4).

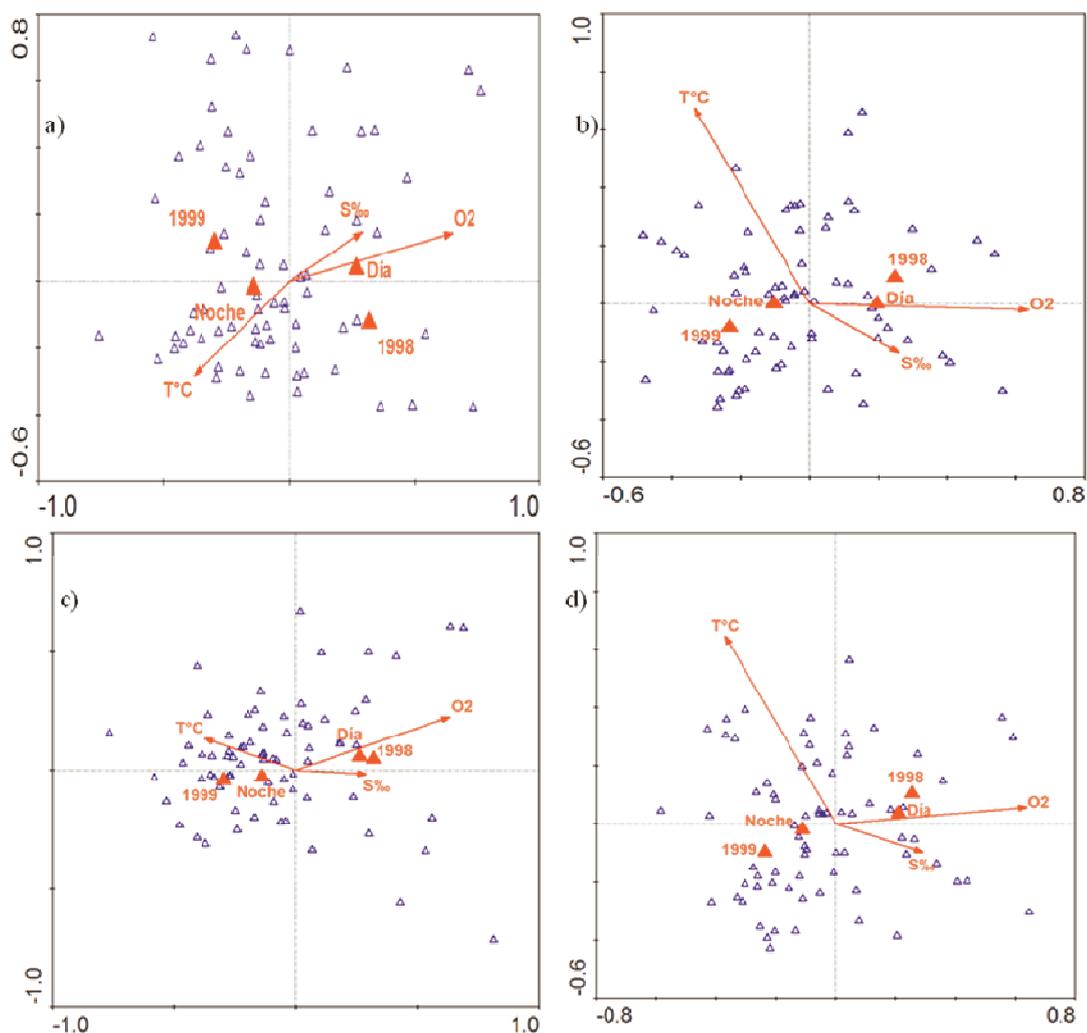


Figura 4. Variación diaria e interanual (1998-1999) en las estaciones del año. (a) primavera; (b) verano, (c) otoño, (d) invierno

Además, el ACC demostró que existe una mayor abundancia y mayor número de especies con preferencia hacia hábitos nocturnos, condición que se cumple a manera de patrón durante todas las estaciones anuales y en especial con mayor ocurrencia en 1999. A diferencia de 1998 el cual estuvo asociado junto con la comunidad diurna a un menor número de especies.

VIII. DISCUSIÓN

Los listados de especies marinas se consideran útiles en el sentido de que proporcionan información que puede ser comparada con otros estudios de diversidad biológica, definir extensiones de áreas protegidas y estimar recursos (Aguilar-Palomino, 2001), además del interés en el conocimiento de la ictiofauna en el aspecto tanto económico como alimentario de las lagunas costeras (Abitia *et al.*, 1994). Así, la presentación del elenco sistemático de las especies de peces demersales en Las Guásimas (Anexo 1) aporta conocimiento sobre la riqueza biológica que presentan las lagunas costeras semiáridas en la franja subtropical, las cuales han sido poco documentadas. De acuerdo con Grijalva-Chon (1996) las lagunas costeras semiáridas del Golfo de California se ven favorecidas e influenciadas por la productividad del Golfo, lo que se refleja en la composición de las comunidades de peces.

El elenco sistemático de la comunidad de peces demersales de la laguna costera Las Guásimas, se conformó de 2 Clases, 13 Órdenes, 29 Familias, 53 Géneros y 74 Especies (Anexo 1), observándose que las familias que tuvieron mayor representación en cuanto al número de especies fueron Paralichthyidae con 9 especies, Haemulidae y Sciaenidae con 7 especies cada una. Esto contrasta con lo reportado en otras lagunas de la región como la laguna Santa Rosa (Bustamante-Monge, 1990; Grijalva-Chon *et al.*, 1992) y El Sargento (Aguirre-Rosas, 1995; y Portillo-López, 1989) en las cuales la familia que presenta mayor número de especies es Gobiidae; en El Soldado, Loesch (1980) reporta a la familia Gerreidae; y por su parte en un estudio previo para Las Guásimas, Yépez-Velásquez (1990)

describe también a la familia Gerreidae como las más abundante, y sugiere que especies de esta familia como *Eugerres axillaris* y *Eucinostomus entomelas*, utilizan la laguna como área de reproducción, crianza y alimentación. Aun cuando en nuestro estudio *Eugerres axillaris* es la especie más importante según el Índice del Valor Biológico, la diferencia en la representatividad de la familia en nuestro estudio (Paralichthyidae) se atribuye al arte de pesca utilizado, el cual estuvo dirigido a la comunidad de peces asociadas al bentos, aunque también encontramos presencia de otras familias como Gerreidae, Carangidae y Lutjanidae con cuatro especies. Por el contrario, existe afinidad en las familias Paralichthyidae (7), Haemulidae (10) y Sciaenidae (10), reportadas por Balart *et al.* (1993) de algunas de mayor riqueza específica para las Bahías de Ohuira, Topolobampo y Santa María, en Sinaloa; y para Bahía Navidad en Jalisco, donde Aguilar-Palomino *et al.* (2001) reporta ocho especies para la familia Paralichthyidae.

La riqueza de especies de peces (Tabla I) aporta evidencia de la importancia ecológica que juega este sistema como hábitat para las especies de peces que utilizan la laguna para desarrollar su ciclo de vida. En ese sentido, la presencia de mangle en este sistema lagunar, *Avicennia germinans*, *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus* (Arreola-Lizárraga, 2003), juega un papel predominante sobre la riqueza, en el cual los peces utilizan este ecosistema como hábitat para crianza, alimentación y reclutamiento de especies (González-Acosta *et al.*, 2005).

Por su parte, la riqueza de especies observada difiere de los resultados obtenido por Yépiz Velázquez (1990), quien reportó 31 especies de peces para Las Guásimas, aunque su

estudio caracterizaba principalmente la comunidad pelágica del sistema utilizando el arte de atarraya. Sin embargo, cabe destacar la importancia que conlleva el realizar un mayor esfuerzo de muestreo pues de esta manera la comunidad es mejor representada. Este hecho se desprende del trabajo de Rodríguez-Félix (2010) quien, basado en el trabajo de Yépiz-Velázquez (1990), replicó la metodología utilizada, pero incrementó el esfuerzo de muestreo tomando registros mensuales durante cuatro años (1996-1999) y reportó un total de 79 especies de peces pelágicos para la laguna.

Nuestro estudio da cuenta de la importancia de realizar un mayor esfuerzo de muestreo en al menos dos ciclos anuales incluyendo la fase diurna y nocturna, ya que es posible tener mayor certidumbre de la riqueza que presenta el lugar, y por otro lado inclusive la posibilidad de identificar hábitos de ocurrencia de las especies.

Por otro lado, algunos autores optan por utilizar distintos artes de pesca con el fin de obtener mayor representatividad en los muestreos. En particular para Sonora, en la laguna El Sargento, Castro-Longoria *et al.* (1991) reportó 68 especies incluyendo larvas de peces, juveniles y adultos. En el estero El Soldado utilizando chinchorro playero, red de arrastre e ictiocidas, Findley y Thomson (1973) reportaron 75 especies, y posteriormente Loesch (1980) con red de arrastre reportó 40 especies de peces para este mismo sitio. En el estero La Cruz, Grijalva-Chon *et al.* (1996) utilizó red de plancton, red de playa, atarraya y red de arrastre, reportaron 96 especies de peces y denota que en particular la red de arrastre aportó mayor número de especies (48 especies). Con base en lo anterior, en nuestro estudio la red de arrastre también aporta mayor número de especies, aunado a los muestreos diurnos y

nocturnos, lo cual es notable en comparación con los resultados de Yépiz-Velázquez (1990) y Rodríguez-Félix (2010) que utilizaron solo la atarraya.

Es de especial interés indicar la diferencia en el número de especies observadas durante el día (51) y aquellas observadas durante la noche (65) (Tabla I), así como la cantidad de especies que ocurrieron exclusivamente en la noche (23) y donde un 50% de las especies de mayor importancia según el Índice del Valor Biológico fueron de afinidad nocturna (Tabla II). Esto apoya a sugerir la consideración de los muestreos nocturnos en el diseño de monitoreos ictiofaunísticos; es decir, considerando únicamente muestreos diurnos como es el caso en la mayoría de trabajos de comunidades de peces realizados al menos para la región del Golfo de California, la información resultaría claramente sesgada en cuanto a la composición real de las especies de peces que habitan el sistema. Esto ha sido documentado por otros autores, entre ellos Duarte *et al.* (2006) quienes para la región del Mar Caribe en Colombia estudiaron la variabilidad circadiana en las tasas de capturas de camarón y de peces como fauna acompañante en redes de arrastres, sugiriendo que existen ritmos diurnos y nocturnos en las actividades de los peces. Por lo tanto, de no considerar los mismos puede existir sesgo en los datos arrojados por los muestreos, por tanto sugieren que habría de aleatorizarse los muestreos respecto a las horas del día. Por su parte, Castillo-Rivera *et al.* (2005) para la laguna de Puerto Viejo, Veracruz, también evaluaron los cambios temporales en la comunidad de peces a lo largo del día y la noche, destacando que las mayores abundancias así como la riqueza se presenta durante la noche, lo cual es consistente con nuestros resultados. Incluso en regiones con clima frío como el caso de un estuario en Newfoundland, Canadá, Methven *et al.* (2001) identifican que el número de

especies nocturnas superan a las diurnas por un factor de dos, por tanto se podría asumir que dicho comportamiento de ocurrencia parece ser coincidente en regiones tropicales, subtropicales (como es nuestro caso) y templadas. Durante nuestro periodo de estudio, tanto a escala estacional como interanual, la mayor riqueza y abundancia (Figura 2a y Figura 2b) se registró durante la noche, y esto aporta evidencia que en la laguna Las Guásimas existe una mayor actividad nocturna en las especies de peces demersales; por otro lado, es importante determinar cuáles son las condiciones que determinan que exista esa mayor actividad nocturna en las comunidades de peces.

Los resultados mostraron que la composición de las especies en la laguna Las Guásimas se presenta diferente entre el día y la noche (Figura 4), y este patrón se repite a lo largo de todas las estaciones en los dos ciclos anuales. Por otra parte, la temperatura resultó el factor más importante que se correlaciona con la riqueza de especies, y esto es consistente con estudios previos tanto en regiones templadas (Allen y Horn, 1975; Rozas y Hackney, 1984), tropicales (Chao *et al.*, 1985) y subtropicales (Tremain y Adams, 1995), donde destacan el rol de la temperatura como una variable determinante sobre la estacionalidad, abundancia y diversidad de las poblaciones de peces estuarinos.

En este sentido, Yáñez-Arancibia (1975) y Castro-Aguirre *et al.* (1995) mencionan que algunos parámetros poblacionales, tales como la distribución, la frecuencia y las abundancias están determinados por variables ambientales como la temperatura, la salinidad, el tipo de sustrato, la presencia o ausencia de vegetación acuática y la disponibilidad de alimento. En el caso particular de Las Guásimas, las especies de peces

pueden aprovechar distintas fuentes de alimento de acuerdo a su condición trófica. Arreola-Lizárraga (2003) observó mayor biomasa de fitoplancton en verano, así como una mayor cantidad de detritus que es aportado por el manglar y el cual está disponible en otoño, e inclusive se presentan pulsos de productividad primaria los cuales están influenciados por los procesos de surgencias en el mar adyacente a la laguna. De acuerdo con González-Acosta (1998), familias como Haemulidae, Sciaenidae, Carangidae, Gerreidae y Lutjanidae, las cuales son representativas de nuestro sistema lagunar, utilizan el ecosistema de manglar para alimentación, crianza y reclutamiento. Dado este escenario, la riqueza de especies observada en la laguna es explicada porque la laguna provee de alimento tanto para especies detritívoras, planctófagas y omnívoras que utilizan este sistema en algún momento de su ciclo de vida (Rodríguez-Félix, 2010).

Adicionalmente, Castillo-Rivera *et al.* (2005) sugieren que el hábito de ocurrencia hacia el día o la noche está influenciado principalmente por ciclos de luz-oscuridad como una estrategia en la alimentación y protección.

Por otro lado, la variabilidad interanual de la composición de la comunidad puede ser explicada por los cambios en la temperatura del agua. En principio, se observó un intervalo de temperatura a lo largo de dos años de 14.4 a 32.7 °C (Figura 3a). Este amplio intervalo de temperatura coincide con lo observado por Valenzuela-Díaz (2008) para esta laguna, quien indica que las variaciones presentan intervalos anuales cuyos valores mínimos oscilan entre los 13-14 °C y máximos entre los 32-33 °C. Otras lagunas de la región, como La Cruz, también presentan un intervalo de temperatura que oscila entre los

14 °C durante el invierno y los 32 °C en el verano (Valdez- Holguín, 1994; Grijalva-Chon *et al.*, 1996) con una marcada estacionalidad, tal como se observó en Las Guásimas (Figura 3a). Esto se debe a que la laguna se encuentra en una región subtropical en la cual tiene mayor efecto la estacionalidad anual, a diferencia de aquellas lagunas tropicales donde el intervalo anual de variación de la temperatura es menor, como se ha observado en las lagunas de la costa sur de Chiapas en el Golfo de Tehuantepec. Allí Díaz-Ruiz *et al.* (2006) observaron valores que oscilan entre los 30 y 32 °C, y sugieren que en estas lagunas la salinidad y el oxígeno juegan un papel primordial en la regulación de las comunidades de peces dada la mayor variabilidad que presentan.

En nuestro caso, la salinidad mostró una variabilidad de 32 a 44 (Figura 3b), similar a lo observado por Valenzuela-Díaz (2008); la alta concentración de sal en este cuerpo lagunar, se debe por una parte a que no existen aportes de agua dulce al sistema, a excepción de las escorrentías durante los eventos de lluvia (García, 1988), y por otra parte debido a la alta tasa de evaporación y el buen intercambio de agua con el océano (Arreola-Lizárraga, 2003); todo esto indica lo extremo que pueden ser las condiciones de la laguna para aquellas especies que la habitan, sin embargo dada la riqueza presentada parece ser que proporciona condiciones ideales para la ocurrencia de varias especies en diferentes estadios de sus ciclos de vida. Referente al oxígeno disuelto se observaron valores entre 3.9 y 9 mg l⁻¹ (Figura 3c) lo que nos muestra que la laguna presenta una buena mezcla; ésta, de acuerdo con Arreola-Lizárraga (2003), es debido principalmente a la influencia de las mareas y los vientos a los que está sujeto este cuerpo lagunar. Las concentraciones de oxígeno disuelto observadas son consistentes con lo presentado por Valenzuela-Díaz (2008)

sobre la caracterización ambiental de esta laguna, así como de otras lagunas representativas de la región como el estero la Cruz (Valdez-Holguín, 1994).

Es este entorno ambiental, la composición y frecuencia de las especies mostraron que tres especies representaron el 50% de la abundancia de peces que ocurren en Las Guásimas, siendo además distintas en la composición diurna y nocturna. Con base en la composición y frecuencia, *Eugerres axillaris*, *Eucinostomus currani* y *Diapterus peruvianus* fueron representativas de la comunidad diurna; mientras que *Eucinostomus currani*, *Eugerres axillaris*, *Arius seemani* y *Achirus mazatlanus* fueron representativas de la comunidad nocturna. Sin embargo, existe incertidumbre en el uso de abundancias para determinar a las especies más importantes, y esto es debido al sesgo que generan las variaciones puntuales en la abundancia por que resultan ser no representativas (Loya-Salinas y Escofet, 1990). En ese sentido, el Índice del Valor Biológico (IVB) propuesto por Sanders (1960) y retomado por Loya-Salinas y Escofet (1990) para su cálculo, atiende dicho problema y para corregirlo utiliza no solo las abundancias sino también su constancia espacio-temporal como un indicador de la dominancia global por especie. Así, sobre este ejercicio nuestros resultados contrastan en el orden de importancia de la comunidad de peces según su abundancia y de acuerdo con el IVB. Por tanto, podemos indicar que con base en este último, *Eugerres axillaris*, *Paralabrax maculatofasciatus* y *Lutjanus argentiventris* representan la comunidad diurna, mientras que, el mismo *Eugerres axillaris*, *Eucinostomus currani* y *Arius seemani* representan la comunidad nocturna que ocurren en la laguna Las Guásimas. Estas especies destacan además por el valor comercial que tienen

para las comunidades que hacen uso de dichos recursos pesqueros no solo en Las Guásimas sino también en otras lagunas de la región.

Por otra parte, a partir de tres observaciones se perfila la estructura de la comunidad de peces y se identifica un patrón estacional y diurno respecto a su composición: (1) a lo largo de los dos años la composición diurna y nocturna es distinta en un 60% respecto a las 10 especies más importantes según el IVB; (2) la composición diurna de 1998 fue distinta en un 60% a la observada en 1999, y (3) la composición nocturna de 1998 fue distinta en un 30% a la de 1999 bajo el mismo criterio del IVB (Tabla III).

De acuerdo con Ross *et al.* (1987), son un conjunto de factores, como lo son los fenómenos climáticos, los cambios en los tiempos de reproducción y alimentación, los que derivan en patrones estacionales de ocurrencia y abundancia; y los cambios físico-químicos pueden estar influyendo en la comunidad generando cambios estructurales, ya sea de modo directo o de modo indirecto como la disponibilidad de alimento, el cual tiene un papel determinante en la ocurrencia de las especies (Montesinos-González, 2009).

Nuestro estudio aporta evidencia de cambio en la estructura de comunidades tanto de día-noche como interanual (Figura 4), los cuales pueden estar asociados principalmente a hábitos en las actividades de los peces (Castillo-Rivera *et al.*, 2005), tal como lo es la alimentación y la protección contra depredadores. Sin embargo, siguiendo esto, interanualmente observaríamos un patrón de ocurrencia similar día-noche, es decir, que bajo el comportamiento en las actividades de alimentación y/o protección las especies

seguirían utilizando la laguna bajo una estructura más o menos definida, y donde supondríamos que las especies representativas ocurridas en el día de 1998 ocurrieran también en 1999, comportamiento que no se observó en nuestro estudio, e incluso observamos una variación en un 60% de las especies de mayor importancia (Tabla III).

La temperatura es un factor determinante en la distribución y la abundancia de las poblaciones de peces (Yáñez-Arancibia, 1975). A partir de los resultados de este estudio, es posible entender el comportamiento observado en la variabilidad de la composición de la comunidad interanual. Si bien la temperatura del agua observada en 1998 no es estadísticamente distinta ($P < 0.05$) a la observada en 1999 (Figura 5), si existen registros de una condición anómala sobre aumento de temperatura del agua observada para el Golfo de California (Lavín *et al.*, 2003) en el periodo mayo-junio de 1997 hasta abril-mayo de 1998, derivado de un evento El Niño, e inmediato a éste, una disminución en la temperatura del agua a partir de mayo 1998 y durante 1999 por efecto del evento La Niña (Godínez-Domínguez *et al.*, 2000). Esto implica que la variación en la temperatura es evidenciada a una escala mayor, y no detectada claramente en nuestro periodo de dos ciclos anuales en un área pequeña como nuestra laguna costera.

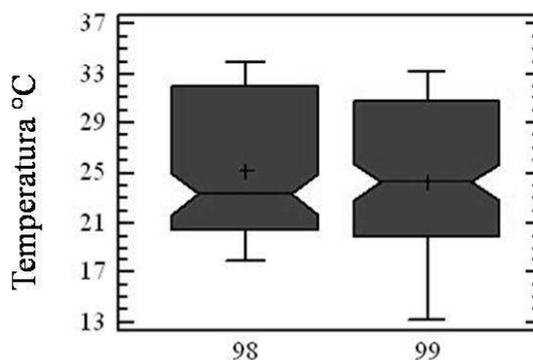


Figura 5. Temperatura interanual en la laguna costera Las Guásimas

En el caso de las lagunas costeras se tiene evidencia que son sistemas frecuentemente alterados por condiciones de marea y temperatura, este último provocado por variaciones normales diarias, pero también por eventos tales como el ENSO (Peterson *et al.*, 1998).

Durante el evento El Niño de 1997-1998 se registró un aumento en la temperatura superficial del agua que alcanzó niveles mayores a 3 °C (Sheinbaum, 2003; Lavín *et al.*, 2003). Tal variabilidad fue registrada en el trabajo de Ontiveros-Granillo (2009) quien en un estudio sobre dinámica poblacional de rayas en laguna Las Guásimas, reportó un incremento significativo en la temperatura del agua observada en 1997 con respecto a un año anterior y dos posteriores a este, mostrando evidencia del evento El Niño y donde en particular fueron notables las altas temperaturas mayores a 25 °C que ocurrieron durante el invierno de 1997.

Sobre esto, diversos autores han señalado las implicaciones de este fenómeno así como los impactos que puede generar (Zambrano, 1996; Magaña *et al.*, 1997; Enfield, 2001; Sheinbaum, 2003; García *et al.*, 2004), documentándose además que tanto los organismos bentónicos como pelágicos son afectados directa o indirectamente ante dicho evento El Niño (Enfield, 2001).

La distribución de algunas especies en la región del Pacífico durante el evento El Niño ha sido ampliamente documentada (Field, 2008), particularmente en grandes pelágicos del Pacífico mexicano (Muhlia-Melo *et al.*, 2003; De Anda-Montañez *et al.*, 2004; Torres-Orozco *et al.*, 2006).

Otras contribuciones coinciden en el efecto del evento El Niño sobre las poblaciones, e incluso donde dicho efecto se ve reflejado frecuentemente un año posterior. Tal es el caso de las poblaciones de lisas (*Mugil platanus*), donde a consecuencia de las altas temperaturas se observó una disminución tanto en organismos juveniles como adultos (Paes-Vieira *et al.*, 2008); e incluso en poblaciones como la de abulones (*Haliotis fulgens* y *H. corrugata*) en Bahía Tortugas, Baja California donde Guzmán del Próo *et al.* (2003) reporta que dichos organismos prácticamente fueron eliminados desde principios del otoño de 1997, recuperándose parcialmente un año después, y estableciéndose a niveles normales hasta 1999. Incluso en regiones tropicales, como la laguna Patos, en Brasil, García *et al.* (2004) registraron una desestabilización en la estructura de las poblaciones de peces provocado por los efectos de El Niño. Una explicación plausible de ello es la hipótesis de Ross *et al.* (1987) quienes apuntan que fenómenos climáticos de gran escala pueden incidir

en el éxito de desove o la supervivencia de las especies, lo cual se puede ver reflejado en cambios anuales de las poblaciones.

Dado este contexto, se sugiere que la variación interanual observada en la composición de las especies es debida a una desestabilización de la comunidad que habita la laguna, provocado por una anomalía en la temperatura del agua ocurrida en el otoño e invierno del año inmediato anterior (1997-1998) bajo el efecto del evento El Niño y posterior a este la incursión de aguas frías observadas en el siguiente ciclo anual por la presencia del evento La Niña (Lavín *et al.*, 2005; Godínez-Domínguez *et al.*, 2000). Esto sugiere que estas condiciones afectan a especies más vulnerables provocando un cambio estructural, el cual se vio reflejado en la composición de especies.

Complementando lo anterior, el incremento observado en la riqueza y diversidad (Figura 2a y 2c), así como la variación en la composición de la especies (Tabla III y IV), es explicado por la modificación en los patrones de migración e inmigración de los peces como consecuencia de la anomalía en la temperatura del agua como lo sugieren Godínez-Domínguez *et al.* (2000). En el caso del evento El Niño, provoca el calentamiento de las aguas del mar en la temporada donde normalmente es fría, mientras que el evento La Niña, causa la entrada de agua fría durante la temporada donde es normalmente cálida, lo cual hace posible observar especies que no suelen ser frecuentes en ciertas temporadas del año, y al contrario, aquellas especies que por lo general son concurrentes se observen ausentes. Lo anterior fue evidente en nuestro estudio, en donde 9 especies que ocurrieron en 1998 no se

observaron durante 1999, y contrariamente 31 especies que se registraron en 1999 no ocurrieron durante 1998 (Tabla I).

IX. CONCLUSIONES

La comunidad de peces asociados a los fondos de la laguna costera Las Guásimas está conformada por 74 especies contenidas en 29 familias, siendo Paralichthyidae, Haemulidae y Sciaenidae las mejor representadas de acuerdo al número de especies.

Existe una comunidad diferenciada diurna y nocturna caracterizada por su composición lo cual se refleja a lo largo de todas las estaciones del año. La densidad diurna disminuyó de 64 a 37 ind.ha⁻¹ de 1998 a 1999, mientras que en la nocturna se incrementó de 80.1 a 103.6 ind.ha⁻¹. La riqueza mostró un incremento tanto diurna como nocturna de 1998 a 1999 (29 a 43 diurno; 40 a 52 nocturno). Por su lado, el índice de Shannon-Wiener mostró que en ambos años la diversidad nocturna fue mayor a la diurna.

Se observó un cambio interanual al interior de la estructura de las comunidades de peces. Este cambio se atribuye al efecto de la presencia de dos eventos ambientales ocurridos en el periodo 1998-1999 (El Niño y La Niña), los cuales impactaron la riqueza y la abundancia de las especies.

Se enfatiza la importancia de los muestreos diurnos y nocturnos en las metodologías de muestreo para obtener una visión integral realista de la comunidad, disminuyendo así el sesgo en la composición y abundancia de las especies que habitan el sistema.

X. LITERATURA CITADA

Abitia Cárdenas, L.A., Rodríguez Romero, J., Galván Magaña, F., De la Cruz Agüero, J. y Chávez Ramos H. 1994. Lista sistemática de la ictiofauna de Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Cienc Mar.* 20 (002): 159-181.

Aguilar-Palomino, B., Pérez Reyes C., Galván-Magaña F. y Abitia-Cárdenas, L.A. 2001. Ictiofauna de la Bahía de Navidad, Jalisco, México. *Rev Biol Trop.* 49 (1): 173-190.

Aguirre-Rosas, J. C. 1995. Distribución, abundancia y diversidad de larvas de peces durante un ciclo anual (1988-1989) en el estero el Sargento, Sonora, México. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S. México, 81p.

Allen, L.G., y Horn, M.H. 1975. Abundance, diversity and seasonality of fishes in Colorado Lagoon, Alamitos Bay, California. *Estuar Coast Mar Sci.* 3: 371-380.

Allen, G.R. y Robertson, D.R. 1994. *Fishes of the tropical eastern Pacific.* University of Hawaii Press. Honolulu. 332p.

Arceo-Carranza, D., Vega-Cendejas, M.E., Montero-Muñoz, J.L y Hernández de Santillana, M.J. 2010. Influencia del hábitat en las asociaciones nictimerales de peces en una laguna costera tropical. *Rev Mex Biodivers.* 81: 823-837.

Arreola-Lizárraga, J. A. 1995. Diagnósis ecológica de Bahía Lobos, Sonora, México. Tesis de maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN. La Paz, B.C.S. México. 120p.

Arreola-Lizárraga, J. A. 2003. Bases de manejo costero: Patrones ecológicos en la laguna costera Las Guásimas, Territorio Yaqui, México. Tesis de doctorado. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. La Paz, B.C.S. México. 60p.

Arreola-Lizárraga, J. A., Hernández-Moreno, L.G., Hernández-Vázquez, S., Flores-Verdugo, F.J., Lechuga-Deveze, C. y Ortega-Rubio, A. 2003. Ecology of *Callinectes arcuatus* and *C. bellicosus* (Decapoda, Portunidae) in a coastal lagoon of Northwest México. *Crustaceana*. 76(6): 651-664.

Arreola-Lizárraga, J. A., Flores-Verdugo, F.J. y Ortega-Rubio, A. 2004a. Structure and litterfall of an arid mangrove stand on the Gulf of California, Mexico. *Aquat Bot.* 79: 137-143.

Arreola-Lizárraga, J. A., Aragón-Noriega, A.E., Hernández-Moreno, L.G., Hernández-Vázquez, S. y Ortega-Rubio, A. 2004b. Co-occurrence, habitat use and abundance of shrimps *Farfantepenaeus californiensis* and *Litopenaeus stylirostris* (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) in a coastal lagoon on the Gulf of California. *Cont. Study East Pac. Crust.*3: 143-151.

Balart, E.F., Castro-Aguirre, J.L. y Torres-Orozco, R. 1992. Ictiofauna de las bahías de Ohuira, Topolobampo y Santa María, Sinaloa, México. *Inv. Mar. CICIMAR* 7(2): 91-103.

Balart, E.F., Castro-Aguirre, J.L. y de Lachica-Bonilla, F. 1997. Análisis comparativo de las comunidades íctica de fondos blandos y someros de la Bahía de La Paz. Pp. 163-176. En: Urbán R. J. y Ramírez M. (ed). UABC-CICIMAR.SCRIPPS.

Benítez-Valle, C., Ruiz-Velazco, A.J., Peña-Messina, E., Blanco y Correa, M., López-Rivas, C., López-Lugo, P. y Castañeda-Martínez, A. 2007. Diversidad y abundancia de la comunidad de peces del estero "El Custodio", Municipio de Compostela, Nayarit, México. *Rev. electron. vet.* 1695-7704. (8)5.

Bustamante-Monge, A. 1990. Distribución, abundancia y diversidad de larvas de peces en la laguna de Santa Rosa, Sonora. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C. 59p.

Calderón-Aguilera, L.E. y Campoy-Favela, J. 1993. Bahía de Las Guásimas, Estero Los Algodones y Bahía de Lobos, Sonora. p. 411-441. En: S.I. Salazar Vallejo y N.E. González (eds). "Biodiversidad Marina y Costera de México." Comisión Nacional de Biodiversidad y CIQRO, México.

Castillo-Rivera, M., Zárate, R. y Ortiz, S. 2005. Variación nictímera y estacional de la abundancia, riqueza y especies dominantes de peces, en un ambiente salobre de sustrato blando. *Hidrobiológica*. 15(2 Especial): 227-238.

Castillo-Durán, J. A. 2007. Influencia de la variabilidad ambiental de una laguna costera semiárida subtropical en el desarrollo de ostiones *Crassostrea gigas* y *C. corteziensis* bajo condiciones de cultivo. Tesis de maestría, Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora. 51p.

Castro Aguirre, J.L. 1978. Catalogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Departamento de pesca, México. Ser. Científica. 19: 11-298.

Castro-Aguirre, J.L., Balart, E.F., y Arvizu-Martínez, J. 1994. Consideraciones generales sobre la ictiofauna de las lagunas costeras de México. *Zool Inf.* 27: 47-84.

Castro-Aguirre, J.L., Balart, E.F., Arvizu-Martínez, J. 1995. Contribución al conocimiento del origen y distribución de la ictiofauna del Golfo de California, México. *Hidrobiológica*. 5: 57-78.

Castro-Aguirre. 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Editorial Limusa. México, D.F. 623p.

Castro-Longoria, R., Grijalva-Chon, J.M., Barraza-Guardado, R.H., y Aguirre-Rosas, J.C. 1991. Descripción de los principales rasgos estructurales de la comunidad ictiológica y zooplanctónica del estero El Sargento, Sonora. Informe Técnico. Universidad de Sonora. DIGCSA/SEP-UNISON C89-01-0387.110p.

Chao, L., Pereira, L. y Vieira, J. 1985. Estuarine fish community of the Dos Patos Lagoon, Brazil. A baseline study. En: Yáñez-Arancibia, A. (ed). Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration. UNAM Press. 429-450.

Chávez-López, S. y Álvarez-Arellano, A. 2006. Batimetría, sedimentos y ambientes de depósitos en la laguna costera de Guásimas Sonora México (Parte A). Investigaciones Geográficas. 60: 7-21.

Compagno, L.J.V. 1999. Checklist of living elasmobranchs. pp. 471-498 En: W. C. Hamlett (ed.) Sharks, skates, and rays: the biology of elasmobranch fishes. Maryland. The Johns Hopkins University Press.

Correa-Rendón, J.D. y Palacio Baena, J.A. 2008. Ictiofauna de las áreas de manglar en las bahías Turbo y el Uno, Golfo de Urabá. Gestión y Ambiente. 11(3):43-54.

Day, J. W., Smith, W.G. y Hopkinson, C.S. 1973a. Some trophic relationships of marsh and estuarine areas. En: Chabreck, R. H. (ed). Proceeding of the Coastal Marsh and Estuary Management Symposium. Louisiana State University, Baton Rouge. 79p.

Day, J.W., Smith, W.G., Wagner, P. y Stowe, W. 1973b. Community structure and carbon budget of a salt marsh and Shallow bay estuarine system in Louisiana. Pub.Nº LSU-56-7201.Center for Wetland Resources. Louisiana State University, Baton Rouge.79p.

De Anda-Montañez, J.A., Amador-Buenrostro, A., Martínez-Aguilar, S. y Muhlia-Almazán, A. 2004. Spatial analysis of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) catch rate and its relation to El Niño and La Niña events in the eastern tropical Pacific. Deep-Sea Res Pt II. (51): 575-586.

De la Cruz, J., Galván F., Abitia, L.A., Rodríguez, J. y Gutiérrez, F.J. 1994. Lista sistemática de los peces marinos de Bahía Magdalena, Baja California Sur (México). Cienc Mar. 20: 17-31.

Díaz-Ruiz, S., Aguirre-León, A. y Cano-Quiroga, E. 2006. Evaluación ecológica de las comunidades de peces en dos sistemas lagunares estuarinos del sur de Chiapas, México. Hidrobiológica. 16(2): 197-210.

Duarte, L.O., Gómez-Canchong, P., Manjarrés, L.M., García, C.B., Escobar, F.D., Jairo Altamar, J., Viaña, J.E., Tejada, K., Javier Sánchez, J. y Cuello, F. 2006. Variabilidad circadiana de la tasa de captura y la estructura de tallas en camarones e ictiofauna acompañante en la pesquería de arrastre del Mar Caribe de Colombia. Investigaciones Marinas. 34(1): 23-42.

Enfield, D. B. 2001. Evolution and historical perspective of the 1997-1998 El Niño-southern oscillation event. *B Mar Sci.* 69 (1): 7-25.

Eschmeyer, W.N., Herald, E.S. y Hammann, H. 1983. A field guide to pacific coast fishes of North America. Houghton Mifflin Co. Boston. 336p.

Field, Christopher B. 2008. Ecological Impacts of Climate Change, National Academy Press. Washington, DC. 70p.

Findley, L.T., Hendrickx, M.E., Brusca, R.C., Van der Heiden, A.M., Hastings, P.A. y Torre, J. 2003. Diversidad de la Macrofauna Marina del Golfo de California, México. CD-ROM versión 1.0. Proyecto de la Macrofauna del Golfo. Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Washington, D.C., and Programa Golfo de California, Conservation International, Guaymas, Sonora, México.

Findley, L. T., y Thomson, D.A. 1973. Estero del Soldado: a unique estuarine habitat in the Gulf of California (Abstract). *J. Ariz. Acad. Sci.* 31: 43-53.

Fischer, W., Krup, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K.E. y Niem, V.H. 1995. Guía FAO para la Identificación de Especies de para los fines de la Pesca. Pacífico Centro-Oriental. Vol. II. Vertebrados, Parte 1. 2(1): 647-1200.

Galván-Magaña, F., Gutiérrez-Sánchez, F., Abitia-Cárdenas L.A. y Rodríguez-Romero, J. 2000. The distribution and affinities of the shore fishes of the Baja California Sur lagoons. pp. 383-398. En: Manuwar M., Lawrence, S.G., Manuwar, I.F. y Malley, D.F. (eds). Aquatic Ecosystems of Mexico: Status and Scope. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, Universidad Autónoma de México. México, D.F. 217p.

García, A.M., Vieira, L.P., Winemiller, K.O. y Grimm, A.M. 2004. Comparison of 1982-1983 and 1997-1998 el niño effects on the shallow-water fish assemblage of Patos Lagoon. *Estuaries*. 27(6): 905-914.

Godínez-Domínguez, E., Rojo-Vázquez, J., Galván-Piña, V. y Aguilar-Palomino, B. 2000. Changes in the Structure of a Coastal Fish Assemblage Exploited by a Small Scale Gillnet Fishery During an El Niño–La Niña Event. *Estuar Coast Shelf S.* (51)773-787.

González-Acosta, A.F. 1998. Ecología de la comunidad de peces asociada al manglar del estero El Conchalito, Ensenada de La Paz, Baja California Sur. Tesis de maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN. 126p.

González-Acosta, A.F., De la Cruz Agüero, G., De la Cruz Agüero, J. y Ruíz-Campos, G. 2005. Patrones estacionales en la estructura de los peces del manglar El Conchalito, Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Hidrobiológica*. 15(2 especial): 205-214.

Gray, C.A., Chick, R.C y McElligott, D.J. 2001. Diel Changes in Assemblages of Fishes Associated with Shallow Seagrass and Bare Sand. *Estuar Coast Shelf S.* 46(6): 849-859.

Grijalva-Chon, J. M., Castro-Longoria, R. y Bustamante-Monge, A. 1992. Distribución, abundancia y diversidad de larvas de peces en la laguna costera Santa Rosa, Sonora, México. *Cienc Mar.* 18(2): 153-169.

Grijalva-Chon, J.M., Núñez-Quevedo, S. y Castro-Longoria, R. 1996. Ictiofauna de la laguna costera la Cruz, Sonora, México. *Cienc Mar.* 22 (2): 129-150.

Güereca-Hernández, L.P. 1994. Contribuciones para la caracterización ecológica del Estero del Soldado, Guaymas, Sonora, México. Tesis de maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey- Campus Guaymas. Guaymas, Sonora. 132p.

Guzmán del Prío, S. A., Carreón Palau L., Belmar Pérez J., Carillo Laguna J. y Herrera Fragoso, R. 2003. Effects of the el niño event on the recruitment of benthic invertebrates in Bahía Tortugas, Baja California Sur. *Geofis Int.* 42(3): 429-438.

Hastings, P.A. y Findley, L.T. 2006. Marine fishes of the upper Gulf Biosphere Reserve, Northern Gulf of California. pp. 364-382. En: Felger, R.S. & B. Broyles (eds). Dry borders Great Natural Reserves of the Sonora desert. Univ. Utah Press. Salt Lake City, Utah.

Hurst, Thomas P., McKown, Kim A., Conover, David O. 2004. Interannual and long-term variation in the nearshore fish community of the mesohaline Hudson River Estuary. *Estuaries*. 27(4): 659-669.

Kjerfve, B. (ed). 1994. Coastal lagoons processes. Elsevier Science Publica. Amsterdam. Oceanography Series. 60, 324p.

Lavín, M.F., Palacios-Hernández, E. y Cabrera, C. 2003. Sea surface temperature anomalies in the Gulf of California. *Geofis Int.* 42 (3): 363-375.

Loesch, H. 1980. Some ecological observations on slow-swimming nekton with emphasis on penaid shrimp in small mexican west coast estuary. *Anal. Centro Cienc. Mar Limnol. Univ. Nac. Autón. Mex.* 7(1): 15-26.

Love, M.S., Mecklenburg, C.W., Mecklenburg, T.A. y Thorsteinson, L.K. 2005. Resource inventory of marine and estuarine fishes of the West Coast and Alaska: a checklist of North Pacific and Artic Ocean species from Baja California to the Alaska-Yukon border. U. S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey. Biological Resources Division. Seattle, Washington. 276p.

Loya-Salinas, D. H. y Escofet, A. (1990). Aportaciones al cálculo del Índice de Valor Biológico (Sanders, 1960). *Cienc Mar.* 16(2): 97-115.

Magaña, R. V. O., Pérez, J.L., Conde, C., Gay, C. y Medina, S. 1997. El fenómeno de El Niño y la Oscilación del Sur (ENOS) y sus impactos en México. INE/SEMARNAP. Centro de Ciencias de la Atmósfera. UNAM. 21p.

Martino, E.J., y Able, K.W. 2003. Fish assemblages across the marine to low salinity transition zone of a temperate estuary. *Estuar Coast Shelf S.* 56: 969-987.

McHugh, J.L. 1967. Estuarine Nekton. pp. 581-619. En: Lauff G.H. (ed). *Estuaries*. Special publication 83. American Association for the Advancement of science, Washington, DC.

Méndez de E., Fariña, A., Alayón, R., Núñez, J.G., Suárez, P., Sant, S. y Torres de J. A. 2008. Ictiofauna en un arrecife del Golfo de Cariaco, Estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas.* 42(3): 365-386.

Methven, D.A., Haedrich, R.L. y Rose, G.A. 2001. The Fish assemblage of a Newfoundland estuary: diel, monthly and annual variation. *Estuar Coast Shelf S.* 52: 669-687.

Montesinos-González, M. A. 2009. Aspectos biológicos y ecológicos de tres especies de peces de importancia pesquera y acuícola en la laguna costera Las Guásimas, Sonora, México. Tesis de maestría, Instituto Tecnológico de Guaymas. Guaymas, Sonora. 81p.

Muhlía-Melo, A, Klimley, P, González-Armas, R., Jorgensen, S., Trasviña-Castro, A., Rodríguez-Romero, J., Amador-Buenrostro, A. 2003. Pelagic fish assemblages at the Espíritu Santo seamount in the Gulf of California during El Niño 1997-1998 and non-El Niño conditions. *Geofis Int.* 42: 473-482.

Nelson, J.S. 2006. *Fishes of the World*. 4ta ed. John Wiley & Sons. New York. 601p.

Núñez-Quevedo, S. 1991. Composición y abundancia de la comunidad ictiológica de la laguna La Cruz, Sonora. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México. 77p.

O'Connell, M.T., Cashner, R.C., Schieble, C.S. 2004. Fish assemblage stability over fifty years in the Lake Pontchartrain estuary; comparisons among habitats using canonical correspondence analysis. *Estuar Coast.* 27: 807-817.

Ontiveros-Granillo, A. 2009. Dinámica poblacional de *Urobatis halleri* (Cooper, 1863) y *Urobatis maculatus* (Garman, 1913) en una laguna costera del Golfo de California. Tesis de licenciatura. Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora. Hermosillo, Sonora. 40p.

Paes-Vieira, J., Miranda-García, A. y Grimm, A.M. 2008. Evidences of El Niño Effects on the Mullet Fishery of the Patos Lagoon Estuary. *Braz Arch Biol Techn.* 51(2): 433-440.

Pérez-Mellado, J. y Findley, F. 1985. Evaluación de la ictiofauna acompañante del camarón capturado en las costas de Sonora y norte de Sinaloa, México, Cap. 5:201-254. En: Yáñez-Arancibia, A. (ed). Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. PUA, ICMYL, UNAM/INP. México, DF.

Peterson, G., Allen ,C.R., Holling, C.S. 1998. Ecological resilience, biodiversity, and scale. *Ecosystems.* 1: 6-18.

Portillo-López, A. 1989. Distribución, abundancia y diversidad del ictioplancton de primavera y verano de 1988 en el Estero El Sargento, Sonora. México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C. 56p.

Rodríguez-Félix, D. 2010. Cambios interanuales en la estructura de la comunidad de peces de una laguna costera semiárida del Golfo de California. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico de Guaymas. Guaymas, Sonora. 68p.

Rodríguez-Romero, J., Abitia-Cárdenas, L.A., Cruz-Agüero, J. y Galván-Magaña, F. 1992. Lista sistemática de los peces marinos de Bahía Concepción, Baja California Sur, México. *Cienc Mar.* 18: 85-95.

Ross, S.T., McMichael Jr. R.H. y Ruple, D.L. 1987. Seasonal and diel variation in the standing crop of fishes and macroinvertebrates from a Gulf of Mexico surf zone. *Estuar Coast Shelf S.* 25: 391-412.

Rozas, L. P. y Hackney, C. 1984. Use of oligohaline marshes by fishes and macrofaunal crustaceans in North Carolina. *Estuaries.*7: 213-224.

Sanders, H.L. (1960). Benthic studies in Buzzard Bay.III. The structure of the soft-bottom community. *Limnol. Oceanogr.* 5:138–153.

Sheinbaum, J. 2003. Current theories on el niño-southern oscillation: a review. *Geofis Int.* 42(3): 291-305.

Stapanian, M.A., Bur, M.T. y Adams, J.V. 2007. Temporal trends of Young-of-year fishes in Lake Erie and comparison of diel sampling periods. *Environ Monit Assess.* 129: 169-178.

Tapia-García, M., Suárez Núñez, C., y Cerdenares, G. 1998. Composición y distribución de la ictiofauna en la Laguna del Mar Muerto, Pacífico mexicano. *Rev Biol Trop.* 46:(2) 277-284.

Torres-Orozco, B. 1994. Los peces de México. Primera edición. A.G.T. México, D.F. 235p.

Torres-Orozco, E., Muhlia-Melo, A., Trasvina, A., y Ortega-García, S. 2006. Variation in yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) catches related to El Niño-Southern Oscillation events at the entrance to the Gulf of California. *Fish B-NOAA*. 104: 197-203.

Tremain, D. M. y Adams, D.H. 1995. Seasonal variations in species diversity, abundance, and composition of fish communities in the northern Indian River Lagoon, Florida. *B Mar Sci*. 57: 171-192.

Valdez-Holguín, J.E. 1994. Variaciones diarias de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y clorofila a, en una laguna hipersalina del Golfo de California. *Cienc Mar*. 20: 123-137.

Valenzuela-Díaz, J. 2008. Variabilidad ambiental de la laguna costera Las Guásimas, Sonora, México. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui. Bácum, Sonora. 56p.

Van der Heiden, A. M. y Findley, L.T. 1988, Lista de los peces marinos del sur de Sinaloa, México. *Anal. Centro Cienc. Mar Limnol. Univ. Nac. Autón. Mex.* 15: 209-224.

Varela-Romero, A. 1990. Aspectos tróficos de las mojarras (Pisces: Gerreidae) en tres sistemas costeros de Sonora. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S. México. 66p.

Villalba-Atondo, A., Ortega-Romero, P. y De La O Villanueva, M. 1989. Evaluación geoquímica de la fase sedimentaria de ecosistemas costeros del Estado de Sonora, México. *Acta Oceanográfica del Pacífico*. 5(1): 98-105.

Villareal-Cavazos, A., Reyes-Bonilla, H., Bermúdez-Almada, B. y Arizpe-Covarrubias, O. 2000. Los peces del arrecife de Cabo Pulmo, Golfo de California, México: Lista sistemática y aspectos de abundancia y biogeografía. *Rev Biol Trop*. 48: 413-424.

Yáñez-Arancibia, A. 1975. Sobre los estudios de peces en las lagunas costeras: Nota científica. *Anal. Centro Cienc. Mar Limnol. Univ. Nac. Autón. Mex.* 2: 53-60.

Yáñez-Arancibia, A., Lara-Domínguez, A.L., Aguirre-León, A., Díaz-Ruiz, S., Amezcua-Linares, F., Flores-Hernández, D., y Chavance, P. 1985. pp. 311-366. En: Yáñez-Arancibia, A. (ed). *Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras: Hacia una integración de ecosistemas*. UNAM, México, D. F.

Yáñez-Arancibia A., y Sánchez-Gil P. 1988. *Ecología de los recursos demersales marinos*. AGT. México, D.F. 228p.

Yépiz-Velázquez, L. M. 1990. *Diversidad, distribución y abundancia de las ictiofauna en tres lagunas costeras de Sonora, México*. Tesis de maestría. Centro de Investigaciones Científicas y de Estudios Superiores de Ensenada. Ensenada, B.C, México. 168p.

Zambrano, Q. E. 1996. El Niño. *Acta Oceanográfica del Pacífico*. 8(1):109-114.

XI. ANEXOS

Anexo 1. Elenco sistemático de la comunidad de peces demersales de la laguna costera Las Guásimas, Sonora.

Phylum Chordata

Subphylum Craniata (Vertebrata)

Superclase Gnathostomata

Clase Chondrichthyes

Subclase Elasmobranchii

Subdivisión Batoidea

Orden Myliobatiformes

Familia Urolophidae

Urobatis halleri (Cooper, 1863)

Urobatis maculatus (German, 1913)

Clase Actinopterygii

Subclase Neopterygii

Division Teleostei

Orden Anguilliformes

Suborden Congroidei

Familia Ophichthidae

Myrophis vafer (Jordan & Gilbert, 1883)

Orden Clupeiformes

Suborden Clupeoidei

Familia Engraulidae

Anchoa ischana (Jordan & Gilbert, 1882)

Anchovia macrolepidota (Kner, 1863)

Orden Siluriformes

Familia Ariidae*Arius seemani* (Günther, 1864)*Bagre panamensis* (Gill, 1863)

Orden Aulopiformes

Suborden Synodontoidei

Familia Synodontidae*Synodus scituliceps* (Jordan y Gilbert, 1882)

Orden Batrachoidiformes

Familia Batrachoididae*Porichthys analis* (Hubbs & Schultz, 1939)*Porichthys margaritatus* (Richardson, 1844)

Orden Mugiliformes

Familia Mugilidae*Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758)

Orden Atheriniformes

Familia Atherinopsidae*Colpichthys hubbsi* (Crabtree 1989)*Colpichthys regis* (Jenkins & Evermann, 1889)

Orden Gasterosteiformes

Suborden Syngnathoidei

Familia Syngnathidae*Syngnathus auliscus* (Swain, 1882)*Hippocampus ingens* (Girard, 1858)

Orden Scorpaeniformes

Suborden Scorpaenoidei,

Familia Scorpaenidae*Scorpaena plumieri* (Bloch, 1789)*Scorpaena plumieri mystes* (Jordan y Starks, 1895)*Scorpaena sonora* (Jenkins & Evermann, 1889)

Suborden Platycephaloidei

Familia Triglidae*Prionotus stephanophrys* (Lockington, 1881)

Orden Perciformes

Suborden Percoidei

Familia Serranidae*Diplectrum pacificum* (Meek & Hildebrand, 1925)*Epinephelus analogus* (Gill, 1863)*Paralabrax maculatofasciatus* (Steindachner, 1868)**Familia Carangidae***Chloroscombrus orqueta* (Jordan & Gilbert, 1883)*Selene brevoortii* (Gill, 1863)*Selene peruviana* (Guichenot, 1866)*Uraspis helvola* (Forster, 1801)**Familia Lutjanidae***Hoplopagrus guntheri* (Gill, 1862)*Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869)*Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869)*Lutjanus novemfasciatus* (Gill, 1862)**Familia Gerreidae***Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830)*Eucinostomus currani* (Zahuranec, 1980)*Eucinostomus entomelas* (Zahuranec, 1980)*Eugerres axillaris* (Günther, 1864)**Familia Haemulidae***Haemulon flaviguttatum* (Gill, 1862)*Microlepidotus brevipinnis* (Steindachner, 1869)*Orthopristis chalceus* (Günther, 1864)*Orthopristis reddingi* (Jordan & Richardson, 1895)*Pomadasys branickii* (Steindachner, 1879)*Pomadasys leuciscus* (Günther, 1864)

Pomadasys macracanthus (Günther, 1864)

Familia Sparidae

Calamus brachysomus (Lockington, 1880)

Familia Polynemidae

Polydactylus approximans (Lay & Bennett, 1839)

Familia Sciaenidae

Bairdiella ensifera (Jordan & Gilbert, 1882)

Bairdiella icistia (Jordan and Gilbert, 1882)

Cynoscion parvipinnis (Ayres, 1861)

Menticirrhus nasus (Günther, 1868)

Menticirrhus undulatus (Girard, 1854)

Micropogonias ectenes (Jordan & Gilbert, 1882)

Umbrina roncadora (Jordan & Gilbert, 1882)

Familia Mullidae

Pseudupeneus grandisquamis (Gill, 1863)

Suborden Gobioidi

Familia Gobiidae

Ctenogobius sagittula (Günther, 1862)

Suborden Acanthuroidei

Familia Ephippidae

Chaetodipterus zonatus (Girard, 1858)

Suborden Scombroidei

Familia Scombridae

Scomberomorus sierra (Jordan & Starks, 1895)

Orden Pleuronectiformes

Suborden Pleuronectoidei

Familia Paralichthyidae

Citharichthys gilberti (Jenkins & Evermann, 1889)

Cyclopsetta querna (Jordan y Bollman, 1890)

Etropus crossotus (Jordan & Gilbert, 1882)

Hippoglossina stomata (Eigenmann & Eigenmann, 1890)

Paralichthys aestuarius (Gilbert & Scofield, 1898)

Paralichthys californicus (Ayres, 1859)

Paralichthys woolmani (Jordan & Williams, 1897)

Syacium ovale (Günter 1864)

Xystreureys liolepis (Jordan & Gilbert, 1880)

Familia Pleuronectidae

Hypsopsetta guttulata (Girard, 1856)

Pleuronichthys ocellatus (Starks & Thompson, 1910)

Pleuronichthys ritteri (Starks & Morris, 1907)

Familia Achiridae

Achirus mazatlanus (Steindachner, 1869)

Familia Cynoglossidae

Symphurus chabanaudi (Mahadeva and Munroe, 1990)

Symphurus fasciolaris (Gilbert, 1892)

Orden Tetraodontiformes

Suborden Balistoidei

Familia Balistidae

Balistes polylepis (Steindachner, 1876)

Suborden Tetraodontoidei

Familia Tetraodontidae

Sphoeroides annulatus (Jenyns, 1842)

Sphoeroides lobatus (Steindachner, 1870)

ANEXO 2. Matriz de variables respuesta

A) Día 1998-1999

	Ma r- 98	Ab r- 98	Ma y- 98	Ju n- 98	Ju l- 98	Ag o- 98	Se p- 98	Oc t- 98	No v- 98	Di c- 98	Fe b- 99	Ma r- 99	Ab r- 99	Ma y- 99	Ju n- 99	Ju l- 99	Ag o- 99	Se p- 99	Oc t- 99	No v- 99	Di c- 99	En e- 00	Fe b- 00	Pri mav era	Ve ran o	98 Ot o	98 Inv no	99 Pri mav era	99 Ve ran o	99 Ot o	99 Inv no	D 1 9 8	D 1 9 9		
<i>Achirus mazatlanus</i>	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	1	0	0	1	1		
<i>Anchoa ischana</i>	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	5	0	0	1	1		
<i>Anchovia macrolepidota</i>	3	0	5	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	4	0	0	0	0	0	1	0		
<i>Arius seemani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
<i>Bagre panamensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Bairdiella ensifera</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Bairdiella icistia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	
<i>Balistes polylepis</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	0	1	1	1	1	1	
<i>Calamus brachysomus</i>	0	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	0	2	0	0	0	1	1		
<i>Chaetodipterus zonatus</i>	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2	1	2	1	0	1	0	2	2	1	1		
<i>Chloroscombrus orqueta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	
<i>Citharichthys gilberti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1		
<i>Colpichthys hubbsi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Colpichthys regis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
<i>Cyclopsetta querna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cynoscion parvipinnis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diapterus peruvianus</i>	5	1	2	0	0	0	0	3	17	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	20	34	0	0	0	0	1	0		
<i>Diplectrum pacificum</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	1	0	1	1		
<i>Epinephelus</i>	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	2	0	0	0	1	1		

<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	2	17	3	5	1	1	1	0	2	0	0	1	5	16	0	1	1	0	3	2	1	0	0	22	7	3	0	22	2	5	1	1	1
<i>Paralichthys aestuarius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	
<i>Paralichthys californicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Paralichthys woolmani</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1		
<i>Pleuronichthys ocellatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Pleuronichthys ritteri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	
<i>Polydactylus approximans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
<i>Pomadasys branickii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Pomadasys leuciscus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	1	
<i>Pomadasys macracanthus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	3	0	2	1	1	1	
<i>Porichthys analis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Porichthys margaritatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
<i>Prionotus stephanophrys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	
<i>Sciaenidae</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	
<i>Scomberomorus sierra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Scorpaena plumieri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1		
<i>Scorpaena plumieri mystes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Scorpaena sonorae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Scorpaena sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Selene brevoortii</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1

<i>Bagre panamensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
<i>Bairdiella ensifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1		
<i>Bairdiella icistia</i>	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0	4	0	0	2	5	0	1	1	
<i>Balistes polylepis</i>	0	0	0	0	0	0	3	14	4	1	1	1	0	0	0	0	8	9	1	1	0	1	0	0	21	2	1	0	18	2	1	1	
<i>Calamus brachysomus</i>	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	1	0		
<i>Chaetodipterus zonatus</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	2	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	3	2	1	0	4	0	1	1	
<i>Chloroscombrus orqueta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Citharichthys gilberti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	
<i>Colpichthys hubbsi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Colpichthys regis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cyclopsetta querna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
<i>Cynoscion parvipinnis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
<i>Diapterus peruvianus</i>	0	2	3	0	0	0	0	20	22	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	42	10	0	0	0	0	1	1	
<i>Diplectrum pacificum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Epinephelus analogus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
<i>Etropus crossotus</i>	0	0	1	1	3	1	0	0	5	0	1	1	2	1	2	2	1	2	0	0	0	2	2	1	5	5	1	4	5	2	4	1	1
<i>Eucinostomus currani</i>	5	9	7	0	0	0	11	8	0	0	37	37	6	2	2	1	1	3	24	33	14	41	57	21	0	19	37	45	4	60	112	1	1
<i>Eucinostomus entomelas</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	23	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	23	8	0	0	0	0	1	0	
<i>Eugerres axillaris</i>	0	0	1	1	0	3	26	42	0	0	0	0	6	0	0	1	4	50	48	17	31	0	15	1	4	68	0	6	5	5	46	1	1
<i>Gobiidae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ctenogobius sagittula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haemulon flaviguttatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Hippocampus ingens</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	1
<i>Hippoglossina stomata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1

<i>Hoplopagrus guntheri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1		
<i>Hypsopsetta guttulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	
<i>Lutjanus argentiventris</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	1	1	1	
<i>Lutjanus guttatus</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	1	1		
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Menticirrhus undulatus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Menticirrhus nasus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Microlepidotus brevipinnis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1		
<i>Micropogonias ectenes</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	2	0	1	1
<i>Mugil cephalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Myrophis vafer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	
<i>Orthopristis chalceus</i>	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Orthopristis reddingi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	1	0
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	0	22	1	11	0	1	0	1	0	1	1	0	0	6	3	0	1	1	0	0	1	0	4	23	12	1	2	6	4	1	5	1	1	
<i>Paralichthys aestivalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1		
<i>Paralichthys californicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1		
<i>Paralichthys woolmani</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	
<i>Pleuronichthys ocellatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	7	0	0	3	0	1		
<i>Pleuronichthys ritteri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	1
<i>Polydactylus approximans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
<i>Pomadasys branickii</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	1	1	
<i>Pomadasys leuciscus</i>	1	0	0	0	0	6	8	1	3	0	0	2	0	0	0	1	3	5	0	0	1	0	1	6	12	0	2	1	8	1	1	1		

<i>Pomadasys macracanthus</i>	0	2	0	0	1	4	3	0	5	1	0	0	0	1	0	0	2	4	0	2	6	0	2	2	5	8	1	1	2	6	8	1	1	
<i>Porichthys analis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
<i>Porichthys margaritatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Prionotus stephanophrys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	2	1	0	2	1	1	
<i>Sciaenidae</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Scomberomorus sierra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Scorpaena plumieri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scorpaena plumieri mystes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1
<i>Scorpaena sonorae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
<i>Scorpaena sp.</i>	0	2	1	2	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	3	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Selene brevoortii</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Selene peruviana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphoeroides annulatus</i>	2	5	1	2	4	2	2	0	1	2	2	3	1	1	0	0	0	0	4	0	1	5	1	8	8	3	4	5	0	4	7	1	1	
<i>Sphoeroides lobatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
<i>Syacium ovale</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	1	
<i>Symphurus chabanaudi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5	0	0	2	0	1	0	
<i>Symphurus fasciolaris</i>	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Syngnathus auliscus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Synodus scituliceps</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	1	0	0	0	1	1	
<i>Umbrina roncadorensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	1	
<i>Uraspis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	

helvola

Urobatis

halleri

Urobatis

maculatus

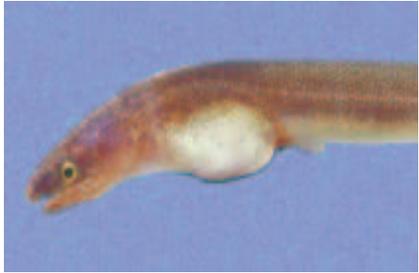
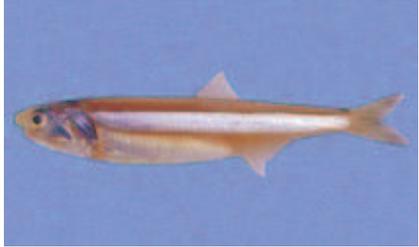
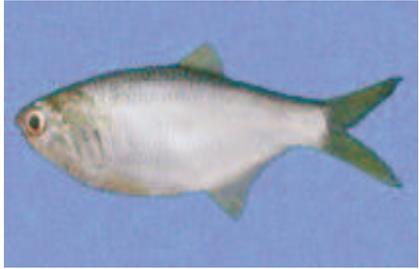
Xystreuryx

liolepis

0	0	0	0	0	5	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	2	2	3	0	1	0	1	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	2	0	0	0	6	1	0	0	0	0	7	2	0	7	0	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1

Anexo 4. Imágenes del elenco de peces demersales en la laguna Las Guásimas

Tomadas de <http://www.fishbase.org/search.php>

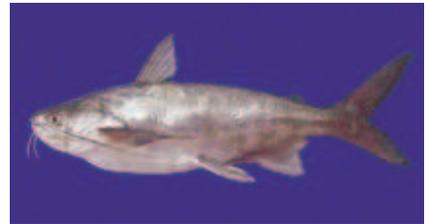
FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	IMAGEN
Urolophidae	<i>Urobatis halleri</i>	 A photograph of a stingray, Urobatis halleri, resting on a sandy bottom. The stingray has a brownish, mottled pattern on its dorsal side and a long, thin tail with a sharp spine.
	<i>Urobatis maculatus</i>	 A photograph of a stingray, Urobatis maculatus, resting on a light-colored surface. The stingray has a reddish-brown, mottled pattern on its dorsal side and a long, thin tail. A black ruler is visible below the stingray for scale.
Ophichthidae	<i>Myrophis vafer</i>	 A photograph of a eel-like fish, Myrophis vafer, resting on a blue background. The fish has a long, slender body with a reddish-brown dorsal side and a lighter, yellowish ventral side.
Engraulidae	<i>Anchoa ischana</i>	 A photograph of a small, slender fish, Anchoa ischana, resting on a blue background. The fish has a reddish-brown dorsal side and a lighter, yellowish ventral side.
	<i>Anchovia macrolepidota</i>	 A photograph of a small, slender fish, Anchovia macrolepidota, resting on a blue background. The fish has a reddish-brown dorsal side and a lighter, yellowish ventral side.

Ariidae

Arius seemani



Bagre panamensis



Synodontidae

Synodus scituliceps

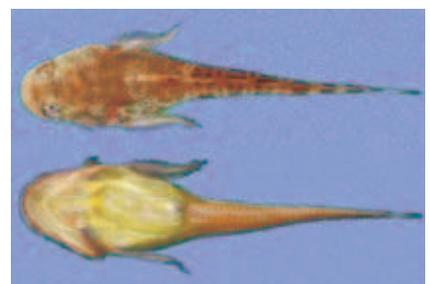


Batrachoididae

Porichthys analis



Porichthys margaritatus



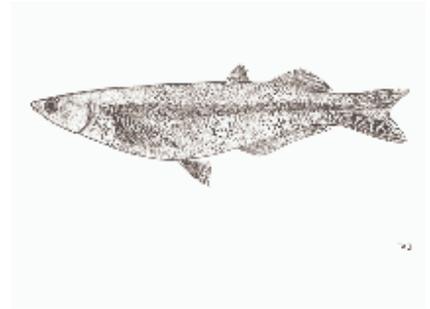
Mugilidae

Mugil cephalus

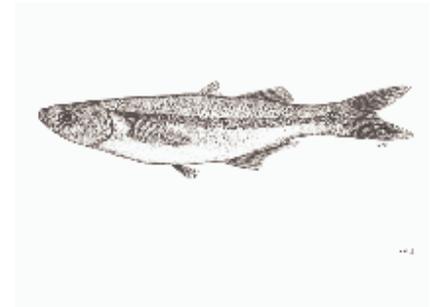


Atherinopsidae

Colpichthys hubbsi

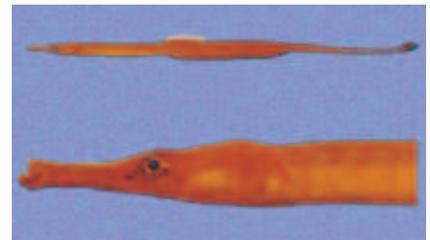


Colpichthys regis

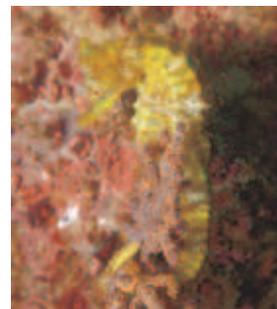


Syngnathidae

Syngnathus auliscus

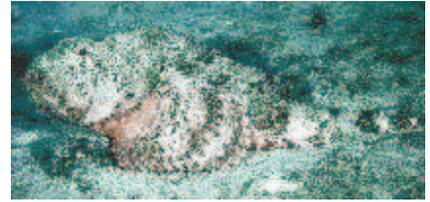


Hippocampus ingens

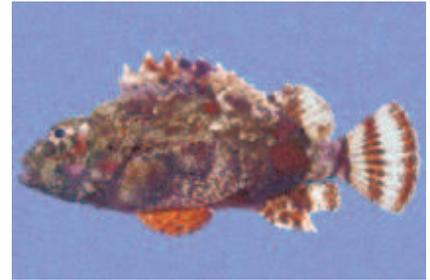


Scorpaenidae

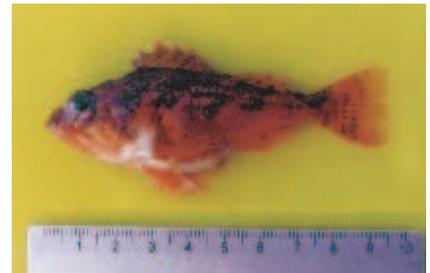
Scorpaena plumieri



*Scorpaena plumieri
mystes*

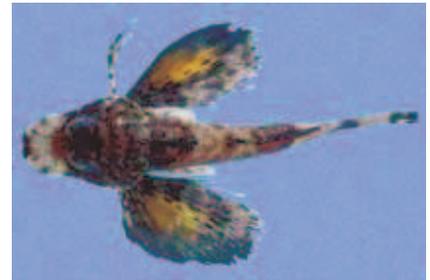


Scorpaena sonorae



Triglidae

*Prionotus
stephanophrys*



Serranidae

*Diplectrum
pacificum*



*Epinephelus
analogus*



*Paralabrax
maculatofasciatus*

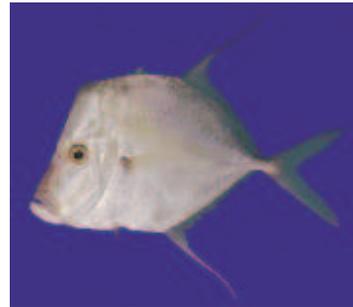


Carangidae

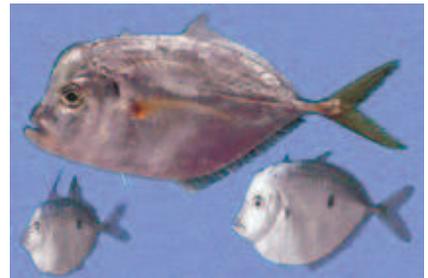
*Chloroscombrus
orqueta*



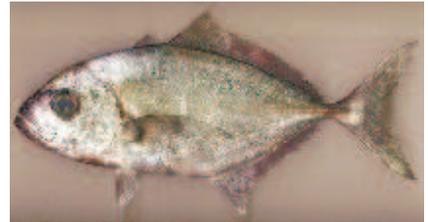
Selene brevoortii



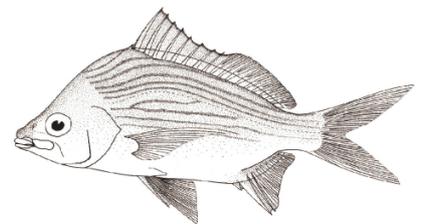
Selene peruviana



Lutjanidae

Uraspis helvola*Hoplopagrus guntheri**Lutjanus argentiventris**Lutjanus guttatus**Lutjanus novemfasciatus*

Gerreidae

*Diapterus
peruvianus**Eucinostomus
currani**Eucinostomus
entomelas**Eugerres axillaris*

Haemulidae

*Haemulon
flaviguttatum**Microlepidotus
brevipinnis**Orthopristis
chalceus**Orthopristis
reddingi*

*Pomadasys
branickii*



*Pomadasys
leuciscus*

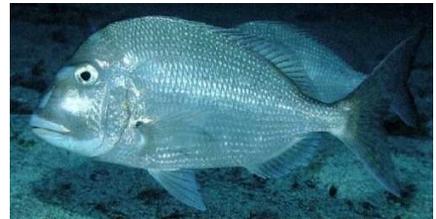


*Pomadasys
macracanthus*



Sparidae

*Calamus
brachysomus*



Polynemidae

*Polydactylus
approximans*

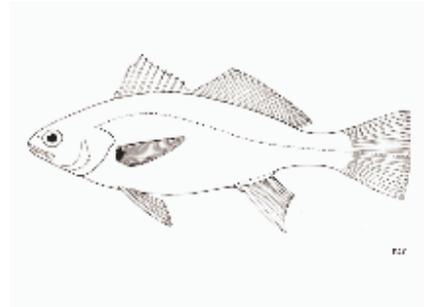


Sciaenidae

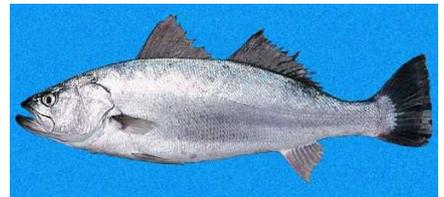
*Bairdiella
ensifera*



Bairdiella icistia



*Cynoscion
parvipinnis*



Menticirrhus nasus



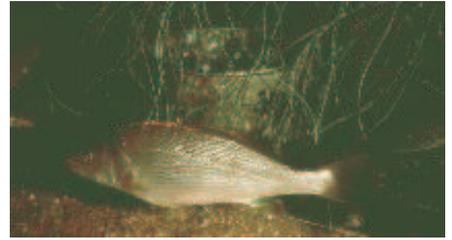
*Menticirrhus
undulatus*



*Micropogonias
ectenes*

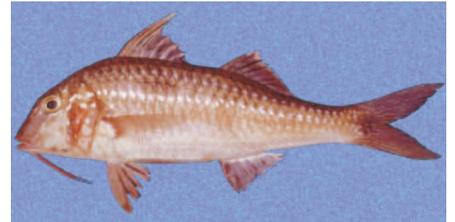


Umbrina roncador



Mullidae

Pseudupeneus grandisquamis



Gobiidae

Ctenogobius sagittula



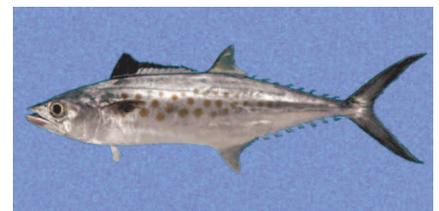
Ephippidae

Chaetodipterus zonatus



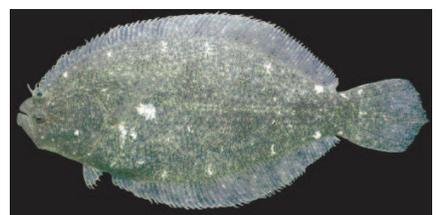
Scomberidae

Scomberomorus sierra



Paralichthyidae

Citharichthys gilberti



Cyclopsetta querna



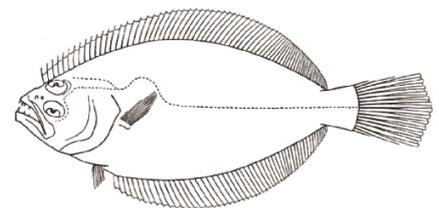
Etropus crossotus



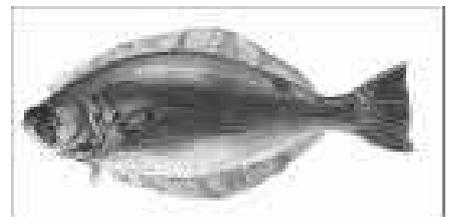
Hippoglossina stomata



*Paralichthys
aestuarinus*



*Paralichthys
californicus*



Paralichthys woolmani



Syacium ovale



Xystreureys liolepis

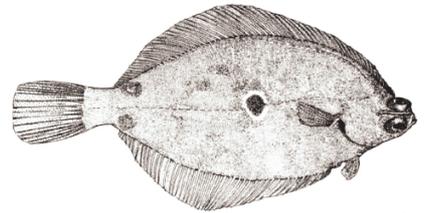


Pleuronectidae

Hypsopsetta guttulata



*Pleuronichthys
ocellatus*



*Pleuronichthys
ritteri*



Achiridae

Achirus mazatlanus



Cynoglossidae

*Symphurus
chabanaudi*



*Symphurus
fasciolaris*



Balistidae

Balistes polylepis



Tetraodontidae

Sphoeroides annulatus



Sphoeroides lobatus



