



**CENTRO DE INVESTIGACIONES
BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, S.C.**

Programa de Estudios de Posgrado

**EFFECTOS ANTROPOGÉNICOS SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA,
DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE LA FAUNA NECTÓNICA DE LA LAGUNA
DE CUYUTLÁN, COLIMA, MÉXICO: RECOMENDACIONES PARA SU
MANEJO**

TESIS

Que para obtener el grado de

Doctor en Ciencias

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

Presenta

M. en C. Esther Guadalupe Cabral Solís

La Paz, Baja California, Sur, México, 15 de Julio de 2011.

ACTA DE LIBERACIÓN DE TESIS

En la Ciudad de la Paz, B.C.S., siendo las ____ horas, del día ____ del Mes de _____ 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:

**“EFECTOS ANTROPOGÉNICOS SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA,
DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE LA FAUNA NECTÓNICA DE LA LAGUNA
DE CUYUTLÁN, COLIMA, MÉXICO: RECOMENDACIONES PARA SU
MANEJO”**

Presentada por el alumno:

Esther Guadalupe Cabral Solís

Aspirante al Grado de DOCTOR EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES CON ORIENTACIÓN EN Ecología.

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

LA COMISIÓN REVISORA

Dr. Alfredo Ortega Rubio
Director de Tesis

Dr. Daniel B. Lluch Cota
Co-tutor

Dr. Alfredo González Becerril
Co-tutor

Dra. Elaine Espino Barr
Co-tutor

Dr. René Macías Zamora
Co-tutor

DRA. ELISA SERVIERE ZARAGOZA
DIRECTORA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

COMITÉ TUTORIAL

Dr. ALFREDO ORTEGA RUBIO
Director, CIBNOR

DR. DANIEL BERNARDO LLUCH COTA
Co-tutor, CIBNOR

DR. ALFREDO GONZÁLEZ BECERRIL
Co-tutor, CIBNOR

DRA. ELAINE ESPINO BARR
Co-tutor, INAPESCA

DR. RENÉ MACÍAS ZAMORA
Co-tutor, INAPESCA

COMITÉ REVISOR DE TESIS
Dr. ALFREDO ORTEGA RUBIO
Director, CIBNOR

DR. DANIEL BERNARDO LLUCH COTA
Revisor, CIBNOR

DR. ALFREDO GONZÁLEZ BECERRIL
Revisor, CIBNOR

DRA. ELAINE ESPINO BARR
Revisor, INAPESCA

DR. RENÉ MACÍAS ZAMORA
Revisor, INAPESCA

JURADO DE EXAMEN DE GRADO

Dr. ALFREDO ORTEGA RUBIO
Director, CIBNOR

DR. DANIEL BERNARDO LLUCH COTA
Sinodal, CIBNOR

DR. ALFREDO GONZÁLEZ BECERRIL
Sinodal, CIBNOR

DRA. ELAINE ESPINO BARR
Sinodal, INAPESCA

DR. RENÉ MACÍAS ZAMORA
Sinodal, INAPESCA

Resumen

La Laguna de Cuyutlán es el más importante cuerpo costero en el estado de Colima, México, por su extensión de 7,200 ha, por su extracción de sal milenaria y actividad pesquera integrada por una diversidad de peces y crustáceos que mantiene a más de 600 familias. El presente trabajo describe el efecto que generó la apertura de un canal artificial con el océano, tanto en la abundancia del necton como los cambios de los parámetros de temperatura del agua y ambiental, pH y salinidad. Para obtener las muestras de peces y crustáceos, se utilizó una red agallera de 2 ¼", con una longitud de 120 metros y un metro de caída. Se colectaron 13,334 organismos durante el periodo de estudio de enero de 1999 a diciembre 2007 con una periodicidad mensual. Se identificaron un total de 62 especies y 32 familias durante los 105 muestreos. Las especies de mayor abundancia fueron la lebrancha (*Mugil curema*), malacara (*Diapterus peruvians*), rayada (*Gerres cinereus*) y jurel (*Caranx caninus*) representaron el 77.93 %; en 2001 y 2003 se colectaron el mayor número de organismos, en 2005 el menor. El sitio de mayor colecta fue el No. 12 el menor el 14; el índice de riqueza, equitatividad y diversidad presentaron fluctuaciones interanuales, Los años 1999, 2000, 2005 y 2007 fueron significativamente diferentes a 2001, 2002, 2003 y 2004 cuando el canal permaneció abierto; se identificó mayores abundancias durante épocas de lluvias y con el canal abierto así como mayor número de especies; la estructura del ensamblaje de peces en base a la estimación del índice de valor biológico, las especies se agruparon en 5 categorías, las especies dominantes >100 puntos, las abundantes dentro de un intervalo de (50-100), las comunes de (10-50), escasas de (1-10) y las raras (=0). En el análisis de la tendencia de los parámetros ambientales el intervalo de variación durante los periodos cuando el canal está cerrado es más amplio, mientras que en periodo abierto; éstos tienden a homogenizarse y a ser menos extremosos. En el análisis de componentes principales la varianza explicada por el factor 1 varió de un 30 a 46.33%; la temperatura ambiental y del agua fue el componente de mayor peso, en 9 de los sitios, la temperatura representó la variable de mayor peso en la abundancia, sin embargo el pH y la salinidad un efecto limitante. Se identificaron especies con mayor sensibilidad a los cambios de cierre o apertura del canal, el índice ambiental en 8 sitios tiene un efecto inverso con la abundancia y directa en 6; en el análisis de las diferencias verdaderamente significativas se identifica que en 11 sitios de los 14 la relación es verdaderamente significativa.

Palabras claves: impacto ambiental, abundancia, diversidad, necton

Vo.Bo.

Dr. Alfredo Ortega Rubio

Abstract

Cuyutlán Lagoon is the most important coastal body in the state of Colima, Mexico, for its extension of 7.200 ha, for its millenarian salt extraction and its fishing activity integrated by a diversity of species of fish and crustaceans that maintain more than 600 families. This paper describes the effect generated by the opening of an artificial channel to the ocean, in the abundance of nekton as changes in the parameters of water and environmental temperature, pH and salinity too. For samples of fish and crustaceans, we used a gillnet of 2 ¼ "with a length of 120 meters and one meter fall. Were collected 13.334 organisms during the study period January 1999 to December 2007, on a monthly basis. We identified a total of 62 species and 32 families during the 105 samples. The most abundant species were the mullet (*Mugil curema*), Malacapa (*Diapterus Peruvians*), striped (*Gerres cinereus*) and mackerel (*Caranx caninus*) accounted for 77.93% in 2001 and 2003 were collected the largest number of organisms, in 2005 the lowest. The highest collection site was No. 12 on the lower 14, the wealth index, evenness and diversity showed interannual fluctuations 1999, 2000, 2005 and 2007 were significantly different from 2001, 2002, 2003 and 2004 the channel remained open, was identified abundance highest during the rainy season and the open channel as well as greater number of species, the fish assemblage structure based on the estimation of biological value index species were grouped into 5 categories, the dominant species > 100 points, abundant within the range of (50-100), the common (10-50), short of (1-10) and rare (= 0). In analyzing the trend of environmental parameters the range of variation during the periods when the channel is closed is greater, while in open period, they tend to homogenize and to be less extreme. The principal components analysis the variance explained by the factor 1 ranged from 30 to 46.33%, the temperature and water was the principal component, in 9 of the sites represented the variable temperature of greater influence in the abundance, but the pH and salinity a limiting the abundance. Species were identified with greater sensitivity to changes in channel opening or closing, the environmental index in 8 sites have a reverse effect with direct abundance and 6, in the analysis of truly significant differences were identified in 11 sites 14 the relationship is truly significant.

Keywords: environmental impact, abundance, diversity, nekton

Dr. Alfredo Ortega Rubio

DEDICATORIA

EN MEMORIA DE MIS PADRES

A MI HIJO EDER IVÁN QUE ES MI ORGULLO, POR SU APOYO, SOPORTAR
AUSENCIAS Y POR SER LA RAZÓN DE MI VIDA

A MI HERMANA Y HERMANOS POR SU RESPALDO INCONDICIONAL

A MIS SOBRINAS Y SOBRINOS PORQUE LOS QUIERO MUCHO

A MIS TIOS POR ESTAR SIEMPRE

AGRADECIMIENTOS

Mi sincero agradecimiento al mi director de tesis, Doctor Alfredo Ortega Rubio por aceptar ser mi tutor, que con su apoyo y valiosas sugerencias conseguimos terminar esta aspiración.

A los Doctores Daniel B. Lluch Cota, Alfredo González Becerril, Elaine Espino Barr y René Macías Zamora por trasmitirme sus conocimientos y sus valiosas aportaciones.

A las Doctoras Thelma Rosa Castellanos y Elisa Serviere Zaragoza y a todos sus colaboradores por su silenciosa, profesional e indispensable tarea. Gracias por su apoyo.

Al CIBNOR por permitirme hacer el doctorado en tan prestigiosa institución, al CONACYT por su apoyo económico.

Al INAPESCA por permitirme hacer el trabajo que me gusta y darme la oportunidad de superarme.

A los pescadores de la Laguna de Cuyutlán por su apoyo en los muestreos.

A todas mis amigas y amigos que creyeron en mí y a los que no también.

C O N T E N I D O

RESUMEN

ABSTRACT

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN	11
2. ANTECEDENTES	13
3. JUSTIFICACIÓN	23
4. HIPÓTESIS	24
5. OBJETIVO GENERAL	24
5.1 OBJETIVOS PARTICULARES	24
6. MATERIAL Y MÉTODOS	25
6.1 ÁREA DE ESTUDIO	25
7. RESULTADOS	31
8. DISCUSIÓN	51
9. CONCLUSIONES	54
10. RECOMENDACIONES	55
11. LITERATURA CITADA	56
ANEXO 1 Arreglo sistemático de las especies colectadas.	71
ANEXO 2 Fichas de especies muestreadas en la laguna.	77
ANEXO 3 Publicación aceptada	139
ANEXO 4 Segundo manuscrito sometido	140

LISTA DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Ubicación de la Laguna de Cuyutlán, Colima, México.	25
Figura 2. Distribución de organismos colectados durante el periodo 1999-2007.	33
Figura 3. Número de organismos por sitio de muestreo.	34
Figura 4. Dendrograma de similitud entre estaciones por abundancia.	34
Figura 5a. Abundancia por mes de 1999 a 2001.	35
Figura 5b. Abundancia mensual durante el periodo 2002 a 2004.	36
Figura 5c. Abundancia por mes de 2005 a 2007.	37
Figura 6. Abundancias por cada mes durante el periodo 1999-2007.	38
FIGURA 7. Dendrograma de similitud entre meses a través del ciclo de muestreo.	39
Figura 8. Relación de número de organismos con respecto al número de especies durante el periodo 1999 a 2007.	40
Figura 9. La riqueza específica estimada mensualmente durante el periodo de estudio.	41
Figura 10. Valores del índice de la equitatividad a través de 1999 a 2007.	42
Figura 11. Tendencia del índice de diversidad calculado mensualmente través del periodo 1999 a 2007.	43
Figura 12. Tendencia de temperatura ambiente y agua, salinidad y pH estimados durante el periodo de análisis.	48

LISTA DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla I. Nombre científico, familia, nombre común y número de organismos y su porcentaje de las especies identificadas durante los muestreos realizados en la laguna de Cuyutlán de enero 1999 a diciembre 2007.	31
Tabla II. Análisis de medias anuales durante el periodo de muestreo, diferencias observadas y mínimas diferencias significativas.	42
Tabla III. Matriz de abundancias de organismos por año.	44
Tabla IV. Total de especies por año y número de especies que representaron el 95% total de la abundancia.	45
Tabla V. Matriz de puntaje para los años 1999 a 2007, índice de valor biológico.	47
Tabla VI.- Sitio de muestreo, % de varianza, variable ambiental estimada, componente principal, análisis de correlación, estadístico F, valor de p y tipo de relación entre el factor 1 y la abundancia.	49

1. INTRODUCCIÓN

Las bahías y lagunas costeras son cuerpos de agua litorales semiprotegidos, que se caracterizan por presentar una gran variabilidad de condiciones ambientales. Constituyen ecosistemas importantes, tanto desde el punto de vista biológico como económico. Principalmente porque gran diversidad de especies encuentran en estos ecosistemas un hábitat óptimo, alimento en abundancia y protección contra sus depredadores. Es un medio ambiente único, sobre todo por las condiciones especiales de su hidrodinámica, sedimentación y potencial en sus recursos naturales (Juárez, 1985; Contreras, 1985; Moyle y Cech, 1988; Day *et al.*, 1989; Kjerfve *et al.*, 1996; Mariscal-Romero *et al.*, 1997; Whitfield, 1999 y Wakwabi y Mees, 1999; Reizopoulou y Nicolaidou, 2004; Koutrakis *et al.*, 2005).

Los ecosistemas costeros están sujetos a modificaciones biológicas, físicas y químicas debido a la afluencia de agua procedente del mar, la acción de la marea, vientos, corrientes, descarga de los ríos, precipitaciones pluviales, las derivadas de acciones antropogénicas, aportes de material terrígeno y marino, entre otros procesos, generando en estos ecosistemas costeros características únicas que incluyen valores y gradientes extremos en sus parámetros físico-químicos. (McHug, 1967; Núñez-Fernández, 1981; Dodds, 1988).

Los organismos que las habitan están constantemente sometidos a tensiones de estrés dado que enfrentan condiciones de abundancia y variación relativa. Igualmente el territorialismo, la competencia por espacio y comida, así como las interacciones complejas de las especies afectan la composición de la comunidad en el espacio y en el tiempo. Sin embargo, los peces son los organismos más representativos del necton, tanto en número como en biomasa (McHug, 1967; Núñez-Fernández, 1981; Dodds, 1988; Hacker y Gaines, 1997; Lowe-McConnel, 1999).

Debido a que estos ambientes costeros y estuarinos son algunos de los sistemas ecológicos más productivos en la tierra y pueden proporcionar muchas mercancías y servicios esenciales del ecosistema, tales como proteína de exportación en forma de pescados o del alimento a los ecosistemas marinos adyacentes, se ha promovido un creciente interés por conocerlos, protegerlos y estudiar sus cambios en el tiempo. Así mismo se ha estimulado en las últimas décadas el desarrollo de criterios biológicos que permitan estimar el efecto de las intervenciones humanas en ellos. Entre estos criterios se encuentran la diversidad y abundancia de especies así como los parámetros fisicoquímicos que están influenciados por cambios estacionales y en el volumen de la población (Norris y Hawkins, 2000; Miranda *et al.*, 2005; Duarte *et al.*, 2006).

Con base en los criterios mencionados se han construido una serie de índices ecológicos y aplicándolos apropiadamente, se puede evaluar el grado de alteración de un ecosistema y brindar las bases para evaluar condiciones futuras del mismo. Entre los índices más utilizados está el índice de diversidad. Este indicador proporciona una mejor información sobre la comunidad, ya que considera simultáneamente el número de especies y su abundancia (Margalef, 1980; Odum, 1983).

La diversidad indica el estado de salud en un sistema que está definido biogeográficamente, si éste posee gran cantidad de especies en una cantidad de individuos proporcional, garantiza un equilibrio en los niveles tróficos. La abundancia está definida por el número de individuos total y es también un buen indicador de la calidad del agua debido a que las especies tolerantes a la contaminación a menudo se presentan en grandes números. Los nichos ecológicos están definidos tanto por el espacio físico ocupado por los organismos, como por su papel funcional en la comunidad y la posición en los gradientes ambientales de temperatura, humedad, pH, suelo y otras condiciones de existencia (Odum, 1983; Gaston y Williams, 1996).

De tal manera que la ausencia o abundancia de un organismo podrá ser debido a la deficiencia o al exceso, cualitativo o cuantitativo, con respecto a uno o varios factores que tal vez acercarán a los límites de tolerancia del organismo en cuestión como lo establece la Ley de la Tolerancia de Shelford (Odum, 1983). Por lo tanto, es necesario poner atención en la estructura de la comunidad total y en los cambios que ocurren a través del tiempo. Y tener en cuenta que las variaciones en riqueza y uniformidad están asociadas en gran medida a las variaciones estacionales y espaciales de los mencionados factores (Wenner *et al.*, 2004; Miranda *et al.*, 2005).

La Laguna de Cuyutlán ubicada en el estado de Colima, es la de mayor extensión e importancia ecológica, comercial y pesquera, ha sido de objeto de diversas modificaciones físicas sistemáticamente por lo que en este contexto, se establece que se puede describir la posible relación existente entre los valores de salinidad, pH, temperatura ambiental y temperatura del agua con la abundancia de las especies de interés comercial en la Laguna de Cuyutlán.

En el presente trabajo se pretende evaluar el efecto que ha tenido la apertura, y los cierres temporales, del Canal de Tepalcates, como muestra de los cambios que el hombre realiza a su entorno, sobre las comunidades de organismos que habitan en dicho cuerpo lacustre, durante el periodo 1999-2007.

2. ANTECEDENTES

Algunos autores han estudiado aspectos generales de las zonas costeras: describiendo las características geológicas submarinas, detallando las unidades morfo-tectónicas de las costas, el origen y clasificación de las lagunas costeras. A lo largo del mar patrimonial de México se suceden una serie de fenómenos de diversa naturaleza que influyen en la variedad y distribución de los recursos marinos donde los procesos y componentes importantes determinan la caracterización ecológica para prevenir y minimizar los daños en esta zona costera (Shepard, 1973; Carranza-Edwards *et al.*, 1975; Lankford,

1977; de la Lanza-Espino, 1991; Day y Yáñez-Arancibia, 1982; Vázquez-Yeomans, 2000).

Las zonas costeras se caracterizan por una alta dinámica hidrográfica con áreas poco profundas generalmente no se presentan cambios drásticos de temperatura. Se pueden identificar dos picos en la abundancia uno correspondiente al periodo de lluvia, donde se observa un pico significativamente mayor que en época de frente frío o estación de secas (Vázquez-Yeomans, 2000; Dominici-Arosemena *et al.*, 2000; Araujo *et al.*, 2000 y Araujo *et al.*, 2002).

La mayoría de las especies del necton en la zona tropical migran al mar en verano para reproducirse y durante el otoño e invierno retornan a las bahías y esteros, cuando disminuye la diversidad y una alta dominancia de un bajo número de especies parece indicar una tendencia a un deterioro ambiental (Pessanha *et al.*, 2000; Paperno *et al.*, 2001; Chaves y Robert, 2001).

La familia Gerreidae ha sido una de las de mayor abundancia en otros estudios realizados en bahías y esteros. Especies de la familia Clupeidae están relacionadas con altas salinidades. Las familias de mayor abundancia en la zona costera se encuentran; Lutjanidae, Centropomidae, Gerreidae, Haemulidae, Carangidae, Engraulidae y Pleuronectiformes entre otras (Dominici-Arosemena *et al.*, 2000; Araujo *et al.*, 2000; Vazquez-Yeomans, 2000 y Araujo *et al.*, 2002, Espino-Barr *et al.*, 2003).

En lo general los estuarios tropicales o ecosistemas costeros tienden a ser muy diversos. La mayor abundancia de acuerdo a observaciones está representada por pocas especies donde los individuos colectados son juveniles, este hecho y la distribución de tallas observadas sugiere que la mayoría utiliza éstas áreas como alimentación y crecimiento (Wakwabi y Mees, 1999).

Dentro del ecosistema costero se presenta alta variabilidad en el tiempo y en el espacio. Se han identificado los ciclos de mayor abundancia lluvias y secas, con una temporada de reclutamiento amplio noviembre a junio a temprana edad de los organismos y en áreas poco profundas de las bahías (Araujo y de Alcantara-Santos, 1999).

Una acción antropogénica como la apertura de un canal artificial modifica la estructura y la composición de especies, incrementa la diversidad de especies y por lo tanto expande la actividad pesquera en las lagunas (Saad *et al.*, 2002).

También se han llevado a cabo estudios sobre la fauna ictiológica en ambas costas de México: Ehrhardt *et al.* (1980) realizaron una evaluación de los recursos demersales en Baja California, Amezcua-Linares (1996) presenta una descripción de los peces demersales de la plataforma del Pacífico central de México. Kobelkowsky-Díaz (1985) realiza un estudio ictiológico en la laguna de Tampamachoco, Tamaulipas. Espino-Barr *et al.* (2003) describen los peces de importancia comercial de Colima, Yáñez-Arancibia (1986) recopila investigaciones realizadas por Blaber (1985), Cervigon (1985), Chao *et al.* (1985), Deegan y Thompson (1985), de Sostoa y de Sostoa (1985), Horn y Allen (1985) y Subrahanyam (1985) entre otros, en su libro titulado Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras resaltando su importancia y valor ecológico.

Se ha determinado que los alimentos y otros parámetros de la calidad del agua presentan grandes variaciones espaciales y temporales. Las lagunas son muy diferentes en sus características, nivel de eutrofización, características físicas y químicas y formas de explotación del recurso. Los peces en el invierno son tres veces más abundantes en las lagunas costeras que en las bahías. Los parámetros morfométricos representan las características físicas y topográficas de los canales, por lo tanto; proporcionan medios simples para definir la sensibilidad natural o vulnerabilidad de sistemas individuales a las cargas externas y a otras modificaciones artificiales (sobre todo antropogénicas)

(Souza *et al.*, 2003; Mouillot *et al.*, 2005; Meng *et al.*, 2005; Haines *et al.*, 2006; Lonard y Judd, 2010).

Otros autores han comprobado que los factores ambientales influenciados tanto por el intercambio del agua entre las lagunas y el océano como por las acciones antropogénicas incrementan la vulnerabilidad de la zona costera y determinan significativamente la producción. Las características fisicoquímicas del agua, el grado de la vegetación acuática y la presión de pesca así como la hipersalinidad son determinadas por el intercambio de agua. Cuando es pobre en las lagunas, se genera una calidad pobre del agua (Kjerfve *et al.*, 1996; Joyeux y Ward, 1998; Dix *et al.*, 2008; Prasad *et al.*, 2009).

En la investigación, monitoreo y manejo de ecosistemas costeros, las series largas de tiempo de datos biológicos son extremadamente valiosas para registrar cambios en ecosistemas y comunidades, para diferenciar influencias ambientales naturales o antropogénicas, así como para establecer y comprobar hipótesis (Wolfe *et al.*, 1987).

Es necesario el entendimiento de los estuarios y definir los aspectos en su estacionalidad, no sólo en la alta movilidad sino también las migraciones temporales del plancton, necton, hiperbentos, peces y aves acuáticas. Así a través de casi medio siglo de analizar una degradación medio ambiental del estuario oligohalino en el suroeste de Luisiana asociada con una severa degradación, mostró cambios entre periodos secos y húmedos. Los peces capturados con red de arrastre presentaron una reducción de agrupamientos bentónicos donde los hábitats demersales han sido impactados mayormente por estresores múltiples antropogénicos como cercanos al hábitat pelágico (Elliot y McLusky, 2002; O'Connel *et al.*, 2004; Heise *et al.*, 2010).

Todas las lagunas experimentan una amplia gama de las temperaturas, salinidades y oxígeno disuelto por su hidrodinámica. Existe una correlación

positiva de los peces con la temperatura del agua (Reizopoulou y Nicolaidou, 2004; Koutrakis *et al.*, 2005).

El comportamiento de la materia orgánica se ve afectada por las variaciones geográficas, temporales e hidrodinámica y suele difundirse heterogénea y continuamente a lo largo de la columna de agua (de la Lanza-Espino, 1991). Ciertas lagunas se ven afectadas por las respuestas biogeoquímicas generadas por las cargas de nutrientes que inciden en el cuerpo lagunar y los organismos vivos y su ambiente inerte (abiótico) están estrechamente ligados y actúan recíprocamente entre sí (Odum, 1983; Longhurst y Pauly, 1987; Webster y Harris, 2004).

La influencia de los factores espacio temporales en los estuarios tanto de invertebrados como en la comunidad de peces podrían ser considerados en la planeación de programas de monitoreo de los humedales para establecer medidas o sitios de restauración y mitigación (Desmond *et al.*, 2002).

Existe coincidencia con los autores que concluyen que la marea controla la distribución y la concentración de las diversas variables fisicoquímicas en las lagunas, que los alimentos y otros parámetros de la calidad del agua presentan grandes variaciones espaciales y temporales y que el patrón de la temperatura superficial del mar con el sistema lagunar típicos, la estación caliente bien definida a partir de julio a octubre y fresco a partir de noviembre a mayo (Aguirre, 2000; Garate *et al.*, 2001; Souza, 2003).

Existen en la naturaleza sistemas que exhiben una relación comunitaria y ecosistémica, los sistemas lagunares son vulnerables, en general, han sido afectados por influencias antropogénicas como el desarrollo de industrias, aumento de la población, acciones de dragado, sobrepesca y cambios climáticos, los sistemas naturales (Wiens, 1984; Pombo *et al.*, 2002).

Los manglares son bosques de plantas leñosas tolerantes a la sal, caracterizados por su común habilidad para crecer y prosperar a lo largo de litorales protegidos de las mareas, y se localizan entre sedimentos salinos frecuentemente anaeróbicos. Los manglares están dominados por un grupo de especies típicamente arbóreas que han desarrollado adaptaciones fisiológicas, reproductivas y estructurales que les permiten colonizar sustratos inestables y áreas anegadas, sujetas a los cambios de las mareas de las costas tropicales y subtropicales sobre todo el servicio ambiental de protección de ciclones e inundaciones, cuando se modifican, generan daños irreversibles a la zona costera (SAGARPA-SEMARNAT-INAPESCA, 2002, Mohanty *et al.*, 2008).

La conservación óptima del manglar y el espejo de agua depende la cosecha de los frutos del mar para nuestra futura alimentación. Con el ecoturismo, los lugares naturales han tenido gran diversidad de pequeños mamíferos, aves acuáticas, reptiles, invertebrados y peces marinos está siendo modificado. Es importante reforzar y aplicar nuestro conocimiento científico para lograr mantener el equilibrio ambiental conocidos como la cuna de la vida, evita la erosión de los suelos costeros excelente hábitat para la reproducción y alimentación de especies acuáticas se reproducen o crían hasta el 60% de las especies que serán objeto de la pesca en la zona costera (SAGARPA-SEMARNAT-INAPESCA, 2002).

Entre las funciones de los humedales se encuentran; el soporte de la cadena de alimentación y del ciclo de los nutrientes. Esto incluye la producción primaria por parte de las plantas y sus diversos consumidores ya sean por animales herbívoros o detritívoros, la descomposición, exportación de materiales al ambiente terrestre y asimilación de los mismos. Incluye los nichos y espacios de habitación para la biodiversidad del lugar, incluyendo a las especies nativas, en peligro, raras o sensibles. La dinámica hidrológica que influye en el control de sedimentos, la recarga del humedal, descarga de aguas subterráneas y la protección de zonas costeras entre otros (Hogarth, 1999).

La calidad del agua en la que se incluye el suministro de agua, tratamiento de residuos naturales, destoxificación de sustancias (eliminación de contaminantes naturales y de origen humano) y, modificación por la contaminación debido enriquecimiento de nutrimentos. Otra función útil es la desnitrificación que mejora la calidad del agua y la cantidad de alimento, mantiene grandes poblaciones de aves acuáticas, la conservación y protección de los manglares y otros ecosistemas no se contraponen con generar ingresos y bienestar por lo que debe asegurarse su conservación a corto, mediano y largo plazo. (Sáenz, 2000 y SAGARPA-SEMARNAT-INAPESCA, 2002).

Una vez que las especies marinas alcanzan su desarrollo y aumenta su tamaño, salen a mar abierto para constituir el grueso de la pesca artesanal. En otras palabras, en los manglares la presencia de neumatóforos y raíces zancas, ocupa una superficie aproximada de 24 km² se encuentran la *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa* (COREMI, 2000)

En las costas de nuestro país existen gran número de lagunas costeras que tienen comunicación con el mar de forma temporal o permanente. La Laguna de Cuyutlán es el cuerpo de agua continental de mayor extensión en el estado de Colima con una superficie de 7,200 ha. Así mismo, es una de las más importantes fuentes de recursos pesqueros y salineros en el estado por lo que constituye una alternativa de ingresos económicos para un gran número de familias que explotan diversas especies, donde destaca el camarón por su alto valor comercial. Además de representar un ecosistema costero que brinda al municipio de Manzanillo una barrera de protección ambiental y reguladora de clima, poseedora de belleza de paisaje y resguardo de aves (Salgado y González-Becerril, 1997; COREMI, 2000).

La Laguna de Cuyutlán, como se mencionó anteriormente, es una importante fuente de recursos pesqueros en el estado de Colima, entre las especies de mayor extracción a escala comercial está la mojarra (*Gerres cinereus*), la lisa y la lebrancha (*Mugil cephalus* y *M. curema*), el cuatete (*Ariopsis seemani*), la

jaiba (*Callinectes arcuatus* y *C. bellicosus*) y el camarón blanco y café (*Litopenaeus vannamei* y *Farfantapenaeus californiensis*). Estas especies dependen directamente de la capacidad de entrada de agua marina dado que éste es un mecanismo que las transporta, de igual forma influye de manera determinante para su supervivencia una vez que penetran en la laguna (Salgado *et al.*, 1994).

La apertura del Canal de Tepalcates debido al efecto del huracán Andrés fue analizado por Quijano *et al.* (1992), Ascencio (1985) evaluó la producción de camarón, Salgado y Ascencio (1995) elaboraron la caracterización limnológica de la Laguna de Cuyutlán, Salgado y González-Becerril (1996) evaluaron la influencia del “Tapo de Ventanas” y la Planta Termoeléctrica sobre la entrada y distribución de especies marinas a la laguna, Salgado *et al.* (1998) analizaron la problemática social y pesquera de la laguna, Cruz-Romero *et al.* (1998) analizaron la fauna íctica de la zona de Toma de la Central Termoeléctrica ubicada en la laguna de Cuyutlán, Cabral-Solís y Espino-Barr (2001) determinaron la posición taxonómica de los peces en la Laguna de Cuyutlán, Cabral-Solís *et al.* (2002 y 2005) evaluaron la diversidad y abundancia de esta laguna, Cabral-Solís y Espino-Barr (2004) analizaron la distribución y abundancia espacio-temporal de los peces en la misma laguna.

Los antecedentes acerca de los recursos pesqueros de escama en la laguna de Cuyutlán abarcan diversos aspectos. Entre éstos se encuentran Chávez (1982) quien realizó estudios sobre hábitos alimenticios de ocho especies; Vidaurri y Gaitán (1982) llevaron a cabo un estudio sobre aspectos de maduración de la lisa (*Mugil curema*) y Núñez-Fernández (1981) sobre características ambientales y poblacionales. En relación a evaluaciones pesqueras sobre camarón se puede citar a Mena (1979) que relacionó la abundancia de las especies con la productividad primaria; la distribución y abundancia estacional de postlarvas de camarón y parámetros poblacionales fueron estimados por Ascencio *et al.* (1986) y Baltierra *et al.* (1987). Andrade-Tinoco y Espino-Barr (2006) hicieron una evaluación de la pesquería de

camarón en dicha laguna y Estrada-Valencia y Espino-Barr (2006) un estudio biológico pesquero de la jaiba. Cabral-Solís *et al.*, (2006) realizaron un estudio sobre la dinámica poblacional de la lisa.

En la historia evolutiva de la Laguna de Cuyutlán han ocurrido eventos de origen antropogénicos que han modificado su estructura y funcionamiento. Desde tiempos pre-hispánicos, esta laguna ha sido objeto de una importante explotación del mineral de sal y pesquerías. Desde el punto de vista físico y geomorfológico, en 1554 esta laguna presentaba una configuración muy similar a la actual, excepto que en aquel tiempo estaba comunicado con el medio marino a través de una boca a la altura del lugar denominado "Palo Verde" cerca de la desembocadura del Río Grande de Colima (actualmente Río Armería).

En 1834, la anchura promedio de la boca era de 1.4 km y de 800 m a la altura del puente que daba acceso a las salinas del poblado de Cuyutlán. Posterior a 1870, esta laguna sufrió serios cambios, ya que la boca tendía a desaparecer. Bajo estas condiciones, se construyó un puente a la altura de "Palo Verde", lo cual fue una clara indicación del estado de asolvamiento a que estaba sujeta esta comunicación (Zárate *et al.*, 1994).

Bajo las condiciones de aislamiento de la laguna con respecto al medio marino, los procesos de asolvamiento debido al transporte de materiales terrígenos por los escurrimientos superficiales y viento, aceleraron su degradación. Por otra parte, a principios del siglo XX, se construyó sobre la laguna, a la altura del cerro "El Vigía", un terraplén para el tendido de la vía del ferrocarril. Esta obra, además de fraccionarla seriamente, contribuyó a incrementar el azolve y contaminación en sus primeras porciones.

La Laguna de Cuyutlán ha sido sometida a modificaciones físicas a través del tiempo, en 1937 se construyó el túnel de comunicación con la Bahía de Manzanillo, que resultó insuficiente para resolver el problema de aporte de agua marina (Zárate *et al.*, 1994).

Igualmente, para la distribución de la energía de alta tensión producida por la Planta Termoeléctrica de Manzanillo, la Comisión Federal de Electricidad construyó en 1981, 38 torres sobre la laguna, las cuales están hincadas sobre bases de concreto de 8 m por lado y soportadas por cuatro columnas de aproximadamente 1.20 m de diámetro. La distancia entre una estructura y otra es de aproximadamente 100 m, lo cual constituye un obstáculo en la circulación del agua, pero lo más importante es que las bases de las torres funcionan a manera de trampas de sedimentos contribuyendo de esta manera a la degradación de la laguna (Luna-Hernández, 1984).

Posteriormente, con el propósito de resolver los requerimientos de un gasto de agua aproximado de 50 m³/seg para enfriamiento de las turbinas de la Planta Termoeléctrica Manzanillo, la Comisión Federal de Electricidad construyó el Canal de Ventanas que mide 215.5 m de longitud y de ancho en la boca con el océano 36.5 y con la laguna 38.9 m.

En 1980, con el proyecto de ampliar el Puerto Interior de Manzanillo, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes construyó un terraplén sobre la laguna para que sirviera de base a la tubería de dragado; con lo cual nuevamente el cuerpo de agua sufrió otra división. Además, un tercio de la laguna se encuentra dividida por un oleoducto que conduce combustible de un extremo de la laguna a la planta termoeléctrica "General. Manuel Álvarez", propiedad de la CFE, situada en la barra (Zárate *et al.*, 1994).

En 1983 se realizó un estudio de factibilidad para abrir un canal con comunicación con el mar (SEPESCA, 1983) y en 1989 la Secretaría de Pesca inició la construcción de un canal artificial de intercomunicación de la laguna con el mar en Tepalcates, con el fin de rehabilitar la laguna. Esta obra concluyó en enero 2000, y desde entonces el azolve (cierre) y desazolve del canal ha contribuido directamente en las modificaciones físicas, geomorfológicas, biológicas y ecológicas que modifican la dinámica poblacional en el embalse.

Se generó un ordenamiento ecológico y territorial en el 2000 con el propósito de realizar el inventario de los medios físicos, bióticos y antrópicos que interactúan en este territorio para identificar las causas que afectan su funcionamiento para planificar adecuadamente el desarrollo social y económico de la región y adicionalmente contribuya a revertir el deterioro ambiental y elevar la calidad de vida de la población, así como definir los usos adecuados del territorio de acuerdo con sus condiciones geoecológicas y socioeconómicas (COREMI, 2002).

Estableció criterios y principios para la protección del ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, orientar y organizar los instrumentos administrativos, jurídicos y técnicos con el fin de disminuir desequilibrios territoriales para alcanzar un desarrollo regional armónico, establecer los principios para el desarrollo racional de los procesos de urbanización, industrialización, redes de transporte y servicios entre otros (COREMI, 2002).

Desde entonces las condiciones físicas e hidrológicas como biológicas del cuerpo lagunar se han modificado, principalmente con la apertura, cierre y reapertura del canal de Tepalcates, la instalación de una gasera en el área de dunas ya que el perfil de playa se modificó y se deforestó parte de la barrera de arena entre el océano y el vaso lacustre, recientemente se dio inicio a la construcción de una regasificadora en el mismo cuerpo lagunar.

3. JUSTIFICACIÓN

La política gubernamental de promover un desarrollo sostenible mediante el aprovechamiento de los recursos naturales sin causar un deterioro y menos cabo de los ecosistemas nos obliga a plantear planes de manejo, la Laguna de Cuyutlán en el estado de Colima, México, coadyuva a la alimentación de gran número de pescadores y su familias, este vaso lacustre y sus laderas han sido modificados generando un impacto ambiental. El desarrollo no se contrapone con la sustentabilidad de los ecosistemas es por ello, que se pretende evaluar

el efecto de la apertura de un canal artificial con el océano y plantear medidas que permitan impulsar un aprovechamiento racional de los recursos sin ocasionar el deterioro del medio ambiente.

4. HIPÓTESIS

La calidad del agua y parámetros ambientales inciden en la abundancia de las especies, por lo tanto, es posible cuantificar el impacto a la comunidad nectónica por los cambios ocasionados en las condiciones ambientales con la apertura y cierre del canal de Tepalcates en la Laguna de Cuyutlán, mediante la estimación de índices de diversidad y abundancia y su correlación a través del tiempo con las variables ambientales

5. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto sobre la diversidad, la abundancia de la comunidad nectónica y la calidad del agua por la apertura y cierre del Canal de Tepalcates, como indicador de cambios antropogénicos, en la Laguna de Cuyutlán.

5.1 OBJETIVOS PARTICULARES

- Describir y analizar las especies de peces y crustáceos que habitan en la Laguna de Cuyutlán, Colima, México.
- Analizar los cambios en la abundancia de los organismos que se capturan con red agallera en la laguna.
- Evaluar las variaciones de la comunidad nectónica en el tiempo y espacio.
- Cuantificar los parámetros ambientales en la laguna y sus cambios.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 Área de estudio

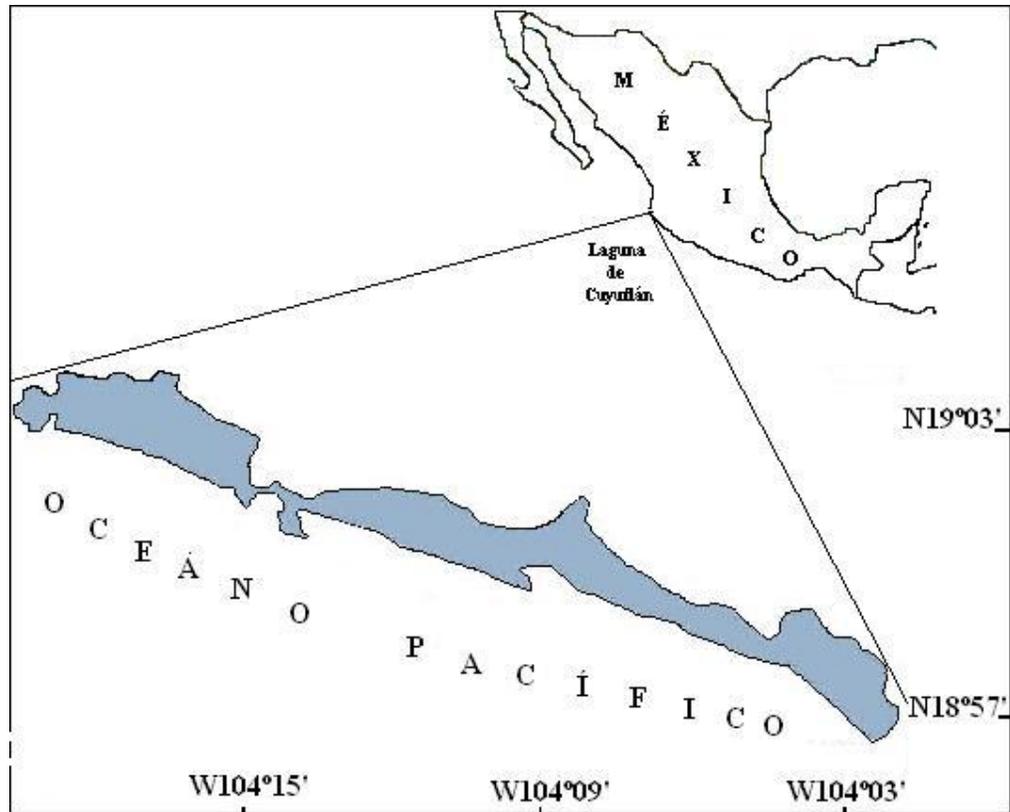


Figura 1. Ubicación de la Laguna de Cuyutlán, Colima, México.

La Laguna de Cuyutlán se encuentra localizada, junto con el puerto de Manzanillo, en el litoral del Océano Pacífico (en la planicie costera del estado de Colima), entre las coordenadas 18°57' y 19°05' de Latitud Norte y 103°57' y 104°20' de Longitud Oeste (Figura 1). De acuerdo a la clasificación de Köppen, el clima de la zona de Manzanillo es de tipo AW° (W). Es decir, cálido subhúmedo con lluvias en verano y un cociente dado por la relación entre la precipitación total en milímetros y la temperatura media anual en grados centígrados. La variación anual de temperatura ambiente mínima es de 23.3°C para febrero y marzo, y un máximo de 28.3°C en julio y agosto, con promedio anual de 26.6°C. Entre noviembre y abril la temperatura varía de 22.8°C a 39.9°C y entre marzo y octubre de 25°C a 33°C (Carta de climas. CETENAL, 1970).

Se realizaron muestreos en 14 sitios distribuidos en la Laguna de Cuyutlán, las recolectas de peces y crustáceos así como el análisis de la calidad del agua se iniciaron en enero de 1999 y se extendieron hasta diciembre de 2007, con una periodicidad mensual.

Para obtener las muestras de peces y crustáceos, se utilizó una red agallera de 2 ¼", con una longitud de 120 metros y un metro de caída. Esta red se tendió en forma circular ahuyentando los peces en el interior del círculo mediante golpes con los remos en la superficie del agua. Se establecieron 14 sitios de muestreo (Figura 1). Para cada estación se identificó y cuantificó el número de organismos obtenidos. Los organismos capturados en cada estación se colocaron en una bolsa dentro de una hielera para su traslado al laboratorio del CRIP-Manzanillo.

La identificación taxonómica se llevó a cabo con la ayuda de los catálogos, guías y claves de: Ramírez-Hernández y González-Pagés (1976), Castro-Aguirre (1978), Allen y Robertson (1994), Fischer *et al.* (1995), Amezcua-Linares (1996), Espino-Barr *et al.* (1998), de la Cruz-Agüero (1997), Castro-Aguirre *et al.* (1999). Así mismo se determinó la longitud estándar y total con ictiómetro convencional (cm), y el peso total (g) mediante una balanza digital con 0.01 g de precisión. Con esta información se elaboró la ficha de cada especie capturada durante los muestreos con su nombre científico actualizado y su arreglo sistemático con base en Nelson *et al.* (2004) y se elaboró un catálogo de peces de la Laguna de Cuyutlán.

Con la misma periodicidad y simultáneamente a la obtención del necton se colectaron muestras de agua para la determinación, de pH con potenciómetro Orión y la concentración de sales con un clinómetro YSI modelo 85. Las temperaturas ambiente y superficial del agua fueron medidas *in situ* mediante un termómetro de inmersión de 0 a 110 °C con 0.1 °C de exactitud.

Abundancia

Se creó una base de datos con la información obtenida de los muestreos mensuales, registrando por estación y mes el número de organismos capturados por especie para observar la tendencia de la abundancia en tiempo y espacio.

Se construyeron los histogramas de la abundancia mensual por año y se describió el comportamiento durante los periodos de apertura y cierre del canal.

Análisis de la comunidad

Para el análisis de la comunidad se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Weaver (H'), la equitatividad y la riqueza específica. Se compararon épocas del año y sitios diferentes, sin distinguir especies individuales.

El índice de diversidad de especies tiene varios componentes, entre ellos los más importantes se refieren a la riqueza específica (d) o variedad de especies, que se utiliza para comparar una comunidad o grupo de poblaciones (Odum, 1983). Con la fórmula:

$$d = S - 1/\log(N) \quad (1)$$

Donde:

S = número de especies

N = número de individuos

Un segundo componente importante de la diversidad es la uniformidad o equitatividad (e), que tiene que ver con la distribución o prorratio de los individuos por especie (Odum, 1983). Este índice toma valores entre 0 y 1, a mayor equitatividad se obtendrá un valor más cercano al cero (Ludwig y Reynolds, 1988).

La equitatividad se calculó mediante la relación:

$$e = H' / \log S \quad (2)$$

Donde:

H' = índice de diversidad de Shannon-Weaver

S = número de especies

Las razones entre el número de especies y los “valores de importancia” (número, biomasa, productividad entre otros) de los individuos se designan como índices de la diversidad de especies.

Entre los índices de diversidad, el más usual es el de Shannon-Weaver (H') porque proporciona una mejor información sobre la comunidad, ya que considera simultáneamente el número de especies y su abundancia (Margalef, 1980; Odum, 1983). En el presente trabajo se calculó para cada mes y la fórmula empleada fue:

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

Donde:

n_i = número de individuos de la especie i

N = el número total de individuos

Para determinar las especies dominantes en todo el ciclo anual, se aplicó el índice de valor biológico (IVB) propuesto por Sanders (1960).

$$IVB_i = \sum_{j=1}^M \text{punto}_{ij} \quad (4)$$

Donde i corresponde a cada especie y j a las estaciones de recolección.

Este índice particularmente no está sesgado por la biomasa, debido a que se produce la evaluación según el patrón de ponderaciones de sensibilidad de los grupos poblacionales característicos cuando el canal está abierto o cerrado y a la composición taxonómica de la estructura de las comunidades de acuerdo al indicador de dominancia global por especie, basados en rangos y puntajes que

permite ordenar la importancia de las especies con base en la constancia espacio-temporal de sus abundancias (Loya-Salinas y Escofet, 1990).

Se realizó un análisis de varianza para analizar si existen diferencias significativas de los índices ecológicos a través del periodo de muestreo y un análisis de mínimas diferencias significativas (MDS) para identificar, en su caso, los tratamientos que provoquen el rechazo de H_0 , utilizando el criterio:

$$MDS = q_{\alpha, k, N-k} \sqrt{\frac{CM_{residual}}{n_j}} \quad (5)$$

Donde:

α = el nivel de significación

k = el número de medias en el experimento

N = el número total de observaciones

n_j = el número de observaciones en el tratamiento j

$CM_{residual}$ = el cuadrado medio residual

q = distribución de probabilidad que se obtuvo consultando la tabla K, con α , k y $N-k$

n_j = tamaño de muestra (que es más pequeña que la muestra a partir de la cual se calcula la otra media)

Para analizar la abundancia y la similitud, se determinaron las especies de mayor abundancia, así como la similitud entre estaciones, la matriz de las abundancias por años se estandarizó con presencia (1) o ausencia (0) (Ludwig y Reynolds, 1988) y se aplicó un Análisis Multivariado de Conglomerados o "Cluster" el cual es una técnica analítica para organizar un gran número de datos en grupos con alguna característica afín. La razón de dicha clasificación es reducir la información a bloques más manejables para poder clasificarla en grupos (González-Sansón, 1994). Se compone de dos pasos principales: a) la elaboración de una matriz de datos de "n" objetos o casos, tomados en "p" meses, lugares o medidas, conocidos como variables; b) la matriz se transforma en una matriz de similitud o distancia entre casos de las diferentes

variables, medida de alguna forma de similitud o asociación entre entes a determinar. Se selecciona un algoritmo de agrupamiento que define la manera en que los objetos se agrupan con base en sus similitudes o distancias. El dendrograma es el perfil de la composición de las variables (Dillon y Goldstein, 1984; Hair *et al.*, 1995).

Parámetros ambientales

En los ecosistemas donde los cambios marcados de la biodiversidad ocurren en escala de tiempo estacionales, es más fácil relacionarlos con el funcionamiento del ecosistema (Duarte *et al.*, 2006).

Para valorar la relación entre los parámetros ambientales (pH, T°C del agua, T°C ambiente y salinidad) determinados en los muestreos mensuales se generó una matriz de datos y se aplicó un análisis de componentes principales. El primer componente obtenido en el proceso y la abundancia por estación correspondiente, se suavizaron mediante promedios móviles de grado tres, se correlacionaron linealmente y graficaron por estación a través del año. A fin evaluar el análisis de correlación se realizó un análisis de variancia donde utilizó como estadístico de prueba el valor de F , definido como:

$$F = \frac{S_y^2}{S_{xy}^2} \quad (6)$$

Donde:

F = distribución F (valor de la tabla)

S_y^2 = variancia muestra 1

S_{xy}^2 = variancia muestra 2

Se construyeron curvas de comportamiento de los parámetros ambientales a través del periodo de muestreos y se describió la tendencia.

7. RESULTADOS

Se colectaron 13,334 organismos durante el periodo de estudio 1999-2007. Se identificaron un total de 62 especies y 32 familias durante los 105 muestreos mensuales. En la tabla 1 se presentan nombre científico, familia, nombre común en la zona de estudio, número de organismos y porcentaje de abundancia. Así mismo se observa que la abundancia total de la lebrancha, malacapa, rayada y jurel representaron 77.93 %.

TABLA I. Nombre científico, familia, nombre común y número de organismos y su porcentaje de las especies identificadas durante los muestreos realizados en la laguna de Cuyutlán de enero 1999 a diciembre 2007.

Nombre Científico	Familia	Nombre Común	Núm. Orgs.	% Abund
<i>Mugil curema</i>	Mugilidae	Lebrancha	4,326	32.08
<i>Diapterus peruvianus</i>	Gerreidae	Malacapa	3,818	26.89
<i>Gerres cinereus</i>	Gerreidae	Rayada	1,582	11.73
<i>Caranx caninus</i>	Carangidae	Jurel	975	7.23
<i>Chanos chanos</i>	Chanidae	Sábalo	491	3.64
<i>Opisthonema libertate</i>	Clupeidae	Sardina crinuda	350	2.59
<i>Elops affinis</i>	Elopidae	Chile	290	2.15
<i>Callinectes arcuatus</i>	Portunidae	Jaiba	235	1.74
<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	Cabezona	224	1.50
<i>Oligoplites altus</i>	Carangidae	Piña	198	1.47
<i>Eucinostomus currani</i>	Gerreidae	Charrita	157	1.16
<i>Ariopsis seemanni</i>	Ariidae	Cuatete	155	1.14
<i>Centropomus robalito</i>	Centropomidae	Constantino	139	1.03
<i>Oreochromis mossambicus</i>	Ciclidae	Tilapia	93	0.69
<i>Chloroscombrus orqueta</i>	Carangidae	Catalina	66	0.49
<i>Caranx caballus</i>	Carangidae	Cocinero	51	0.37
<i>Selar crumenophthalmus</i>	Carangidae	Ojotón	43	0.32
<i>Caranx sexfasciatus</i>	Carangidae	Ojo de perra	27	0.20
<i>Albula nemoptera</i>	Elopidae	Macabí	25	0.18
<i>Centropomus nigrescens</i>	Centropomidae	Robalo	25	0.18
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	Lutjanidae	Pargo mulato	19	0.14
<i>Lutjanus argentiventris</i>	Lutjanidae	Pargo alazán	18	0.13
<i>Xenichthys xanti</i>	Haemulidae	Salmonete	17	0.12
<i>Citharichthys gilberti</i>	Paralichthyidae	Lenguado	12	0.09
<i>Litopenaeus vannamei</i>	Peneaeidae	Camarón blanco	12	0.09
<i>Micropogonias ectenes</i>	Sciaenidae	Corvina	12	0.09
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	Haemulidae	Burro o Ronco	12	0.09
<i>Lutjanus jordani</i>	Lutjanidae	Pargo colmillón	12	0.09
<i>Anchoa nasus</i>	Engraulidae	Pejerrey	8	0.06
<i>Anchoa microlepidota</i>	Engraulidae	Sardina	8	0.06

Nombre Científico	Familia	Nombre Común	Núm. Orgs.	% Abund
<i>Sphyraena ensis</i>	Sphiraenidae	Buzo	7	0.05
<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	Mullidae	Chivo rosa	5	0.04
<i>Strongylura exilis</i>	Belonidae	Agujón	4	0.03
<i>Scomberomorus sierra</i>	Scombridae	Sierra	4	0.03
<i>Hoplopagrus guntheri</i>	Lutjanidae	Tecomate	4	0.03
<i>Achirus mazatlanus</i>	Achiridae	Lenguado	4	0.03
<i>Astroscopus zephyreus</i>	Uranoscopidae	Arenero	3	0.02
<i>Centropomus medius</i>	Centropomidae	Carapanda	3	0.02
<i>Acanthurus xanthopterus</i>	Acanthuridae	Cirujano	3	0.02
<i>Squilla mantoidea</i>	Squillidae	Esquilla	3	0.02
<i>Scarus perrico</i>	Scaridae	Lora	3	0.02
<i>Lutjanus guttatus</i>	Lutjanidae	Pargo lunarejo	3	0.02
<i>Scorpaena histrio</i>	Scorpaenidae	Lupón	3	0.02
<i>Selene brevoortii</i>	Carangidae	Tostón	3	0.02
<i>Trachinotus kennedyi</i>	Carangidae	Tecolote	3	0.02
<i>Haemulopsis elongatus</i>	Haemulidae	Burro labios morados	3	0.02
<i>Sphoeroides annulatus</i>	Tetraodontidae	Botete	3	0.02
<i>Farfantapeneaus californiensis</i>	Penaeidae	Camarón café	3	0.02
<i>Nematistius pectoralis</i>	Nematistidae	Gallo	2	0.01
<i>Hippocampus ingens</i>	Syngnathidae	Caballito de mar	2	0.01
<i>Centropomus armatus</i>	Centropomidae	Gualajo	1	0.01
<i>Micropogonias megalops</i>	Scianidae	Curvina ojona	1	0.01
<i>Selene peruviana</i>	Carangidae	Chanqueta	1	0.01
<i>Mulloidichthys dentatus</i>	Mullidae	Chivo amarillo	1	0.01
<i>Guavina microps</i>	Eleotridae	Guavina	1	0.01
<i>Microgobius brevispinis</i>	Gobiidae	Chereque	1	0.01
<i>Cynoscion squamipinnis</i>	Scianidae	Curvina blanca	1	0.01
<i>Umbrina xanti</i>	Sciaenidae	Curvina xanti	1	0.01
<i>Balistes polylepis</i>	Balistidae	Puerco blanco	1	0.01
<i>Synodus scituliceps</i>	Synodontidae	Puro	1	0.01
<i>Thalassoma grammaticum</i>	Labridae	Señorita	1	0.01
<i>Prionotus ruscarios</i>	Triglidae	Vaquita	1	0.01

En la figura 2 se observa la distribución anual del número de organismos recolectados. En 2001 y 2003 se colectaron 2,700 y 2,697 organismos respectivamente, en 2005 se colectaron 598 el menor número de individuos. Así mismo se aprecia que en el periodo cuando el canal permanece abierto se colectaron mayor número de individuos.

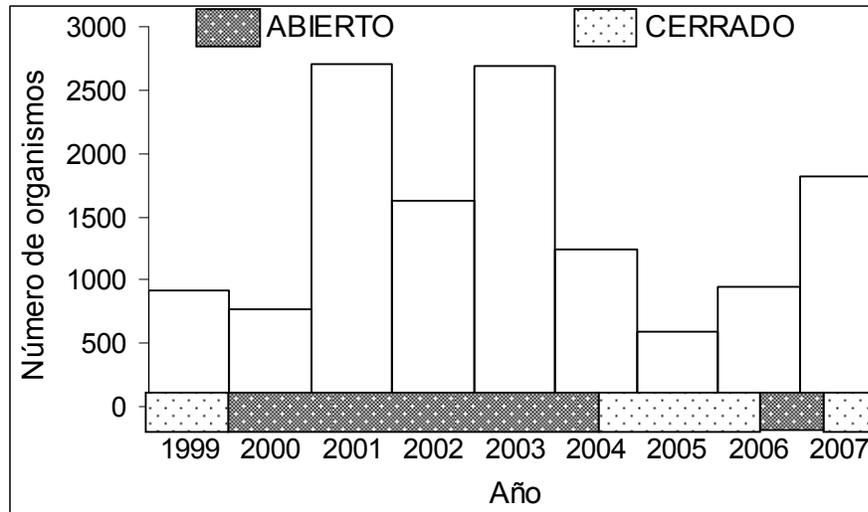


Figura 2. Distribución de organismos colectados durante el periodo 1999-2007.

Para analizar la distribución total de organismos por sitio de muestreo durante el periodo 1999-2007 se elaboró la figura 3, donde se observa que la estación de mayor abundancia fue la No. 12 con 1,665 que se encuentra en un área cercana al Canal de Tepalcates y la menos abundante la estación 14 con 362 organismos, esta estación de muestreo es el más somero y cercano al área de salinas. Así mismo se estimaron los parámetros ambientales más extremos durante periodos cuando el canal permaneció cerrado. También se detectó que es un área cercana a una planta de elaboración de harina de pescado; pero tendrá que profundizarse en otro tipo de estudio y análisis y poder inferir que existe un efecto de esta planta sobre la calidad del agua.

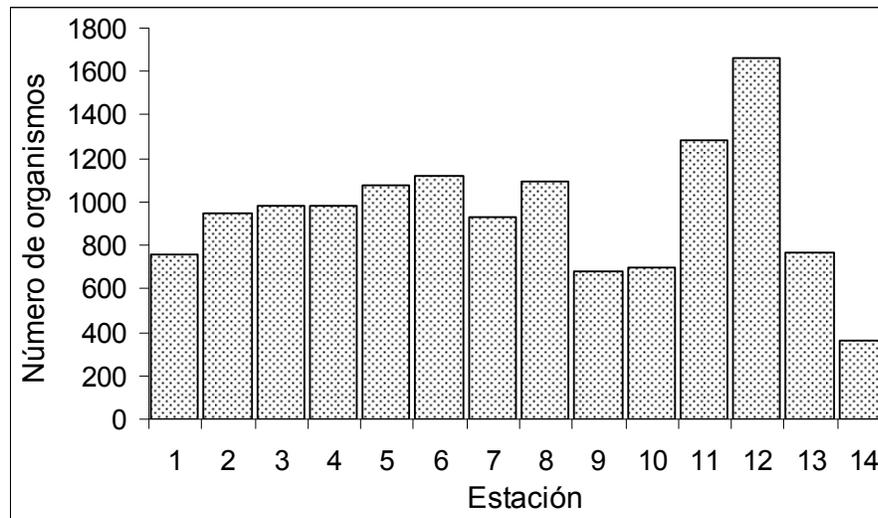


Figura 3. Número de organismos por sitio de muestreo.

En el análisis de bloques (figura 4) se analizó la similitud de las estaciones por abundancia y se asociaron en 4 grupos, la 11 y 12 con mayores abundancias, la 4, 7, 8, 9 y 10 con similar número y la 2, 3, 6 y 5 con abundancias similares y la 1, 13 y 14 con menores abundancias.

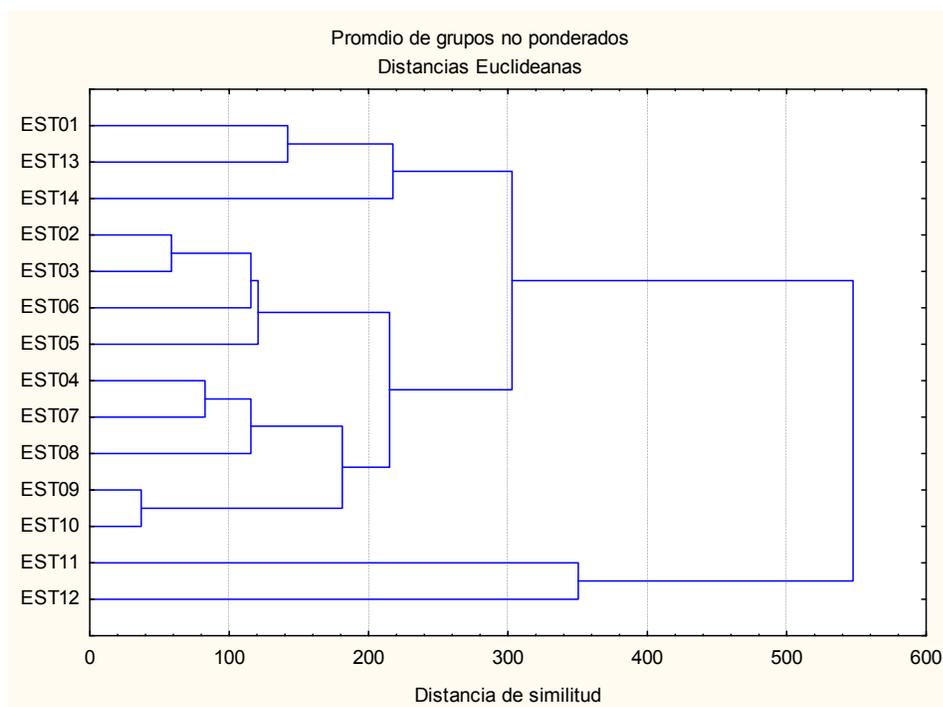


Figura 4. Dendrograma de similitud entre estaciones por abundancia.

La tendencia de la abundancia durante el periodo de 1999 a 2001 se presenta en la figura 5a, tanto por mes como por año, donde aparentemente los meses de mayor abundancia son de mayo a noviembre y con menor abundancia enero y diciembre, y durante 1999 cuando el canal estaba cerrado se aprecia abundancias menores sin embargo en 2000 la abundancia fue menor y en 2001 se observa un incremento en la abundancia.

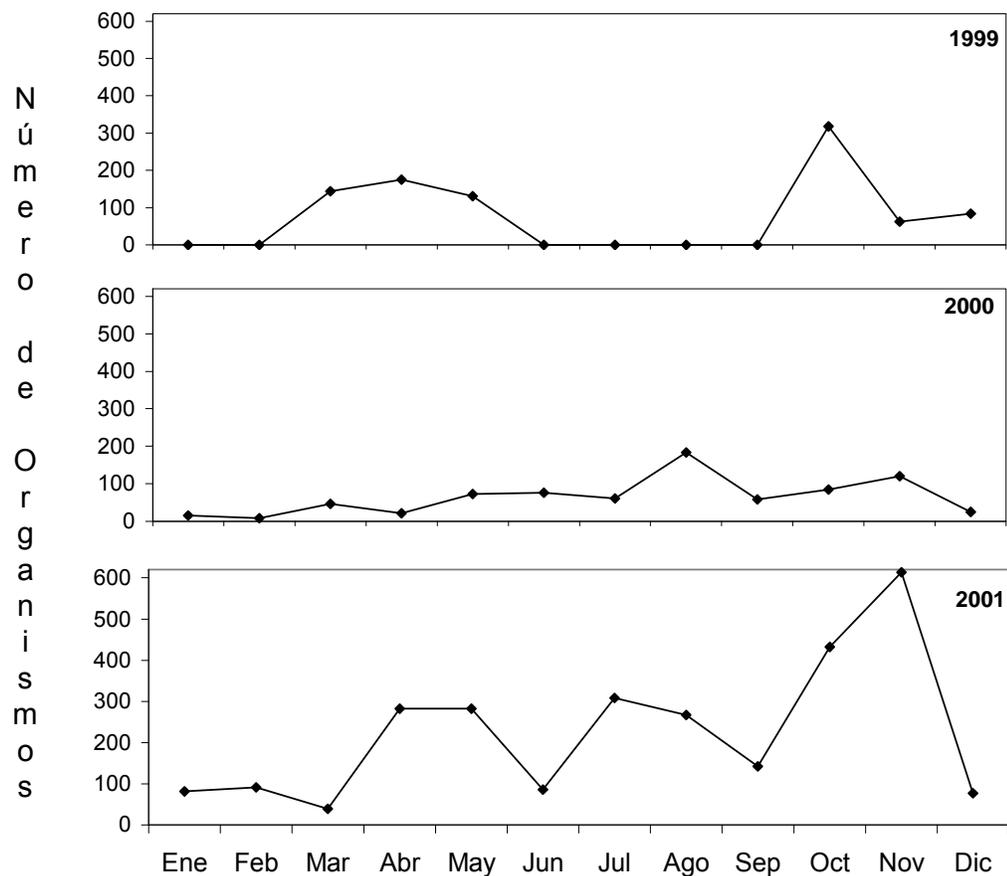


Figura 5a. Abundancia por mes de 1999 a 2001.

En la figura 5 b se observa la tendencia de la abundancia durante el periodo de 2002 a 2004, años en donde el canal permaneció abierto, en 2002 se presentó un pico de abundancia en épocas de lluvia, tendiendo a estabilizarse durante todo el año, en 2003 se observa una disminución en la abundancia durante los meses de secas y menos cálidos, en 2004 se cerró el canal y se puede observar

una disminución en la abundancia, la cual no es abrupta sino paulatinamente según se azolvada en canal.

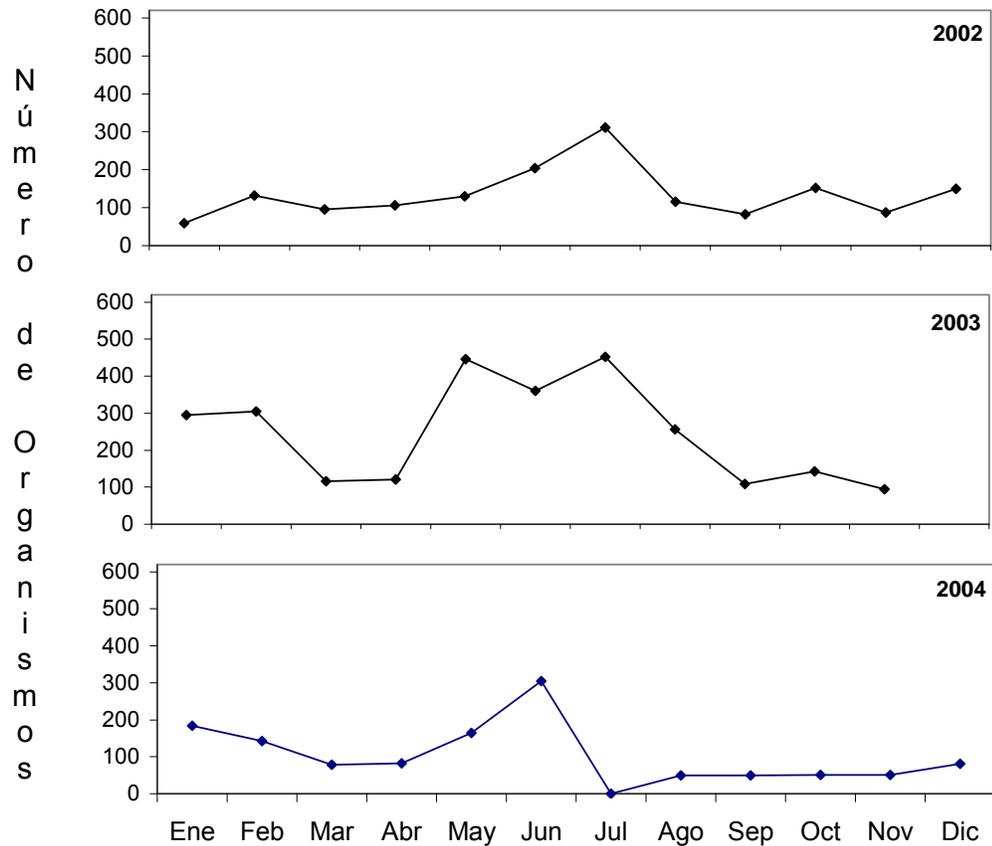


Figura 5b. Abundancia mensual durante el periodo 2002 a 2004.

Es evidente la disminución de la abundancia de 2005 a 2007, el canal permaneció azolvado el mayor tiempo según se observa en la figura 5c, cabe hacer la aclaración que en 2005 se declaró contingencia ambiental por la disminución del espejo de agua y se dificultaba la maniobra de peca en los sitios establecidos.

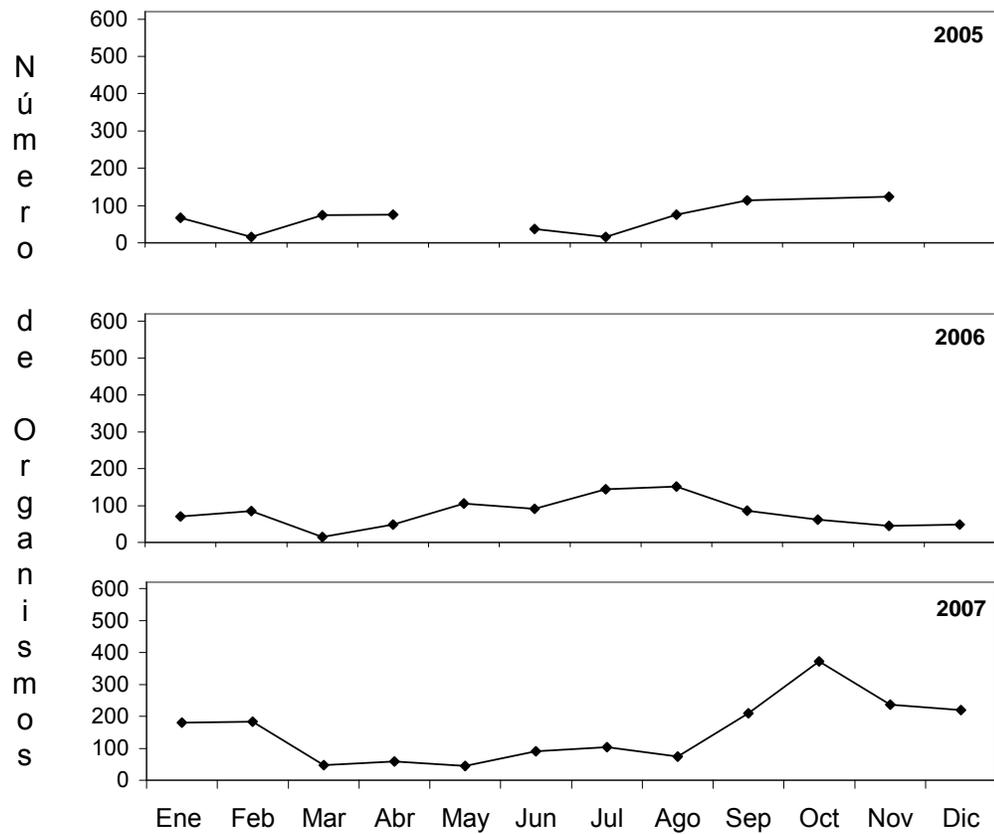


Figura 5c. Abundancia por mes de 2005 a 2007.

En la figura 6 se presenta la suma de organismos donde se adicionaron todos los eneros, febreros y cada mes sucesivamente señalando los periodos de lluvias y secas en este vaso lacustre durante el periodo de muestreo, observándose un mayor número de organismos durante el periodo de lluvias.

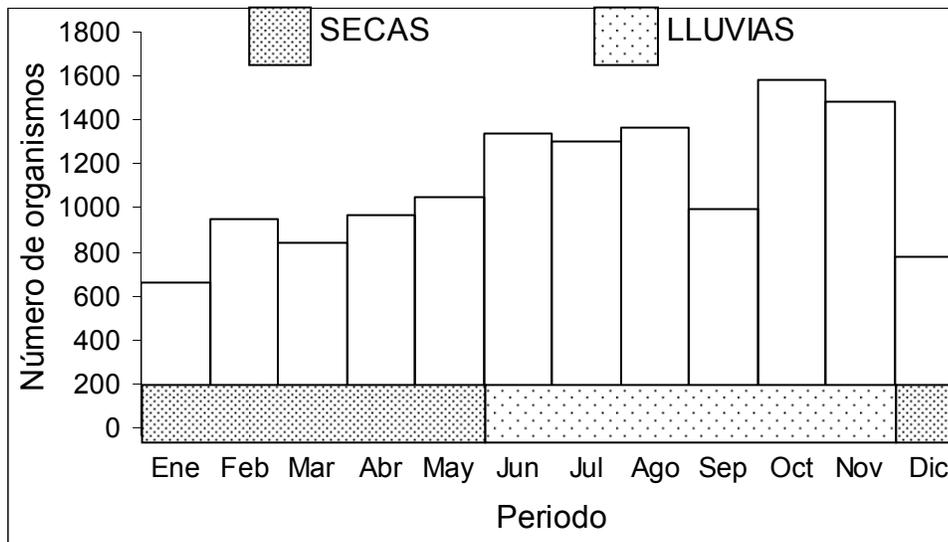


Figura 6. Abundancias por cada mes durante el periodo 1999-2007.

El análisis de la similitud por bloques por mes se observa en la figura 7, el grupo formado por junio, julio, agosto, septiembre y octubre que pertenecen a la temporada de lluvias, y el grupo formado por enero, marzo, diciembre, abril, mayo, noviembre temporada de secas y meses menos cálidos, nuevamente aparentemente se corrobora el comportamiento con la influencia estacional en la laguna durante el periodo analizado.

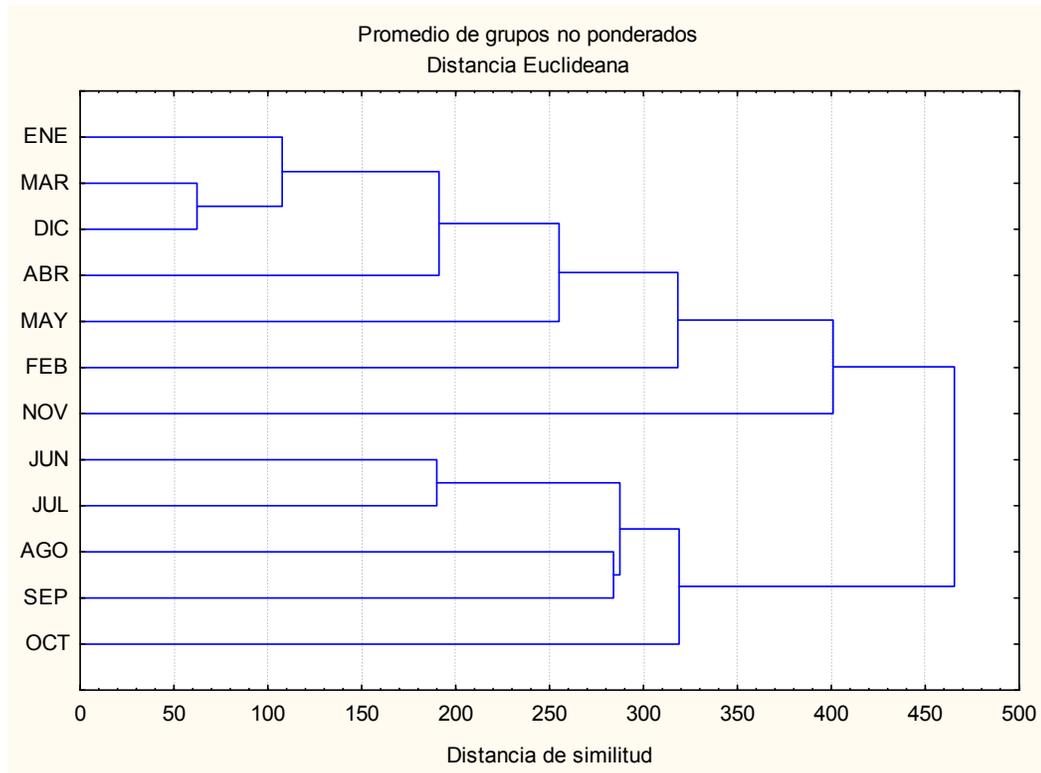


Figura 7. Dendrograma de similitud entre meses a través del ciclo de muestreo.

El número de organismos con respecto al número de especies de 1999 a 2007 se muestra en la figura 8, donde aparentemente existe un incremento tanto de organismos como de especies cuando el Canal de Tepalcates permanece abierto. Los resultados obtenidos sugieren que después de la apertura del canal, en el 2000, el número de especies dentro de la laguna se incrementó por esta nueva comunicación con el mar, para posteriormente aumentar paulatinamente su abundancia. Sin embargo, en los periodos en que el canal se cerró, aparentemente, se dio una disminución en el número de organismos sin afectar sensiblemente el número de especies presentes.

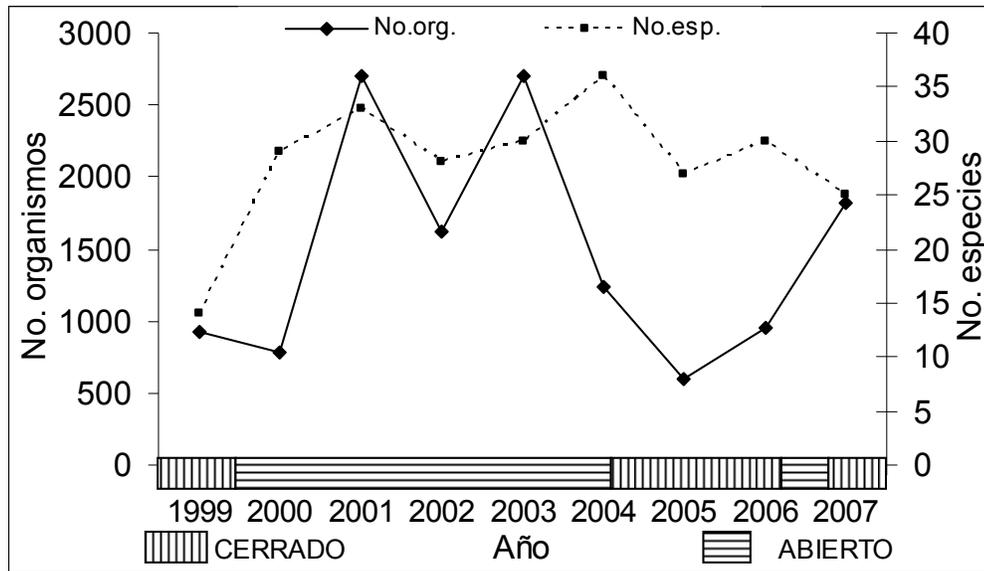


Figura 8. Relación de número de organismos con respecto al número de especies durante el periodo 1999 a 2007.

La tendencia de la riqueza específica presentó fluctuaciones anualmente a través del periodo de muestreo (figura 9) donde, de forma aparente, se aprecia que 1999 es diferente al resto de los años. Correspondiendo valores altos de este índice para el periodo 2000-2003 cuando se dio la apertura del canal por un periodo de mayor tiempo.

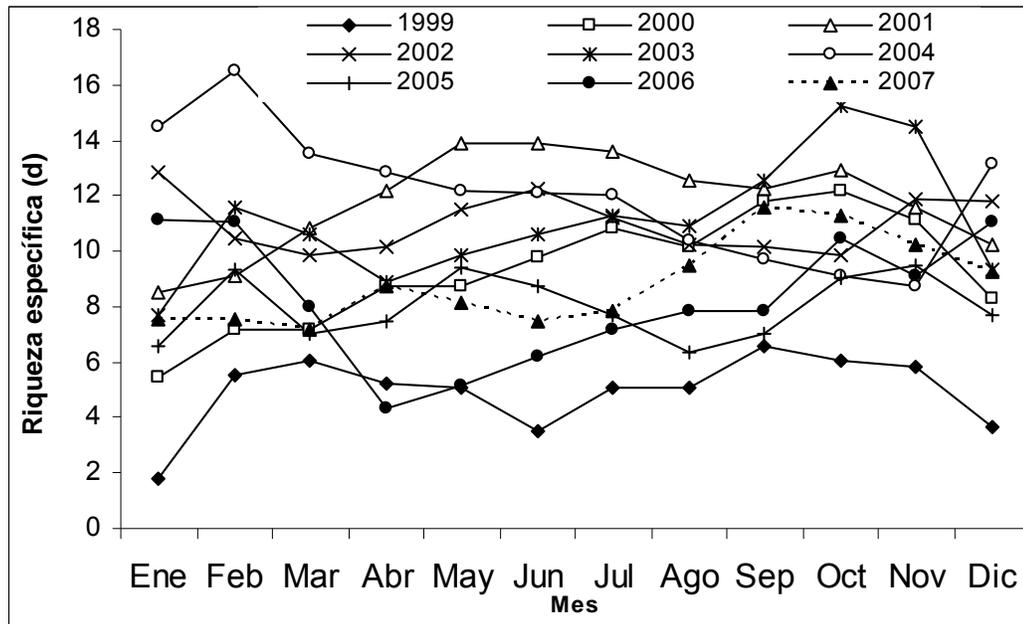


Figura 9. La riqueza específica estimada mensualmente durante el periodo de estudio.

En el análisis estadístico de las mínimas diferencias significativas entre los años de muestreo (Tabla II), el análisis de varianza mostró que sí existen diferencias entre los años en el índice de riqueza específica, detectándose mediante el análisis de diferencias verdaderamente significativas que el año 1999 no fue diferente a los años 2000, 2005 y 2007 periodo en que el canal se azolvó y fue significativamente diferente a los años 2001, 2002, 2003 y 2004.

Este análisis se aplicó tanto para la equitatividad como para el índice de diversidad, detectándose diferencias significativas entre los años con canal abierto o cerrado y se observó similitudes entre los años con canal abierto. Donde aparentemente la riqueza y la diversidad tienden a comportarse como cuando el canal no se había abierto (1999).

Tabla II. Análisis de medias anuales durante el periodo de muestreo, diferencias observadas y mínimas diferencias significativas.

MEDIAS	DIF.		MEDIAS	DIF.			
	OBS.	M.D.S.		OBS.	M.D.S.		
1999-2000	4.3279	2.34048	1.9875	2001-2005	3.8047	2.34048	1.4642
1999-2001	6.8371		4.4966	2001-2006	3.5136		1.1731
1999-2002	6.0671		3.7267	2001-2007	2.9430		0.6025
1999-2003	6.1382		3.7978	2002-2003	0.0711		-2.2694
1999-2004	7.1168		4.7763	2002-2004	1.0496		-1.2909
1999-2005	3.0323		0.6919	2002-2005	3.0348		0.6943
1999-2006	3.3235		0.983	2002-2006	2.7437		0.4032
1999-2007	3.8941		1.5536	2002-2007	2.1731		-0.1674
2000-2001	2.5091		0.1686	2003-2004	0.9785		-1.362
2000-2002	1.7392		-0.6013	2003-2005	3.1059		0.7654
2000-2003	1.8103		-0.5302	2003-2006	2.8148		0.4743
2000-2004	2.7888		0.4483	2003-2007	2.2442		-0.0963
2000-2005	1.2956		-1.0449	2004-2005	4.0844		1.7439
2000-2006	1.0044		-1.336	2004-2006	3.7932		1.4528
2000-2007	0.4339		-1.9066	2004-2007	3.2227		0.8822
2001-2002	0.7699		-1.5706	2005-2006	0.2912		-2.0493
2001-2003	0.6988		-1.6417	2005-2007	0.8618		-1.4788
2001-2004	0.2797		-2.0608	2006-2007	0.5706		-1.7699

La fluctuación de los valores en el índice de equitatividad se muestra en la figura 10, donde aparentemente los valores más bajos se presentaron en 1999 y 2005, años en los que el canal estaba cerrado.

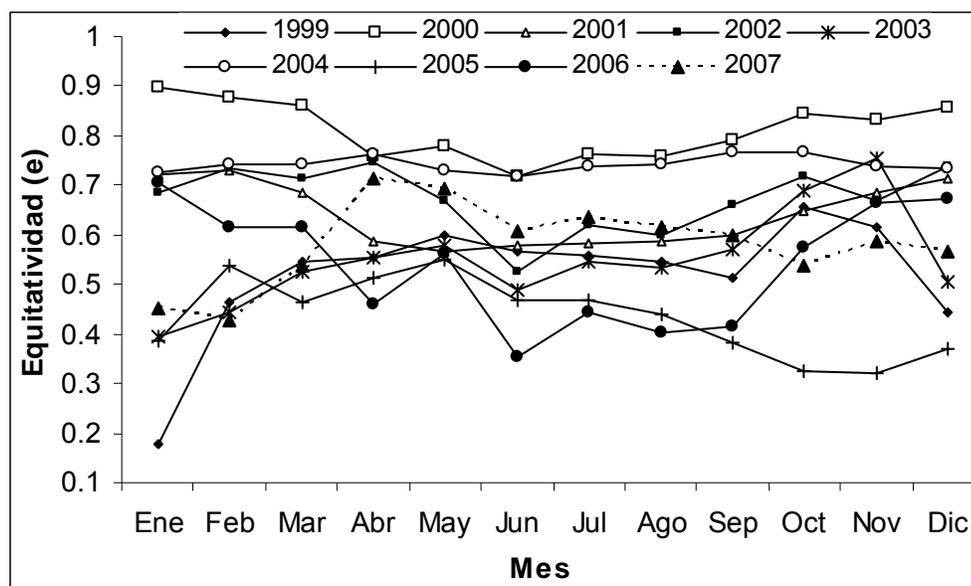


Figura 10. Valores del índice de la equitatividad a través de 1999 a 2007.

Los resultados obtenidos mediante el análisis de varianza y diferencias verdaderamente significativas son consistentes con los resultados del análisis descriptivo de las diferencias aparentes en el índice de diversidad figura 11, dado que se observó que el año de 1999, 2005 y 06 son similares y significativamente diferente a los años 2000 al 2004, periodos de apertura y cierre del canal de Tepalcates, aunque entre estos años de apertura, también se presentaron mínimas diferencias.

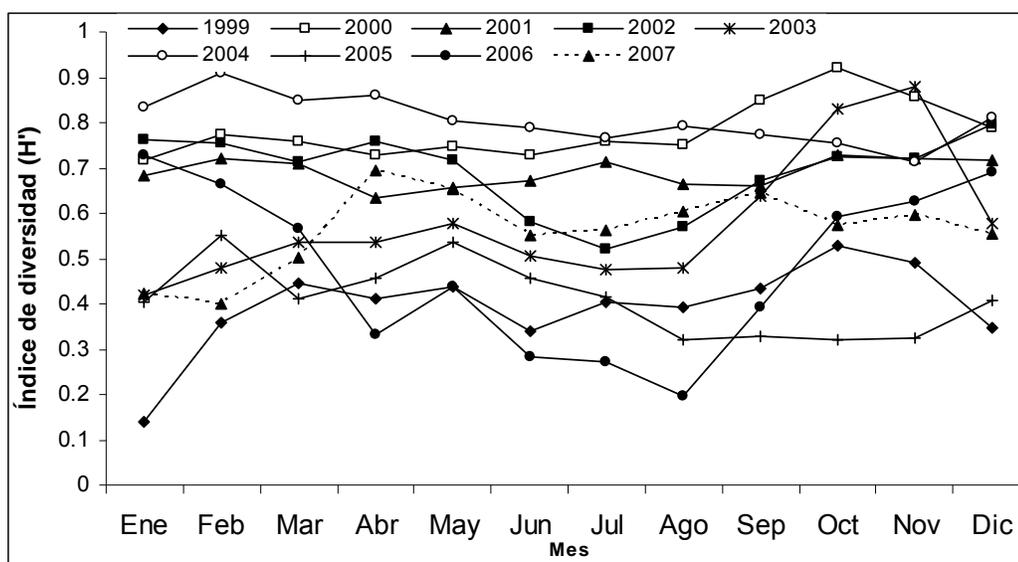


Figura 11. Tendencia del índice de diversidad calculado mensualmente través del periodo 1999 a 2007.

El cálculo del índice de valor biológico se efectuó con la matriz base contenida en la tabla II, y se observa que seis especies estuvieron presentes en los nueve años de análisis, 4 se encontraron en 8 años, 4 especies en 7 años, 7 en 6 de los años muestreados, 3 en 5 años, 5 especies en 4 y 3 años respectivamente, 10 en 2 años y 29 se presentaron sólo en uno de los años.

Tabla III.- Matriz de abundancias de organismos por año.

Especie	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Lebrancha	279	147	1123	452	1002	203	172	393	548
Malacara	192	121	631	561	1097	335	226	209	446
Rayada	339	118	47	178	114	256	65	108	230
Sardina	37	61	87	93	48	14			10
crinuda									
Jurel	3	67	256	140	103	144	49	65	148
Sábalo	11	14	167	27	20	13	2	22	215
Chile	3	16	43	21	57	64	12	18	56
Jaiba	9	44	25	50	12	28	16	31	20
Cabezona		21	59	8	54	39	21	3	19
Piña	39	17	13	20	49	16	3	17	19
Charrita		12	102	30	3	6	3	1	
Cuatete	2	45	29	7	32	5	4	17	14
Constantino	3		15	14	48	29	3	21	6
Tilapia	3	4	11		4			5	58
Catalina		8	51	1					6
Cocinero		7	3	3	11	27			
Ojotón		34	2	4		3			
Ojo de perra			3		8	10	1	2	3
Macabí		13	4	1	4	2			1
Robalo		4	3	2	4			7	5
Alazán		2	3	1	4	2	4	2	0
Mulato		2	6		3	1	1		5
Camarón	3	2	2	2	2	3	2	1	
Salmonete					4	13			
Lenguado		8	2			2	1	2	1
Curvina					1	2	6	3	
Colmillón		1	1	3	4		2	2	
Burro		3	1		4	2			1
Pejerrey			1		1	1			5
Sardina bocona				1				5	2
Buzo			1				1	3	2
Chivo rosado						4	1		
Agujón		1			1			2	
Sierra					1	2		1	
Tecomate							2	2	
Arenero							1	2	
Carapanda						3			
Cirujano						2	1		
Esquila						1	1	1	
Lora				3					
Lunarejo		1				2			
Lupón					1		1	1	

Especie	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Burro labios morados			1						
Tecolote					1			2	
Tostón			3						
Botete	1			1		1			
Gallo		1	1						
Hipocampo			2						
Armatus									1
Chancleta								1	
Chivo amarillo				1					
Curvina blanca							1		
Curvina ojona				1					
Curvina anti Guavina						1		1	
Microgobius									1
Lenguado			1						
Puerco blanco						1			
Puro						1			
Señorita			1						
Vaquita		1							

El año en que se colectaron el menor número de especies fue en 1999 y sólo 5 especies representaron el 95% del total de organismos, según se observa en la tabla III, el mayor número de especies se presentó en 2004, en el 2000 cuando se abrió el Canal de Tepalcates 15 especies representaron el 95% de 28, por lo tanto el mayor puntaje asignado fue 15.

Tabla IV.- Total de especies por año y número de especies que representaron el 95% total de la abundancia.

Año	Total de especies	95% de la abundancia
1999	14	5
2000	28	15
2001	34	10
2002	27	9
2003	30	9
2004	36	13
2005	27	10
2006	31	11
2007	25	9

La estructura del ensamblaje de peces en base a la estimación del índice de valor biológico se observa en la tabla V donde las especies se agruparon en 5 categorías, las especies dominantes >100 puntos, que fueron 4 especies, las abundantes dentro de un intervalo de (50-100) se encontraron 6 especies, las comunes de (10-50) integrada por 7, escasas de (1-10) 8 especies y las raras ($=0$) el resto del total de especies o sea 37.

Tabla V.- Matriz de puntaje para los años 1999 a 2007, índice de valor biológico.

Especie	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	I.V.B.	Pun
Lebrancha	14	15	15	14	14	13	14	15	15	129	1
Malacara	13	14	14	15	15	15	15	14	14	129	2
Rayada	15	13	7	13	13	14	13	13	13	114	3
Jurel	5	12	13	12	12	12	12	12	11	101	4
Chile	7	5	6	7	11	11	9	8	9	73	7
Jaiba	9	9	4	10	4	8	10	11	8	73	8
Sábalo	10	4	12	8	5	4	2	10	12	67	5
Sardina crinuda	1	11	10	11	7	5		3	4	62	6
Cabezona		7	9	4	10	10	11	2	7	60	9
Piña	12	6	2	6	9	6	4	7	6	58	10
Constantino	6		3	5	8	9	5	9	2	47	13
Cuatete	3	10	5	3	6		7	6	5	45	12
Charrita		2	11	9		1	3			26	11
Tilapia	4		1					4	10	20	14
Catalina		1	8						3	11	15
Cocinero				1	3	7				11	16
Ojotón		8		2						10	17
Camarón	8						1			9	23
Curvina							8	1		9	26
Alazán							6			6	21
Robalo								5		5	20
Ojo de perra					2	2				4	18
Salmonete					1	3				4	24
Macabí		3								3	19
Botete	2										46
Mulato									1		22

En el análisis de la tendencia de los parámetros ambientales estimados se observa en la figura 12, donde el intervalo de variación durante los periodos cuando el canal está cerrado es más amplio, mientras que en periodo abierto; éstos tienden a homogenizarse y a ser menos extremosos.

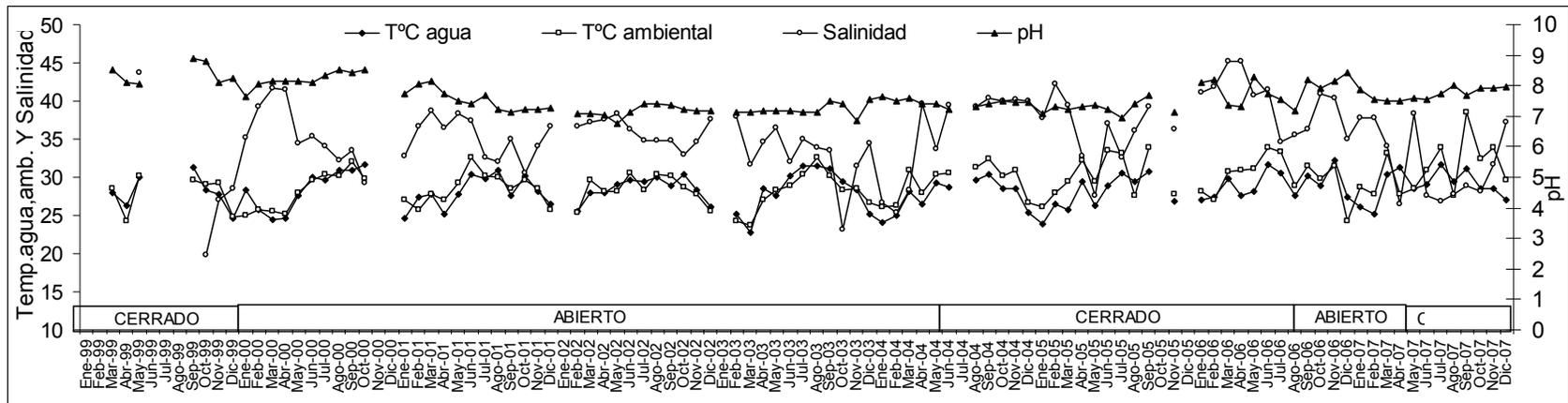


Figura 12. Tendencia de temperatura ambiente y agua, salinidad y pH estimados durante el periodo de análisis.

En la relación de los parámetros ambientales se rechaza la hipótesis nula, ya que existe un efecto de éstas variables sobre la abundancia, según lo indica el análisis de componentes principales, la varianza explicada por el factor 1 del componente principal varió de un 30 a 46.33%, y en el segundo componente está dentro del intervalo de 22.83 a 32.12% de varianza; la temperatura ambiental y del agua fue el componente de mayor peso, en 9 de los sitios la temperatura representó la variable de mayor peso en la abundancia, sin embargo el pH y la salinidad un efecto limitante.

Se seleccionó la mojarra rayada (*G. cinereus*) por ser aparentemente la especie más susceptible a los efectos de aperturas y cierres, el índice ambiental en 8 sitios tiene un efecto inverso con la abundancia y directa en 6; encontrándose entre ellos dos con comunicación con el océano el sitio 4 y 10, se detectó en los muestreos una disminución de esta especie en periodos de apertura, lográndose recuperar en periodos de estabilidad ambiental según se observa en la tabla VI, en el análisis de las diferencias verdaderamente significativas se identifica que en 11 de los 14 la relación es significativa.

Tabla VI.- Sitio de muestreo, % de varianza, variable ambiental estimada, componente principal, análisis de correlación, estadístico F, valor de p y tipo de relación entre el factor 1 y la abundancia.

Sitio	% de varian.	Variable	Comp. Princ.	Correl.	Estadís. F	Valor p	Relación
1	43.53 27.39	T°C agua	0.9220	0.3573	5.7064	0.0049	Inversa
		T°C amb.	0.8834				
		pH	0.3019				
		Salinidad	0.1393				
2	37.73 25.89	T°C agua	0.8805	0.3903	7.0094	0.0016	Inversa
		T°C amb.	0.8204				
		pH	0.2428				
		Salinidad	-0.0449				
3	46.27 28.04	T°C agua	0.8856	0.4577	10.338	0.0001	Inversa
		T°C amb.	0.9333				
		pH	-0.4119				
		Salinidad	0.1600				
4	44.47 27.73	T°C agua	-0.9273	0.5673	18.509	2.6E-07	Directa
		T°C amb.	-0.9276				
		pH	0.1513				
		Salinidad	0.1887				

Sitio	% de varian.	Variable	Comp. Princ.	Correl.	Estadís. F	Valor p	Relación
5	46.33 26.30	T°C agua	0.9242	0.4498	9.8898	0.0001	Inversa
		T°C amb.	0.9445				
		pH	-0.2999				
		Salinidad	0.1302				
6	45.92 28.09	T°C agua	0.9086	0.6247	24.963	4.2E-09	Inversa
		T°C amb.	0.9314				
		pH	-0.3098				
		Salinidad	0.2191				
7	30.33 28.28	T°C agua	0.4837	0.3208	4.4738	0.0145	Inversa
		T°C amb.	0.8186				
		pH	-0.5201				
		Salinidad	0.1963				
8	43.61 26.96	T°C agua	0.9213	0.3734	6.3200	0.0028 6	Inversa
		T°C amb.	0.9081				
		pH	0.0090				
		Salinidad	0.2665				
9	39.21 28.56	T°C agua	-0.7515	0.0890	0.3112	0.7335	Directa
		T°C amb.	-0.8185				
		pH	-0.3777				
		Salinidad	0.4373				
10	40.89 32.12	T°C agua	0.9008	0.1140	0.5136	0.6000 3	Directa
		T°C amb.	0.8991				
		pH	0.0036				
		Salinidad	0.1255				
11	41.77 29.13	T°C agua	0.8577	0.3860	6.8291	0.0018	Inversa
		T°C amb.	0.8653				
		pH	0.4302				
		Salinidad	-0.0367				
12	45.00 25.98	T°C agua	-0.8064	0.5089	13.635	8.3E-07	Directa
		T°C amb.	-0.8451				
		pH	-0.5793				
		Salinidad	0.3161				
13	48.44 22.83	T°C agua	-0.8024	0.4199	8.3517	0.0005	Directa
		T°C amb.	-0.8140				
		pH	-0.6469				
		Salinidad	0.4611				
14	46.40 27.05	T°C agua	-0.7893	0.1688	1.1442	0.3237	Directa
		T°C amb.	-0.8435				
		pH	-0.6186				
		Salinidad	0.3725				

8. DISCUSIÓN

Después de la apertura de Canal de Tepalcates en enero del año 2000 con el objetivo principal de rehabilitar la laguna de Cuyutlán, se han observado cambios en la comunidad de peces comparado con estudios anteriores. Sin embargo, al analizar de manera más detallada cada estación de muestreo y cada mes, se encontraron variaciones debidas principalmente a cambios estacionales y a la influencia de agua marina (Núñez-Fernández, 1981; Cruz-Romero *et al.*, 1998; Cabral-Solís *et al.*, 2001, 2002, 2003).

La apertura del canal modificó la productividad así como la estructura y la composición de especies, dicha acción incrementó la diversidad de especies, esta acción antropogénica generó una manifestación explosiva de las estructuras o embalajes de especies y por lo tanto de la actividad pesquera (Reid y Wood, 1976; Saad *et al.*, 2002; Mayr, 2005)

Se identificó que la familia gerreidae fue la de mayor abundancia durante los muestreos como en otros estudios de bahías y esteros, la familia clupeidae está relacionada con fuertes efectos ambientales (Araujo *et al.*, 2000; Araujo *et al.*, 2002).

La mayoría de las especies de la laguna migran al mar para reproducirse y cuando disminuye la diversidad y así como la alta dominancia de un bajo número de especies parece indicar una tendencia de deterioro ambiental (Pessanha *et al.*, 2000; Chaves y Robert, 2001; Paterno *et al.*, 2001).

Esta laguna se caracteriza por una alta dinámica hidrográfica, con zonas poco profundas y no se presentan cambios drásticos de temperatura, las mayores abundancias cercano a junio y noviembre así como la presencia de especies características de la zona costera centropomidae, gerreidae, haemulidae, carangidae, engraulidae hemiramphidae y pleuronectiformes entre otras (Dominici-Arosemena *et al.*, 2000).

Se identificaron dos picos de abundancia una época de secas y época de lluvia de acuerdo a una observación en lo general ese estuario tropical o ecosistema costero tiende a ser muy diverso pero con muy baja densidad por la mayoría de especies. Todos los individuos colectados durante este estudio fueron juveniles Este hecho y la distribución de tallas observadas mensualmente sugiere a mayoría utiliza el área como alimentación y crecimiento (Wakwbi y Mees, 1999; Vazquez-Yeomans, 2000; Elliot y McLusky, 2002).

La alta variabilidad por sitio, la identificación de dos ciclos de abundancia, la temprana edad de los organismos son característicos de las lagunas costeras poco profundas; sin embargo en estudios anteriores realizados en esta laguna se reportaron sitios con diferente abundancia, no obstante la variación reportada en este estudio nos permite pensar que los nichos ecológicos han seguido reubicándose a las nuevas condiciones de la laguna (Araujo y de Alcantara-Santos 1999).

Se coincide con la teoría en base a los resultados que la apertura de la boca es un factor que representó un cambio en la estructura y composición de la comunidad nectónica en la laguna. Al homogenizarse a las condiciones marinas, se incrementó la presencia de especies afines a estas características y al cerrarse el número de especies disminuye sensiblemente (Saad *et al.*, 2002).

Existían factores extremos de salinidad, una alta concentración de nutrientes, bajos niveles de oxígeno disuelto y altos niveles de pH; con el flujo del agua marina estos parámetros han tendido a equilibrarse y no ser tan extremos como antes de la apertura del canal de Tepalcates, aunque los parámetros ambientales siguen respondiendo estacionalmente (Salgado *et al.*, 1997; O'Connel *et al.*, 2004).

El periodo de investigación y monitoreo es valioso y se pudo registrar cambios en el ecosistema para diferenciar influencias ambientales naturales o

antropogénicas, así como para establecer y comprobar hipótesis (Wolfe *et al.*, 1987; Pompeu y Alves, 2005).

La Laguna de Cuyutlán como en todas las lagunas costeras existe una correlación positiva de la abundancia de peces con la temperatura del agua y experimenta una amplia gama de las temperaturas, salinidades y oxígeno disuelto así como de una gran diversidad en las especies de necton (Williams y Humphries, 1996; Reizopoulou y Nicolaidou, 2000; Koutrakis *et al.*, 2005).

Las variaciones temporales y modificaciones de la hidrodinámica afectan las cargas de nutrientes que inciden en el cuerpo lagunar ya que se difunden heterogénea y continuamente alterando los nichos de los organismos vivos y su ambiente abiótico que están estrechamente ligados, y actúan recíprocamente entre sí (Odum, 1983; de la Lanza-Espino, 1991; Longhurst y Pauly, 1987 y Webster y Harris, 2004).

Es innegable que cualquier acción antropogénicas que inciden en la modificación de la naturaleza y los factores espacio temporales en los estuarios tanto de invertebrados como en la comunidad de peces podrían ser considerados en la planeación de programas de monitoreo para establecer medidas o sitios de restauración y mitigación (Desmond *et al.* 2002; Alves y Pompeu, 2005; Paré y Robles 2006; Boehm, 2006; Pompeu *et al.*, 2009).

Existe coincidencia con los autores que concluyen que la marea controla la distribución y la concentración de las diversas variables fisicoquímicas que podrían modelarse en las lagunas y presentan grandes variaciones espaciales y temporales con una estación caliente bien definida a partir de julio a octubre y fresco a partir de noviembre a mayo (Aguirre, 2000; Garate *et al.*, 2001; Souza, 2003; Suter, 2007).

La sensibilidad de las especies a los cambios ambientales se pudo observar, principalmente con la rayada (*G. cinereus*), que se puede considerar como una

especie residente de este ecosistema y contrariamente al comportamiento de los parámetros abióticos, la colecta se modificó durante la apertura y cierre, debido posiblemente al desplazamiento que tuvo la especie para salvaguardarse (Gaston y Williams, 1996).

9. CONCLUSIONES

Los meses en los que se colectó la mayor cantidad de organismos corresponden al periodo de lluvia y mayor volumen de agua en la laguna y el menor número coinciden con la época de secas y menos cálidos.

Para las sociedades cooperativas y permisionarios que operan en el cuerpo lagunar también ha habido cambios, éstos últimos reportan mayores capturas que las cooperativas, lo que no tiene que ver con los cambios lagunares sino sociales. Aunque el número de especies reportadas comercialmente son menores a las encontradas durante los muestreos, en lo referente a las especies de mayor captura si coinciden.

Con respecto a la jaiba, la captura comercial es superior que la colectada durante este estudio; pues su captura se lleva a cabo de manera especializada y en los muestreos se considera como una pesca incidental.

Los volúmenes de captura aparentemente han disminuido y se supone que se debe al fuerte impacto ecológico que sufrió la laguna por la apertura del canal, los organismos tienden a adecuarse al hábitat nuevo y que aún no encuentra su estabilidad aparente.

Las diferencias estadísticamente significativas calculadas disminuyeron en los periodos en que el canal permaneció cerrado. Posiblemente si el canal permaneciera cerrado durante más tiempo las condiciones lagunares tanto de riqueza específica como abundancia podrían disminuir hasta los niveles que tenían durante 1999, antes de la apertura del canal.

Cuando permanece abierto el canal permite el ingreso de mayor diversidad de especies al cuerpo lagunar.

La abundancia de los organismos está influenciada aparentemente también por efectos estacionales en el cuerpo lagunar.

Toda acción antropogénica se puede evaluar y estimar su efecto en el ecosistema.

Considerando la tendencia de la disminución de los medios lagunares en general, por la acción antropogénica o fenómenos naturales, es necesario que a este cuerpo de agua se le brinde un mayor interés básico de conservación, no únicamente por la capacidad de desarrollo, pesquerías o refugio de aves y especies en estado larvario, sino por su influencia en el ambiente como regulador del clima, fuente de alimentación y atractivo turístico.

Los ecosistemas costeros poseen la capacidad de resiliencia pero existen límites de recuperación, si se sigue afectando la Laguna de Cuyutlán se avizora el peligro de desestabilizar el medio ambiente gravemente.

10. RECOMENDACIONES

La conservación y restauración debería ser el objetivo primordial de esta maravillosa laguna. El calentamiento global no es un mito, ni una teoría, es una realidad. Cualquier acción de modificar la hidrodinámica de cualquier ecosistema costero, se debe hacer un análisis del enfoque ecosistémico; analizar las los usos y servicios que brinda el ecosistema para fortalecer su potencial

Existe un Comité o Consejo de manejo de recursos pesqueros propuesto desde 2001 por COREMI para que todos los usuarios y beneficiarios de la laguna tengan voz y voto para cualquier acción que se pretenda querer llevar a cabo en la Laguna de Cuyutlán, y evitar que los pescadores que son los más afectados con cualquier acción antropogénica sean escuchados y no sean sujetos de amenazas y represalias por defender su fuente de alimentación.

Promover en todos los niveles un equilibrio entre el desarrollo de la zona costera y protección de los ecosistemas.

Manifiestar congruencia gubernamental en proyectos a desarrollar; no se puede por una parte modificar un Ordenamiento Ecológico de la sub-cuenca estableciendo puntualmente “cero Actividades de Acuicultura y Pesca restringida” y por otra otorgar casi un 50% más de permisos de pesca y brindar al pescador una alternativa para resarcir su precaria pesca y daño ambiental hecho a la zona costera que realice engorda de camarón en las laderas de la laguna sabiendo que es considerada como una actividad de alto impacto.

Promover un acuerdo interinstitucional tanto de los centros de investigación, universidades y usuarios, para conjuntar conocimientos e investigaciones entorno a este vaso lacustre para plantear una recuperación y no buscar como justificar el daño ambiental de que está siendo objeto.

Suscitar en los pescadores la importancia de un co-manejo, utilizando artes de pesca reglamentarias, reportando adecuadamente sus capturas y no dejarse manipular por vividores o acciones electoreras sino por un fin común de proteger su fuente de alimentación, área de esparcimiento, belleza de paisaje, generadora de agua y protección contra huracanes.

11. LITERATURA CITADA

Aguirre B. F. 2000. Dynamics of the components of the suspended particulated matter and other hydrological variables in the inlet of La Paz bay, Baja California Sur, Mexico. Article Geographic Terms: ISE, México, Autor Corporativo Inst. Politécnico Nacional (México), Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.p.

Alves M. C. B. y Pompeu S. P. 2005. Historical changes in the Rio das Velhas fish Fauna-Brazil. American Fisheries Society Symposium. 45:587-602

Allen G. R. y D. R. Robertson. 1994. Peces del Pacífico Oriental Tropical. CONABIO, Agrupación Sierra Madre y CEMEX. Ciudad de México. 327 p.

Amezcu-Linares F. 1996. Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico Central de México. ICMYL-UNAM, Conabio, 184 p.

Andrade-Tinoco E. y Espino-Barr E. 2006. La pesquería del camarón en la Laguna de Cuyutlán, Colima, México (1994-1997). Los recursos pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán. SAGARPA-INP Editoras Jiménez-Quiróz M.C. y Espino-Barr E. 425-436 p.

Anónimo. 1982. Evaluación ecológica para promover la rehabilitación de la Laguna de Cuyutlán. Comisión de Conurbación de Manzanillo-Barra de Navidad. Manzanillo, Col. 75 p.

Araujo F. G., De Azevedo M. C. C., Silva M. A., Pessanha A. L. M. and Da Cruz-Filho A. G. 2002. Environmental influences on the demersal fish assemblages in the. *Estuaries*, 25 (3):441-450

Araujo F. G. and de Alcántara-Santos, A. C. 1999. Distribution y recruitment of mojarra (Perciformes, Gerreidae) in the continental margin of Sepetiba Bay, Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 65(2):431-439

Ascencio B. F. 1985. Producción de camarón (*Penaeus sp.*) en el tapo experimental de la Laguna de Cuyutlán, Col., durante la temporada 84-85. Boletín informativo No. 2. CRIP-Manzanillo, Col. 35 p.

Ascencio B. F., Salgado M. M. y García C. V. 1986. Algunos aspectos biológico-pesqueros de la jaiba *Callinectes arcuatus* en la Laguna de Cuyutlán, Col. México. Boletín informativo No. 15. CRIP-Manzanillo. 46 p.

Baltierra R. J. L., D. Aguilar M. y E. Aguilar M. 1987. Distribución y abundancia realtiva de postlarvas de camarón en la Laguna de Cuyutlán, Colima, México. Resúmenes VII Congreso Nacional de Oceanografía, Ensenada, B.C. México. 27-31 p.

Boehm B. 2006. La desecación de ciénegas y lagos y sus consecuencias sociales y medioambientales en la cuenca del Lerma. En: Agua y Lagos. Una mirada desde lo global hasta lo local. Biblioteca Michoacana. Ed. Ávila-García P. 199-209 pp.

Cabral-Solís E. G. y Espino-Barr E. 2001. Determinación de la posición taxonómica de los peces en la Laguna de Cuyutlán, México. Informe de Investigación. INP/CRIP-Mzlllo, 44 p.

Cabral-Solís E.G., E. Espino-Barr, A. Garcia B. y M. Puente G. 2002. Evaluación de la diversidad y abundancia de la Laguna de Cuyutlán durante 2002. Informe de investigación. CRIP-Manzanillo, 45 p.

Cabral-Solís E.G. y Espino-Barr, E. 2004. Distribución y abundancia espacio-temporal de los peces en la Laguna de Cuyutlán, Colima, México. *CICIMAR Océánides*, 19(1): 19-27

Cabral-Solís E.G., E. Espino-Barr, A. Garcia B. y M. Puente G. 2005. Análisis y Evaluación de la diversidad y abundancia de la Laguna de Cuyutlán durante 2005. Informe de investigación. CRIP-Manzanillo, 54 p.

Cabral-Solís E. G., Espino-Barr E., Gallardo-Cabello M. e Ibáñez-Aguirre A. L. 2006. Dinámica poblacional de la lisa *Mugil curema* (Valenciennes, 1836) en la Laguna de Cuyutlán. En: Los recursos pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán. SAGARPA-INP Editoras Jiménez-Quiróz M. C. y Espino-Barr E. 504-513

Carranza-Edwards, A., Gutiérrez-Estrada M. y Rodríguez T. R. 1975. An. Centro Ciencias del Mar y Limnología. Unidades morfotectónicas continentales de las costas mexicanas. U.N.A.M. 81-88,2(1):

Carranza O. M. G. y Espino Ch. M. T.1990. Alternativas de manejo de las zonas de marismas de la costa de Colima, México. Tesis Licenciado en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. 184 p.

Castro-Aguirre J. L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran en las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Depto. Pesca. INP. Serie Científica No. 19, 298 p.

Castro-Aguirre J. L., Espinosa-Pérez H. y Schmitter-Soto J.J. 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Ed. Limusa, Serie Biotecnologías, 711 p.

CETENAL. 1970. Carta geológica a escala 1:50,000 hoja Manzanillo E-B-43 y Cuyutlán E-13-B-53.

Chávez C. J. C. 1982. Consideraciones sobre hábitos alimenticios de ocho especies de peces en la Laguna de Cuyutlán, Col., en verano de 1980. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California. 52 p.

Chaves P. T. C. y Robert M. C. 2001. A complementary note about the habits of *Gerres melanopterus* (Teleostei:Gerreidae) at Guaratuba bay, Parana, Brazil. *Rev. Bras. Zool.*, 18 (1): 255-259

Chirichigno N., W. Fischer, C.W. Navmn (comps.). 1982. INFOPESCA. Catálogo de especies marinas de interés económico actual o potencial para América Latina. Parte 2. Pacífico Centro y Suroriental. Roma FAOIPNUD, SIC/82/2, 588 p.

Contreras F. 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo, SEPESCA. México, D. F. 253 p.

COREMI. 2000. Consejo de Recursos Mineros. OET Subcuenca de la laguna de Cuyutlán, Colima. 650 p.

Cruz-Romero M.; E. Espino-Barr y A. Garcia-Boa. 1998. Fauna íctica de la zona de Toma de la Central Termoeléctrica, ubicada en la Laguna de Cuyutlán, Col., durante el período marzo-junio de 1998. Informe de Investigación, SEMARNAP/INP, CRIP-Manzanillo, 57 p.

Cruz-Romero M.; Espino-Barr E. y Garcia-Boa A. 1989. Lista de peces del litoral colimense. Serie: Documentos de Trabajo, SEPESCA-INP, México, Año 1:9, 21 p.

Dahl G. 1971. *Los peces del norte de Colombia*. INDERENA, Bogotá, Colombia. 371 p.

Day J. W. Jr. y Yáñez-Arancibia, A. 1982. Coastal and Estuaries, Ecosystem Approach. Ciencia Interamericana (Mar. Sci), OEA, Washington, D.C. 22(1-2): 11-26

Day J. W. Jr., C.A.S., W. H. Kemp y A. Yáñez-Arancibia. 1989. *Estuarine Ecology*. Wiley and Sons. New York. 558 p.

De la Lanza-Espino G. 1991. *Oceanografía de mares mexicanos*. A. G. T. Editor, S.A. 569 p.

De la Cruz Agüero J. 1997. *Catálogo de los peces marinos de Baja California Sur*. IPN-CICIMAR-CONABIO. Ed. CAOSA, 346 p.

Desmond J. S., Deutschman D. H. y Zedler J. B. 2002. Spatial and temporal variation in estuarine fish and invertebrate assemblages: Analysis of an 11-year Data set. *Estuaries*, 25(4A): 552-569

Dillon W. R. y Goldstein M. 1984. *Multivariate analysis. Methods and applications*. John Wiley & Sons, N.Y., 587 p.

Dix G. N., Phlips J. E. y Gleeson A. R. 2008. Water quality changes in the Guana Tolomato Matanzas national estuarine research reserve Florida, associated with four tropical storms. *Journal of coastal research*. 26-37

Dodds W. K. 1988. Community structure and selection for positive or negative species interactions. *Oikos* 53:387-390

Dominici-Arosemena A., Brugnoly O. E., Solano U. S., Molina U. H. y Ramirez C. A. R. 2000. Ictioplancton en la zona portuaria de limón, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 48 (2-3): 439-442

Duarte P., Macedo M. F. y Fonseca L. C. 2006. The relationship between phytoplankton diversity and community function in a coastal lagoon. *Hidrobiologica*, 555 (1): 3-18

Ehrhardt N. M. 1981. *Curso sobre métodos en dinámica poblacional*. 1ra. Parte. Estimación de parámetros poblacionales. INP. México, 150 p.

Elliot M. y McLusky D. S. 2002. The need for definitions in understanding estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 55:815-827

Espino-Barr E., Cruz R.M. y Garcia B.A. 2003. *Peces marinos con valor comercial de la costa de Colima, México*. CONABIO-INP-CRIP-Manzanillo. 106 p.

Estrada-Valencia A. y Espino-Barr E. 2006. Dinámica poblacional de la jaiba *Callinectes arcuatus* Odway, 1863, en la Laguna de Cuyutlán, Colima, México. En: Los recursos pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán. SAGARPA-INP Editoras Jiménez-Quiróz M. C. y Espino-Barr E. 437-447

Fischer W., Krupp F., Schneides W., Sommer C., Carper K. E. y Neim U. H. 1995. Guía FAO para identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro Oriental. Vols. II y III: 644-1813

Gaston J. K. y Williams H. P. 1996. Spatial patterns in taxonomic diversity. En: *Biodiversity. A biology of numbers and difference*. Ed. Gaston J., K. Blackwell Science. 202-396

Garate-Lizárraga I., Verdugo-Diaz G. Siqueiros-Beltrones J. 2001. Variations in phytoplankton assemblages during 1988-1989 in a subtropical lagoon system on the west coast of Mexico. *Investigaciones Marinas CICIMAR. Océánides*, 16 (1): 1-16

González-Acosta A. F. y de la Cruz Agüero, G. 1999. Ichthiofauna associated to El Conchalito mangrove swamp, Ensenada de La Paz, Baja California Sur, México. *Océánides*, 14 (2): 121-131

González-Sansón G. 1994. Apuntes para un curso de métodos multivariados aplicados en ecología y sistemática. Universidad de Guadalajara, San Patricio Melaque, Jalisco. 98 p.

Hacker S. D. y Gaines S. D. 1997. Some implications of direct positive interactions for community species diversity. *Ecology* 78:1990-2003

Hair J. F., Anderson R. E., Tatham R. L. y Black W.C. 1995. *Multivariate data analysis, with readings*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA, 760p.

Haines P.E., Tomlinson R.B. y Thom B.G. 2006. Morphometric assessment of intermittent open-closed coastal lagoons in New South Wales, Australia. *Estuarine and Shelf Science*, 67(2): 321-332

Heise B., Bobetz B. y Harff J. 2010. Clasificación de the Pearl river estuary via principal components and regionalization. *Journal of coastal research*, 26(4) 769-779

Hogarth J.P. 1999. *The biology of mangroves*. Oxford Univ. Press. 228 p.

Joyeux J. C. y Ward A. B. 1998. Constraints on coastal lagoon fisheries. *Advances in Marine Biology*, 34:73-200

Juárez A. J. 1985. Helminths de la lisa *Mugil cephalus* Linnaeus 1758 en Topolobampo, Sinaloa. Con algunas consideraciones ecológicas sobre estos parásitos. En: Chávez-Bejarano *et al.*, 1989

Koutrakis T. E., Tsikliras C A. y Apostolos I. S. 2005. Temporal variability of the ichthyofauna in a Northern Aegean coastal lagoon (Greece). Influence of environmental factors. *Hidrobiologica*, 543 (1): 245-257

Kjerfve B., Schettini C. A. F., Knoppers B., Lessa G. y Ferreira H.O. 1996. Hydrology and salt balance in a large, hypersaline coastal lagoon: Lagoa de Araruama, Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 42 (6): 701-725

Kobelkowsky-Díaz D. A. 1985. Los peces de la laguna Tampamachoco, Veracruz, México. *BIOTA*, 19(2):145-156.

Lankford R. R. 1977. Coastal lagoons of México, their origin and classification. En: Wiley, M. *Estuarine processes*. Ed. Academic Press Incorporation. New York. (2):182-215

Lonard I. R. y Judd W. F. 2010. The biological flora of coastal dunes and wetlands: *Schizachyrium litorale* (G. Nash) E. Bicknell. *Journal of coastal research*. 26(4) 654-662

Longhurst A. R. y Pauly D. 1987. *Ecology of tropical oceans*. Academic Press, Inc. San Diego, Ca., U.S.A. 407 p.

Lowe-McConnel R. H. 1999. *Communities of tropical fish*. Ecological studies. Editora Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil (in Portuguese), 534 p.

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

Ludwig J. A. y Reynolds J. F. 1988. *Statistical Ecology. A primer on methods and computing*. John Wiley & Sons. N.Y., 339 p.

Luna-Hernández J. R. 1984. Proyecto de estudios para la rehabilitación de la Laguna de Cuyutlán. Instituto Oceanográfico de Manzanillo, Colima. 200 p.

Madrid V. J. 1995. Los peces de la Bahía de Manzanillo y sus relaciones con las regiones biogeográficas del Pacífico. Informe de Investigación Interno. SEMARNAP/INP. CRIP-Manzanillo, Colima, México, 21 p.

Margalef R. 1980. *Ecología*. Editorial Omega, España, 951 p.

Mariscal-Romero J. M., Palomino A. B., Ramírez L. G., Guisar R. A. R., Ibarra R. L. E., Ramírez S. R. y Sanson G. G. 1997. Demersal fish assemblages of the continental shelf off Colima and Jalisco, México. *Ciencias Marinas* 24:35-54

Mayr E. 2005. *Así es la biología*. Editorial Debate, México, D.F. 326 p

McHug J. L. 1967. Estuarine Newton. *American Association for the Advancement of Science Publications*, 83: 581-620

Mena H. A. 1979. Contribución al conocimiento de los factores que influyen en la productividad de la Laguna de Cuyutlán, Colima, con énfasis en camarón. Tesis Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. 46 p.

Meng L., Cicchetti G. y Raciti S. 2005. Relationships between juvenile winter flounder and multiple-scale habitat variation in Narragansett Bay, Rhode Island. *Transactions of the American Fisheries Society*, 134 (6): 1509-1519

Miranda R. J., Mouillot H. D., Flores L.D., Sosa A., Thang D.Ch. y Perez A. L. 2005. Changes in four complementary facets of fish diversity in a tropical coastal lagoon after 18 years: a functional interpretation. *Marine Ecology Progress Series*. 304: 1-13

Mohanty P. K., Panda U. S., Pal S. R. y Pravakar M. 2008. Monitoring and management of environmental changes along the Orissa coast. *Journal of coastal research*. 24(2) 13-27

Mouillot D., Tomasini L. J., Aliaume J. A., Brehmer C., Dutrieux P. E. y Thang D.Ch. 2005. Assessment of coastal lagoon quality with taxonomic diversity indices of fish, zoobenthos and macrophyte communities. *Hidrobiologica*, 550(1): 121-130

Moyle P.B. y Cech J. J. Jr. 1988. *Fishes: An introduction to ichthyology*. Prentice Hall, New Jersey, 559 p.

Nelson S. J., Crossman, J. E., Espinoza-Pérez H., Findley T. Ll., Gilbert R. C., Lea N.R. y Williams D. J. 2004. Common and scientific names of fishes from the United States, Canada, y Mexico. Sixth Ed. *American Fisheries Society Special Publication*. 386 p.

Norris R. H. y Hawkins C. P. 2000. Monitoring river health. *Hidrobiologica*, 435:5-17

Núñez-Fernández M. C. E. 1981. Estudio ictiológico de la laguna de Cuyutlán, Colima, México: Características ambientales y poblacionales. Tesis Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. 239 p.

O'Connell T. M., Cashner C. R. y Schieble S. C. 2004. Fish assemblage stability over fifty years in the Lake Pontchartrain Estuary; comparisons among habitats using canonical correspondence analysis. *Estuarios*, 27 (5): 807-817

Odum E. P. 1983. *Ecología*. Ed. Interamericana 3ª ed. México, 639 p.

Paré L. y Robles C. 2006. La gestión comunitaria y el reconocimiento de los servicios ambientales de los ecosistemas. En: Agua y Lagos. Una mirada desde lo global hasta lo local. Biblioteca Michoacana. Ed. Ávila-García P. 111-123 pp.

Paperno R., Mille K. J. y Kadison E. 2001. Patterns in species composition of fish and selected invertebrate assemblages in estuarine subregions near Ponce de Leon inlet, Florida. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 52, 117-130 p

Pauly D., 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Documento Técnico de Pesca 234, FAO, Roma, 49 p.

Pessanha A. L. M., Araujo F. G., De Azevedo M. C. C. y Gomes I. D. 2000. Spatial and seasonal variation in community fish structure of juvenile fish in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Zool.*, 17(1): 251-261

Pombo L., Elliott M. y Rebelo J. E. 2002. Changes in the fish fauna of the Ria de Aveiro estuarine lagoon (Portugal) during the twentieth century. *Journal of Fish Biology*, 61 (S1): 167-181

Pompeu S. P., Alves M. C. B. y Callisto M. 2005. The effects of urbanization on biodiversity and water quality in the Rio das Velhas Basin, Brazil. *American Fisheries Society Symposium* 47:11-22

Pompeu S. P., Reis L. S. Veloso G. C., Souza R. R. C. y Favero M. J. 2009. The Ichthyofauna of upper rio Capivari: defining conservation strategies based on the composition and distribution of fish species. *Neotropical Ichthyology. Sociedade Brasileira de Ictiologia* 7(4): 659-666

Prasad K. V. S. R., Arun K. S. V. V. y Venkata R. Ch. 2009. Significance of nearshore wave parameters in identifying vulnerable zones during storm and normal conditions along Visakhapatna coast, India. *Nat Hazards*. 49:347-360

Quijano S. S., Salinas E. A., Contreras C. A. e Hinojosa L.J. 1992. Efecto de la apertura del canal de Tepalcates sobre la Laguna de Cuyutlán. Reporte técnico preliminar. Instituto Oceanográfico de Manzanillo, Col. 65 p.

Ramírez-Hernández, E. y González-Pagés A. (Eds.). 1976. *Catálogo de peces mexicanos*. SIC/INP, México, D.F. 462 p.

Reid K. G. y Wood D. R. 1976. Ecosystem ecology. En: *Ecology of Inland waters and estuaries*. University of Rhode Island D. Van Nostrand Company. 298-318

Reizopoulou S. y Nicolaidou A. 2004. Benthic diversity of coastal brackish-water lagoons in western Greece. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 14 (1): S93-S102

Sáenz A. 2000. Servicios ambientales de los manglares: ¿Qué perdemos cuando los transformamos? Greenpeace Manglares bosques costeros. 54p.

SAPARPA-SEPARMAT-INAPESCA. 2002. *El manglar. Riqueza de las costas mexicanas*. 10 pp

Salgado, M. M., Ascencio B. F. y García C. V. 1994. Algunos aspectos biológico-pesqueros de la jaiba *Callinectes arcuatus* en la Laguna de Cuyutlán, Colima. SEPESCA, INP, CRIP Manzanillo. Boletín Informativo, 13:18-28

Salgado M. M. y Ascencio B. F. 1995. Caracterización limnológica de la Laguna de Cuyutlán, Colima. Informe Interno, SEMARNAP, CRIP/Mzlllo, 15 p.

Salgado M. M. y González B. A. 1996. Opinión Técnica sobre la influencia del 'Tapo' y de la Planta Termoeléctrica sobre la entrada y distribución de especies marinas en la laguna de Cuyutlán, Colima. Informe Interno, SEMARNAP/INP, CRIP-Mzlllo, 12 p.

Salgado M. M., González B. A. y Cabral-Solís, E.G. 1998. Problemática de la laguna de Cuyutlán, Colima, México, Informe interno, SEMARNAP/INP, CRIP-Mzlllo, 16p.

Saad M. A., Beaumord C. A. y Caramashi P. E. 2002. Effects of artificial canal openings on fish community structure of Imboassica coastal lagoon, Río de Janeiro, Brazil. *Journal of Coastal Research*. 36, 634-639 p.

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

SEDUE. 1980. Ecoplán del estado de Colima. Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología.

SEPESCA. 1983. Estudio del medio físico en la Laguna de Cuyutlán. 79 p.

Shepard F.P. 1973. *Submarine geology*. Harper and Row Pub. 256 p.

Souza M. F., Kjerfve B., Knoppers B., Landim de Souza W. F. y Damasceno R. N. 2003. Nutrient budgets and trophic state in a hypersaline coastal lagoon: Lagoa de Araruama, Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 57 (5-6): 843-858

Suter W. G. 2007. *Ecological Risk Assessment*. (Editor y autor principal), CRC Press Taylor and Francis Group Boca Raton, London, New York. 643 p.

Vásquez-Yeomans L. 2000. Seasonal variation of ichthyoplankton in a western Caribbean bay system. *Environmental Biology of Fisheries*, 58(4) 349-392

Vidaurri S. A. L. y Gaytán C. C. 1982. Maduración gonádica de la lisa (*Mugil curema* Linnaeus) en la Laguna de Cuyutlán, Col., México. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma de Guadalajara. 95 p.

Wakwabi E. O. y Mees J. 1999. The epibenthos of the backwaters of a tropical mangrove creek (Tudor Creek, Mombasa, Kenya). *Netherlands Journal of Zoology*, 49(3):189-206

Webster I. T. y Harris G. P. 2004. Anthropogenic impacts on the ecosystems of coastal lagoons: modeling fundamental biogeochemical processes and management implications. *Marine and Freshwater Research*, 55 (1): 67-78

Wenner E., Sanger D., Arent M. Holland F. A. y Chen Y. 2004. Variability in Dissolved oxygen and other water-quality variables within the national estuarine research reserve system. *Journal of coastal research*. 17-38

Whitfield A. K. 1999. Ichthyofaunal assemblages in estuaries: a South African case study. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 9:151-186

Wiens A. J. 1984. On understanding a non-equilibrium world: Myth and reality in community patterns and processes. En: *Ecological communities. Conceptual Issues and the evidence*. Eds. Strong Jr. R. D., Simberloff D., Abele G. L. and Thistle B. A. Princeton University Press, New Jersey. 439-457 p.

Williams H. P. y Humphries C. 1996. Comparing character diversity among biotas. En *Biodiversity. A biology of numbers and difference*. Ed. Gaston J. K. Blackwell Science. 54-63

Wolfe D. A., Champ M. A., Flemer D. A. y Mearns A. J. 1987. Long-Term biological data sets: their role in research, monitoring, and management of estuarine and coastal marine systems. *Estuaries*, 10 (3): 181-193

Yáñez-Arancibia A. 1977. Piscicultura en lagunas costeras: Perspectivas en México. *Symposium on Progress in Marine Research in the Caribbean and Adjacent Regions*, Caracas, Venezuela, 529-547

Yáñez-Arancibia A. 1986. *Ecología de la zona costera*. Agt. Editor, S.A., México, D.F., 237p.

Zárate N., Ascencio, B. F. y González V., 1994. Monitoreos de la calidad de agua en el sistema lagunar Cuyutlán en Colima. Secretaría de Pesca. 72 p.

ANEXO I

En el anexo I se presenta el arreglo sistemático propuesto por Nelson *et al.* (2004) de las especies identificadas y se observó armonía de grupos a diferencia de su distribución por abundancia mostrado en la tabla 1.

Sistemática de las especies identificadas.

CLASE: ACTINOPTERYGII

DIVISIÓN TELEOSTEI

SUBDIVISIÓN: ELOPOMORPHA

ORDEN ELOPIFORMES

FAMILIA ELOPIDAE

Elops affinis Regan, 1909

ORDEN: ALBULIFORMES

SUBORDEN: ALBULOIDEI

FAMILIA ALBULIDAE

Albula nemoptera (Fowler, 1911)

SUBDIVISIÓN: CLUPEOMORPHA

ORDEN CLUPEIFORMES

SUBORDEN: CLUPEOIDEI

FAMILIA ENGRAULIDAE

Anchovia microlepidota (Kner y Steindachner, 1865)

Anchoa nasus (Kner and Steindachner, 1867)

FAMILIA CLUPEIDAE

Opisthonema libertate (Günther, 1867)

SUBDIVISIÓN: EUTELEOSTEI

ORDEN: GONORYNCHIFORMES

SUBORDEN: CHANOIDEI

FAMILIA CHANIDAE

Chanos chanos (Forsskål 1775)

ORDEN: SILURIFORMES

FAMILIA ARIIDAE

Ariopsis seemanni (Günther 1864)

ORDEN: AULOPIFORMES

FAMILIA SYNODONTIDAE

Synodus scituliceps Jordan y Gilbert, 1882

ORDEN: MUGILIFORMES

FAMILIA MUGILIDAE

Mugil cephalus Linnaeus 1758

Mugil curema Valenciennes 1836

SERIE: ATHERINOMORPHA

ORDEN: BELONIFORMES

FAMILIA BELONIDAE

Strongylura exilis (Girard, 1854)

ORDEN: GASTEROSTEIFORMES

FAMILIA SYNGNATHIDAE

Hippocampus ingens Girard, 1858

ORDEN: SCORPAENIFORMES

FAMILIA SCORPAENIDAE

Scorpaena histrio Jenyns, 1840

FAMILIA TRIGLIDAE

Prionotus ruscarius Gilbert y Starks, 1904

ORDEN: PERCIFORMES

SUBORDEN: PERCOIDEI

FAMILIA CENTROPOMIDAE

Centropomus armatus Gill, 1863

Centropomus medius Günther 1864

Centropomus nigrescens Günther 1864

Centropomus robalito Jordan y Gilbert 1882

FAMILIA NEMATISTIIDAE

Nematistius pectoralis Gill, 1862

FAMILIA CARANGIDAE

Caranx caballus Günther 1868

Caranx caninus Günther 1867

Caranx sexfasciatus Quoy y Gaimard, 1825

Chloroscombrus orqueta Jordan y Gilbert 1883

Oligoplites altus (Günther 1868)

Selar crumenophthalmus (Bloch, 1793)

Selene brevoortii (Gill, 1863)

Selene peruviana (Guichenot, 1866)

Trachinotus kennedyi Steindachner, 1876

FAMILIA LUTJANIDAE

Hoplopagrus guentherii Gill, 1862

Lutjanus argentiventris (Peters, 1869)

Lutjanus guttatus (Steindachner, 1869)

Lutjanus jordani (Gilbert, 1898)

Lutjanus novemfasciatus Gill, 1862

FAMILIA GERREIDAE

Diapterus peruvianus (Cuvier, 1830)

Eucinostomus currani Zahuranec, 1980

Gerres cinereus (Walbaum, 1792)

FAMILIA HAEMULIDAE

Haemulopsis leuciscus (Günther, 1864)

Haemulopsis elongates (Steindachner, 1879)

Xenichthys xanti Gill, 1863

FAMILIA SCIAENIDAE

Cynoscion squamipinnis (Günther, 1869)

Micropogonias ectenes (Jordan y Gilbert, 1882)

Micropogonias megalops (Gilbert, 1890)

Umbrina xanti Gill, 1862

FAMILIA MULLIDAE

Mulloidichthys dentatus (Gill, 1862)

Pseudupeneus grandisquamis (Gill, 1863)

FAMILIA CICHLIDAE

Oreochromis mossambicus (Peters, 1852)

FAMILIA LABRIDAE

Thalassoma gramaticum Gilbert 1890

FAMILIA SCARIDAE

Scarus perrico Jordan y Gilbert, 1882

FAMILIA URANOSCOPIDAE

Astroscopus zephyreus Gilbert y Starks, 1897

SUBORDEN: GOBIOIDEI

FAMILIA ELEOTRIDAE

Guavina microps Ginsburg, 1953

FAMILIA GOBIIDAE

Microgobius brevispinis Ginsburg, 1939

FAMILIA ACANTHURIDAE

Acanthurus xanthopterus Valenciennes, 1835

FAMILIA SPHIRAENIDAE

Sphyræna ensis Jordan y Gilbert, 1882

FAMILIA SCOMBRIDAE

Scomberomorus sierra Jordan y Starks, 1895

ORDEN: PLEURONECTIFORMES

SUBORDEN: PLEURONECTOIDEI

FAMILIA ACHIRIDAE

Achirus mazatlanus Steindachner, 1869

FAMILIA PARALICHTHYIDAE

Citharichthys gilberti Jenkins y Evermann, 1889

ORDEN: TETRAODONTIFORMES

SUBORDEN TETRAODONTOIDEI

FAMILIA BALISTIDAE

Balistes polylepis Steindachner, 1876

FAMILIA TETRAODONTIDAE

Sphoeroides annulatus (Jenyns, 1842)

CRUSTÁCEOS:

FAMILIA PORTUNIDAE

Callinectes arcuatus Ordway, 1863

FAMILIA SQUILLIDAE

Squilla mantoidea Bigelow, 1893

FAMILIA PENAEIDAE

Litopenaeus vannamei Boone, 1931

Farfantapenaeus californiensis Holmes, 1900

Chile



Figura 1.- Chile *Elops affinis*

Familia: Elopidae

Nombre científico: *Elops affinis* Regan, 1909.

Nombre común local: chile.

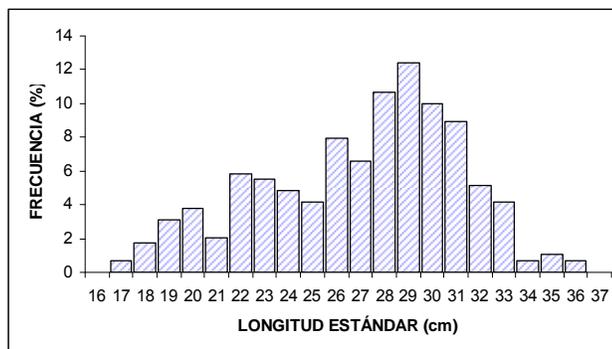
Nombre común en México: chile, iguana, lagarto liguisa, cariño.

Distribución geográfica: Desde Cabo San Lucas y Mazatlán, México hasta Paita, Perú e Islas Galápagos.

Hábitat: Especie típica costera, sobre fondos arenosos, principalmente en bahías o otras áreas protegidas; penetra a lagunas costeras con cierta frecuencia, aunque no tolera baja salinidad. Son peces bentónicos carnívoros voraces, que se lanzan desde el fondo hacia arriba para capturar sus presas; generalmente se alimenta de crustáceos y peces.

Tabla 1.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas del chile *Elops affinis*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	43.30	36.00	399.30
Promedio	32.33	26.65	174.33
Mínimo	21.10	16.50	37.20
n	290	290	290



Macabí



Figura 2.- Macabí *Albula nemoptera* (Fowler, 1911)

Familia: Albulidae

Nombre científico: *Albula nemoptera* (Fowler, 1911).

Nombre común local: macabí.

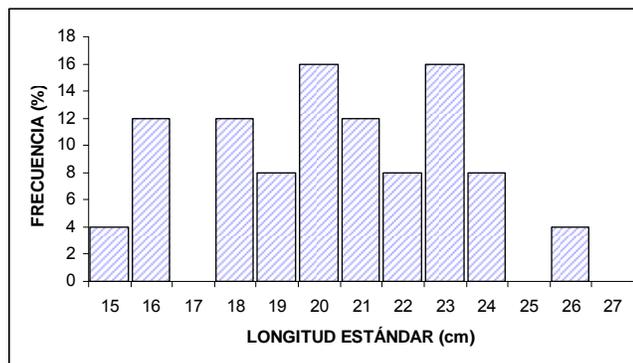
Nombre común en México: macabí, pez señorita, sanducha.

Distribución geográfica: En el Pacífico desde California a Costa Rica.

Hábitat: Se localiza en aguas costeras y someras, hasta de 15 metros de profundidad, asociada a substratos arenosos y fangosos, como bahías y ensenadas. Ingresa ocasionalmente a lagunas y estuarios, en zonas de influencia marina, donde encuentra protección y alimento. Es una especie activa, puede recorrer considerables distancias. (Fischer *et al.*, 1995, Amezcua-Linares, 1996).

Tabla 2.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas del macabí *Albula vulpes*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	30.00	26.00	187.90
Promedio	24.24	19.97	110.28
Mínimo	18.40	15.00	49.70
n	25	25	25



Sardina bocona



Figura 3.- Sardina bocona *Anchoa macrolepidota*

Familia: Engraulidae

Nombre científico: *Anchoa macrolepidota* (Kner y Steindachner, 1865)

Nombre común local: sardina

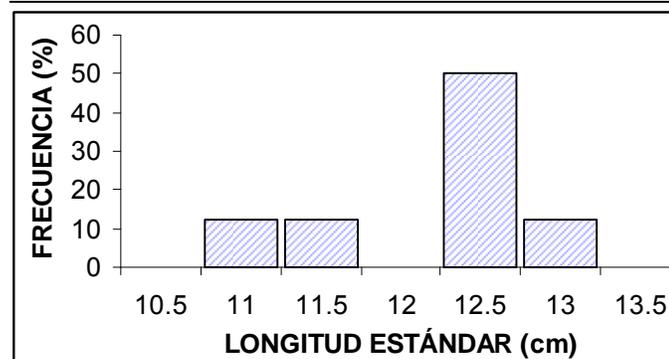
Nombre común en México: sardina o anchoa de escamas grandes.

Distribución geográfica: del Golfo de California a Perú.

Hábitat: Especie pelágico-costera que forma cardúmenes densos, a lo largo de las playas, áreas estuarinas donde obtiene abundante alimento, principalmente de fitoplancton y zooplancton por filtración. (Fischer *et al.*, 1995; Amezcua-Linares, 1996).

Tabla 3.- Tallas y pesos de la sardina bocona *Anchoa macrolepidota*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	16.20	13.00	35.60
Promedio	15.06	12.30	29.26
Mínimo	13.0	11.00	19.30
n	8	8	8



Pejerrey



Figura 4.- Pejerrey *Anchoa nasus*

Familia: Engraulidae

Nombre científico: *Anchoa nasus* (Kner and Steindachner, 1867).

Nombre común local: Pejerrey o sardinita.

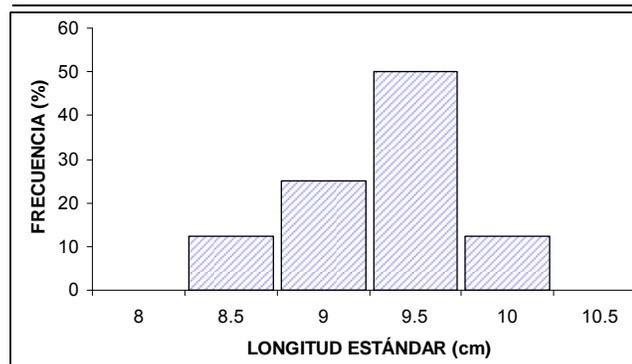
Nombre común en México: Pejerrey, anchoa, sardinita.

Distribución geográfica: De Guaymas, Sonora al Norte de Perú.

Hábitat: Se le encuentra en profundidades someras y medias sobre todo fondos arenosos principalmente; visitante ocasional de estuarios y lagunas costeras, los que utiliza regularmente como áreas de protección y posiblemente de alimentación. Ésta consiste en pequeños crustáceos y otros organismos del plancton. Tolerancia a salinidades bajas.

Tabla 4.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas del Pejerrey *Anchoa nasus*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	11.60	9.80	17.30
Promedio	10.88	9.20	10.65
Mínimo	9.90	8.50	7.30
n	8	8	8



Sardina crinuda

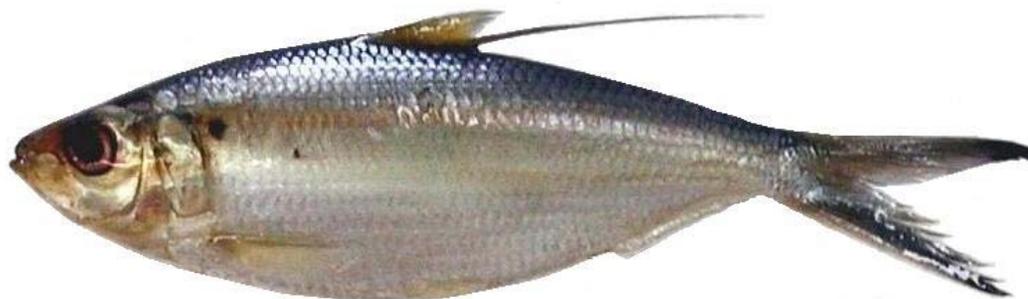


Figura 5.- Sardina crinuda *Opisthonema libertate*

Familia: Clupeidae

Nombre científico: *Opisthonema libertate* (Günther, 1867).

Nombre común local: sardina crinuda.

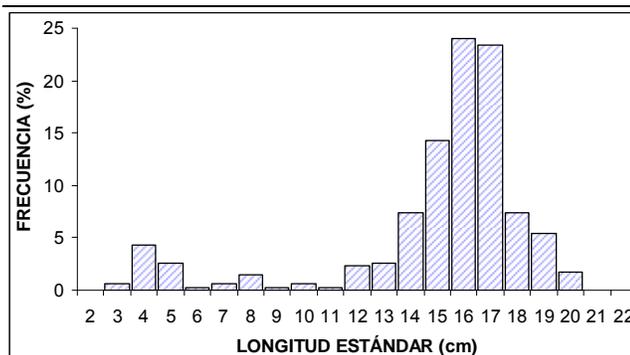
Nombre común en México: sardina crinuda.

Distribución geográfica: de San Diego, California a Punta Ríos, Perú.

Hábitat: Especie pelágica, costera que forma cardúmenes densos. En la costa nor-occidental de México, el desove de estas especies se lleva a cabo en áreas cercanas a la costa. Es la sardina más abundante y de amplia distribución en el Pacífico mexicano, frecuente lagunas y estuarios donde obtiene protección y alimento (Fischer *et al.*, 1995; Amezcua-Linares, 1996).

Tabla 5.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas de la sardina *Opisthonema libertate*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	26.30	21.20	166.20
Promedio	19.18	15.61	78.81
Mínimo	3.30	3.80	0.70
n	350	350	350



Sábalo

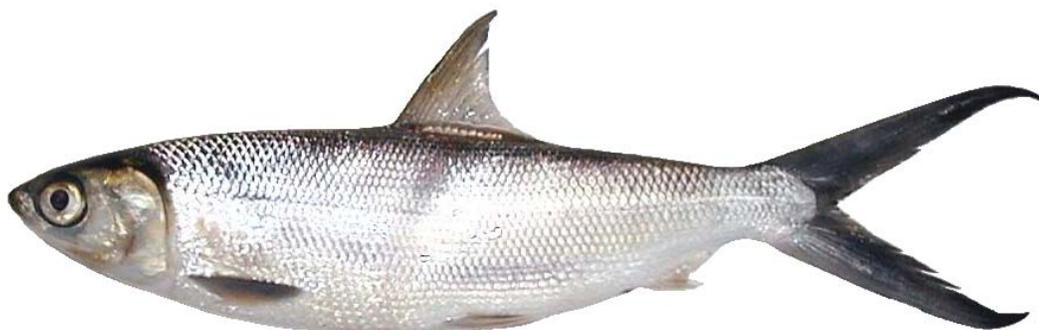


Figura 6.- Sábalo *Chanos chanos*

Familia: Chanidae

Nombre científico: *Chanos chanos*

Nombre común local: sábalo

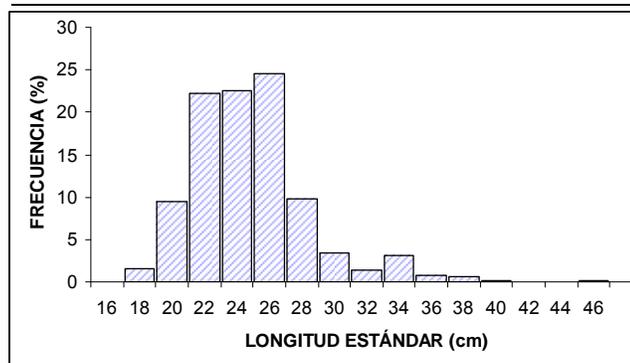
Nombre común en México: sabalote, sábalo, chano.

Distribución geográfica: Desde San Francisco California, EUA, costas de baja California, incluyendo el Golfo de Cortés, México, hasta Panamá (Castro-Aguirre, 1978; Yáñez-Arancibia, 1978; de la Cruz -Agüero *et al.*, 1997).

Hábitat: Especies pelágicas costeras que vive en las aguas someras y penetra a los estuarios, ríos y lagos; se alimenta de invertebrados del fondo. Se reproduce en aguas marinas pero parte de su ciclo se la pasa en estuarios (Yáñez-Arancibia, 1978). Se cultiva intensivamente en estanques y lagunas (Amezcuca-Linares, 1996).

Tabla 6.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas del sábalo *Chanos chanos*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	56.30	44.50	1016.90
Promedio	30.31	23.98	239.17
Mínimo	21.30	17.00	83.90
n	485	492	492



Cuatete



Figura 7.- Cuatete *Ariopsis seemanni*

Familia: Ariidae

Nombre científico: *Ariopsis seemanni* Günther, 1864.

Nombre común local: cuatete.

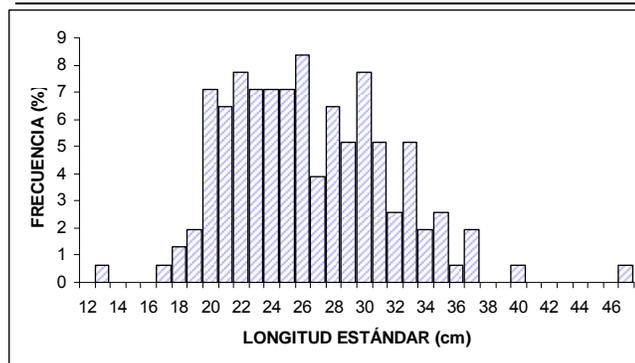
Nombre común en México: bagre marino, chihuil prieto, cuatete.

Distribución geográfica: Desde el Sur del Golfo de California, México hasta Perú.

Hábitat: Especie bentónica de fondos blandos viven en aguas marinas, salobres y dulces de las regiones tropicales y templadas del mundo (son especies eurihalinas). Las especies del Pacífico centro-oriental varían en longitud desde menos de 28 cm hasta más de 90 cm. Son abundantes en áreas de manglares y grandes estuarios de río de aguas turbias. Su dieta alimentaria varía desde omnívora a muy especializada., puede alimentarse de pequeños crustáceos y moluscos (Castro-Aguirre, 1978; Fischer *et al.*, 1995; Amezcua-Linares, 1996).

Tabla 7.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas del cuatete *Ariopsis seemanni*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	55.00	46.50	1438.40
Promedio	31.48	26.05	311.39
Mínimo	15.20	12.50	25.80
n	153	155	155



Puro



Figura 8.- Puro *Synodus scituliceps* Jordan y Gilbert, 1882

Familia: Synodontidae

Nombre científico: *Synodus scituliceps* Jordan y Gilbert, 1882

Nombre común local: puro.

Nombre común en México: puro.

Distribución geográfica: De cabo San Lucas y Mazatlán, México hasta Paíta, Perú e Islas Galápagos

Hábitat: Son peces bentónicos que viven generalmente sobre fondos fangosos o arenosos de bahías, desde aguas someras hasta de más de 275 m de profundidad. Son carnívoros voraces. Son de poca importancia económica.

Tabla 8.- Tallas y peso del puro *Synodus scituliceps*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
n	39.90 1	35.00 1	358.50 1

Cabezuda



Figura 9.- Cabezuda *Mugil cephalus*

Familia: Mugilidae

Nombre científico: *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758.

Nombre común local: cabezuda, lisa apestosa.

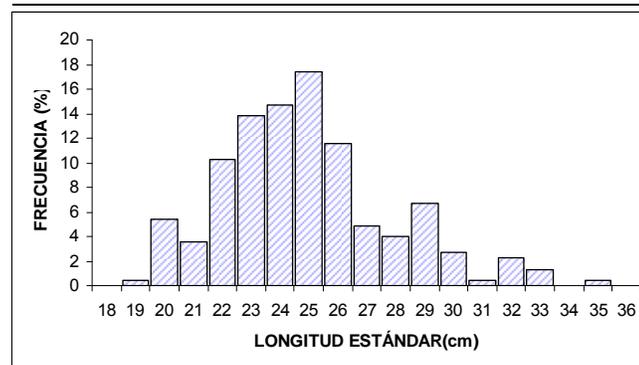
Nombre común en México: lisa macho, cabezuda, lisa rayada.

Distribución geográfica: Circuntropical, se extiende desde California a Chile, incluyendo el Golfo de California y las islas Galápagos.

Hábitat: Común sobre fondos fango-arenosos y rocosos, desde la orilla hasta unos 120 m de profundidad; tolera grandes variaciones de salinidad, desde aguas hipersalinas hasta dulces, siendo más abundante en bahías y lagunas de aguas salobres y estuarios. A menudo forma cardúmenes y suele saltar fuera del agua; es probable que se aleje de la costa en otoño/invierno para desovar (Amezcuca-Linares, 1996).

Tabla 9.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas de la cabezuda *Mugil cephalus*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero
Máximo	42.20	35.00	723.80
Promedio	29.83	24.48	262.20
Mínimo	22.00	18.30	112.00
n	222	224	224



Lisa



Figura 10.- Lisa o lebrancha *Mugil curema*

Familia: Mugilidae

Nombre científico: *Mugil curema* Cuvier y Valenciennes, 1836.

Nombre común local: lisa o lebrancha.

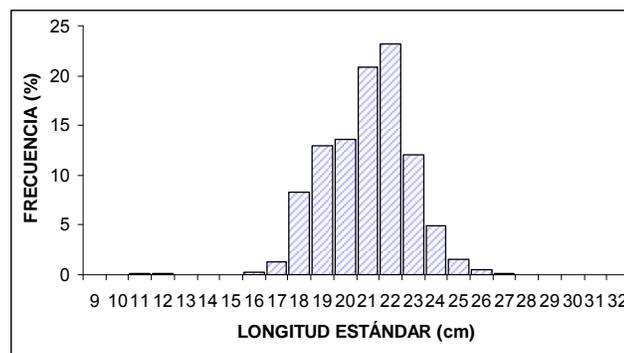
Nombre común en México: lisa, liseta, lebrancha, lisa blanca, lisa criolla.

Distribución geográfica: Existe en ambas costas de América, en el Pacífico americano se extiende desde el golfo de California hasta Chile.

Hábitat: Bentónico de plataforma vive sobre fondos fangosos en lagunas salobres y estuarios, a veces penetrando en los ríos, pero es más típicamente marina a lo largo de las costas arenosas y en pozas litorales, en bahías y lagunas pasa gran parte de su vida en estos sistemas. Se reproduce en el mar, en áreas cercanas a las desembocaduras, por donde penetran juveniles, de 2 a 2.5 cm de largo para crecer y alimentarse, al madurar regresan al mar. Consume detritus, algas filamentosas, diatomeas y otras. (Amezcu-Linares, 1996).

Tabla 10.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas de la lisa *Mugil curema*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	38.60	31.50	528.20
Promedio	25.33	20.55	160.44
Mínimo	12.30	9.3	10.50
n	3797	3818	3818



Agujón



Figura 11.- Aguajón *Strongylura exilis*

Familia: Belontiidae

Nombre científico: *Strongylura exilis* (Girard, 1854).

Nombre común local: agujón

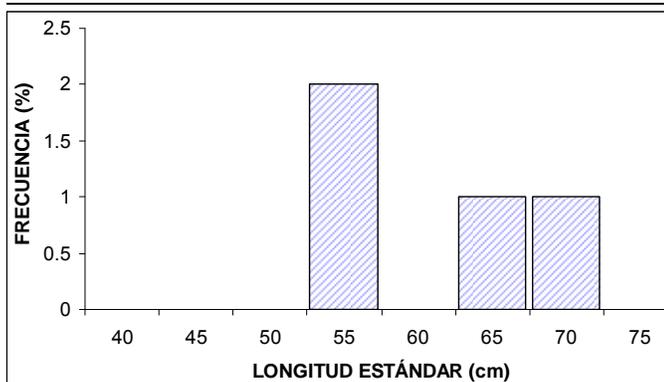
Nombre común en México: agujón, pez aguja, sierrita.

Distribución geográfica: desde California, EUA. México hasta Perú.

Hábitat: Vive en áreas costeras y lagunas con manglares en etapas juveniles y preadultos para protegerse y alimentarse en áreas de influencia marina, pelágica de hábitos preferentemente solitarios. Se encuentra generalmente a profundidades mayores de 30 m es un nadador activo hasta profundidades de 100 m. Son comunes los ejemplares pequeños. Carnívoro, se alimenta principalmente de peces como sardinas y anchovetas ((Fischer *et al.*, 1995, Amezcua-Linares 1996).

Tabla 11.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas de agujón *Strongylura exilis*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	79.00	70.00	792.50
Promedio	64.35	59.07	437.05
Mínimo	54.00	51.00	249.60
n	4	4	4



Caballito de mar



Familia: Syngnathidae

Nombre científico: *Hippocampus ingens* Girard, 1859

Nombre común local: Caballito de mar.

Nombre común en México: Caballito de mar o hipocampo.

Distribución geográfica: desde San Diego, California al Norte de Perú.

Hábitat: Especie de aguas someras, de poco movimiento, generalmente asociada a vegetación sumergida, corales blandos y arrecifes, donde permanece sujeto por la cola, frecuentemente adopta coloración críptica. Los huevos fecundados son cargados por el marsupio del macho hasta que eclosionan; las crías son similares a los adultos. Se alimentan de la epifauna de algas y corales.

Figura 12.- Caballito de mar *Hippocampus ingens*

Tabla 12.-Tallas y pesos del caballito de mar *Hippocampus ingens*

	Longitud total (cm)	Peso entero
Máximo	18.50	23.20
Promedio	15.70	19.20
Mínimo	12.00	15.40
n	3	3

Lapón



Figura 13.- Lapón *Scorpaena mystes*

Familia: Scorpaenidae

Nombre científico: *Scorpaena mystes* (Jordan y Starks, 1895)

Nombre común local: lapón.

Nombre común en México: lapón, pez roca.

Distribución geográfica: Del Golfo de California, México a Chile.

Hábitat: Especie costera, frecuente áreas someras como bahías, ensenadas y excepcionalmente lagunas costeras, como visitante ocasional. Se alimenta de invertebrados y pequeños peces.

Tabla 13.- Tallas y pesos de lapón *Scorpaena mystes*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	32.50	26.80	773.50
Promedio	27.83	22.93	542.03
Mínimo	25.50	21.00	426.30
n	3	3	3

Vaquita



Figura 14.- Vaquita *Prionotus ruscarius*

Familia: Triglidae

Nombre científico: *Prionotus ruscarius* Gilbert y Starks, 1904

Nombre común local: vaquita.

Nombre común en México: vaquita.

Distribución geográfica: De California a Perú.

Hábitat: Se encuentra en profundidades entre 30 y 200 m, aunque se han reportado hasta 300 metros sobre fondos arenosos y lodosos. Se alimenta de pequeños peces y crustáceos Amezcua-Linares 1996.

Tabla 14.- Tallas y peso de la vaquita *Prionotus xenisma*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
n	12.30	9.70	24.20
	1	1	1

Gualajo



Figura 15.- Robalo gualajo *Centropomus armatus*

Familia: Centropomidae.

Nombre científico: *Centropomus armatus* Gill, 1863

Nombre común local: robalo gualajo

Nombre común en México: Róbalo de espina larga

Distribución geográfica: De la costa de Sinaloa a Honduras.

Hábitat: Costera, generalmente se encuentra en áreas someras cercanas a la costa; bastante común en lagunas costeras y estuarios, penetra río arriba hasta aguas dulces. Utiliza estos sistemas como área de crecimiento y alimentación. Se reproduce en zonas cercanas a la costa. Especie carnívora, se alimenta de peces y crustáceos, como camarones, anfípodos, y a veces copépodos y larvas de insectos.

Tabla 15.- Tallas y pesos de lapón

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
n	22.20	18.00	127.40
	1	1	1

Carapanda



Figura 16.- Carapanda *Centropomus medius*

Familia: Centropomidae.

Nombre científico: *Centropomus medius* Günther, 1864

Nombre común local: Carapanda

Nombre común en México: Róbalo de aleta prieta

Distribución geográfica: Del Golfo de California a Perú.

Hábitat: Costera, generalmente se encuentra en áreas someras cercanas a la costa; bastante común en lagunas costeras y estuarios, penetra río arriba hasta aguas dulces. Utiliza estos sistemas como área de crecimiento y alimentación. Se reproduce en zonas cercanas a la costa. Especie carnívora, se alimenta de peces y crustáceos, como camarones, anfípodos, y a veces copépodos y larvas de insectos.

Tabla 16.- Tallas y peso del carapanda *Centropomus medius*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso (g)
Máximo	24.60	19.80	153.10
Promedio	24.06	19.23	150.30
Mínimo	23.70	18.60	148.20
n	3	3	3

Robalo



Figura 17.- Robalo *Centropomus nigrescens*

Familia: Centropomidae

Nombre científico: *Centropomus nigrescens* Günther, 1864.

Nombre común local: robalo.

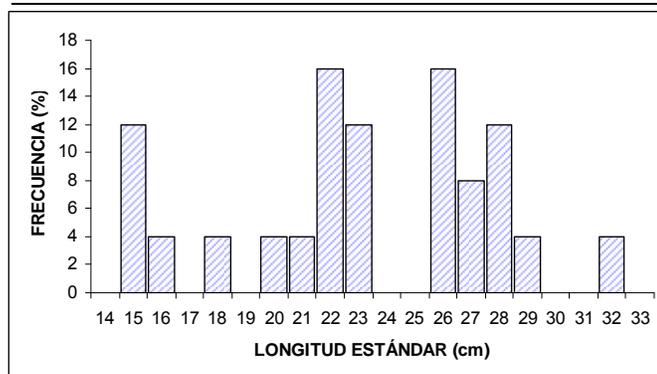
Nombre común en México: robalo negro, chucumite.

Distribución geográfica: De Cabo San Lucas a Colombia

Hábitat: Especie bentónica de plataforma, se encuentra generalmente en fondos blandos. Penetra a estuarios

Tabla 17.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas del róbalo *Centropomus nigrescens*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	37.60	31.30	385.50
Promedio	28.12	22.85	197.22
Mínimo	17.30	14.70	81.40
n	24	25	25



Constantino



Figura 18.- Constantino *Centropomus robalito*

Familia: Centropomidae.

Nombre científico: *Centropomus robalito* Jordan y Gilbert, 1882).

Nombre común local: robalito aleta amarilla, constantino.

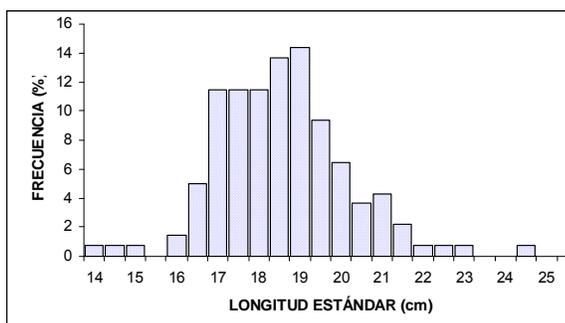
Nombre común en México: robalito, constantino, pitero

Distribución geográfica: De Mazatlán, Sinaloa a Perú.

Hábitat: Costera, generalmente se encuentra en áreas someras cercanas a la costa; bastante común en lagunas costeras y estuarios, penetra río arriba hasta aguas dulces. Utiliza estos sistemas como área de crecimiento y alimentación. Se reproduce en zonas cercanas a la costa. Especie carnívora, se alimenta de peces y crustáceos, como camarones, anfípodos, y a veces copépodos y larvas de insectos.

Tabla 18.- Tallas y peso del constantino *Centropomus robalito*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	30.00	24.20	279.50
Promedio	22.95	18.39	126.90
Mínimo	17.90	14.00	49.00
n	139	139	139



Gallo

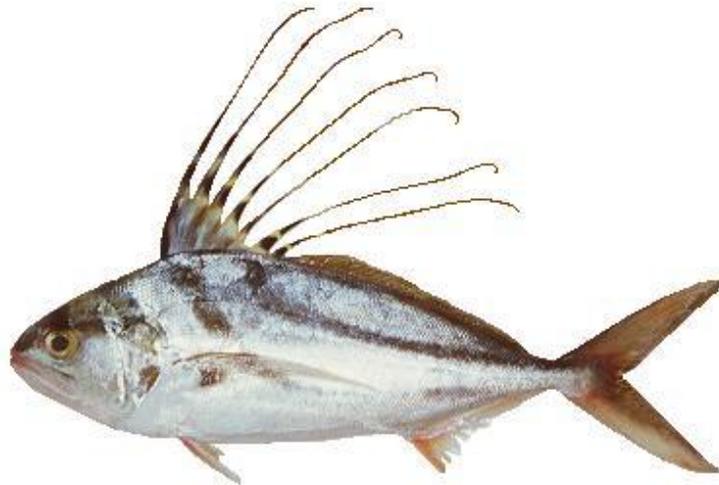


Figura 19.- Gallo *Nematistius pectoralis*

Familia: Nematistiidae

Nombre científico: *Nematistius pectoralis* Gill, 1862.

Nombre común local: Pez gallo.

Nombre común en México: Pez gallo, Papagallo, Peje chino.

Distribución geográfica: De California, E.U.A hasta a las costas de Perú.

Hábitat: Vive en áreas costeras someras, especialmente a lo largo de playas arenosas. Los juveniles suelen encontrarse en pozas de marea. Se caracteriza por sus espinas dorsales en su mayoría muy altas y filamentosas. Consume otros peces y crustáceos del bentos. Su talla máxima por lo menos 1 m de longitud total; común hasta unos 60 cm (Fischer *et al.*, 1995).

Tabla 19.- Tallas y peso del gallo *Nematistius pectoralis*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	36.70	30.50	473.30
Promedio	35.85	29.95	468.10
Mínimo	35.00	29.40	462.90
n	2	2	2

Cocinero

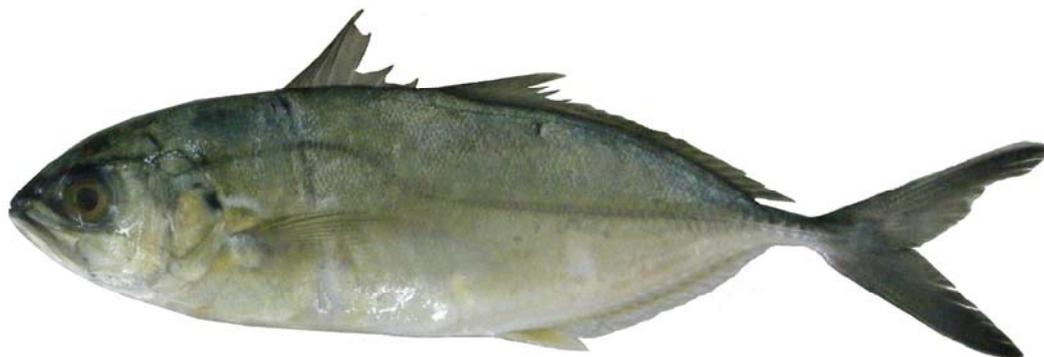


Figura 20.- Cocinero *Caranx caballus*

Familia: Carangidae

Nombre científico: *Caranx caballus* Günther, 1868.

Nombre común local: Cocinero.

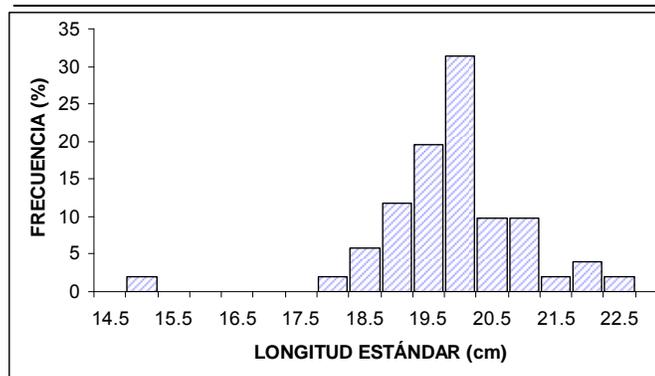
Nombre común en México: caballa, caballo, cocinero dorado, jurel, jurel dorado.

Distribución geográfica: desde California, EUA, hasta Colombia

Hábitat: Especie gregaria de ambientes pelágicos y demersales de la plataforma continental, registrados en profundidades mayores de 100 m, se alimentan de peces y crustáceos por lo general cerca de la costa y aguas profundas; se desplazan rápidamente sobre fondos regulares, no siendo común en la cercanía de arrecifes, también penetran en aguas estuarinas (Fischer *et al.*, 1995).

Tabla 20.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas del cocinero *Caranx caballus*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso (g)
Máximo	27.60	22.50	241.50
Promedio	24.02	19.67	145.66
Mínimo	18.10	14.80	81.20
n	51	51	51



Jurel



Figura 21.- Jurel *Caranx caninus*

Familia: Carangidae

Nombre científico: *Caranx caninus* Günther, 1867

Nombre común local: Jurel

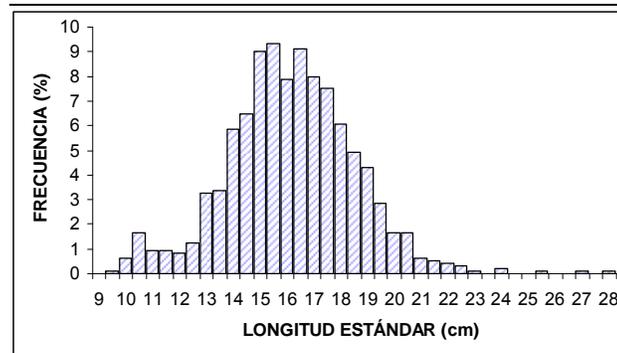
Nombre común en México: Canchejurel, Jiguagua.

Distribución geográfica: desde California, EUA hasta Ecuador.

Hábitat: Pelágicos de aguas costeras y oceánicas, común sobre fondos blandos. Los juveniles frecuentan estuarios y lagunas salobres. Se alimentan de peces y crustáceos (Amezcuca-Linares, 1996). Forman cardúmenes que se desplazan generalmente con gran rapidez, más grandes suelen ser solitarios. Pueden encontrarse en aguas oceánicas profundas.

Tabla 21.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas del jurel *Caranx caninus*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	32.80	28.00	531.90
Promedio	19.52	16.01	103.72
Mínimo	11.50	9.50	9.50
n	963	975	975



Ojo de perra



Figura 22.- Ojo de perra *Caranx sexfasciatus*

Familia: Carangidae

Nombre científico: *Caranx sexfasciatus* Quoy y Gaimard, 1824

Nombre común local: Ojo de perra.

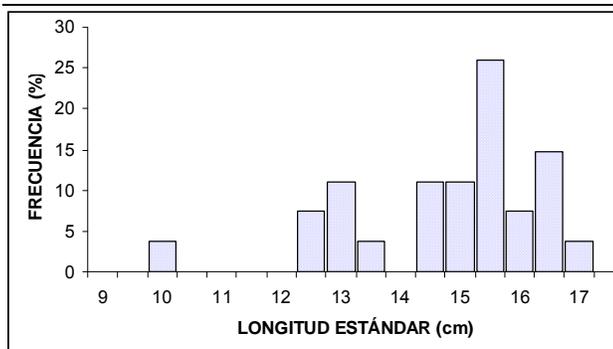
Nombre común en México: Ojo de perra, jurel ojo grande,

Distribución geográfica: Sur de Baja California Sur hasta Ecuador.

Hábitat: Una especie pelágica de aguas costeras y oceánicas, asociada a arrecifes. Los juveniles frecuentan estuarios y lagunas salobres con fines alimenticios. Se alimenta principalmente de peces y crustáceos (Fischer *et al.*, 1995).

Tabla 22.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas de ojo de perra *Caranx sexfasciatus*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso (g)
Máxima	20.00	16.70	106.80
Promedio	17.92	14.64	77.60
Mínimo	11.70	9.60	16.90
n	27	27	27



Catalina



Figura 23.- Catalina *Chloroscombrus orqueta*

Familia: Carangidae.

Nombre científico: *Chloroscombrus orqueta* Jordan y Gilbert, 1883

Nombre común local: Catalina.

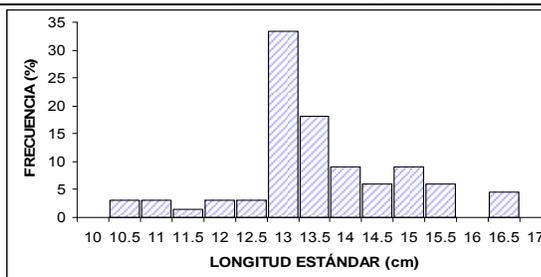
Nombre común en México: Jurel de Castilla, Horqueta, Catalina.

Distribución geográfica: De California a Perú.

Hábitat: Una especie demersal y pelágica que forma cardúmenes en aguas costeras marinas y estuarinas, inclusive lagunas con manglares (Fischer *et al.*, 1995). Se encuentra en áreas someras, a menos de 50 m, principalmente sobre fondo arenosos. Se alimenta de pequeños crustáceos, anfípodos; cumáceos, ostrácodos y poliquetos.

Tabla 23.- Tallas, pesos y frecuencias de tallas de la catalina *Chloroscombrus orqueta*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso (g)
Máximo	20.20	16.50	75.20
Promedio	16.45	13.36	37.51
Mínimo	12.50	10.30	17.80
n	66	66	66



Piña

Figura 24.- Piña *Oligoplites altus*

Familia: Carangidae

Nombre científico: *Oligoplites altus* (Günther, 1868 u *Oligoplites mundus*, Jordan y Starks, 1898.

Nombre común local: Piña

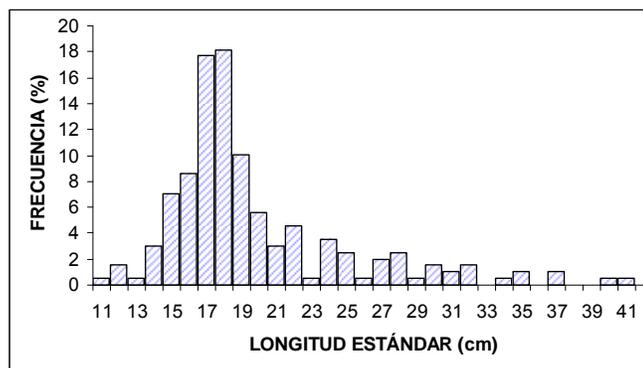
Nombre común en México: cuchillo, chaqueta de cuero, palometa, pelón perrito, pez mundo, quiebra cuchillo.

Distribución geográfica: Baja California Sur y el Golfo de California, México hasta Perú.

Hábitat: Especie pelágica y demersal de aguas costeras, que también penetra en estuarios (Fischer *et al.*, 1995).

Tabla 24.- Tallas, pesos y frecuencias de tallas de la piña *Oligoplites altus*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso (g)
Máximo	49.80	40.50	1046.60
Promedio	23.26	19.40	135.31
Mínimo	14.30	11.00	18.00
n	198	198	198



Ojotón



Figura 25.- Ojotón *Selar crumenophthalmus*

Familia: Carangidae

Nombre científico: *Selar crumenophthalmus* (Bloch, 1793)

Nombre común local: Ojotón

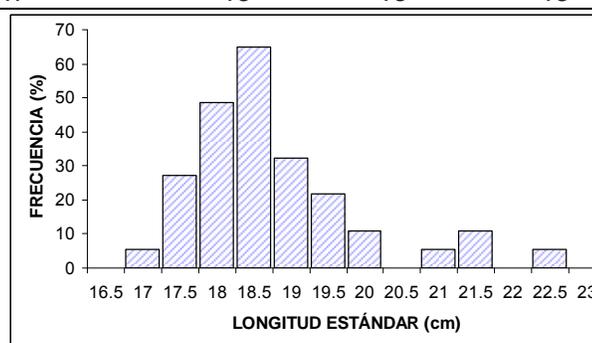
Nombre común en México: Chícharo, jiguagua, ojotón, sábalo de ojo grande.

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California México, hasta Ecuador.

Hábitat: Es una especie pelágica-costera que se presenta en pequeños a grandes cardúmenes, especialmente en aguas muy cercanas a las costas o muy someras; puede encontrarse sobre arrecifes, pero suele descender hasta unos 170m. Se alimenta primariamente de invertebrados planctónicos o bentónicos (Fischer *et al.*, 1995; Amezcua-Linares, 1996).

Tabla 25.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas del ojotón *Selar crumenophthalmus*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso (g)
Máximo	26.00	22.20	238.80
Promedio	21.78	18.58	124.21
Mínimo	19.30	16.70	83.90
n	43	43	43



Tostón

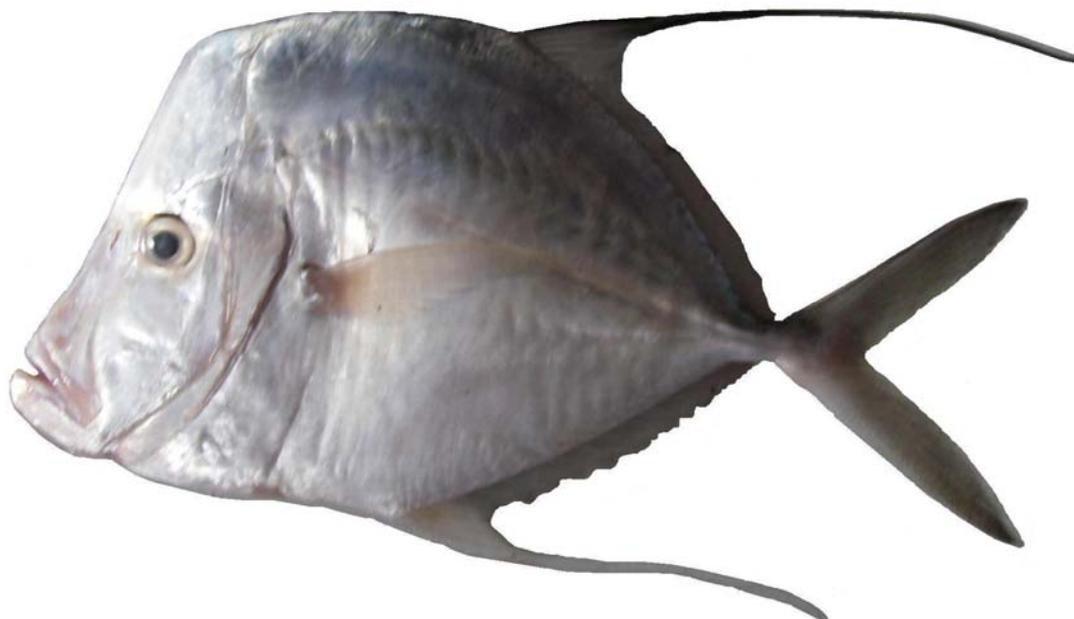


Figura 26.- Tostón *Selene brevoortii*

Familia: Carangidae

Nombre científico: *Selene brevoortii* (Gill, 1863)

Nombre común local: tostón.

Nombre común en México: tostón, pez jorobado, pez luna.

Distribución geográfica: Sur de la península de Baja California a Perú.

Hábitat: Una especie pelágica y demersal en aguas costeras someras de fondo arenoso y rocoso, ingresa en estuarios y lagunas costeras. Se presenta en pequeños cardúmenes. Generalmente cerca del fondo. Se alimenta de pequeños cangrejos, camarones, peces y poliquetos (Fischer *et al.*, 1995).

Tabla 26.- Tallas y peso del tostón *Selene brevoortii*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	25.00	20.20	147.50
Promedio	23.83	19.23	123.90
Mínimo	22.20	18.00	102.40
n	3	3	3

Chancleta

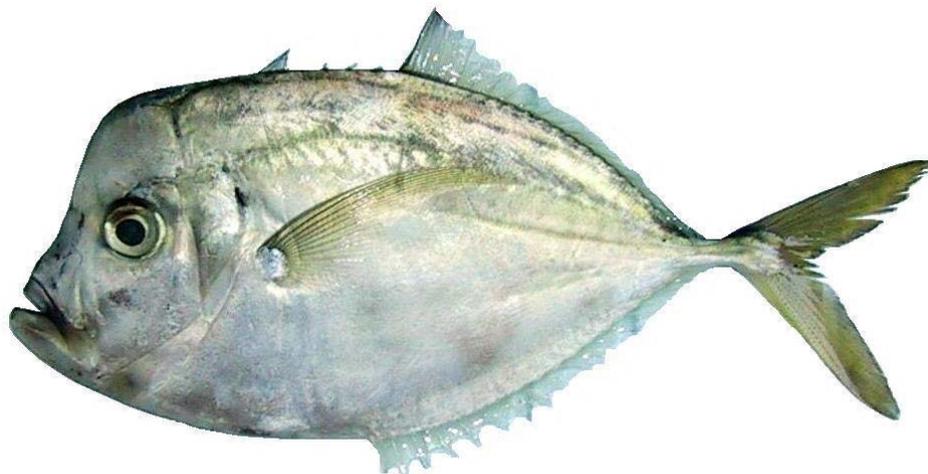


Figura 27.- Chancleta *Selene peruviana*

Familia: Carangidae

Nombre científico: *Selene peruviana* (Guichenot, 1866)

Nombre común local: chancleta

Nombre común en México: chancleta, chabelita, espejo.

Distribución geográfica: De California a Perú.

Hábitat: Especie semipelágica y demersal que generalmente forma cardúmenes, realiza migraciones diurnas cerca del fondo y superficiales en la noche, desde aguas costeras hasta por lo menos unos 80 m de profundidad se alimenta de peces pequeños y crustáceos (Fischer *et al.*, 1995, Amezcua-Linares 1996).

Tabla 27.-Tallas y peso de la chancleta *Selene peruviana*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
	22.50	18.00	137.70
n	1	1	1

Tecolote



Figura 28.- Tecolote *Trachinotus kennedyi*.

Familia: Carangidae

Nombre científico: *Trachinotus kennedyi* Steindachner, 1875

Nombre común local: tecolote.

Nombre común en México: tecolote o cuico.

Distribución geográfica: De cabo San Lucas a Colombia

Hábitat: Una especie demersal en aguas costeras. Los adultos son comunes en aguas someras y se alimentan predominantemente de moluscos; pero también de crustáceos y pequeños peces. Los juveniles se encuentran frecuentemente en estuarios y consumen una variedad de invertebrados bentónicos.

Tabla 28.- Tallas y pesos del tecolote *Trachinotus Kennedy*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	15.20	11.10	56.10
Promedio	13.90	10.43	44.73
Mínimo	13.00	10.00	38.40
n	3	3	3

Tecomate



Figura 29.- Tecomate *Hoplopagrus guntheri* Gill, 1862

Familia: Lutjanidae

Nombre científico: *Hoplopagrus guntheri* Gill, 1862

Nombre común local: tecomate.

Nombre común en México: pargo tecomate, coconaco, pargo rayado

Distribución geográfica: Costas de Baja California Norte hasta Panamá

Hábitat: Especie bentónica de plataforma, fondos duros, arrecifes coralinos, juveniles penetran a la zona estuarina, carnívoro, se alimenta de peces e invertebrados se encuentra generalmente en fondos blandos. Penetra a estuarios

Tabla 29.- Tallas y pesos del tecomate *Hoplopagrus guntheri*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	17.00	14.00	119.50
Promedio	16.80	14.00	117.45
Mínimo	16.60	14.00	115.40
n	4	4	4

Alazán



Figura 30.- Pargo alazán *Lutjanus argentiventris*

Familia: Lutjanidae.

Nombre científico: *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869).

Nombre común local: Pargo Alazán.

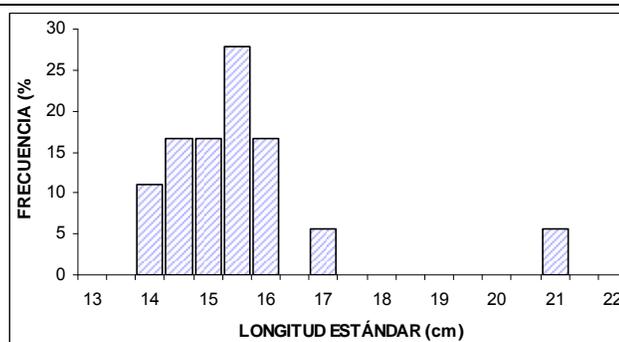
Nombre común en México: Pargo amarillo, Pargo dorado, Huachinango.

Distribución geográfica: De California a Perú; Islas Cocos y Galápagos.

Hábitat: Se encuentra en aguas someras rocosas y arrecifes coralinos costeros. A veces arenosas, hasta por lo menos 60 m de profundidad; los juveniles forman cardúmenes que ingresan a estuarios y lagunas costeras. Los adultos son solitarios, se ocultan en grietas y cuevas. Se alimentan de peces, cefalópodos y crustáceos (Fischer *et al.*, 1995; Amezcua-Linares, 1996).

Tabla 30.- Tallas, peso y frecuencia de tallas del pargo alazán *Lutjanus argentiventris*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	25.70	21.00	275.70
Promedio	18.88	15.48	109.54
Mínimo	16.80	14.00	65.70
n	18	18	18



Lunarejo



Figura 31.- Pargo lunarejo *Lutjanus guttatus*

Familia: Lutjanidae

Nombre científico: *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869).

Nombre común local: flamenco, lunarejo

Nombre común en México: pargo lunarejo, pargo chivato, pargo flamenco.

Distribución geográfica: Del Golfo de California, México a Perú.

Hábitat: Especie costera, adultos en áreas someras y juveniles en profundas, sobre fondos rocosos y arenosos; frecuenta aguas salobres protegidas como bahías, estuarios y lagunas costeras, con fines alimentarios. De hábitos nocturnos, carnívoros; captura peces, crustáceos y cefalópodos.

Tabla 31.- Tallas y peso del lunarejo *Lutjanus guttatus*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	23.10	18.70	165.30
Promedio	21.60	17.56	141.76
Mínimo	19.50	16.00	102.70
n	3	3	3

Colmillón



Figura 32.- Pargo colmillón *Lutjanus jordani*

Familia: Lutjanidae

Nombre científico: *Lutjanus jordani* (Gilbert, 1897).

Nombre común local: pargo colmillón.

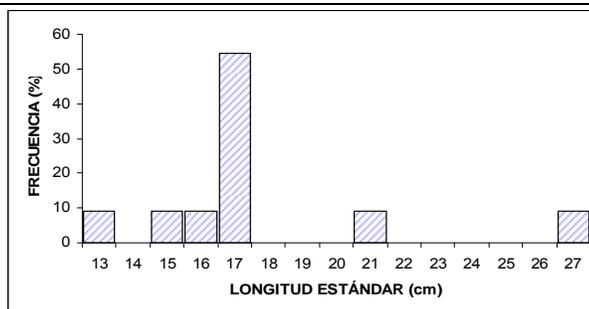
Nombre común en México: pargo.

Distribución geográfica: Del sur de Sonora, México a Perú.

Hábitat: Vive en arrecifes costeros y entre las raíces de los manglares, pero existe poca información sobre sus hábitos preferidos; forma cardúmenes en aguas superficiales. Es una especie carnívora que se alimenta principalmente de peces e invertebrados.

Tabla 32.- Tallas, peso y frecuencia de tallas del pargo colmillón *Lutjanus jordani*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	33.00	27.00	578.20
Promedio	21.45	17.34	160.72
Mínimo	17.80	13.00	69.10
n	10	11	11



Mulato



Figura 33.- Pargo mulato *Lutjanus novemfasciatus*

Familia: Lutjanidae

Nombre científico: *Lutjanus novemfasciatus* Gill, 1862.

Nombre común local: pargo mulato, pargo prieto.

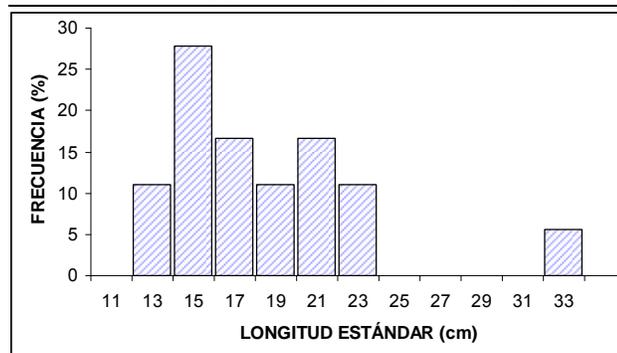
Nombre común en México: pargo negro, pargo prieto, boca fuerte.

Distribución geográfica: Del Golfo de California, México a Perú.

Hábitat: Frecuente en áreas someras rocosas arrecifes coralinos costeros hasta 60 cm de profundidad, prefiere aguas cálidas. Los juveniles forman cardúmenes en zonas protegidas como bahías, estuarios, manglares, lagunas costeras y bocas de río que utilizan para crianza y alimentación. Su mayor actividad es cuando atrapan sardinas y otros peces pequeños y crustáceos (Fischer *et al.*, 1995; Amezcua-Linares, 1996).

Tabla 33.- Tallas, peso y frecuencia de tallas del pargo mulato *Lutjanus novemfasciatus*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	37.10	31.40	684.30
Promedio	20.67	17.26	154.31
Mínimo	13.40	11.40	35.80
n	18	18	18



Malacapa



Figura 34.- Malacapa *Diapterus peruvianus*

Familia: Gerreidae

Nombre científico: *Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830)

Nombre común local: malacapa

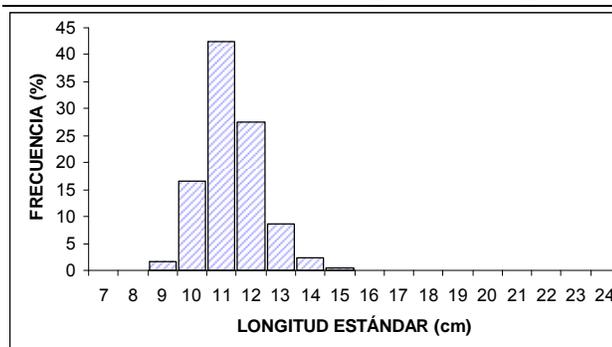
Nombre común en México: mojarra, mojarra china, mojarra de aletas amarillas, mojarra peineta, mojarra plateada, corneta.

Distribución geográfica: Del centro del Golfo de California hasta Ecuador.

Hábitat: Una especie común en aguas costeras, penetra a estuarios y lagunas costeras. Los juveniles viven en lagunas de manglares y en zona de corrientes de marea. Es primordialmente carnívoro (Castro-Aguirre, 1978, Fischer *et al.*, 1995).

Tabla 34.- Tallas, peso y frecuencia de tallas de la malacapa *Diapterus peruvianus*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	27.60	22.40	212.20
Promedio	14.83	10.96	44.38
Mínimo	9.70	7.20	10.70
n	3595	3626	3626



Mojarra Charrita



Figura 35.- Mojarra charrita *Eucinostomus currani*

Familia: Gerreidae

Nombre científico: *Eucinostomus currani* Zahuranec, 1980.

Nombre común local: charrita.

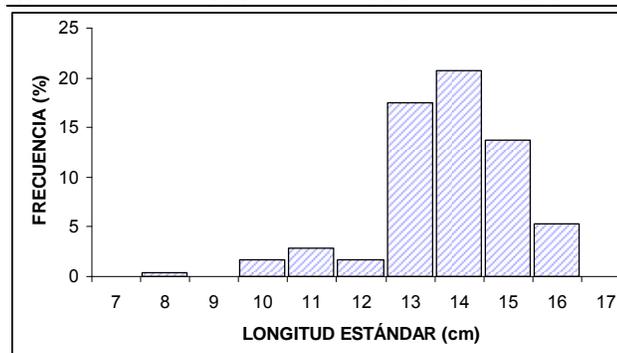
Nombre común en México: mojarra charrita, mojarra bandera.

Distribución geográfica: del Golfo de California a Perú.

Hábitat: Vive sobre substratos blandos en aguas costeras y bahías, suele agruparse en pequeños cardúmenes en zonas someras, tanto arenosas como lodosas; ingresa regularmente a lagunas costeras y estuarios, manglares, zonas de corrientes de mareas y también en ríos distantes de la costa; adultos en aguas más profundas (Fischer *et al.*, 1995; Amezcua-Linares, 1996).

Tabla 35.- Tallas, peso y frecuencia de tallas de la mojarra charrita *Eucinostomus currani*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	19.70	16.00	92.00
Promedio	16.61	13.30	56.88
Mínimo	9.80	7.10	8.90
n	157	157	157



Mojarra rayada



Figura 36.- Mojarra rayada *Gerres cinereus*

Familia: Gerreidae

Nombre científico: *Gerres cinereus* (Walbaum, 1792).

Nombre común local: rayada, mojarra rayada, mojarrita.

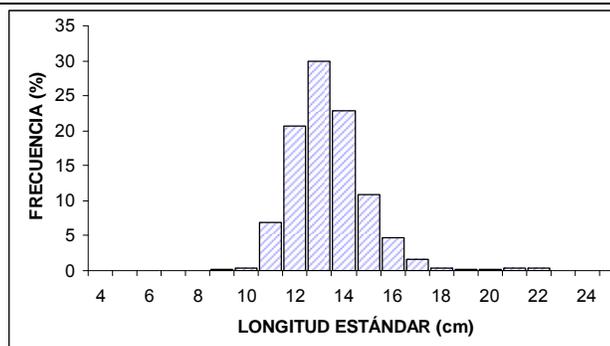
Nombre común en México: mojarra blanca, mojarra de casta, mojarra plateada, mojarra de altura.

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California, México hasta Perú.

Hábitat: Vive en aguas costeras, en áreas poco profundas, llega a penetrar en la parte baja de los ríos. Es común en lagunas costeras y estuarios, como áreas naturales de crianza. Es un consumidor primario del tipo omnívoro, se alimenta de pequeños moluscos, crustáceos, algas. Materia orgánica vegetal y de pequeños invertebrados del fondo (Amezcu-Linares, 1996; Fischer *et al.*, 1995).

Tabla 36.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas de la mojarra rayada *Gerres cinereus*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	30.60	24.60	346.30
Promedio	17.12	12.97	61.82
Mínimo	6.20	4.60	13.20
n	1571	1582	1582



Burro



Figura 37.- Burro *Haemulopsis leuciscus*

Familia: Haemulidae

Nombre científico: *Haemulopsis leuciscus* (Günther, 1864)

Nombre común local: Ronco o Burro.

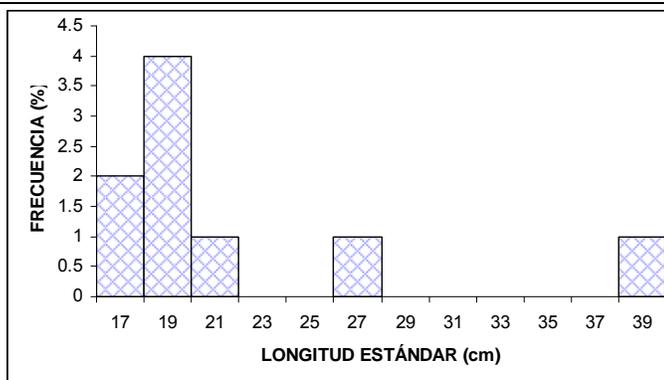
Nombre común en México: Ronco, Roncacho, Burro.

Distribución geográfica: Del Golfo de California hasta Ecuador.

Hábitat: Especie bentónica costera, vive sobre la plataforma continental y sobre fondos duros someros arenosos y lodosos ingresa regularmente a estuarios y lagunas costeras. Se alimenta de pequeños crustáceos y algunos moluscos, depredador nocturno (Fischer *et al.*, 1995; Amezcua-Linares, 1996)

Tabla 37.- Tallas, peso y frecuencia de tallas del burro *Haemulopsis leuciscus*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	43.80	37.10	1088.60
Promedio	25.14	20.42	258.48
Mínimo	18.20	18.20	82.10
n	9	9	9



Burro labios morados



Figura 38.- Burro labios morados *Haemulopsis elongatus*

Familia: Haemulidae

Nombre científico: *Haemulopsis elongatus* (Steindachner, 1879).

Nombre común local: Burro, ronco burro labios morados.

Nombre común en México: Ronco alargado, burro.

Distribución geográfica: De Sinaloa a Panamá.

Hábitat: Especie bentónica que vive sobre fondos arenosos o gredosos en aguas costeras, ingresa a lagunas. (Fischer *et al.*, 1995).

Tabla 38.- Tallas y pesos del burro labios morados *Haemulopsis elongatus*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	17.70	14.50	91.10
Promedio	16.50	13.90	76.53
Mínimo	15.60	13.30	61.50
n	3	3	3

Salmonete



Figura 39.- Salmonete *Xenichthys xanti*

Familia: Haemulidae

Nombre científico: *Xenichthys xanti* Gill, 1863

Nombre común local: salmonete.

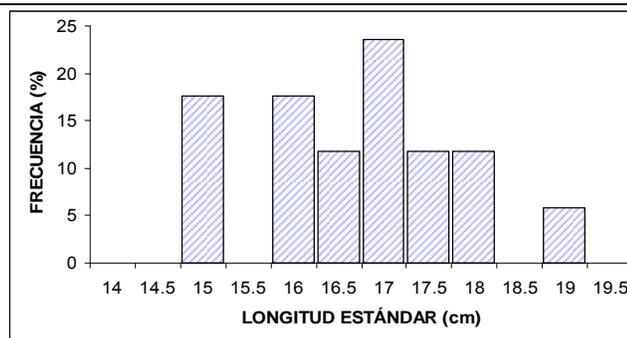
Nombre común en México: salmonete, ojotón de piedra.

Distribución geográfica: De Cabo San Lucas a Perú.

Hábitat: Una especie que forma cardúmenes sobre fondos arenosos someros arenosos especie nocturna, aunque se puede capturar de día. Forma grandes cardúmenes, a veces mezclados con pargos en fondos duros; se pueden localizar juveniles en charcos de marea en litoral rocoso. Se alimenta de otros peces que capturan a media agua. (Fischer *et al.*, 1995; Amezcua-Linares, 1996).

Tabla 39.- Medidas de talla y peso del salmonete *Xenichthys xanti*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	22.10	18.70	152.70
Promedio	19.48	16.40	101.55
Mínimo	17.60	14.60	80.10
n	17	17	17



Corvina blanca



Figura 40.- Corvina blanca

Familia: Sciaenidae

Nombre científico: *Cynoscion squamipinnis* (Günther, 1869)

Nombre común local: corvina blanca o aguada.

Nombre común en México: corvina o berrugata.

Distribución geográfica: del Sur del Golfo de California a Panamá.

Hábitat: Vive en aguas costeras a lo largo de playas y en estuarios. Se alimenta de peces y de camarones y otros crustáceos.

Tabla 40.- Tallas y pesos de la curvina blanca *Cynoscion squamipinnis*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
	21.50	18.00	108.50
n	1	1	1

Corvina berrugata



Figura 41.- Corvina berrugata *Micropogonias ectenes*

Familia: Sciaenidae

Nombre científico: *Micropogonias ectenes* (Jordan y Gilbert, 1881)

Nombre común local: Corvina berrugata

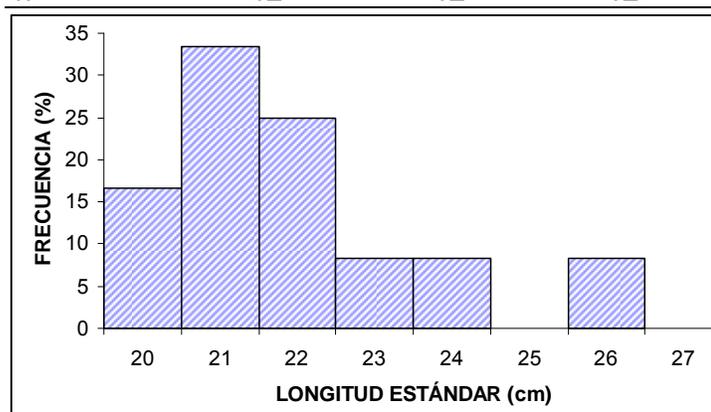
Nombre común en México: berrugata

Distribución geográfica: del Sur del Golfo de California a Chiapas México

Hábitat: Vive a lo largo de costas arenosas y en bahías, también en estuarios, bocas de río y lagunas costeras. Se alimenta principalmente de crustáceos bentónicos, moluscos y vermes.

Tabla 41.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas de corvina berrugata *Micropogonias ectenes*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	30.10	25.80	323.70
Promedio	25.63	21.73	171.35
Mínimo	23.50	20.00	112.9
n	12	12	12



Corvina ojona



Figura 42.- Corvina ojona *Micropogonias megalops*

Familia: Sciaenidae

Nombre científico: *Micropogonias megalops* (Gilbert, 1890)

Nombre común local: corvina ojona

Nombre común en México: berrugata, corvina de ojo grande

Distribución geográfica: del Golfo de California a Chiapas

Hábitat: Se localiza en lagunas costeras, estuarios y bocas de río así como en aguas profundas lejos de la costa (Fischer *et al.*, 1995)

Tabla 42.- Tallas y pesos de corvina ojona *Micropogonias megalops*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
	21.40	18.20	108.30
n	1	1	1

Corvina aletas amarillas



Figura 43.- Corvina aletas amarillas *Umbrina xanti*

Familia: Sciaenidae

Nombre científico: *Umbrina xanti* Gill, 1862

Nombre común local: corvina aleta amarilla

Nombre común en México: corvina o berrugata

Distribución geográfica: del Sur del Golfo de California a Panamá.

Hábitat: Habita en aguas someras sobre fondos arenosos hasta unos 35 m de profundidad. Vive a lo largo de costas arenosas y en bahías, también en estuarios, bocas de río y lagunas costeras. Se alimenta principalmente de crustáceos bentónicos, moluscos y vermes.

Tabla 43.- Tallas y peso de la corvina aletas amarillas *Umbrina xanti*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
	24.80	21.00	155.10
n	1	1	1

Chivo amarillo



Figura 44.- Chivo amarillo *Mulloidichthys dentatus*.

Familia: Mullidae

Nombre científico: *Mulloidichthys dentatus* (Gill, 1863).

Nombre común local: chivo amarillo

Nombre común en México: chivo, chivillo, salmonete, barbón, gringuito.

Distribución geográfica: De California a Perú.

Hábitat: Demersal en fondos de arena, fango o roca en aguas someras muy cercana a la costa a menudo forma cardúmenes. Los juveniles son pelágicos y penetran a lagunas costeras.

Tabla 44.- Tallas y peso del chivo amarillo *Mulloidichthys dentatus*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
	20.40	16.60	123.40
n	1	1	1

Chivo rojo



Figura 45.- Chivo rojo *Pseudupeneus grandisquamis*.

Familia: Mullidae

Nombre científico: *Pseudupeneus grandisquamis* (Gill, 1863).

Nombre común local: chivo rojo o rosa.

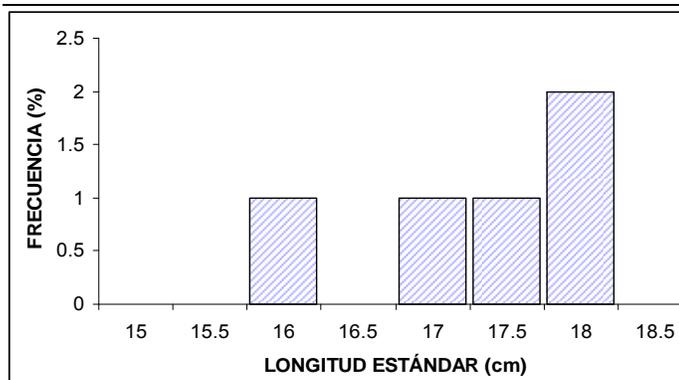
Nombre común en México: chivo, chivillo, salmonete, barbón, gringuito.

Distribución geográfica: De California a Perú e Islas Galápagos.

Hábitat: Se encuentra en áreas de profundidad moderada, sobre fondos arenosos y fangosos, a menudo forma cardúmenes. Los juveniles penetran a lagunas costeras, en áreas cercanas a las bocas con influencia marina. Se alimenta de invertebrados del bentos, los que localiza por medio de sus barbas.

Tabla 45.- Tallas y pesos del chivo rojo *Pseudupeneus grandisquamis*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	22.00	18.00	156.50
Promedio	20.94	17.16	131.70
Mínimo	19.30	15.80	99.40
n	5	5	5



Tilapia



Figura 46.- Tilapia *Sarotherodum mossambicus*.

Familia: Ciclidae

Nombre científico: *Sarotherodum mossambicus*

Nombre común local: Tilapia, Mojarra.

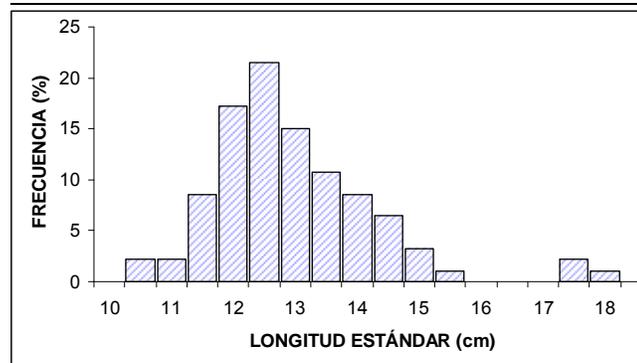
Nombre común en México: Tilapia, Mojarra africana.

Distribución geográfica: Cosmopolita.

Hábitat: Es una especie poiquiloterma y eurihalina se adapta a situaciones extremas, este género es ampliamente cultivado de reproducción precoz omnívoro que acepta alimento balanceado y de rápido crecimiento.

Tabla 46.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas de la tilapia *Sarotherodum mossambicus*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	27.20	17.90	708.00
Promedio	16.10	12.86	91.07
Mínimo	13.50	10.50	41.80
n	93	93	93



Señorita



Figura 47.- Señorita *Thalassoma grammaticum*

Familia: Labridae

Nombre científico: *Thalassoma grammaticum* Gilbert, 1890

Nombre común local: señorita o lora

Nombre común en México: lora

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California a costas de Perú.

Hábitat: Vive en arrecifes expuestos a la acción de las olas, entre 3 y 42 m de profundidad. Se desplaza por grandes distancias en busca de invertebrados de concha dura que constituyen su alimento, inclusive moluscos, langostas y cangrejos. Son peces activos sólo durante el día, durmiendo de noche bajo la arena o en grietas de rocas o de arrecifes de corales

Tabla 47.- Tallas y pesos de la señorita *Thalassoma grammaticum*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
	20.10	17.50	108.90
n	1	1	1

Lora



Figura 48.- Lora *Scarus perico*

Familia: Scaridae

Nombre científico: *Scarus perico* (Jordan y Gilbert, 1881).

Nombre común local: lora, perico.

Nombre común en México: loro jorobado, lora, perico.

Distribución geográfica: Parte central del Golfo de California hasta Perú.

Hábitat: Las loras viven comúnmente en la cercanía de arrecifes coralinos y son generalmente más abundantes en aguas someras (a menos de 30 m). Se alimenta principalmente de algas que obtienen rascando la superficie de las rocas o de corales muertos. Algunas especies recorren áreas bastante grandes, otras tienden a permanecer en la misma localidad. Buena parte de ellos presentan un dimorfismo sexual cromático. La relación entre el sexo y las fases de coloración es compleja, ya que muchas especies de esta familia son hermafroditas protogénicos (primero maduran como hembras y después se transforman en machos).

Tabla 48.- Tallas y pesos de la lora *Scarus perico*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Pesos entero (g)
Máximo	23.10	18.70	165.30
Promedio	21.60	17.56	141.76
Mínimo	19.50	16.00	102.70
n	3	3	3

Arenero



Figura 49.- Arenero *Astroscopus zephyreus*

Familia: Uranoscopidae

Nombre científico: *Astroscopus zephyreus* Gilbert y Starks, 1897

Nombre común local: arenero o bocho

Nombre común en México: arenero, miracielos

Distribución geográfica: Desde California a Perú. Áreas tropicales y subtropicales.

Hábitat: Viven en aguas costeras de poca profundidad así como en áreas profundas de la plataforma continental; por lo general habitan en el fondo su distribución en profundidad es bastante amplia desde zonas litorales hasta 550 m.

Tabla 49.- Tallas y pesos del arenero *Astroscopus zephyreus*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	34.20	28.80	713.90
Promedio	31.60	26.26	653.10
Mínimo	30.30	25.00	622.70
n	3	3	3

Guavina



Figura 50.- Guavina *Guavina microps*

Familia: Eleotridae

Nombre científico: *Guavina microps* Ginsburg, 1953

Nombre común local: Guavina

Nombre común en México: guavina machada, puyeki

Distribución geográfica: Áreas tropicales y subtropicales

Hábitat: Son peces que principalmente viven en el fondo, aunque algunas pocas especies son nadadoras libres

Tabla 50.- Talla y peso de la guavina *Guavina microps*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
	40.40	32.00	915.40
n	1	1	1

Chereque



Figura 51.- Chereque *Microgobius brevispinis*

Familia: Gobiidae

Nombre científico: *Microgobius brevispinis* Ginsburg, 1939

Nombre común local: chereque

Nombre común en México: gobio, chereque

Distribución geográfica: Del Golfo de California, México a Panamá y de las Antillas a Brasil.

Hábitat: Se sabe que habitan zonas estuarinas, no se conoce mucho de su biología y probablemente sean carnívoros, algunas especies filtran microorganismos y son probablemente omnívoras (Fischer *et al.*, 1995).

Tabla 51.- Tallas y pesos del chereque *Microgobius brevispinis*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
	17.50	12.50	19.40
n	1	1	1

Cirujano



Figura 52.- Cirujano *Acanthurus xanthopterus*.

Familia: Acanthuridae.

Nombre científico: *Acanthurus xanthopterus* Valenciennes en Cuv. y Val., 1835.

Nombre común local: cirujano, navajero

Nombre común en México: cirujano, barbero, navajero.

Distribución geográfica: Del Golfo de California, México a Perú.

Hábitat: Talla máxima: 65 cm de longitud total (es la especie más grande del género). Puede encontrarse solitaria o en pequeñas agregaciones; más común en bahías y lagunas de fondo arenosos y rocosos, pero también en las pendientes extremas de arrecifes hasta 100 m de profundidad, y a menudo lejos de él. Se alimenta de algas bentónicas, esponjas, y otros organismos hidrozoarios.

Tabla 52.- Tallas y pesos del cirujano *Acanthurus xanthopterus*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	24.40	18.60	257.70
Promedio	18.96	14.63	144.90
Mínimo	14.80	11.70	71.40
n	3	3	3

Buzo

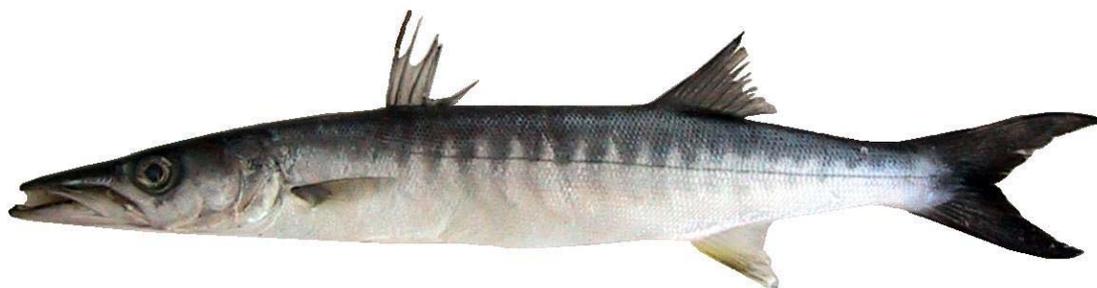


Figura 53.- Buzo *Sphyræna ensis*

Familia: Sphyrænae

Nombre científico: *Sphyræna ensis* Jordan y Gilbert, 1882

Nombre común local: buzo, barracuda

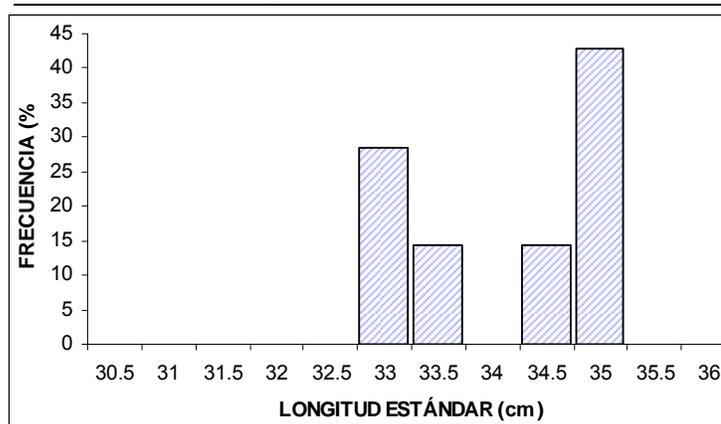
Nombre común en México: barracuda, picuda.

Distribución geográfica: De California a Perú.

Hábitat: Especie depredadora que vive en mares tropicales y sub-tropicales, en aguas costeras someras y alta mar a profundidades mayores de 100 m.

Tabla 53.- Tallas y pesos del buzo *Sphyræna ensis*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	42.10	35.00	345.30
Promedio	40.46	34.12	301.07
Mínimo	39.20	33.00	267.70
n	5	7	7



Sierra



Figura 54.- Sierra *Scomberomorus sierra*

Familia: Scombridae

Nombre científico: *Scomberomorus sierra* Jordan y Starks, 1895

Nombre común local: Sierra.

Nombre común en México: Sierra.

Distribución geográfica: De Santa Mónica, California a Paita, Perú.

Hábitat: Especie pelágica costera que forma grandes cardúmenes, penetra a estuarios y lagunas costeras para alimentarse y al parecer desova cerca de la costa en toda su área de distribución Fischer *et al.*, 1995; Amezcua-Linares, 1996).

Tabla 54.- Tallas y peso de la sierra *Scomberomorus sierra*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	37.00	31.10	248.60
Promedio	33.42	27.67	200.80
Mínimo	29.20	24.00	149.30
n	4	4	4

Lenguado



Figura 55.- Lenguado *Citharichthys gilberti*

Familia: Paralichthyidae

Nombre científico: *Citharichthys gilberti* Jenkins y Everman, 1889

Nombre común local: lenguado

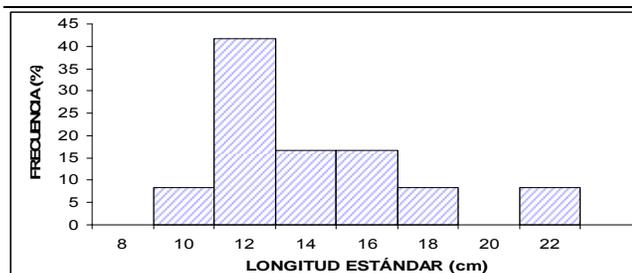
Nombre común en México: lenguado boca grande.

Distribución geográfica: Del Golfo de California a Perú.

Hábitat: Costera sobre fondo arenoso y lodosos, muy abundante entre los 15 y 50 m de profundidad; penetra regularmente a estuarios y lagunas costeras, donde es muy frecuente incluso en bajas salinidades, las que utiliza como áreas de crianza y alimentación. Esta consiste en peces, crustáceos, moluscos y algunos anélidos.

Tabla 55.- Tallas, pesos y frecuencia de tallas del lenguado *Citharichthys gilberti*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	25.60	21.40	188.00
Promedio	15.91	13.11	53.00
Mínimo	10.80	8.30	19.90
n	12	12	12



Lenguado



Figura 56.- Lenguado *Achirus mazatlanus*

Familia: Achiridae

Nombre científico: *Achirus mazatlanus* Steindachner, 1869

Nombre común local: lenguado

Nombre común en México: lenguado de río, tepalcate

Distribución geográfica: De California a Perú.

Hábitat: Esta especie es netamente costera, en áreas someras de fondo arenoso y lodoso, pasa gran parte de su vida en lagunas costeras, las utiliza como zonas de crianza, protección y alimentación; frecuentemente se les encuentra en agua dulce. Carnívoro, se alimenta de crustáceos, peces y poliquetos, ocasionalmente detritus.

Tabla 56.- Tallas y pesos de lenguado *Achirus mazatlanus*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	10.20	8.50	12.70
Promedio	9.00	7.15	10.63
Mínimo	8.10	6.50	8.80
n	4	4	4

Puerco



Figura 57.- Puerco *Balistes polylepis*.

Familia: Balistidae

Nombre científico: *Balistes polylepis* Steindachner, 1976.

Nombre común local: puerco, cochi.

Nombre común en México: cochito, cochi, cochinito prieto, pez puerco.

Distribución geográfica: Desde San Francisco, California hasta Callao, Perú y en las Islas Galápagos.

Hábitat: Frecuente en aguas cálidas desde áreas someras hasta 500 m de profundidad, de hábitos solitarios; los adultos son más comunes en áreas rocosas y arrecifales, los juveniles en zonas arenosas; ambos buscan refugio de grietas, rocas, cuevas y conchas durante la noche. En el verano se forman grandes grupos cerca del fondo para reproducirse y anidar; las hembras se quedan al cuidado, pero pueden abandonar si son atacadas o molestadas. Se alimentan de corales, moluscos, erizos, crustáceos, poliquetos y peces, incluso ingieren especies consideradas como venenosas.

Tabla 57.- Tallas y pesos del puerco *Balistes polylepis*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
	29.30	23.30	508.5
n	1	1	1

Pez globo



Figura 58.- Pez globo *Sphoeroides annulatus*.

Familia: Tetraodontidae

Nombre científico: *Sphoeroides annulatus* (Jenyns, 1842).

Nombre común local: pez globo, botete.

Nombre común en México: tamborín, botete, pez globo.

Distribución geográfica: Desde San Diego California, inclusive Golfo de California, hasta Pisco, Perú e Islas Galápagos.

Hábitat: Habitan en mares tropicales y templados; son más comunes en aguas costeras someras y penetran en lagunas y estuarios.

Tabla 58.- Tallas y pesos del pez globo *Sphoeroides annulatus*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	37.20	30.50	1142.60
Promedio	25.13	20.80	497.16
Mínimo	16.00	13.50	90.90
n	3	3	3

Jaiba



Familia: Portunidae.

Nombre científico: *Callinectes arcuatus*

Nombre común local: Jaiba.

Nombre común en México: Jaiba.

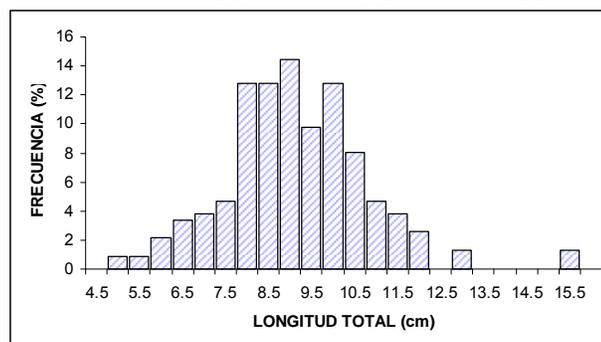
Distribución geográfica: desde San Diego, California al Norte de Perú.

Hábitat: Ha sido encontrada sobre fondos arenosos o lodosos, entre 2 y 180

Figura 59.- Jaiba *Callinectes arcuatus*

Tabla 59.- Tallas, peso y frecuencia de tallas de la jaiba *Callinectes arcuatus*.

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	15.50	6.80	382.10
Promedio	8.97	4.34	58.32
Mínimo	4.80	2.30	8.40
n	235	96	235



Esquila



Familia: Squillidae
Nombre científico: *Squilla mantoidea* Bigelow, 1893
Nombre común local: esquila
Nombre común en México: esquila, camarón
Distribución geográfica: Desde Sonora y golfo de California hasta Ecuador.
Hábitat: Especie costera ingresa esporádicamente a lagunas y esteros, esta especie ha sido capturada entre 4 y 60, principalmente fondos arenosos. No presenta dimorfismo sexual.

Figura 60.- Esquila *Squilla mantoidea*

Tabla 60.- Tallas y pesos de la esquila *Squilla mantoidea*

	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso entero (g)
Máximo	21.50	16.00	101.70
Promedio	21.16	15.66	95.43
Mínimo	21.00	15.00	92.30
n	3	3	3

Camarón café



Figura 61.- Camarón café *Farfantepenaeus californiensis*

Familia: Penaeidae

Nombre científico: *Farfantepenaeus californiensis* Holmes, 1900.

Nombre común local: camarón patiamarillo o camarón café.

Nombre común en México: Camarón.

Distribución geográfica: desde San Diego, California al Norte de Perú.

Hábitat: El camarón café ha sido encontrado sobre fondos arenosos o lodosos, entre 2 y 180 metros de profundidad, pero es más abundante entre 25 y 50 metros. Es típicamente marina, pero los juveniles se encuentran ocasionalmente en estuarios o lagunas (Fischer *et al.*, 1995).

Tabla 61.- Tallas y peso del camarón café *Farfantepenaeus californiensis*.

	Longitud total (cm)	Longitud cefálica (cm)	Peso entero (g)
Máximo	5.00	1.50	2.30
Promedio	4.20	1.25	1.80
Mínimo	3.40	1.00	1.30
n	3	3	3

Camarón blanco

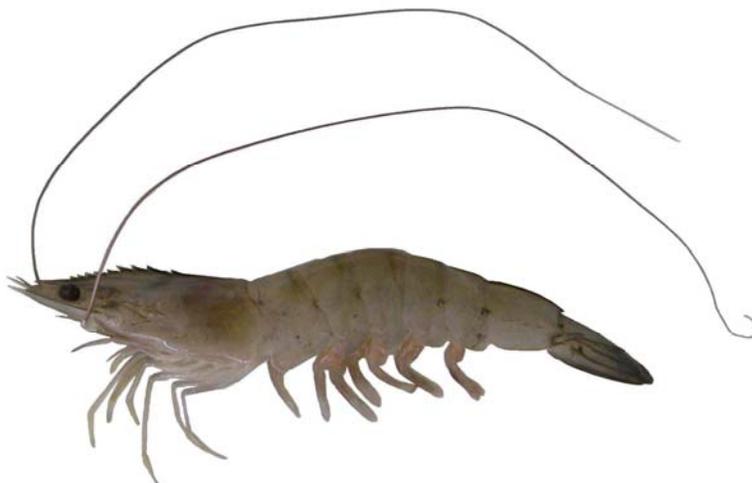


Figura 62.- Camarón blanco *Litopenaeus vannamei*

Familia: Penaeidae

Nombre científico: *Litopenaeus vannamei* Boone, 1931.

Nombre común local: Camarón patiblanco o camarón blanco

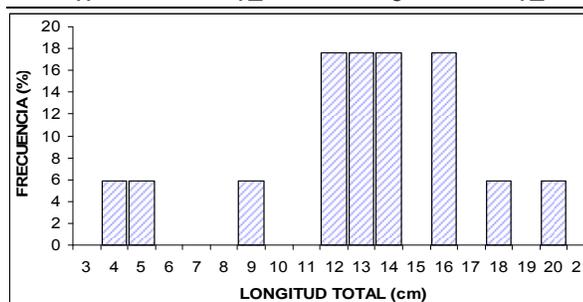
Nombre común en México: Camarón.

Distribución geográfica: desde San Diego, California al Norte de Perú.

Hábitat: Especie característica de fondos lodosos. Los adultos son esencialmente marinos y han sido capturados entre 5 y 72 m de profundidad, pero en aguas costeras marinas se encuentran frecuentemente entre 1 y 4 m. La especie depende de los sistemas lagunares y estuarinos para su crecimiento (Fischer *et al.*, 1995).

Tabla 62.- Tallas y peso del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*.

	Longitud total (cm)	Longitud cefálica (cm)	Peso entero (g)
Máximo	20.00	6.40	60.90
Promedio	13.81	5.08	20.84
Mínimo	8.50	4.10	3.70
n	12	6	12



ANEXO 3 Artículo aceptado

**PARLAR
SCIENTIFIC PUBLICATIONS**



PSP Publishing / Angerstr. 12 / D - 85354 Freising, Germany

Tel.: ++49-(0) 81 61-48 42 0
Fax: ++49-(0) 81 61-48 42 48

email: parlar@psp-parlar.de
www.psp-parlar.de

Dear Dr. Alfredo Ortega-Rubio,

I am pleased to inform you that your manuscript „RELATION BETWEEN PHYSIC-CHEMICAL PARAMETERS AND ICHTHYOFAUNA ABUNDANCE IN A TROPICAL COASTAL LAGOON“ by Esther Guadalupe Cabral-Solís, René Macías-Zamora, Daniel Lluch-Cota, Elaine Espino-Barr and Alfredo Ortega-Rubio has been accepted for publication in Fresenius Environmental Bulletin. Attached please find several forms (official acceptance letter, Copyright Transfer, Reprint Order/ Subscription Order). To process your paper further, please complete and sign the authorization for printing together with your Reprint or Subscription Order and fax (+49-8161-484248) or mail the completed forms to us.

Thanking you in advance.

Sincerely,
Selma Parlar

Parlar Scientific Publications (PSP)
Angerstr. 12
85354 Freising
GERMANY
Phone: ++49-8161-48420
Fax: ++49-8161-484248
www.psp-parlar.de

ANEXO IV Manuscrito sometido.

Date: Wed, 02 Feb 2011 21:32:58 -0700
To: interciencia@ivic.ve, interciencia@gmail.com
From: "Dr. Alfredo Ortega-Rubio" <aortega@cibnor.mx>
Subject: Con Atencion se envia Manuscrito a Consideracion

La Paz, Baja California Sur, México, a 02 de Febrero de 2011.

&nbs p;

AOR-02.02.11-0034

Dr. MIGUEL LAUFER
DIRECTOR
INTERCIENCIA
VENEZUELA

Apartado 51842, Caracas 1050 A - Venezuela
Teléfonos: (58212) 992-32-24; 991-75-25
Fax (58212) 992-32-24
e-mail: interciencia@ivic.ve

Muy estimado Doctor Laufer:

Ante todo reciba Usted un saludo, realmente, muy cordial saludo desde México. Asimismo, aprovecho la ocasión para someter a consideración nuestro manuscrito denominado **“Efecto sobre la abundancia y diversidad del necton por la apertura y cierre de un canal artificial en una laguna del Pacífico Tropical Mexicano”** para su posible publicación en la muy prestigiada **Revista de Ciencia y Tecnología de América INTERCIENCIA**.

Mis datos, como Autor Corresponsal son:

Dr. Alfredo Ortega-Rubio
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
Apdo. Postal # 128
La Paz, 23000, Baja California Sur, México
Phone: (612) 12 384 84 Fax: (612) 12 536 25
Email: aortega@cibnor.mx