

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS



“ABUNDANCIA, DIVERSIDAD Y ESTACIONALIDAD
DE LOS PECES DEL ESTERO EL SALADO,
PUERTO VALLARTA, JAL. MÉX.”

TRABAJO DE TITULACIÓN EN LA MODALIDAD DE
TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA

PRESENTA

ADRIANA SOTELO FLORES

Las Agujas, Zapopan, Jal., Noviembre del 2006



Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y
Agropecuarias

*Coordinación de Titulación y Carrera de Licenciatura
en Biología*

134/ C. C. BIOLOGÍA

C. ADRIANA SOTELO FLORES
PRESENTE

Manifestamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de: **TESIS E INFORMES** opción **TESIS** con el título : **“ABUNDANCIA, DIVERSIDAD Y ESTACIONALIDAD DE LOS PECES DEL ESTERO EL SALADO, PUERTO VALLARTA, JAL.MÉX”** para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director / a de dicho trabajo al **BIOL. PESQ. AGUSTÍN CAMACHO RODRÍGUEZ** y como asesor / a **M en C. SERGIO GUERRERO VÁZQUEZ**

Sin más por el momento, le envío un caluroso saludo.

ATENTAMENTE
“PIENSA Y TRABAJA”
Las Aguas, Zapopan., 4 de Marzo del 2005



DR. CARLOS ÁLVAREZ MOYA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN



DRA. ANA ISABEL RAMÍREZ QUINTANA
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

c.c.p. BIOL. PESQ. AGUSTÍN CAMACHO RODRÍGUEZ - Director del trabajo



Dr. Carlos Álvarez Moya
 Presidente del Comité de Titulación
 CUCBA
 Presente

Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad informes y tesis, opción tesis con el título: "Abundancia, Diversidad y Estacionalidad de los peces del estero El Salado, Puerto Vallarta, Jal. Méx." que realizó la pasante Adriana Sotelo Flores con número de código 394491827 consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

Atentamente

Las Agujas, Zapopan, Jal, 24 de Octubre de 2006

Biol.Pesq. Agustín Camacho Rodríguez
 Director del Trabajo

Dr. Sergio Guerrero Vázquez
 Asesor del Trabajo

| Nombre de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación | Firma de aprobado | Fecha de aprobación |
|---|-------------------|---------------------|
| M. en C. Martín Pérez Peña | | 24/oct/06 |
| Dr. Martín Huerta Martínez | | 24/oct/06 |
| Dr. Eduardo Ríos Jara | | 24/oct/06 |
| Biol. Maurilio Soto Espinoza SUPL. | | 26-10-06 |

CONTENIDO

| | PAGINAS |
|----------------------------|---------|
| DEDICATORIAS | iv |
| AGRADECIMIENTOS | v |
| INDICE DE FIGURAS | vi |
| INDICE DE TABLAS | vi |
| RESUMEN | vii |
| 1.- INTRODUCCION | 1 |
| 2.- ANTECEDENTES | 5 |
| 3.- JUSTIFICACION | 9 |
| 4.- OBJETIVOS | 10 |
| 5.- ÁREA DE ESTUDIO | 11 |
| 6.- MATERIAL Y METODOS | 13 |
| 7.- RESULTADOS | 17 |
| 7.1 ABUNDANCIA | 17 |
| 7.2 DIVERSIDAD | 24 |
| 7.3 SIMILARIDAD | 25 |
| 7.3.1 PESQUERA Y COMERCIAL | 28 |
| 8.- DISCUSION | 31 |
| 9.- CONCLUSIONES | 37 |
| 10.- RECOMENDACIONES | 38 |
| 11.- LITERATURA CITADA | 39 |
| ANEXO I | 45 |
| ANEXO II | 49 |

DEDICATORIAS

A DIOS, por estar siempre a mi lado y darme la oportunidad de vivir. “Se para mi una roca de refugio, el recinto amurallado que me salve. Porque tú eres mi roca y mi fortaleza: por tu nombre me guías y diriges”.

A MIS PADRES, por darme su amor en estos 27 años de mi vida, gracias por esa paciencia y ese apoyo incondicional: sin ustedes no podría estar donde me encuentro hoy. Los amo papas.

A MIS HERMANOS. Mariana, Luis Fernando y Cristina por ser mis mejores amigos y compartir conmigo sus alegrías y tristezas pero sobre todo su amor. Los quiero mucho. gracias por ser mi familia.

A EL AMOR DE MI VIDA, Rubén Fuentes por motivarme y apoyarme para que este trabajo saliera adelante, por mostrarme tu cariño y apoyo a pesar de las distancias. Gracias por ese amor incondicional. Te amo.

A MIS AMIGOS, Glenda Tinajero, Blanca Montes, Esther Florenzani, Claudia Vázquez, Cesar Sandoval, Iván Padilla, Ismael Pérez, Daniel Díaz, David Ochoa, Oscar Flores, David Quirarte, Alex Barajas, Nacho, Noe, por brindarme su amistad incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A mi Director de Tesis. Biol.Pesq. Agustín Camacho Rodríguez, por su ayuda en la elaboración de esta investigación, por sus buenos consejos para mejora de la misma, por su amistad y apoyo en todo momento.

Al Dr. Sergio Guerrero por las sugerencias y la revisión tan detallada que me brindo durante la elaboración de este trabajo, por la paciencia e interés por hacer de esta una buena presentación.

Al Dr. Ríos Jara, Dr. Martín Huerta, M. en C. Martín Pérez y al Biólogo Maurilio Soto por el tiempo que se permitieron para la revisión y corrección de este trabajo. Y por brindarme su amistad y empatía en cada momento.

Al Biólogo Oscar Barragán por darme su amistad durante mi estancia en P. Vallarta y por su participación en cada uno de los muestreos.

Al Lic. Humberto Manzo por ese apoyo incondicional y consejos acertados que fueron de gran ayuda durante mi trabajo.

A la institución del Estero El Salado por brindarme la oportunidad de elaborar mi tesis, por darme todas las facilidades de los muestreos.

Y quisiera agradecer que por una u otra forma me brindaron su apoyo para que saliera adelante este trabajo de tesis. De antemano gracias a todos.

INDICE DE FIGURAS

| | PAGINAS |
|---|---------|
| FIGURA 1. Área de estudio | 12 |
| FIGURA 2. Mapa de los 3 sitios de muestreo del estero El Salado | 13 |
| FIGURA 3. Abundancia de las especies por familia en el Estero el Salado | 17 |
| FIGURA 4. Abundancia de las especies en el Estero el Salado | 18 |
| FIGURA 5. Sitio 1 del estero El Salado | 19 |
| FIGURA 6. Sitio 2 del estero El Salado | 20 |
| FIGURA 7. Sitio 3 del estero El Salado | 21 |
| FIGURA 8. Temporada de Secas del mes de Diciembre 2003 a Mayo del 2004 | 22 |
| FIGURA 9. Temporada de Lluvias del mes de Junio a Noviembre del 2004 | 23 |

INDICE DE TABLAS

| | PAGINAS |
|---|---------|
| Tabla 1. Índice de Shannon- Wiener y Equitatividad para los sitios 1, 2 y 3; secas y lluvias en el estero El Salado | 24 |
| Tabla 2. Presencia y ausencia de las especies de peces a lo largo del año en el estero El Salado | 25 |
| Tabla 3. Presencia y ausencia de las especies de peces en los tres sitios de muestreo del estero El Salado | 26 |
| Tabla 4. Presencia y ausencia de las especies de peces entre secas y lluvias en el estero El Salado | 27 |
| Tabla 5. Valor de importancia, pesquero y comercial, de las especies de peces del estero El Salado | 29 |
| Tabla 6. Nivel trófico de las especies de peces del estero El Salado | 30 |

RESUMEN

El presente trabajo describe la abundancia y diversidad de la ictiofauna del estero El Salado de Puerto Vallarta, Jalisco; desde el Invierno del 2003 al Verano del 2004. Se elaboro un listado sistemático de las especies de peces resultando una clase, siete órdenes, 12 familias, 18 géneros y 20 especies. Se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), la equitatividad (E) y la similaridad (I_j) de Jaccard para los tres sitios de muestreo y para la temporada de lluvias y secas. Se determino la importancia de las especies de peces, en función de su valor pesquero, categoría comercial y precio de comercialización y se describió la red trófica Ictica del Estero. Para ello se efectuaron 12 muestreos uno por cada mes iniciando en Diciembre del 2003 y concluyendo en Noviembre del 2004, estableciendo 3 sitios de muestreo a lo largo del estero. Para la captura de los peces se utilizó una lancha inflable de 12 pies de eslora con un motor eléctrico de 74 libras y dos redes, atarrayas, una de 1cm. y otra de 6.4cm de luz de malla con 4mts de diámetro cada una. El esfuerzo de pesca se estandarizo en 5 lances con cada atarraya para cada sitio, un total de 10 lances por sitio, 30 por mes. Los organismos colectados de cada sitio se depositaron en bolsas de plástico con su etiqueta de muestreo correspondiente que contiene localidad, fecha, hora y colector; agregándoseles formaldehído al 10 % neutro. Se observo que en temporada de secas existe una gran diversidad de especies en comparación a la temporada de lluvias. Las especies de mayor valor comercial y pesquero fueron *Lutjanus peru* (Huachinango), *Oligoplites saurus* (sierrilla) y *Syacium latifrons* (lenguado) y en cuanto a la categoría ictiotrofica predominaron los consumidores del segundo orden (carnívoros- omnívoros) con un 60 % seguidos de los consumidores de primer orden (detritívoros) con un 25 % y finalmente los del tercer orden (carnívoros depredadores) con un 15 %.

1.- INTRODUCCIÓN

En México los esteros y lagunas suman una superficie total de 1'567.300 hectáreas. La superficie aproximada de Manglar en México es de 660.000 ha. (Ríos-Jara *et al.* 2003).

Los estuarios son cuerpos de agua costeros que poseen una conexión permanente con el mar abierto y en los cuales se da la mezcla de agua dulce proveniente del drenaje continental con el agua de mar (Pitchard, Citado por Mc Hugh 1986).

Las mareas tienden a dominar el patrón de sedimentación; los sedimentos estuarinos consisten típicamente de arena fina bien seleccionada y lodos. La arena puede ser introducida principalmente desde el mar mientras que los lodos son aportados por las descargas de afluentes durante la época de lluvias. Las mareas modelan el interior de los estuarios dando lugar a complejos de desarrollo de planicies y canales de marea ¹

Los estuarios y lagunas costeras presentan una gran diversidad de habitats que son determinados por la presencia de: 1) fondos arenosos en las bocas, 2) fondos fangosos hacia el interior, 3) manglares, 4) pastos acuáticos y 5) haloclina o variación drástica de la salinidad en el sentido vertical. (Yañez-Arancibia, 1975).

Los sistemas estuarino-lagunares son ambientes con alta productividad y diversidad de nichos y, por ello, constituyen localidades en las que se encuentran de modo permanente, cíclico, estacional u ocasional, organismos de varias especies, marinos y dulceacuícolas, que aprovechan las condiciones óptimas de estos biotopos. (Castro-Aguirre, 1999).

¹ Tomado de Estero El Salado http://www.cuc.udg.mx/estero/que_es.html

Los estuarios y lagunas costeras sirven como complemento en los patrones de migración de los peces, por lo cual es importante que estas áreas permanezcan libres de contaminación y modificación del hábitat; también son áreas que proporcionan protección a juveniles, refugio para adultos en reproducción y disponibilidad de alimento. A su vez, los peces transforman energía desde fuentes primarias, la conducen a través de la trama trófica y funcionan como agentes de regulación energética (Yañez-Arancibia, 1985).

En un sistema lagunar costero los organismos están sometidos a tensiones de estrés, en su medio ambiente, debido a las condiciones hidrológicas y a su localidad dentro del cuerpo lagunar. Estas variaciones afectan: la composición, abundancia y variación relativa de la comunidad en el espacio y tiempo.

Los peces responden migrando, moviéndose en el estuario aguas arriba o aguas abajo en respuesta a los cambios de salinidad y oxígeno disuelto, desde aguas someras hasta grandes profundidades en respuesta a los cambios de temperatura, o hacia el mar en donde las condiciones son menos variables. Bajo condiciones extremas ellos pueden responder desarrollando anomalías o enfermedades, o cuando las condiciones se hacen intolerables y no hay escape pueden morir (McHugh, 1985).

La biota de estos ecosistemas costeros es variada en flora y fauna; parte de ella tiene importancia ecológica y económica para el hombre (Day, 1985).

La dinámica del ambiente se refleja en la composición cualitativa y cuantitativa de las comunidades ictiológicas; éstas pueden estar formadas por todos o algunos de los siguientes grupos:

- a) Peces dulceacuícolas que ocasionalmente penetran a las aguas salobres.
- b) Peces anádromos y cetádromos en tránsito.
- c) Peces verdaderamente estuarinos, los cuales permanecen toda su vida en el estero, pudiendo penetrar ocasionalmente en el mar o al agua dulce.
- d) Peces marinos I; que utilizan el estero como área de crianza o para desovar, pero pasan la mayor parte de su vida en el mar, regresando al estero ocasionalmente.

- e) Peces marinos II: que efectúan visitas al estero, generalmente como adultos para alimentarse.
- f) Visitantes marinos ocasionales, que regularmente penetran al estero por diferentes razones y su frecuencia es baja. (Yañez-Arancibia, 1977).

Describir la alimentación y hábitos alimenticios de los peces que forman parte de las comunidades ictiofaunísticas, son importantes por diversas razones: nos indican las relaciones ecológicas de los organismos, las relaciones entre predador-presa, productor-consumidor lo que es especialmente valioso cuando existen en el ambiente otros grupos que también revisten importancia económica y nos indican las relaciones tróficas de las diferentes especies e indirectamente un aspecto del flujo de la energía en las comunidades lagunares; lo que nos sirve para interpretar la dinámica general de los estuarios y lagunas costeras y efectuar recomendaciones para la administración adecuada de sus recursos pesqueros. (Yañez-Arancibia, 1977).

Los árboles de mangle actúan como el componente primordial del ecosistema estuarino; convirtiéndolo en uno de los de mayor tasa de productividad primaria bruta sobre la tierra, por lo tanto, constituyen la base del continuo flujo de exportación e importación de materia orgánica y nutrientes; lo que ha valido para considerarlos como ecosistemas abiertos. Entre un 20 y un 40% se convierte en hojarasca: hojas, flores, ramas y estipulas que caen al medio proporcionando la mayor cantidad de energía química potencial, la cual sirve para la nutrición no solo para los organismos que viven en ellas, sino también en otras zonas vecinas. Otro aspecto importante de los manglares es, que son grandes productores de detritus, fuente potencial de energía y uno de los principales puntos de partida en la transferencia energética de las estructuras tróficas involucradas. (García-Hansen I., *et al.*, 2002).

Los peces estuarinos, como consumidores secundarios son importantes en el flujo de energía y nutrientes en algún sentido. Los consumidores secundarios pueden ser almacenadores de nutrientes y energía (Decgan and Thompson, 1985).

La ecología experimental con peces estuarinos es complicada, los peces son muy susceptibles a la manipulación y a la variabilidad ambiental, por lo que es difícil lograr en condiciones controladas su aclimatación. Es por esta razón que se aprecia una evidente carencia de trabajos experimentales *in situ* en el área de la Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras. (Yáñez-Arancibia, 1985).

La variación temporal de la captura de los peces de importancia pesquera en la costa de Jalisco muestra incrementos significativos anuales, uno en el mes de abril y el otro en agosto, lo cual coincide con los periodos vacacionales de semana santa (marzo-abril) y verano (julio-agosto); esto puede atribuirse a que en estos periodos la demanda del producto en la región aumenta por la afluencia del turismo. Y en los meses de septiembre a diciembre se observa un decremento de producción lo cual corresponde a los periodos de ciclones y temporadas de lluvias, meses en que los pescadores disminuyen el esfuerzo pesquero por la imposibilidad de entrar al mar. (Ríos-Jara *et al.* 2001).

Entre los estados de Jalisco y Nayarit se encuentra ubicada la Bahía de Banderas que cuenta con tres cuerpos de agua costeros (laguna El Quelele, sistema Boca de Tomates-Boca Negra y El Salado), los cuales se encuentran rodeados por manglares. De estos cuerpos costeros sobresale el estero El Salado por tener comunicación permanente con el océano, ya que la boca esta abierta todo el año; posee tres especies de mangle registradas en lagunas costeras y estuarios para el estado de Jalisco *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), contando además con una marcada zonación característica de este tipo de comunidades. También cuenta con un área de marismas y dos remanentes de bosque tropical subcaducifolio, albergando una gran cantidad de fauna silvestre característica de este tipo de ecosistema. Presenta una fuerte presión antropocéntrica por estar rodeado de la mancha urbana de Puerto Vallarta. (Gómez, 1999).

El Estero el Salado esta identificado como una de las 17 cuencas de drenaje del sistema del río Ameca y de la zona montañosa hacia el mar. Como vemos, el estero no es un lote baldío sin vida; por el contrario, tiene una activa vida social dentro de la comunidad regional.

2.- ANTECEDENTES

En México la ictiofauna tiene gran importancia tanto económica como ecológica, por lo cual, diversos autores han realizado estudios sobre ésta en los sistemas lagunares costeros, entre los cuales podemos mencionar a Amescua-Linares (1977), Fuentes y Gaspar (1981), Blaber (1985), Cervigón (1985), Yáñez Arancibia *et. al.* (1985), Pauly (1985), entre otros. Un común denominador entre los autores es, que todos ellos encuentran que los organismos estuarinos poseen ciertas estrategias que les permiten sobrevivir a cambios repentinos del ambiente (Delgado, 1995).

Probablemente el primer autor que clasificó a los peces desde el punto de vista ecológico y además elaboró una lista sistemática, fue Günther (1880), quien los consideró como: habitantes permanentes o temporales de las zonas estuarinas y lagunares; y conceptualizó a estas regiones como áreas que proporcionan alimento y protección a los peces que se encuentran en ocasiones en el mar y a veces en aguas dulces (Castro-Aguirre, 1999).

Yáñez-Arancibia (1978) realizó un estudio de la ictiofauna de las lagunas costeras con bocas efímeras en el Pacífico Mexicano; reportó 2 clases, 2 divisiones, 6 superórdenes, 13 órdenes, 22 subórdenes, 37 familias, 67 géneros para 105 especies. En su trabajo aborda aspectos como diversidad, dinámica de poblaciones, trama trófica y reproducción primaria.

En 1980 Chan-González describe la composición y abundancia de la ictiofauna en el estero "El verde" en el sur de Sinaloa. Realizó 12 colectas, una por cada mes y registró un total de 53,982 peces; la fauna ictiológica colectada e identificada estuvo representada por 23 familias, 39 géneros y 55 especies. (Rodríguez, 1995)

En 1985 Yáñez-Arancibia hizo una recopilación de artículos relacionados a comunidades de peces de Estuarios y Lagunas Costeras. Algunos artículos de esta recopilación son del Golfo de México, de África, de Brasil, de Australia, de Florida y Colombia.

Balart (1992) En Rodríguez- Ibarra (1995), cita por primera vez la ictiofauna del sistema lagunar formado por las bahías de Ohuira, Topolobampo y Santa María, en las costas del norte de Sinaloa, México. En total se registraron 109 especies y 76 géneros pertenecientes a 45 familias.

Estudios relacionados con la ictiofauna estuarina para el estado de Jalisco son escasos salvo los de Rodríguez-Ibarra (1995) quien presentó el primer listado taxonómico de la ictiofauna de la Bahía de Navidad, Jalisco Méx. Utilizando diferentes artes de pesca considerando como la principal a la red agallera con la que se capturo el 50% de los organismos. El listado se encuentra integrado por dos clases, 20 órdenes, 71 familias, 142 géneros y 215 especies.

Aguilar- Palomino (2001) quien hace un estudio de la Ictiofauna de la Bahía de Navidad, Jalisco donde utilizó diferentes tipos de pesca para mostrar la riqueza y la abundancia de esta bahía. Durante el ciclo 1994-1995, registró un total de 72 familias, 163 géneros y 245 especies, recolectadas en cuatro sitios de muestreo localizados en la Bahía de Navidad. Las familias con el mayor número de especies fueron Carangidae con 20 especies, Haemulidae (20), Serranidae (17), Sciaenidae (13) y Lutjanidae con 8 especies.

Moreno (1995), en la región sur de la costa del Estado de Jalisco hace una descripción morfológica y taxonómica de las especies de peces pertenecientes a la familia Lutjanidae tomando en cuenta su importancia comercial. Nos presenta un catalogo en el que se revisan 1030 organismos correspondientes a 2 géneros con 9 especies. El género *Hoplopagrus* con una sola especie (*H. Guntheri*) y el género *Lutjanus* con 8 especies (*L. aratus*, *L. argentiventris*, *L. colorado*, *L. guttatus*, *L. inermis*, *L. novemfasciatus*, *L. peru* y *L. viridis*.)

Amescua-Linares (1987) hace un estudio en una comunidad de peces de un sistema ecológico de manglares en la costa del pacífico de México, Nayarit, en el que muestra la fluctuación de la misma a lo largo de las 4 estaciones del año de 1979-1980. Como arte de pesca utilizó una red de arrastre de prueba camarонера. La comunidad de peces esta integrada por 32 especies, aborda aspectos de estructura y dinámica de la comunidad en el espacio, tiempo y patrones de diversidad poblacional, distribución y abundancia. La diversidad se evaluó en base a los índices de Shanon y Weaver (H'), Wilhm ($H'w$), Margalef (D') y Lloyd y Gheraldi (J') La posición trófica de los peces, la hizo en base al contenido estomacal, el espectro trófico y la morfología del aparato digestivo, siguiendo la clasificación propuesta por Yáñez-Arancibia (1978).

En los 80's destacan los estudios ecológicos que aportan información de abundancia, distribución y su relación con parámetros hidroclimáticos, estructura de la comunidad y cuantificación de la diversidad. Algunas contribuciones en estas líneas son las de Yáñez-Arancibia (1980), Warburton (1978), Chávez (1979), Amescua-Linares y Yáñez-Arancibia (1980), Yáñez-Arancibia *et al.* (1980, 1985a y 1985c), Vargas-Maldonado *et al.* (1981), Castro-Aguirre (1982), Castro-Aguirre y Mora-Pérez (1984), Amescua-Linares *et al.* (1987), entre otros.

Álvares-Rubio en 1990, hizo un análisis de la diversidad, amplitud y traslape del nicho en la comunidad de peces del sistema Teacapan-Agua Brava, Nayarit, México. La información analizada procede de 4 colectas efectuadas entre el verano de 1979 y la primavera de 1980. En general, la zona norte de este sistema se caracteriza por presentar una alta diversidad durante todo el año y mayor traslape de nichos, mientras que en la zona sur la diversidad y el traslape son menores y mayor la amplitud del nicho.

Ríos-Jara, E., et al. (2004). Presentan para el estado de Jalisco aspectos de biología, ecología y pesquería de los recursos marinos para la costa del mismo Estado: En este trabajo se recopila información para el huachinango (*Lutjanus peru* Nichols y Murphy, 1922) mismo para el que se consigna su distribución desde Baja California Sur hasta Perú.

Esta especie tiene un gran valor económico ya que es considerada de primera clase por la gran demanda que tiene en restaurantes y hoteles.

Ríos-Jara, E., et al. (*op. Cit.*) afirman que un alto porcentaje del esfuerzo pesquero para la zona de estudio, del 32 al 62%, se enfoca sobre esta especie y otras siete más pertenecientes al mismo género.

Zepeda-Castellanos (2001) presenta un estudio de aspectos bioeconómicos del Huachinango *Lutjanus peru* en la costa de Colima. fueron recolectados del mes de abril de 1999 a mayo del 2000 y el modelo bioeconómico mostró que con un esfuerzo de 9 mil viajes se pueden obtener 43 millones de pesos, considerando un precio de playa de \$32.50 por kilogramo.

Las redes tróficas de los esteros también han sido estudiadas por diversos autores, de entre los cuales destacan: Deegan y Thompson (1985), analizan una comunidad de peces en la Planicie Deltaica del Río Mississippi, reportan un total de 208 especies en 69 familias. Estimaron la producción y la tasa de alimentación de dos especies *Micropogonias undulatus* y *Brevoortia patronus*.

Horn y Allen (1985), estudiaron la comunidad de peces en las Bahías y Estuarios del Sur de California. Sus resultados muestran un marcado cambio estacional en abundancia y diversidad por la predominancia de las especies altamente productivas de niveles tróficos inferiores.

3.- JUSTIFICACIÓN

En el estado de Jalisco existen diversas reservas ecológicas; el estero El Salado es una de ellas, y única en su tipo, situado en la Bahía de Banderas, que junto con la laguna El Quelele y el sistema boca Negra-boca de Tomates, constituyen los estuarios más significativos sobre el delta del río Ameca. El Salado esta identificado como una de las 17 cuencas de drenaje del sistema de este río y de la zona montañosa hacia el mar, con lo que acarrea cantidades significativas de sedimento que posteriormente conformará parte de las playas arenosas de diversos hoteles de la bahía. Este estero, sin duda alguna esta plenamente ligado al éxito económico de las comunidades asentadas en sus alrededores, así como al éxito evolutivo y biológico de las plantas y animales que en ellos se desarrollan. Por lo cual, las políticas de crecimiento urbano y mercantilismo, no deberán de dejar a un lado el aspecto ambiental, por que de lo contrario, se estará atentando al propio bienestar y futuro del hombre, en vista de que este tipo de cuerpos costeros cumplen funciones como estabilizadores de la línea de costa y protección contra huracanes, de amplio valor para la pesca comercial y deportiva, como fuentes de productos de valor comercial (leña, medicamentos, miel, curtientes, entre otros), como apoyo a la maricultura, de valor estético, turístico y cultural, así como importantes refugios para la flora y fauna silvestre.

En el estero El Salado se tiene una activa vida social y se le considera un estero urbano ya que esta rodeado completamente por la mancha urbana del puerto y sus principales problemas que presenta son: pérdida del paisaje, contaminación por desechos orgánicos, pérdida de área por asentamientos humanos irregulares y por lo tanto pérdida de cobertura vegetal y de especies animales.

Aun bajo condición de reserva no se han realizado estudios tendientes a describir la diversidad Ictica del estero. El presente documento contribuye al conocimiento de la ictiofauna del estero El Salado proporcionando información sobre su abundancia y diversidad siendo este uno de los primeros aportes para este estero. La información pertinente y completa respecto de la Ictiofauna del estero permitirá a estudios futuros una base firme en la cual apoyarse.

4.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la abundancia, diversidad y estacionalidad de los peces del estero El Salado.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.-Elaborar un listado sistemático de las especies de peces del Estero.
- 2.-Calcular el índice de diversidad para la comunidad ictica del estero El Salado en temporada de lluvias y secas utilizando el método de Shannon- Wiener.
- 3.- Determinar el grado de semejanza ecológica temporal y espacial del estero.
- 4.-Determinar la importancia de las especies de peces, en función de su valor pesquero, categoría comercial y precio de comercialización.
- 5.-Describir la red trófica Ictica del Estero.

HIPÓTESIS

La diversidad de peces a lo largo del gradiente longitudinal del estero es variada.

5.- ÁREA DE ESTUDIO

El Litoral de Bahía de Banderas comprende la parte suroeste de la costa de Nayarit y la noroeste de Jalisco. Dentro de la bahía y formando parte de lo que es el delta del río Ameca, se encuentra el estero El Salado, que se localiza entre los paralelos 20°39'21" y 20°41'37" de Latitud Norte y los meridianos 105°13'34" y 105°15'51" de Longitud oeste. (Figura 1)

Sus máximos aportes acuíferos se presentan durante la época de lluvias (junio a noviembre), principalmente por escorrentía y los flujos de los arroyos "Contentillo" y "Agua Zarca". Su conexión al océano es permanente, a través de un canal de aproximadamente 20 metros de anchura, 3 metros aproximados de profundidad y 2 kilómetros de largo que desemboca a la rada portuaria.

Está compuesto de aproximadamente 140 ha de vegetación de manglar, el cual está constituido por tres especies de mangle *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco); además, cuenta con parches importantes de vegetación de marisma (35.2 ha) y bosque tropical subcaducifolio (1 ha), así como remanentes poco significativos de bosque espinoso y vegetación acuática (Gómez, 1999).

El clima en la zona costera de Jalisco es de tipo semicálido subhúmedo fresco, con lluvias en verano. En esta categoría, se presentan tres subtipos climáticos: el más húmedo AW2(w), comprendido entre Punta de Mita y Yelapa; el de humedad media AW1(w), acotado desde Yelapa a Chimo y el húmedo AW0(w1), delimitado entre Chimo y Cabo Corrientes. La temperatura y la precipitación pluvial promedio anual, oscila entre los 26°C a 28°C y 930.8mm a 1,668.0mm, respectivamente (García, 1981).

El estero El Salado fue decretado zona de Reserva de la biosfera por el Congreso del Estado de Jalisco el 27 de Julio del 2000 (Decreto N° 18431). La superficie decretada son 168-96-50 ha.

ÁREA DE ESTUDIO

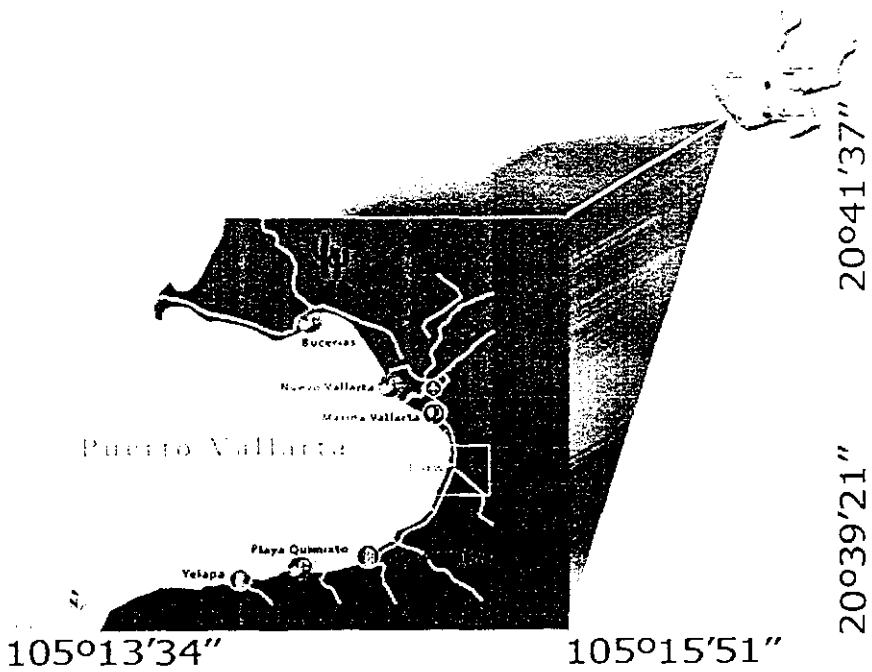


Fig. 1. Mapa del área de estudio.

6.- MATERIALES Y METODOS

Se efectuaron 12 muestreos desde Diciembre del 2003 a Noviembre del 2004. Estableciendo tres sitios de muestreo a lo largo del estero El Salado, estos tres puntos fueron elegidos con base al criterio de cobertura total de todos los microhabitats presentes tales como las zonas de refugio (raíces de Mangle: sitio 1) espacios abiertos (porción media del estero: sitio 2) y zona de influencia de agua marina (boca del estero: sitio 3) (Figura 2).

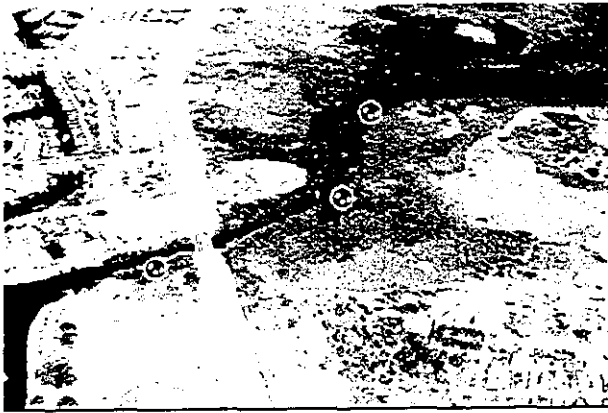


Fig. 2. Mapa de los 3 sitios de muestreo del estero El Salado.

La captura de los peces se realizó a bordo de una lancha inflable de 12 pies de eslora con un motor eléctrico de 74 libras utilizando 2 redes de atarraya, una de 1 cm y otra de 6.4 cm de luz de malla con 4 m de diámetro cada una. El esfuerzo de pesca se estandarizo en 5 lances con cada atarraya para cada sitio, con un total de 10 lances por sitio, 30 por cada mes.

Los organismos colectados en cada sitio se depositaron en bolsas de plástico con su etiqueta correspondiente que contiene localidad, fecha, hora y colector; agregándoseles formaldehído al 10 % neutro (borax) y estas a su vez se colocaron en una cubeta de plástico para una mejor transportación al Laboratorio de Vertebrados del Centro de Estudios en Zoología del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara, donde fueron identificados.

Para calcular el índice de diversidad se utilizó la fórmula de Shannon- Wiener (1963):

$$H' = - \sum P_i \log P_i$$

donde:

P_i = número de individuos de una sola especie entre el número total de individuos.

La diversidad máxima se calculó en base a la siguiente fórmula:

$$H_{\max} = \log S$$

donde:

H_{\max} = Diversidad de especies bajo condiciones de igualdad máxima.

S = Número de especies de la comunidad.

La equitatividad se calculó en base a la siguiente formula:

$$E = \frac{H}{H_{\max}}$$

donde:

E = equitatividad (gama de 0 a 1)

H = diversidad de especies observada

H_{\max} = diversidad de especie máxima = $\log_{10} S$

El índice de similaridad de Jaccard se calculó con la siguiente formula:

$$I_j = \frac{C}{(a + b) - C}$$

donde:

c : # de especies en ambas muestras

a: # de especies en la muestra 1

b: # de especies en la muestra 2

Para el estudio de la comunidad y con fines comparativos entre sitios y estaciones se utilizó el programa de BIO-DAP. Y los parámetros a estimar y comparar fueron el Índice de Diversidad de Shannon- Wiener, el Índice de Equitatividad y el Índice de Semejanza de Jaccard.

Para definir el valor pesquero, nombre común, precio y categoría comercial se consultó a: Amescua-Linares F. (1996) y Espino-Barr Elaine, *et al.* (2003). Y para su identificación y ordenamiento sistemático se utilizó a Castro-Aguirre (1999) y Cailliet Gregor *et al.* (1996).

Basándonos en los registros bibliográficos en los que se hiciera referencia a la dieta de cada una de las especies capturadas se definió el nivel trófico para ellas. (De la Cruz – Agüero, et al. 1997), (Schmitter-Soto, J. 1998), (A-Bussing, W.1998), (Torres-Orosco R. 1991) y Yañez-Arancibia, (1977). Para ello se utilizó el trabajo de Amescua-Linares F. 1996 en el que se establece que en los estuarios y lagunas costeras existen 3 categorías ictiotróficas dentro de la trama trófica general del ecosistema:

- 1.- **Consumidores Primarios:** categoría en la que se incluyen peces planctófagos fito y/o zoo, peces detritívoros y peces omnívoros (peces tipo 1).
- 2.-**Consumidores de Segundo Orden:** categoría en la que se incluyen los peces predominantemente carnívoros, aun cuando pueden incorporar en su dieta algunos vegetales y detritus, pero sin mucha significación cuantitativa (peces tipo 2).
- 3.-**Consumidores de Tercer Orden:** categoría en la que se incluyen peces exclusivamente carnívoros, donde los vegetales y el detritus es un alimento accidental (peces tipo 3).

7.- RESULTADOS

Durante el año de muestreo del Estero El Salado se obtuvieron un total de 250 peces; los organismos capturados se agruparon en: una clase, siete órdenes, 12 familias, 18 géneros y 20 especies. (Anexo 1).

7.1 ABUNDANCIA

Del total de las familias del listado sistemático se observó de mayor a menor abundancia a: Carangidae 5 especies, Lutjanidae con 3 especies, seguida de Engraulidae y Gerreidae con 2 especies y Ariidae, Centropomidae, Sciaenidae, Mugilidae, Paralichthyidae, Elopidae, Belonidae y Diodontidae con una especie cada una (Figura 3).

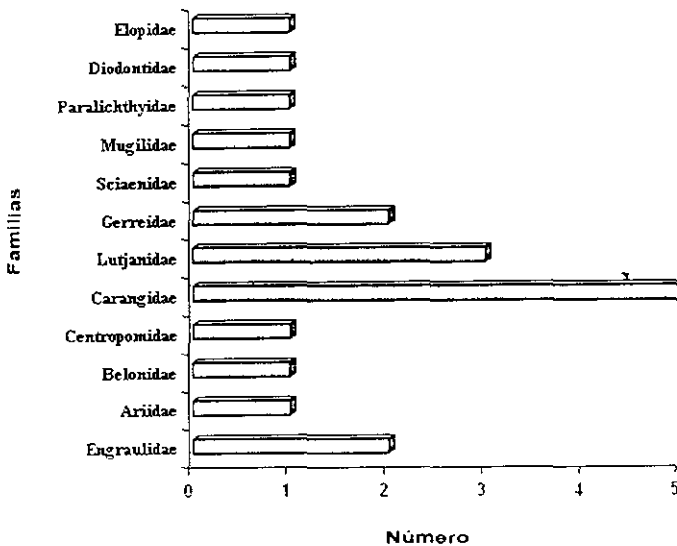


Figura 3: Abundancia de las especies por familia en el estero El Salado.

En cuanto al número de individuos por especie, las más abundantes fueron: *Mugil curema* (77), *Eucinostomus currani* (33), *Eugerres axillaris* (29), *Strongylura exilis* (17), *Lutjanus peru* y *Centropomus medius* (14 cada una), *Anchovia macrolepidota* (13), *Hoplopagrus guentheri* (12), *Lutjanus argentiventris* y *Anchoa lucida* (7). *Caranx sexfasciatus* (6), *Selene brevoorti* (5), *Bairdiella icistia* (4), *Syacum latifrons* (3), *Diodon hystrix*, *Caranx hippos* y *Ariopsis seemanni* (2) *Elops affinis*, *Oligoplites saurus* y *Chloroscombrus orqueta* (1). (Figura 4, Tabla I en Anexo II).

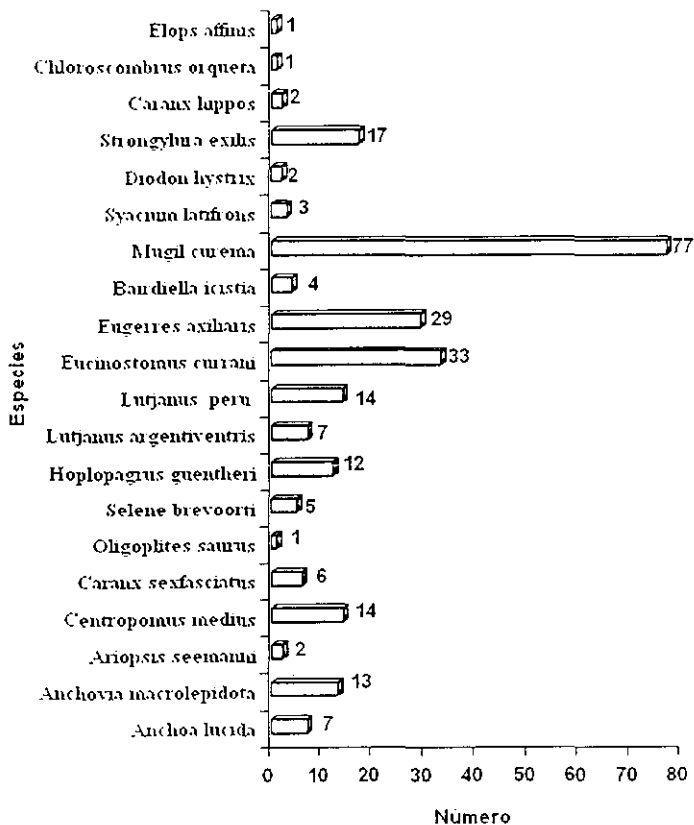


Figura 4: Abundancia de las especies en el estero El Salado.

La riqueza para el Sitio 1 que corresponde a la zona de mangle cerrado se recolectaron 10 especies donde la más abundante fue *Mugil curema* con 10 organismos y las menos abundantes *Ariopsis seemanni*, *Hoplopagrus guentheri*, *Lutjanus peru*, *Eugerres axiliaris* y *Syacium latifrons* con 1 individuo cada una (Figura 5, Tabla 2 en Anexo II).

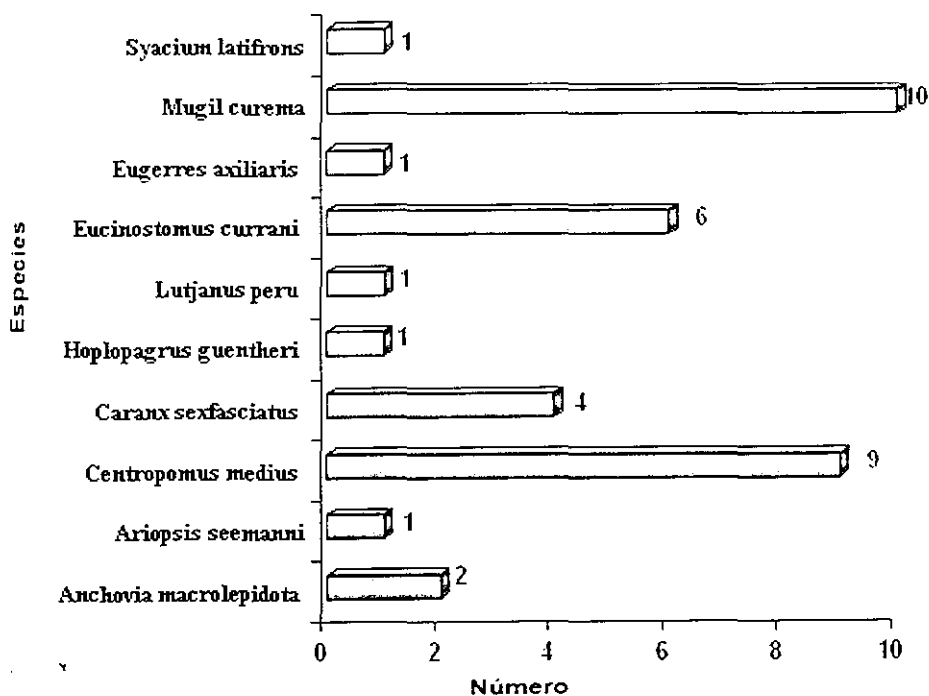


Figura 5: Numero de individuos por especie para el Sitio 1 del estero El Salado.

En el Sitio 2, que es la parte media del Estero, se recolectaron también 10 especies de las cuales *Eugerres axillaris* es la más abundante con 13 organismos y las menos abundantes *Caranx hippos* y *Diodon hystrix* con 1 organismos cada una (Figura 6. Tabla 3 en Anexo II).

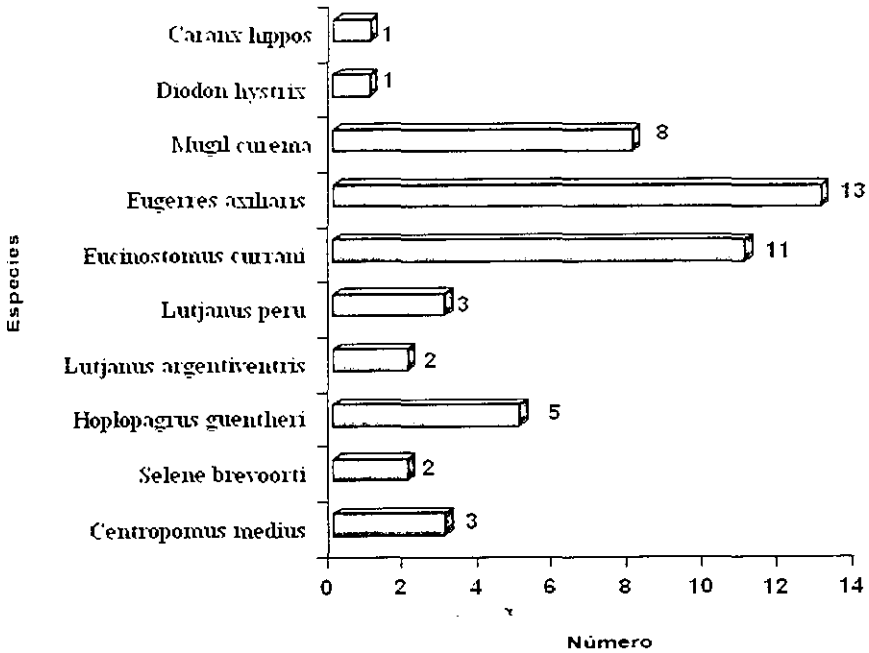


Figura 6: Número de individuos por especie para el Sitio 2 del estero El Salado

Y para el Sitio 3, que es la boca del estero, se recolectaron las 20 especies, siendo este el de mayor riqueza. Para este sitio la más abundante fue *Mugil curema* con 59 organismos y las menos abundantes *Ariopsis seemanni*, *Elops affinis*, *Chloroscombrus orqueta*, *Caranx hippos*, *Diodon hystrix* y *Oligoplites saurus* con un organismo cada una (Figura 7, Tabla 4 en Anexo II).

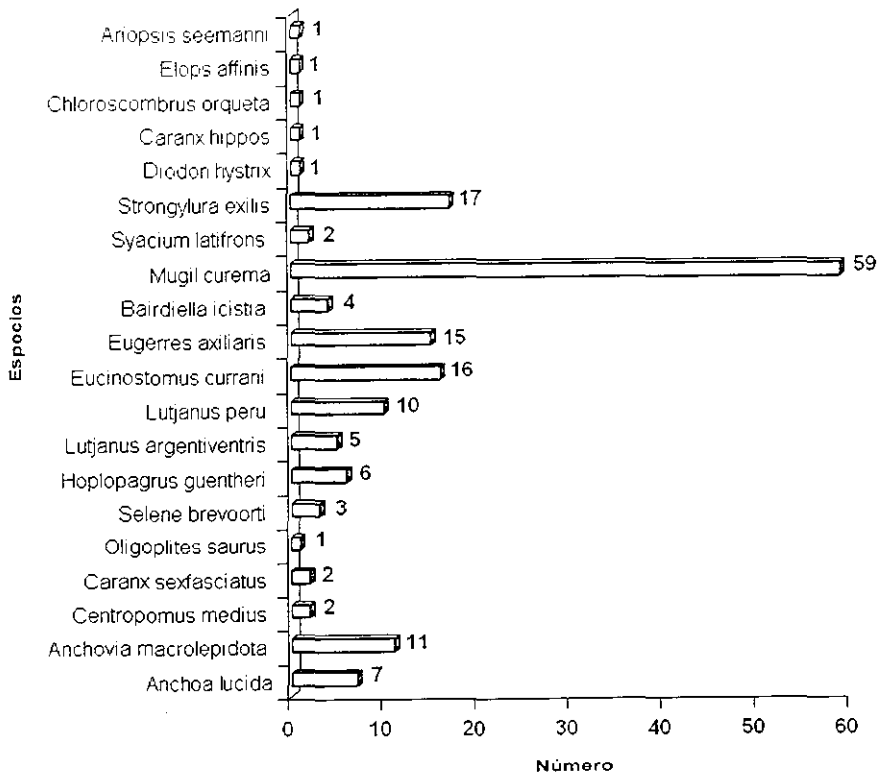


Figura 7: Número de individuos por especie para el Sitio 3 del estero El Salado

Al comparar las capturas obtenidas en los tres sitios de muestreo, se observaron diferencias en cuanto al número de especies entre los sitios uno y dos con 10 especies cada una, contra el sitio tres con 20 especies.

Al comparar la riqueza y abundancia para la temporada de secas y para la de lluvias resulto que en la temporada de secas, que comprende los meses de Diciembre a Mayo se obtuvieron 15 especies con 104 individuos; de las cuales las más abundantes fueron: *Eugerres axillaris* (15) y las menos abundantes *Oligoplites saurus*, *Diodon hystrix* y *Syacium latifrons* con un organismo cada uno. (Figura 8, Tabla 5 en Anexo II).

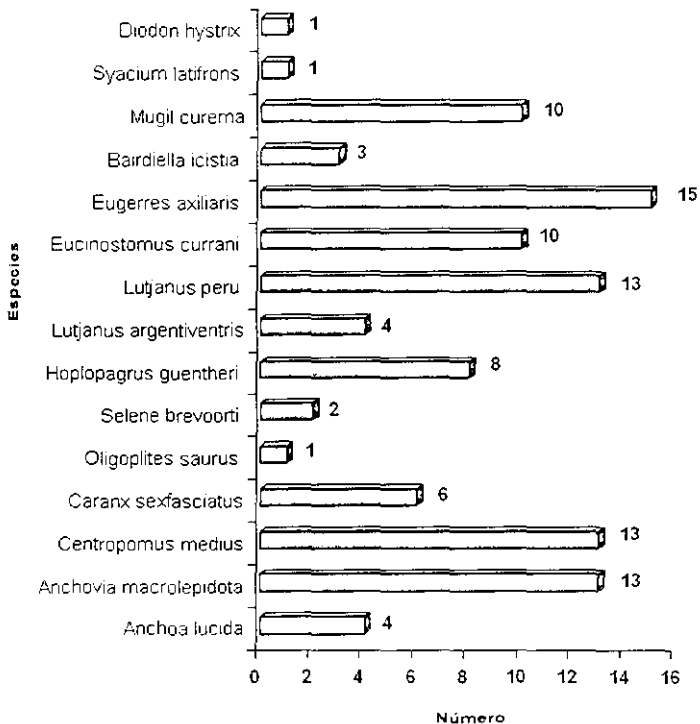


Figura 8: Número de individuos por especie para la Temporada de Secas.

Durante la temporada de lluvias, de Junio a Noviembre, se obtuvieron 17 especies y 146 individuos; de las cuales la más abundante fue *Mugil curema* con 67 organismos y las menos abundantes fueron *Elops affinis*, *Chloroscombrus orqueta*, *Diodon hystrix*, *Bairdiella icistia*, *Lutjanus peru* y *Centropomus medius* con 1 organismo cada uno. (Figura 9, Tabla 6 en Anexo II).

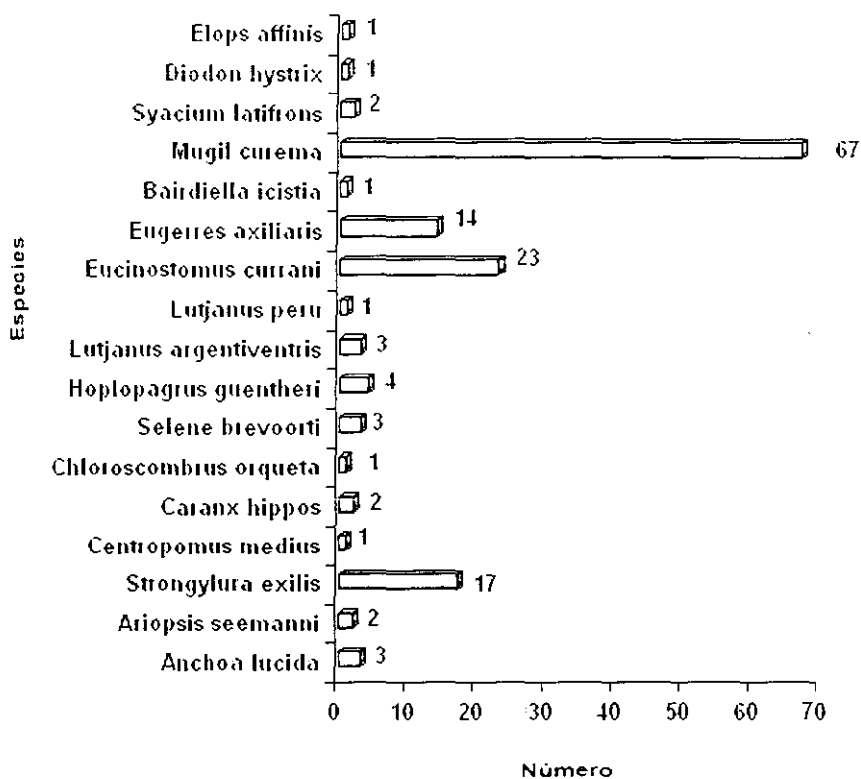


Figura 9: Temporada de Lluvias del mes de Junio a Noviembre.

7.2 DIVERSIDAD

El índice de Diversidad de Shannon- Wiener nos muestra que el sitio 1 (cabeza del estero) y el sitio 2 (parte media del estero) son igualmente diversos con valores de 1.9592 para el sitio 1 y 1.9562 para el sitio 2, mientras que el sitio 3 es notoriamente más diverso que cualquiera de los otros dos con valor de 2.2663. Mientras que la equitatividad nos muestra el mismo patrón, esto es, el sitio 1 y 2 tienen valores similares lo que quiere decir que los individuos entre las especies están igualmente repartidos entre las distintas especies, mientras que en el sitio 3 el reparto de los individuos entre las especies es menos equitativo.

Para las temporadas secas y lluvias se obtuvo que: Durante la temporada de secas el Índice de Shannon-Wiener nos arrojó 2.4342 y durante las lluvias este mismo índice fue de 1.843. Durante la temporada de secas las especies están más equitativamente representadas que la temporada de lluvias con valores de equitatividad de 0.8988 y 0.6504 respectivamente. Ver tabla 1.

Tabla 1: Índice de Shannon- Wiener y Equitatividad para los sitios 1, 2 y 3; secas y lluvias en el estero El Salado, Puerto Vallarta Jal.

| MODELO | SITIO 1 | SITIO 2 | SITIO 3 | SECAS | LLUVIAS |
|--------------------|------------|------------|------------|--------|---------|
| Shannon- Wiener | 1.9592 | 1.9562 | 2.2663 | 2.4342 | 1.843 |
| Equitatividad | 0.8508 | 0.8495 | 0.7565 | 0.8988 | 0.6504 |

7.3 SIMILARIDAD

El índice de similaridad calculado fue el de Jaccard que es un análisis cluster aglomerativo cuyos valores van desde 0 a 1 donde cero es una similaridad nula y uno es similaridad total. Los meses Enero, Abril y Junio fueron omitidos al momento de hacer el corrimiento para el análisis del índice de Jaccard, ello para evitar algún sesgo ocasionado por la intensidad del muestreo diferido entre los meses.

Tabla 2: Presencia y ausencia de las especies de peces a lo largo del año en el estero El Salado. Pto Vallarta J

| ESPECIES | Dic | En | Feb | Mzo | Abr | Myo | Jun | Jul | Agst | Sep | Oct | Nov |
|--------------------------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| <i>Anchoa lucida</i> | X | | | | | | | | | | | X |
| <i>Anchovia macrolepidota</i> | | | X | X | | | | | | | | |
| <i>Ariopsis seemanni</i> | | | | | | | X | | | | | X |
| <i>Strongylura exilis</i> | | | | | | | | | X | | | |
| <i>Centropomus medius</i> | X | | X | | | X | X | | | | | |
| <i>Caranx hippos</i> | X | | | | | | | | | | X | X |
| <i>Caranx sexfasciatus</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chloroscombrus orqueta</i> | | | | | | | | | | | X | |
| <i>Oligoplites saurus</i> | | | X | | | | | | | | | |
| <i>Selene brevoorti</i> | | | X | X | | | | | | X | | X |
| <i>Hoplopagrus guentheri</i> | X | X | X | | | X | | X | X | X | | |
| <i>Lutjanus argentiventris</i> | X | | X | | | | | | X | | | X |
| <i>Lutjanus peru</i> | X | | X | X | | X | | | X | | | |
| <i>Eucinostomus currani</i> | X | | X | X | | X | | X | X | X | X | X |
| <i>Eugerres axillaris</i> | X | | X | X | | X | | X | X | | | |
| <i>Bairdiella icistia</i> | X | | | | | | | X | | | | |
| <i>Mugil curema</i> | X | | | | X | | X | | X | X | X | X |
| <i>Syacium latifrons</i> | | | X | | | | | | X | | X | |
| <i>Diodon hystrix</i> | | | X | | | | | | | | X | |
| <i>Elops affinis</i> | | | | | | | | | | | | X |

En el sitio 3 se encontraron el mayor número de especies que fue de 20 y los de menor riqueza fueron el uno y el dos con 10 especies cada uno. *Centropomus medius*, *Hoplopagrus guentheri*, *Lutjanus peru*, *Eucinostomus currani*, *Eugerres axiliaris* y *Mugil curema* son las que se encuentran en los tres sitios de muestreo. Y *Anchoa lucida*, *Strongylura exilis*, *Chloroscombrus orqueta*, *Oligoplites saurus*, *Bairdiella icistia* y *Elops affinis* solamente se encuentran en el sitio tres (boca del estero).

Tabla 3: Presencia y ausencia de las especies de peces en los tres sitios de muestreo del estero El Salado, Puerto Vallarta Jal.

| ESPECIES | SITIO 1 | SITIO 2 | SITIO 3 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|
| <i>Anchoa lucida</i> | | | X |
| <i>Anchovia macrolepidota</i> | X | | X |
| <i>Ariopsis seemanni</i> | X | | X |
| <i>Strongylura exilis</i> | | | X |
| <i>Centropomus medius</i> | X | X | X |
| <i>Caranx hippos</i> | | X | X |
| <i>Caranx sexfasciatus</i> | X | | X |
| <i>Chloroscombrus orqueta</i> | | | X |
| <i>Oligoplites saurus</i> | | | X |
| <i>Selene brevoorti</i> | | X | X |
| <i>Hoplopagrus guentheri</i> | X | X | X |
| <i>Lutjanus argentiventris</i> | | X | X |
| <i>Lutjanus peru</i> | X | X | X |
| <i>Eucinostomus currani</i> | X | X | X |
| <i>Eugerres axiliaris</i> | X | X | X |
| <i>Bairdiella icistia</i> | | | X |
| <i>Mugil curema</i> | X | X | X |
| <i>Syacium latifrons</i> | X | | X |
| <i>Diodon hystrix</i> | | X | X |
| <i>Elops affinis</i> | | | X |

Anchovia macrolepidota, *Caranx sexfasciatus* y *Oligoplites saurus*, son las especies presentes durante la temporada de secas pero no en la de lluvias. Y en temporada de lluvias se encuentran presente *Ariopsis seemanni*, *Strongylura exilis*, *Chloroscombrus orqueta* y *Elops affinis*. Mismas que no se encuentran en la de secas (Tabla 4).

Tabla 4: Presencia y ausencia de las especies de peces entre secas y lluvias en el estero El Salado, Puerto Vallarta Jal.

| ESPECIES | SECAS | LLUVIAS |
|--------------------------------|-------|---------|
| <i>Anchoa lucida</i> | X | X |
| <i>Anchovia macrolepidota</i> | X | |
| <i>Ariopsis seemanni</i> | | X |
| <i>Strongylura exilis</i> | | X |
| <i>Centropomus medius</i> | X | X |
| <i>Caranx hippos</i> | | X |
| <i>Caranx sexfasciatus</i> | X | |
| <i>Chloroscombrus orqueta</i> | | X |
| <i>Oligoplites saurus</i> | X | |
| <i>Selene brevoorti</i> | X | X |
| <i>Hoplopagrus guentheri</i> | X | X |
| <i>Lutjanus argentiventris</i> | X | X |
| <i>Lutjanus peru</i> | X | X |
| <i>Eucinostomus currani</i> | X | X |
| <i>Eugerres axillaris</i> | X | X |
| <i>Bairdiella icistia</i> | X | X |
| <i>Mugil curema</i> | X | X |
| <i>Syacium latifrons</i> | X | X |
| <i>Diodon hystrix</i> | X | X |
| <i>Elops affinis</i> | | X |

El índice de semejanza de Jaccard nos muestra que entre el sitio 1 y 2 se muestra la menor semejanza con un valor apenas de 0.429, mientras que para el sitio 1 comparado con el sitio 3 se observa una semejanza de 0.500 y lo mismo el sitio 2 contra el 3 (0.500) mostrándonos una similitud media.

| MODELO Jaccard | SITIO 1 | SITIO 2 | SITIO 3 |
|-------------------|------------|------------|------------|
| SITIO 1 | 1 | 0.429 | 0.500 |
| SITIO 2 | 0.429 | 1 | 0.500 |
| SITIO 3 | 0.500 | 0.500 | 1 |

7.3.1 Importancia Pesquera y Comercial

El valor pesquero de las especies de peces reportadas en este trabajo esta en la Tabla 5, en donde se destaca que *Lutjanus peru* (Huachinango), *Oligoplites saurus* (sierrilla), *Syacium latifrons* (lenguado), son las especies con mayor valor comercial reportado, con valores desde \$55.00 hasta \$60.00. De las 20 especies aquí reportadas 12 de ellas son comestibles, valor que representa un 75%, solo una de ellas no tiene ningún uso reportado, esto es apenas un 6%. Así que un 94% tiene algún uso reportado. El caso de *Diodon hystrix* resalta en particular ya que su valor es principalmente artesanal.

Tabla 5: Valor de importancia, pesquero y comercial, de las especies de peces del estero El Salado, Puerto Vallarta, Jal.

| NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRE COMUN | VALOR PESQUERO | VALOR COMERCIAL | CATEGORIA COMERCIAL |
|--------------------------------|-------------------|----------------|-----------------|---------------------|
| <i>Anchoa lucida</i> | Anchoa ojitos | Carnada | ----- | ----- |
| <i>Anchovia macrolepidota</i> | Sardina bocona | Carnada | ----- | ----- |
| <i>Ariopsis seemanni</i> | Chihuil | Comestible | \$ 8.00 kilo | Tercera |
| <i>Strongylura exilis</i> | Agujón | Harina | \$ 8.00 kilo | Tercera |
| <i>Centropomus medius</i> | Robalo | Comestible | \$ 25.00 kilo | Segunda |
| <i>Caranx hippos</i> | Jurel | Comestible | ----- | ----- |
| <i>Caranx sexfasciatus</i> | Jurel ojón | Comestible | \$ 14.00 kilo | Segunda |
| <i>Chloroscombrus orqueta</i> | Jurel de castilla | Carnada | \$ 1.00 kilo | Tercera |
| <i>Oligoplites saurus</i> | Sierrilla | Comestible | \$ 60.00 kilo | Segunda |
| <i>Selene brevoorti</i> | Palometa | Comestible | \$ 8.00 kilo | Tercera |
| <i>Hoplopagrus guentheri</i> | Pargo raicero | Comestible | \$ 30.00 kilo | Segunda |
| <i>Lutjanus argentiventris</i> | Pargo amarillo | Comestible | \$ 55.00 kilo | Segunda alta |
| <i>Lutjanus peru</i> | Huachinango | Comestible | \$ 60.00 kilo | Primera |
| <i>Eucinostomus currani</i> | Mojarra blanca | Comestible | \$ 20.00 kilo | Tercera |
| <i>Eugerres axillaris</i> | Mojarra rayada | Comestible | \$ 40.00 kilo | Segunda |
| <i>Bairdiella icistia</i> | Roncador | Comestible | \$ 20.00 kilo | Tercera |
| <i>Mugil curema</i> | Lisa | Carnada | \$ 12.00 kilo | Tercera |
| <i>Syacium latifrons</i> | Lenguado | Comestible | \$ 55.00 kilo | Segunda |
| <i>Diodon hystrix</i> | Pez globo | Artesanal | ----- | ----- |
| <i>Elops affinis</i> | Machete | Harina | \$12.00 kilo | Tercera |

La red trófica de las 20 especies esta representada por: Especies del segundo orden, esto es, especies que son predominantemente carnívoros, consumen básicamente pequeños invertebrados con el 60% de ellas. Seguidas por las del primer orden que consumen preferentemente detritus y restos vegetales con el 25% y finalmente las especies del tercer orden representadas por un 15% que son aquellos exclusivamente carnívoros, la mayoría predadores.

Tabla 6: Nivel trófico de las especies de peces del estero El Salado, Puerto Vallarta, Jal.

| ESPECIES | PRIMER ORDEN | SEGUNDO ORDEN | TERCER ORDEN |
|--------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| <i>Anchoa lucida</i> | X | | |
| <i>Anchovia macrolepidota</i> | X | | |
| <i>Ariopsis seemanni</i> | | X | |
| <i>Strongylura exilis</i> | | X | |
| <i>Centropomus medius</i> | | | X |
| <i>Caranx hippos</i> | | X | |
| <i>Caranx sexfasciatus</i> | | | X |
| <i>Chloroscombrus orqueta</i> | | X | |
| <i>Oligoplites saurus</i> | | | X |
| <i>Selene brevoorti</i> | | X | |
| <i>Hoplopagrus guentheri</i> | | X | |
| <i>Lutjanus argentiventris</i> | | X | |
| <i>Lutjanus peru</i> | | X | |
| <i>Eucinostomus currani</i> | X | | |
| <i>Eugerres axillaris</i> | X | | |
| <i>Bairdiella icistia</i> | | X | |
| <i>Mugil curema</i> | X | | |
| <i>Syacium latifrons</i> | | X | |
| <i>Diodon hystrix</i> | | X | |
| <i>Elops affinis</i> | | X | |

8.- DISCUSION

En la Bahía de Navidad, Jalisco Rodríguez-Ibarra (1995), presenta un listado sistemático de 215 especies. La riqueza de familias es notoriamente dispar entre el trabajo citado y el propio (71 contra 12 familias). Ello pudiera deberse a que el estudio de Rodríguez es para toda la bahía de Navidad y en tanto que el nuestro esta referido solo al Estero. Además de que el autor citado utilizó diferentes artes de pesca, una de ellas, red agallera obtuvo el 50% de la captura total y nosotros solo utilizamos red atarraya, situación que no podía ser de otra manera dada las características topográficas del Estero que impiden el uso de redes de arrastre, de las 215 especies que presenta solo 8 concuerdan con el presente trabajo que son: *Caranx sexfasciatus*, *Oligoplites saurus*, *Selene brevoorti*, *Lutjanus argentiventis*, *Lutjanus peru*, *Eucinostomus currani*, *Mugil curema* y *Diodon hystrix*.

En la recopilación que hizo Alvarez-León y Blanco(1985) en tres sistemas ecológicos Colombianos, la mayoría de las familias coincidieron con las del presente trabajo. En la Bahía Cartagena: Carangidae, Lutjandae, Gerreidae y Scianidae. En Ciénaga Grande: Scianidae, Carangidae, Gerreidae y Ariidae. Y en Ciénega Tesca: Gerreidae, Ariidae y Mugilidae.

Lucano-Ramirez (1991) cita que *Mugil curema* tiene una gran adaptabilidad a los gradientes de temperatura y salinidad, y se le considera una especie euritérmica y eurihalina. En el presente estudio esta especie se encontró a lo largo del año y del estero lo que confirma lo reportado por Lucano.

Núñez-Fernández en 1981 hace un estudio ictológico de la laguna de Cuyutlan, Colima México. El estudio se realizó de Marzo de 1980 a marzo de 1981 y tomo en cuenta características ambientales y poblacionales. De las 9 estaciones colocadas a lo largo de la laguna la primera esta ubicada cerca de la boca de la laguna y la novena en la zona mas alejada de la boca: la que mayor valor de Diversidad mostró fue la 7ma. con un valor de 1.895 y la de menor valor fue la 5ta. con 1.264. En cambio en el presente trabajo se obtuvo una mayor diversidad en la estación 3 que es la más cercana a la boca del estero con 2.2663 y la estación 1 y 2 fueron muy similares con 1.9592 y 1.9562 respectivamente.

En la comunidad lagunar-estuarino de Chantuto-Panzacola, Chiapas México. Díaz-Ruiz S, *et al.*, 2001. analizaron los parámetros ecológicos de esa comunidad ictológica estimando una diversidad (H) (Shannon y Wiener 1963) y la equitatividad (E) (Pielou 1966) entre otros; el dato que ellos obtienen en el mes de marzo (Secas) para la diversidad fue $H = 2.67$ mientras que en el caso nuestro la diversidad mayor se obtuvo en la temporada de secas con un valor de $H = 2.43$, datos similares. El valor mínimo para esta misma variable fue de $H = 2.09$ (lluvias) para ellos y $H = 1.84$ (lluvias) para nosotros, valores que siguen siendo muy similares. En cuanto a la equitatividad sus resultados muestran un comportamiento inverso a la diversidad, con $E = 0.84$ el valor mas alto en lluvias (Julio) y el menor valor $E = 0.73$ para la temporada de secas (Mayo). Estos mismos datos para nuestro caso muestran un comportamiento directo, esto es, mientras la diversidad fue alta también lo fue la equitatividad.

En el trabajo de Subrahmanyam, C.B., 1985. realizado en una bahía pantanosa estuarina en el norte de Florida nos muestra que el índice de diversidad de Shannon se incrementa en Mayo y declina en Octubre, patrón que es similar al que obtuvimos, en el presente trabajo se observa que en secas este índice (2.4342) es mayor que en la temporada de lluvias (1.843). esto pudiera deberse a que los peces usan el estero como área de crianza y dado que un buen número de ellas son desovadores estacionales durante la primavera y el verano.

Horn y Allen en 1985. Estudiaron la ecología de las comunidades de peces en las bahías y estuarios del Sur de California en él determinan que la abundancia y diversidad cambian moderadamente en función de la distancia hacia la parte alta de la bahía. La riqueza de especies declina gradualmente desde la boca del estero hasta la cabeza del mismo (Newport Bay, California). Este mismo patrón ocurrió en el presente trabajo, esto sería explicable en función de la presencia de condiciones ambientales más estables en la estación 3 (cercana a la boca del estero) y más cambiantes en la estación 1 influyendo principalmente temperatura y salinidad. En el trabajo citado se muestra que el índice de diversidad de Shannon fue similar a la de este trabajo, tienen un incremento en el mes de marzo con (2.17) y una declinación en Julio de (0.48).

En la temporada de secas existe una menor riqueza (15 especies) pero con un mayor número de individuos por especie y en la temporada de lluvias existe un mayor número de especies (17) pero con un menor número de individuos por especie. Destaca el hecho de la importancia relativa de las cuatro más importantes, en cuanto al número de individuos, especies durante la temporada de lluvias que constituyen el 83%, mientras que en la temporada de secas las cuatro más importantes, apenas si conforman un 52%. La heterogeneidad del estero durante la temporada de lluvias explica la mayor riqueza; lo que da oportunidad a que las especies que prefieren ambientes mixohalinos incursionen al estero. Y para la temporada de secas las condiciones son más estables reflejando la menor riqueza.

Especies encontradas solo en la temporada de Secas:

Anchovia macrolepidota y *Oligoplites saurus* son peces de ambientes de tipo mixohalino; con valores que van desde 28-38 ppm. y 3-45.5 ppm. respectivamente (Castro-Aguirre, et al., 1999) lo que explica su presencia a lo largo del estero y como en esta temporada no existen aportes de agua dulce al estero mantiene condiciones de agua marina.

Caranx sexfasciatus penetra en las aguas dulces, aunque se desconoce su tolerancia a los ambientes limnéticos. Es probable que su invasión hacia las aguas continentales tenga una mayor relación con la presencia de masas de agua con características euhalinas y aún hipersalinas, como en las lagunas costeras señaladas por Castro Aguirre (1978) y Yañez

Arancibia (1977). Debido a ello, podría ser ubicado dentro del componente marino estenohalino y por lo tanto considerarse como ocasional. Sus límites de salinidad van desde los 30-36.5 ppm.(Castro-Aguirre, et al., 1999). La presencia de esta especie solo fue en la temporada de secas y no en lluvias: para el sitio 1 se obtuvieron cuatro individuos y para el sitio 3 dos individuos, esto se explica en base a que siendo estenohalino durante la temporada de secas el aporte de agua dulce al estero es nula prevaleciendo así condiciones marinas en el estero.

Especies encontradas solo en la temporada de Lluvias:

Elops affinis y *Ariopsis seemanni* son peces marinos que se registraron de manera ocasional al interior del estero. Sus límites de salinidad van desde los 0- 45.5 ppm. son considerados como un peces eurihalinos.(Castro-Aguirre, et al., 1999).

Strongylura exilis, especie estenohalina del componente marino y sus límites de salinidad van desde los 25-35.5 ppm (Castro-Aguirre, et al., 1999).esta especie se localizo solo en la boca del estero en donde hay condiciones básicamente marinas lo que explica su presencia.

Chloroscombrus orqueta. Alvarez-Rubio et al., citado por Castro-Aguirre et. al., (1999) señalaron el primer registro para esta especie dentro de las aguas continentales de nuestro país, afirman que su presencia se encuentra en relación con las salinidades que prevalecen durante casi todo el año, las cuales fluctúan entre poli, euhalinas (sic) e incluso hasta condiciones de hipersalinidad, aunque su mayor incursión es de ambientes marinos. Sus límites de salinidad van desde los 28-37 ppm (Castro-Aguirre, et al., 1999). Esta capacidad osmoreguladora explica en buena medida su presencia en el estero.

Amezcu-Linares F. (1987) toma en cuenta para la posición trófica de los peces a Yáñez-Arancibia (1978) que considera 3 niveles: primer orden, consumen preferentemente detritus y restos vegetales; segundo orden, son predominantemente carnívoros, consumen básicamente pequeños invertebrados y, tercer orden, que son aquellos exclusivamente carnívoros, la mayoría predadores.

La abundancia para cualquier nivel trófico también depende de otros factores como: selectividad de la red, disponibilidad de alimento, tipo de sustrato y otros elementos o variables no identificados. Para poder discutir nuestros resultados con los de Amezcua-Linares (1987), quien trabajo solo en verano, y en relación con el nivel trófico de las especies, para el presente trabajo solo consideramos a 20 especies, las obtenidas en verano, de ello se desprende que el mayor porcentaje esta representado por las especies de segundo orden, coincidiendo con lo encontrado por este autor.

Amezcua-Linares (1987), ubica a los del tercer orden en segundo lugar con un 28% en tanto que en el presente trabajo el segundo lugar lo obtienen los de primer orden con un 25%. Y finalmente los de primer orden los ubica en tercer lugar con un 17% y nosotros los ubicamos en el tercer lugar a los de tercer orden con un 15%. Así pues la coincidencia es para los peces del segundo orden con un primer lugar por su valor de importancia porcentual.

| Autores | Primer Orden | Segundo Orden | Tercer Orden |
|-----------------|--------------|---------------|--------------|
| Amezcua-Linares | 17% | 67% | 28% |
| Propio | 25% | 60% | 15% |

Dado que los esteros son sitios de disponibilidad de alimento (Yañez-Arancibia, 1985) es explicable que en ellos incursionen especies de peces de hábitos carnívoros manifestándose como consumidores de segundo orden y tercer orden hecho manifiesto en nuestros resultados.

Alvarez-León y Blanco (1985) para la Bahía de Cartagena encuentran que el mayor número de especies recolectadas fueron peces carnívoros, depredadores provenientes del mar que incursionan en la bahía por alimento o refugio, constituyen el 53% del total, seguidos del segundo orden con un 25% y por último los consumidores del primer orden con 22%. En la Ciénaga de Tesca el 38% pertenece a los consumidores terciarios, seguido por los consumidores primarios con un 34% y finalmente un 28% para los consumidores secundarios. Y para Ciénaga Grande los consumidores de tercer y segundo orden participan con un 37% y 34% respectivamente y el 29% restante a los consumidores primarios. Los datos del autor citado son similares a los del presente trabajo.

En los resultados observados en cuanto al nivel trófico en el Estero el Salado nos manifiesta una clara abundancia de los carnívoros 75 % (segundo y tercer orden) que contrasta con los consumidores primarios que es apenas el otro 25% (primer orden).

Ríos-Jara E. *et al.* (2004), reportan valores de captura en cuanto a volumen desde 1992 al 2001 para la costa de Jalisco. La especie por ellos reportada con mayor volumen es el "Huachinango" con un 1,000.71 toneladas que representa un 14.70% de la captura total. Esta misma especie es la que en el presente trabajo se reporta con el mayor valor pesquero \$60.00 junto con *Oligoplites saurus*.

Lucano-Ramirez (1991) nos menciona que *Mugil curema* constituyen un recurso de gran importancia para los pescadores y representa un porcentaje considerable en la pesca de las costas mexicanas, principalmente en los esteros, son apreciadas por sus productos de desove (hueva) y por la cantidad de carne que proporcionan.

9.- CONCLUSIONES

- 1) La comunidad Ictica del estero El Salado esta compuesta por 250 peces; los organismos capturados se agruparon en: una clase, siete órdenes, 12 familias, 18 géneros y 20 especies.
- 2) Se observo claramente que la comunidad Ictica es cambiante entre los sitios, principalmente el sitio 3 (boca del estero) en relación a los otros dos.
- 3) Para los tres sitios existe una mayor diversidad para el sitio 3 en comparación de los sitios 1 y 2.
- 4) En la temporada de secas existe una mayor diversidad, comparado con la temporada de lluvias.
- 5) Las especies de mayor valor comercial y pesquero fueron: *Lutjanus peru* (Huachinango), *Oligoplites saurus* (sierrilla), *Syacium latifrons* (lenguado).
- 6) De las 20 especies encontradas en el Estero predominaron los de segundo orden carnívoros que consumen pequeños invertebrados, con un 60% del total; seguidas por el primer orden consumidores de detritus con un 25% y finalmente el tercer orden carnívoros depredadores por un 15%.
- 7) Aunque no se tomaron medidas morfométricas de los peces, se pudo observar claramente una predominancia de peces juveniles lo que nos hace pensar que al Estero se le está utilizando como un área de refugio y alimentación por la Ictiofauna.

10.- RECOMENDACIONES

* Se recomienda hacer trabajos de investigación, tendientes al conocimiento de la importancia del estero como refugio para las principales especies ahí presentes. Por ejemplo: Lutjanidos

* Hacer una comparación de las comunidades de peces de esteros cercanos y pertenecientes a la misma bahía.

* Se recomienda que en un futuro se realicen trabajos similares al presente en la intención de conocer posibles cambios en la comunidad Íctica de este Estero.

11.- LITERATURA CITADA

- * A.Bussing William., 1998. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. Ed. De la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 468p.
- * Aguilar-Palomino B., Pérez-Reyes C., Galván-Magaña F. y Abatía-Cardenas L.A. 2001. Ictiofauna de la Bahía de Navidad, Jalisco, Méx. Rev. Biol. Trop., 49 (1): 173-190.
- * Álvarez del Villar J. 1970. Peces mexicanos (Claves). Secretaria de industria y comercio dirección general de pesca e industrias conexas. Comisión Nacional Consecutiva de Pesca. México. 160p.
- * Alvarez-Rubio B., F. Amescua-Linares y M. Alvarez-Rubio.1990. Análisis de la diversidad, amplitud y traslape del nicho en la comunidad de peces del sistema teacapan-agua brava, Nayarit, México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. 17 (2): 215-240
- * Amezcua-Linares Felipe.,M. Alvarez-Rubio y A. Yañez-Arancibia., 1987. Dinámica y estructura de la comunidad de peces en un sistema ecológico de manglares de la costa del pacífico de México, Nayarit. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- * Amezcua-Linares Felipe.,1996. Peces demersales de la Plataforma Continental del Pacifico Central de México. Grupo Editorial Interlinea, S.A de C.V., Inst. de Ciencias del Mar y Limn. UNAM, México. 184p.
- * Anne E. Magurran. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Ediciones Vedra, Barcelona. España. 197p.
- * Castro-Aguirre J.L., H. S. Espinoza-Pérez y J. J. Schmitter-Soto 1999. Ictiofauna Estuario-Lagunar y Vicaria de México. Ed.Limusa. México. 705p.

- * Cailliet Gregor M., Milton S. Love and Alfred W. Ebeling. 1986. FISHES a field and laboratory manual on their structure, identification, and natural history. Waveland Press, Inc. U.S.A. 194 p.
- * Chan-González. R. 1980. Composición y abundancia de la Ictiofauna del Estero de "El verde" Sinaloa. Tesis profesional para obtener el título de Biólogo marino. Paz Baja California Sur. IPN. CICIMAR. 50p.
- * Day, Jr., J.W. and Yáñez-Arancibia A. 1985. Coastal lagoons and estuaries as an environment nekton. Chap. 3: 17-34 In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.) Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration, 654p. DR (R) UNAM Press México 1985, ISBN 968-837-618-3
- * Deegan L.A. and B.A. Thompson, 1985. The ecology of fish communities in the Mississippi River deltaic plain. Chap. 4: 34-56 In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.) Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration, 654p. DR (R) UNAM Press México 1985, ISBN 968-837-618-3
- * De la Cruz-Aguero José, Arellano Martínez M., Cota Gómez V.M. y De la Cruz Agüero G., 1997. Catalogo de los peces marinos de Baja California Sur. Ed. IPN-CICIMAR. La Paz, B.C.S., México. 346p.
- * De Sylva, D.P., 1985. Nektonic food webs in estuaries. Chap. 11: 233-246. In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.) Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration, 654p. DR (R) UNAM Press México 1985, ISBN 968-837-618-3
- * Delgado-Ochoa, A. 1995. Distribución y Abundancia de los peces de la familia Gerreidae en el sistema Estuario-Lagunar El Ermitaño- Agua Dulce, Jalisco, Méx. (1993-1994). Tesis de Licenciatura. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. 116 p.

- * Díaz-Ruíz S., E. Cano-Quiroga., A. Aguirre-León y R. Ortega-Bernal. 2004. Diversidad, abundancia y conjuntos ictiofaunísticos del sistema lagunar-estuarino Chantuto-Panzacola, Chiapas, México. *Rev. Biol. Trop.* 52(1): 187-199.
- * Espino-B.E., Cruz.R.M. y García B. A. 2003. Peces marinos con valor comercial de la costa de Colima, México. CONABIO. México. 106p.
- * F. Lager Karl., E.Bardach J., R.Miller R. y May Passino D.R. 1984. Ictiología. Ed. AGT Editor. México. 489p.
- * García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climático de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la Republica Mexicana). UNAM. Instituto de Geografía. 243p.
- * García-Hansen I., Gaviria-Chiquazuque F.G., Prada-Triana C. y Alvarez-León R. 2002. Producción de hojarasca de los manglares de la Isla de San Andrés, Caribe Colombiano. *Rev. Biol Trop.*, 50 (1): 273-291.
- * Gómez-Graciano F. S. 1999. La técnica de análisis de amenazas como instrumento de diagnóstico ambiental del estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco. Tesis de Licenciatura. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. 51 p.
- * González-Ochoa Oscar A., 1997. Edad y crecimiento de *Lutjanus peru* en la costa sur de Jalisco. Tesis de Licenciatura. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. 80 p.
- * Horn.M.H. and L.G. Allen, 1985. Fish community ecology in southern California bays and estuaries, Chap. 8: 169-190 In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.) *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*, 654p. DR (R) UNAM Press México 1985, ISBN 968-837-618-3

* Krebs Charles J. 1985. Ecología, Estudio de la distribución y la abundancia. 2ed. Ed.Harla. México. D.F. 753p.

* Lucano-Ramírez G., 1991. Estudio sobre la madurez Gonádica y Estructura poblacional de *Mugil curema* Valenciennes 1836 (lisas) de la Laguna costera "Agua dulce" Jalisco, México. Tesis de Licenciatura. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. 85 p.

* M. Cailliet Gregor, S. Love M. y W. Ebeling A., 1996. FISHES a field and laboratory, manual on their structure, identification, and natural history. Ed. Waveland Press, Inc. Prospect Heights, Illinois. 194p.

* Moreno-Hernández Dalia M., 1995. Catalogo de la familia Lutjanidae (Pises: Perciformes) peces de importancia comercial, en la región sur de la costa del Estado de Jalisco, México. Tesis de Licenciatura. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. 101 p.

* McHugh. J.L., 1985. The estuarine ecosystem integrated. Foreword. Chap. 2: 9-16 In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.) Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration, 654p. DR (R) UNAM Press México 1985, ISBN 968-837-618-3

* Nelson J.S. 1994. Fishes of the World. J. Wiley and Sons, Inc., Nueva York. 2a. ed. 523p.

* Nuñez-Fernandez Ma. del Carmen E. 1981. Estudio Ictiológico de la Laguna de Cuyutlan, Colima México. características ambientales y poblacionales. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. ICML. 541p.

* Ríos-Jara E., M. Pérez-Peña, E. Juárez-Carillo y E. López-Uriarte. 2001. Recursos pesqueros de la costa de Jalisco. Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura. Dep. Ecología. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. U.D.G. México. 159p.

- * Ríos-Jara E., M. Pérez-Peña, E. López-Urriarte e I. Enciso-Padilla. 2003. Apuntes de Ecología Marina. Recursos pesqueros de la costa de Jalisco. Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura. Dep. Ecología. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. U.D.G. México. 157p.
- * Ríos-Jara E.E. Lopez-Urriarte, E.G. Robles-Jarero, M.Perez-Peña y I.Enciso-Padilla. 2004. Recursos Marinos. Caracol del tinte, pulpo, langosta, huachinango y macroalgas de Jalisco. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. 48pp.
- * Rodríguez-Ibarra Luz E., 1995. Ictiofauna de la región de la bahía de Navidad Jalisco. México. Tesis de Licenciatura. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. 73 p.
- * Rojo-Vázquez J.A., 1991. Análisis cuantitativo de la producción pesquera en el estado de Jalisco en un periodo de 10 años. Tesis de Licenciatura. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. 166 p.
- * Schmitter-Soto Juan J., 1998. Catalogo de los peces de Quintana Roo. ECOSUR, México. 239p.
- * Subrahmanyam, C.B., 1985. Fish community of a bay estuarine-marsh in North Florida. Chap. 9: 191-206. In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.) Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration, 654p. DR (R) UNAM Press México 1985, ISBN 968-837-618-3
- * Torres-Orosco Roberto B. 1991. Los peces de México. Ed. AGT Editor, S.A. México. 235p.
- * Yáñez, A. A. 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en Lagunas Costeras con Bocas Efímeras del Pacífico de México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. Publ. Esp. 2: 1-306

* Yáñez, A. A., y R.Nugent. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. 125-140.4(1)

* Yáñez-Arancibia A., 1985. Ecología de comunidades de peces en Estuarios y lagunas costeras. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. México. 654p.

* Zepeda- Castellanos Ma. De J. 2001. Aspectos bioeconomicos de la pesca de Huachinango *Lutjanus peru* en la costa de Colima, México. Tesis para obtener el titulo de Lic. en admón.. de recursos marinos. Universidad de Colima. Facultad de ciencias Marinas. 54p.

* http://www.cuc.udg.mx/estero/que_es.html Tomado el 12/Enero/2005.

ANEXO 1: Listado Sistemático de las especies colectadas en el estero El Salado durante la temporada invierno 2003 - Verano 2004 y sus sinonimias. Las especies nominales marcadas con un * son las Validas.

Clase: Teleostei

Orden 1: Elopiformes

Familia 1: Elopidae

* *Elops affinis* Regan 1909

Elops saurus Linnaeus, Evermann y Jenkins

Elops hawaiiensis Regan, Jordan, Evermann y Clark

Orden 2: Clupeiformes

Familia 2: Engraulidae

* *Anchoa lucida* (Jordan y Gilbert, 1882)

Stolephorus lucida Jordan y Gilbert.

Anchoviella lucida (Jordan y Gilbert)

* *Anchovia macrolepidota* (Kner y Steindachner, 1866)

Engraulis macrolepidotus Kner y Steindachner

Stolephorus macrolepidota (Kner y Steindachner)

Anchovia macrolepidota (Kner y Steindachner)

Anchoa macrolepidota (Kner y Steindachner)

Stolephorus rastralis Gilbert y Pierson

Anchoa rastralis (Gilbert y Pierson)

Anchovia rastralis (Gilbert y Pierson)

Anchovia magdalenae Hildebrand

Orden 3: Siluriformes

Familia 3: Ariidae

* *Ariopsis seemanni* Gunther, 1864

Arius seemanii Gunter

Galeichthys seemanii (Gunther)

Tachisurus seemanii (Gunther)

Galeichthys gilberti Jordan y Williams

Galeichthys azureus Jordan y Williams

Tachisurus jordani Eigenmann y Eigenmann

Galeichthys jordani (Eigenmann y Eigenmann)

Arius jordani (Eigenmann y Eigenmann)

Orden 4: Beloniformes

Familia 4: Belonidae

* *Strongylura exilis* (Girard 1854)

Belone exilis Girard

Belone stolzmanni Steindachner

Strongylura stolzmanni (Steindachner)

Tylosurus sierrita Jordan & Gilbert

Strongylura peruana Fowler

Strongylura tahitiensis Fowler & Bean

Orden 5: Perciformes

Familia 5: Centropomidae

* *Centropomus medius* Gunther, 1864

Centropomus grandoculatus Jenkins y Evermann

Centropomus pectinatus Poey

Familia 6: Carangidae

**Caranx hippos* (Linnaeus) Jordan *et al.* 1895.

Scomber hippos Linnaeus

Caranx caninus Gunther

Carangus esculentus Girard

**Caranx sexfasciatus* (Quoy y Gaimard, 1824)

Caranx marginatus Gill

**Chloroscombrus orqueta* Jordan y Gilbert 1882

**Oligoplites saurus* (Bloch y Schneider, 1801)

Scomber saurus Bloch y Schneider

Oligoplites saurus (Bloch y Schneider)

Oligoplites inornatus Gill

**Selene brevoorti* (Gill, 1863)

Argyriosus brevoorti Gill

Familia 7: Lutjanidae

**Hoplopagrus guentheri* (Gill, 1862)

Hoplopagrus guentheri Gill

**Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869)

Mesoprion argentiventris Peters

Neomaenis argentiventris (Peters)

Lutjanus argentiventris (Peters)

**Lutjanus peru* (Osburn y Nichols, 1922)

Neomaenis peru Osburn y Nichols

Familia 8: Gerreidae

**Eucinostomus currani* Zahuranec, 1967

Eucinostomus sp. Amezcua-Linares

Eucinostomus sp. (Currani)

Eucinostomus currani Yáñez-Arancibia

**Eugerres axillaris* (Gunther, 1864)

Gerres axillaris Gunther

Diapterus axillaris (Gunther)

Familia 9: Sciaenidae

**Bairdiella icistia* (Jordan y Gilbert, 1882)

Sciaena icistia Jordan y Gilbert

Familia 10: Mugilidae

**Mugil curema* Valenciennes, 1836

Mugil gaimardianus Desmarest

Mugil brasiliensis Agassiz.

Orden 6: Pleuronectiformes

Familia 11: Paralichthyidae

**Syacium latifrons* (Jordan y Gilbert, 1881)

Citharichthys latifrons Jordan y Gilbert

Citharichthys gilberti Jenkins y Evermann

Orden 7 : Tetraodontiformes

Familia 12 : Diodontidae

**Diodon hystrix* Linnaeus, 1758

Anexo II: TABLAS

| ESPECIE | NUM. DE INDIVIDUOS |
|--------------------------------|--------------------|
| <i>Anchoa lucida</i> | 7 |
| <i>Anchovia macrolepidota</i> | 13 |
| <i>Ariopsis seemanni</i> | 2 |
| <i>Strongylura exilis</i> | 17 |
| <i>Centropomus medius</i> | 14 |
| <i>Caranx hippos</i> | 2 |
| <i>Caranx sexfasciatus</i> | 6 |
| <i>Chloroscombrus orqueta</i> | 1 |
| <i>Oligoplites saurus</i> | 1 |
| <i>Selene brevoorti</i> | 5 |
| <i>Hoplopagrus guentheri</i> | 12 |
| <i>Lutjanus argentiventris</i> | 7 |
| <i>Lutjanus peru</i> | 14 |
| <i>Eucinostomus currani</i> | 33 |
| <i>Eugerrus axillaris</i> | 29 |
| <i>Bairdiella icistia</i> | 4 |
| <i>Mugil curema</i> | 77 |
| <i>Syacium latifrons</i> | 3 |
| <i>Diodon hystrix</i> | 2 |
| <i>Elops affinis</i> | 1 |
| Total | 250 |

Tabla 1: Abundancia de especies del estero El Salado.

BIBLIOTECA CUCBA

| ESPECIE | NUM. DE INDIVIDUOS |
|-------------------------------|--------------------|
| <i>Anchovia macrolepidota</i> | 2 |
| <i>Ariopsis seemanni</i> | 1 |
| <i>Centropomus medius</i> | 9 |
| <i>Caranx sexfasciatus</i> | 4 |
| <i>Hoplopagrus guentheri</i> | 3 |
| <i>Lutjanus peru</i> | 1 |
| <i>Eucinostomus currani</i> | 6 |
| <i>Eugerres axillaris</i> | 1 |
| <i>Mugil curema</i> | 10 |
| <i>Syacium latifrons</i> | 1 |
| TOTAL | 38 |

TABLA 2: Especie y número de Individuos en el Sitio 1

| ESPECIE | NUM. DE INDIVIDUOS |
|--------------------------------|--------------------|
| <i>Centropomus medius</i> | 3 |
| <i>Caranx hippos</i> | 1 |
| <i>Selene brevoorti</i> | 2 |
| <i>Hoplopagrus guentheri</i> | 3 |
| <i>Lutjanus argentiventris</i> | 2 |
| <i>Lutjanus peru</i> | 3 |
| <i>Eucinostomus currani</i> | 11 |
| <i>Eugerres axillaris</i> | 13 |
| <i>Mugil curema</i> | 8 |
| <i>Diodon hystrix</i> | 1 |
| TOTAL | 47 |

TABLA 3: Especie y número de Individuos en el Sitio 2

| ESPECIE | NUM. DE INDIVIDUOS |
|--------------------------------|--------------------|
| <i>Anchoa lucida</i> | 7 |
| <i>Anchovia macrolepidota</i> | 11 |
| <i>Ariopsis seemanni</i> | 1 |
| <i>Strongylura exilis</i> | 17 |
| <i>Centropomus medius</i> | 2 |
| <i>Caranx hippos</i> | 1 |
| <i>Caranx sexfasciatus</i> | 2 |
| <i>Chloroscombrus orqueta</i> | 1 |
| <i>Oligoplites saurus</i> | 1 |
| <i>Selene brevoorti</i> | 3 |
| <i>Hoplopagrus guentheri</i> | 6 |
| <i>Lutjanus argentiventris</i> | 5 |
| <i>Lutjanus peru</i> | 10 |
| <i>Eucinostomus currani</i> | 16 |
| <i>Eugerres axiliaris</i> | 15 |
| <i>Bairdiella icistia</i> | 4 |
| <i>Mugil curema</i> | 59 |
| <i>Syacium latifrons</i> | 2 |
| <i>Diodon hystrix</i> | 1 |
| <i>Elops affinis</i> | 1 |
| TOTAL | 165 |

TABLA 4: Especie y número de Individuos en el Sitio 3

| ESPECIE | NUM. DE INDIVIDUOS |
|--------------------------------|--------------------|
| <i>Anchoa lucida</i> | 4 |
| <i>Anchoxia macrolepidota</i> | 13 |
| <i>Centropomus medius</i> | 13 |
| <i>Caranx sexfasciatus</i> | 6 |
| <i>Oligoplites saurus</i> | 1 |
| <i>Selene brevoorti</i> | 2 |
| <i>Hoplopagrus guentheri</i> | 8 |
| <i>Lutjanus argentiventris</i> | 4 |
| <i>Lutjanus peru</i> | 13 |
| <i>Eucinostomus currani</i> | 10 |
| <i>Eugerres axillaris</i> | 15 |
| <i>Bairdiella icistia</i> | 3 |
| <i>Mugil curema</i> | 10 |
| <i>Syacium latifrons</i> | 1 |
| <i>Diodon hystrix</i> | 1 |
| TOTAL | 104 |

TABLA 5: Especie y número de Individuos en temporada de secas del mes de Diciembre a Mayo del 2004.

| ESPECIE | NUM. DE INDIVIDUOS |
|--------------------------------|--------------------|
| <i>Anchoa lucida</i> | 3 |
| <i>Ariopsis seemanni</i> | 2 |
| <i>Strongylura exilis</i> | 17 |
| <i>Centropomus medius</i> | 1 |
| <i>Caranx hippos</i> | 2 |
| <i>Chloroscombrus orqueta</i> | 1 |
| <i>Selene brevoorti</i> | 3 |
| <i>Hoplopagrus guentheri</i> | 4 |
| <i>Lutjanus argentiventris</i> | 3 |
| <i>Lutjanus peru</i> | 1 |
| <i>Eucinostomus currani</i> | 23 |
| <i>Eugerres axillaris</i> | 14 |
| <i>Bairdiella icistia</i> | 1 |
| <i>Mugil curema</i> | 67 |
| <i>Syacium latifrons</i> | 2 |
| <i>Diodon hystrix</i> | 1 |
| <i>Elops affinis</i> | 1 |
| TOTAL | 146 |

TABLA 6: Especie y número de Individuos en temporada de lluvias del mes de Junio a Noviembre del 2004.