



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

**COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL DE LA COMUNIDAD
DE PECES EN LA LAGUNA CHACAHUA, MÉXICO.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

PRESENTA

HERNÁNDEZ ZA VALETA JONATHAN

DIRECTOR DE TESIS:

M. EN C. ERNESTO MENDOZA VALLEJO



CIUDAD DE MÉXICO, DICIEMBRE 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A mis padres:

Con la mayor gratitud por los esfuerzos realizados, por brindarme la educación inicial necesaria para poder estar en esta parte de mi vida.

A mi madre:

Quien me apoyo todo el tiempo, para lograr terminar la carrera profesional, siendo esta la mejor herencia. Gracias por el apoyo moral, la comprensión y cariño brindado, incluso en los momentos difíciles.

A mi hermano:

Nunca es fácil llegar, mucho menos alcanzar las metas, se necesita perseverancia, lucha, entrega, pero sobre todo apoyo, mismo que sigo recibiendo hasta el momento. Gracias por los regaños, los consejos y ejemplos vertidos.

A mi familia:

Por el apoyo recibido por parte de ustedes para lograr terminar mi carrera, por los consejos y vivencias, así como la paciencia que han tenido conmigo en los momentos difíciles durante este trayecto les doy las gracias.

A mis amigos:

Aldo, Leonel, Daniel, Joshua, Lía, Linda, Angélica, Samantha, Zandibel, porque ustedes fueron un gran apoyo emocional, para poder terminar esta carrera y durante el tiempo en que escribía esta tesis.

Les agradezco su presencia en mi vida, ya que ustedes reforzaron mis esperanzas y anhelos con su alegría y sonrisas sin olvidar sus consejos, para lograr esta meta en mi vida.

A mis profesoras y profesores:

Beatriz Martínez Rosales, Leticia López Vicente, Ma. Del Carmen Salgado Merediz, Dolores Escorza Carranza, Cristóbal Galindo Galindo, Carlos A. Santana Martínez, Alma Bella López López, Jorge Valdivia Anistro, Joel Carmona Romero, Roberto Cristóbal Guzmán, Armando Cervantes Sandoval. Quienes nunca desistieron al enseñarme, aun sin importar que muchas veces no ponía atención en clase, a ellos que continuaron depositando su esperanza en mí.

A mis sinodales:

Gabriela Selene Ortiz Burgos, Manuel Castillo Rivera, Guillermo A. Blancas Arroyo y Raúl Arcos Ramos. Quienes además de estudiar mi tesis y aprobarla, se dedicaron a revisar y señalar los detalles que podían ser mejorados en base a su experiencia y conocimientos.

A mi profesor y director de Tesis:

Ernesto Mendoza Vallejo, porque muchas veces nosotros como alumnos llegamos en las condiciones escolares menos favorables, siendo quizás alumnos difíciles de sacar adelante o ayudar, sin embargo gente como usted hace posible que podamos seguir adelante para completar esta meta y propósito en nuestra vida, que no es si no más que el principio para forjar un camino de conocimiento mayor. Usted es consciente de las desventajas académicas con la que personas como yo llegamos, sin embargo nos abre las puertas de área a su laboratorio, para enseñarnos y brindar su ayuda a la hora de enfrentar los retos, tales como liberar materias, sobrellevar problemas y preparar este trabajo que hoy está plasmado en estas hojas. A usted no puedo si no más que expresarle mi gratitud y cariño total profesor.

Por último y no menos importante, a las personas que en algún momento estuvieron en mí camino, en esta vida, gracias a ellos por que en algún tiempo formaron parte de mi vida, acompañando mi locura en buenos y en malos tiempos, gracias a esas personas por que de una u otra forma han dejando una enseñanza en mí.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis, para ellos es esta dedicatoria, pues es a ellos a quienes les agradezco por su apoyo incondicional.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. ANTECEDENTES.....	4
4. MARCO TEÓRICO.....	6
5. ECOLOGÍA Y DIVERSIDAD.....	9
6. ÁREA DE ESTUDIO.....	11
7. HIPÓTESIS Y OBJETIVO GENERAL.....	16
7.1 OBJETIVOS PARTICULARES.....	16
8. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
9. RESULTADOS.....	21
9.1 LISTADO ICTIOFAUNÍSTICO.....	21
9.2 ANÁLISIS DE TALLAS DE LAS ESPECIES.....	33
9.3 ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES.....	42
9.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	47
9.5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS ESPECIES.....	49
ESPECIE <i>Anchovia macrolepidota</i> (Kner y Steindachner, 1864).....	49
ESPECIE <i>Ariopsis guatemalensis</i> (Günther, 1864).....	50
ESPECIE <i>Mugil curema</i> (Cuvier y Valenciennes, 1836).....	51
ESPECIE <i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1842).....	52
ESPECIE <i>Centropomus medius</i> (Günther, 1864).....	54
ESPECIE <i>Centropomus nigrescens</i> (Günther, 1864).....	55
ESPECIE <i>Centropomus robalito</i> (Jordan y Gilbert, 1881).....	56
ESPECIE <i>Oligoplites altus</i> (Günther, 1868).....	57
ESPECIE <i>Selene brevoorti</i> (Gill, 1863).....	58
ESPECIE <i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1758).....	59
ESPECIE <i>Caranx caballus</i> (Günther, 1868).....	60
ESPECIE <i>Lutjanus aratus</i> (Günther, 1864).....	61
ESPECIE <i>Lutjanus argentiventris</i> (Peters, 1869).....	62

ESPECIE <i>Lutjanus colorado</i> (Jordan& Gilbert, 1882).....	63
ESPECIE <i>Gerres cinereus</i> (Walbaum, 1792).....	64
ESPECIE <i>Eucinostomus currani</i> (Zahuranec, 1980).....	65
ESPECIE <i>Diapterus peruvianus</i> (Cuvier, 1830).....	66
ESPECIE <i>Haemulopsis leuciscus</i> (Günther, 1864).....	67
ESPECIE <i>Polydactylus approximans</i> (Lay y Bennett, 1839).....	68
ESPECIE <i>Citharichthys gilberti</i> (Jenkins y Evermann, 1889).....	69
ESPECIE <i>Achirus zebrinus</i> (Clark, 1936).....	70
ESPECIE <i>Sphoeroides annulatus</i> (Jenyns, 1842).....	71
10. DISTRIBUCIÓN Y COMPLEJIDAD TRÓFICA.....	72
11. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	73
12. CONCLUSIÓN.....	93
13. BIBLIOGRAFÍA.....	95

Resumen

Las lagunas costeras son ecosistemas de aguas salobres caracterizados por la variedad de sus ambientes, su notable hidrodinámica, alta productividad, alta tasa de sedimentación, y un gran potencial de recursos naturales, por lo que muchas de las especies que albergan son consideradas como recursos potenciales (Contreras, 1985; Moyle y Cech, 1988). La laguna costera Chacahua es altamente productiva favoreciendo la presencia permanente o temporal de poblaciones ícticas, existiendo una variación estructural del ensamblado comunitario en espacio y tiempo. Como consecuencia de ello, la composición específica de la comunidad de peces a lo largo del año sufre procesos de sustitución de especies.

El presente trabajo tiene por objetivo central llevar a cabo un análisis de la complejidad estructural comunitaria de peces de la laguna Chacahua, a través de un ciclo anual, dividido en 2 temporadas, lluvias y estio, mediante el criterio de los índices de diversidad ecológicos, así mismo se realizó la caracterización ictio-ecológica de las diversas especies en el sistema, y la elaboración de una lista taxonómica parcial de la ictiofauna estuarina del sistema. La información de los organismos fue tomada principalmente de registros obtenidos a partir de las colectas bimensuales. Las colectas se realizaron en el periodo de junio de 1982 a junio de 1983, y actualmente forman parte de la Colección de Peces de la FES Zaragoza, UNAM. Los valores de diversidad, siguiendo el criterio de Shannon-Wiener, bajo la consideración de la base binaria logarítmica, son para la temporada de lluvias 1.219 y para la temporada de estio 0.620, mientras que para la dominancia (D) presentaron valores de 3 y Equidad (ξ) 0.430 para la temporada de lluvias, y para la temporada de estio valores de 2 y una equidad de 0.258.

La comunidad refleja una variabilidad para el ensamblado de peces, dentro de las 2 temporadas y entre ambas, mostrando una sucesión y reemplazo de especies entre lluvias y estio, debido a estrategias para la utilización y explotación de los recursos del sistema por parte de las diferentes especies de peces.

Introducción

Entre los grupos faunísticos de mayor éxito biológico en estos ambientes se encuentran los peces (Arrieta-Vera y de la Rosa-Muñoz, 2003). Debido a la naturaleza fluctuante de estos sistemas, los peces que los habitan gastan considerables cantidades de energía para ajustarse a las condiciones cambiantes, empleando mecanismos de supervivencia mediante un comportamiento que comprende, adaptaciones morfológicas y fisiológicas, optimizando el uso de los estuarios durante la etapa juvenil por la sincronía de la reproducción y el patrón de migración, explotando tiempos y espacios de alta productividad. El papel ecológico y económico de los peces en este tipo de hábitat es relevante y requiere de investigación debido a que las especies de peces, en relación con su talla o edad, ocupan diferentes niveles tróficos, lo que contribuye al equilibrio energético de estos ecosistemas (Yáñez Arancibia, 1977; Moyle y Cech, 2004).

En 1976 Yáñez-Arancibia y Nugent , afirman que ciertos peces tienen papeles ecológicos críticos en las lagunas costeras, ya que transforman la energía a través del consumo directo de productores primarios, detritus y otras materias mediante la depredación de detritívoros (Arrieta-Vera y De la Rosa-Muñoz, 2003) y conducen la energía activamente a través de la trama trófica, intercambian energía con ecosistemas vecinos a través de importación y exportación de ella, constituyen una forma de almacenamiento de energía dentro del ecosistema, y constituyen un agente de regulación energética, haciendo que ésta se encuentre disponible en niveles tróficos mayores (Arrieta-Vera y de la Rosa-Muñoz, 2003).

México posee una considerable extensión superficial de ambientes acuáticos y una gran biodiversidad dentro de éstos, posee aproximadamente 500,000 km² de plataforma continental, de los cuales el 65% corresponden al Golfo de México, 16,000 km² de superficie estuárica y aproximadamente 123 lagunas costeras que comprenden 12,500 Km² (Contreras, 1985; 1993). Bajo el criterio topográfico y de escala, Lankford (1977) documenta el total de lagunas costeras presentes en el país, 48 en el Pacífico, 36 en el Mar de Cortés, 36 en el Golfo de México y 8 en el Mar Caribe. Sin embargo, Contreras (2001) indica que el país cuenta con 118 grandes sistemas lagunares que comprenden un total de 538 cuerpos acuáticos lagunares que comprenden bahías, ensenadas, lagunas, esteros, rías, pampas y marismas; 80 localizados en el Pacífico (conformados por 364 cuerpos de menor magnitud) y 38 del lado Atlántico (con 165 pequeños) (Contreras, 2001).

A pesar de la importancia de sus recursos, los sistemas ecológicos tropicales como las lagunas costeras y su plataforma continental adyacente, adolece aun de información bien documentada sobre el potencial productivo y de estimaciones de biomasa de la mayoría de las especies consideradas como recursos en lagunas costeras de tamaños considerablemente menores. Es por ello que en lo referente a la complejidad estructural de las comunidades de peces, también existen pocos registros documentados, sobre todo en lo que se refiere a lagunas costeras de tamaño relativamente pequeño en comparación con aquellas de áreas considerable. Por este motivo el número de especies podrían ser mayores al registrado ya que no se cuentan con muchos estudios ictiofaunísticos de las lagunas que no tienen una explotación económica extensa, y los estudios realizados son incompletos para algunos embalses costeros.

La complejidad estructural de la comunidad íctica del sistema lagunar estuarino puede ser visualizado espacial y temporalmente con parámetros semi-cuantitativos referidos a la riqueza de especies en relación con la diversidad, la dominancia y la equidad. Las especies de una determinada comunidad no pueden ser interpretados si no se toma en cuenta la relación con el pool regional (conjunto de especies de la región). Las relaciones ecológicas que se encuentran en un espacio determinado (Diversidad α), las consecuencias de procesos históricos-geográficos a nivel de mesoescala (Diversidad β), las acciones humanas como cambio, fragmentación o deterioro de comunidades a nivel de paisaje (Diversidad γ) (Whitaker, 1960; Halffter y Soberón, 2005).

La laguna de Chacahua pertenece a un grupo de 32 lagunas costeras ubicadas en la región "D", propuesta por Lankford (1977), que comprende del estado de Mazatlán hasta los límites con Centroamérica. Esta región forma parte de la provincia mexicana de la región del Pacífico Oriental propuesta por Briggs (1961; 1974).

El presente trabajo pretende reconocer la variación estacional en la estructura comunitaria de las especies de peces, presentes en el sistema lagunar Chacahua, mediante un análisis temporal de su diversidad, utilizando para ello los índices de equidad, dominancia y diversidad, de manera que sea posible la descripción y caracterización ecológica de las especies ícticas de dicha laguna, asimismo se pretende realizar la elaboración del listado taxonómico parcial y categorización trófica para las especies a lo largo de un ciclo anual.

Antecedentes

Los estudios realizados en el conjunto lagunar costero Chacahua- La Pastoría que contienen información sobre su ictiofauna son los siguientes:

El Departamento de Pesca (1979) llevó a cabo un estudio y proyecto del canal de intercomunicación de Chacahua-La Pastoría, con el objetivo de garantizar el intercambio de agua salobre y marina entre el sistema lagunar costero y el mar.

Sobre la fauna de peces en 1978 mencionan 10 nombres comunes de organismos con valor comercial y el ingreso por cada uno de ellos en las comunidades pesqueras de este sistema lagunar, siendo éstos: tortuga, huachinango, lisa, pargo, róbalo, corvina, mojarra, cazón, berrugata y bagre.

La Universidad Nacional Autónoma de México (1980) de los cursos de biología de campo efectuados desde 1977-1980 por estudiantes de las licenciaturas en Biología, Geografía, Economía y Sociología, hicieron una investigación multidisciplinaria, efectuando estudios sobre geomorfología lagunar, edafología, vegetación, fauna silvestre, pesca, uso del suelo, geografía rural, economía y sociología regional. Con respecto a la pesca artesanal encontraron 15 especies de peces.

Martínez (1980) realizó un estudio sobre las larvas de peces y adultos en el sistema lagunar Chacahua-Pastoría durante la temporada de secas y relacionó su presencia con sus épocas reproductivas.

El estudio de Cruz *et al.*, (1985) sobre el espectro trófico de 4 especies de peces en la laguna de Chacahua encontró que: *Diapterus peruvianus* es preferentemente carnívoro y consumidor de primer y segundo orden, *Centropomus robalito* es exclusivamente carnívoro y consumidor de tercer orden, *Lutjanus novemfasciatus* es predominantemente carnívoro y consumidor de tercer orden y *Ariopsis guatemalensis* es ordinariamente carnívoro y consumidor de segundo y eventualmente de tercer orden. También reportan la presencia de 29 especies de peces.

En la investigación de Zárate (1985) realizaron muestreos bimensuales durante un ciclo anual (agosto 1982-julio 1983) del ictioplancton de las lagunas de Chacahua y La Pastoría, y registra la presencia de 17 familias, 14 géneros y 8 especies.

El trabajo de Barón (1988) contribuye al conocimiento de la biología de *Mugil curema* en el sistema lagunar Chacahua-La Pastoría, en donde expone la dinámica ambiental de este conjunto lagunar costero y

obtiene para esta población de peces la composición por tallas, la edad, la relación peso-longitud, la madurez gonádica y el análisis del contenido estomacal.

En el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR OAXACA IPN) Martínez (1990) realizó el proyecto Evaluación Ecológica del Sistema Lagunar Chacahua-La Pastoría, durante el periodo de mayo 1984 a octubre 1985 llevó a cabo muestreos mensuales tanto de plancton y necton como del monitoreo de parámetros fisicoquímicos, donde colectó 2 clases, 9 ordenes, 26 familias, 41 géneros y 52 especies de peces.

Fuentes *et al.*, (1991) informa sobre la diversidad, equitatividad y dominancia en la comunidad íctica, aunque no proporciona un listado de las especies.

El informe técnico-científico del proyecto Caracterización Ambiental y Aprovechamiento de los Recursos Naturales de los Sistemas Lagunares Chacahua-Pastoría y Corralero-Alotengo de Ahumada *et al.*, (2000), en el capítulo V Ictiofauna, mencionan que durante el periodo de 1996-1999 realizaron muestreos de esta fauna, encontrando en el sistema lagunar Chacahua-Pastoría 1 clase, 5 ordenes, 14 familias, 19 géneros y 27 especies de peces.

Cabrera y Balart (2004) determinaron la edad y crecimiento de *Centropomus nigrescens* en el sistemas lagunares Chacahua-Pastoría durante el periodo de enero 1999 a abril del 2000.

En la Colección de Peces Continentales del CIIDIR Oaxaca, IPN con registro ante SEMARNAT N° OAX-PEC-122-0302 se tienen alrededor de 200 muestras de peces que contienen 26 familias, 41 géneros y 52 especies del sistema lagunar Chacahua-La Pastoría.

También existe una cantidad importante de muestras curatoriales de peces de este conjunto lagunar costero en la Colección Nacional de Peces del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IB-UNAM) y la Colección de Peces de la Universidad del Mar de Oaxaca (UMAR). Por todo lo expuesto arriba, se puede observar que diferentes instituciones educativas y/o de investigación han realizado estudios sobre la ictiofauna del Parque Nacional "Lagunas de Chacahua", pero ninguna ha integrado este conocimiento, por lo que los resultados de cada investigación son parciales sobre esta fauna.

Marco Teórico

México es uno de los países más diversos del planeta desde el punto de vista biológico. Su compleja fisiografía e historia geológica y climática, principalmente, han creado una variada gama de condiciones que hacen posible la coexistencia de especies de origen tropical y boreal, y que también han permitido, al paso del tiempo, una intensa diversificación de muchos grupos taxonómicos en las zonas continentales de su territorio y a lo largo de sus zonas costeras y oceánicas (Espinosa *et al.*, 2008). De este modo, en los tres niveles en los que se estudia la biodiversidad (ecosistemas, especies y genes), México posee una riqueza especialmente importante.

En el mundo se han descrito hasta la fecha entre 1.7 y 2 millones de especies, aunque algunos estudios sugieren que esta cifra podría incrementarse en el futuro con la descripción de nuevas especies entre los 5 y los 30 millones (Semarnat, 2012; Mayo, 1988; CBD, 2002). A pesar de representar tan sólo 1.5% de la superficie terrestre del planeta, se estima que en México habita entre 10 y 12% de las especies del mundo.

A la fecha, en México se conocen cerca de 65 mil especies de invertebrados (figura 1), en su mayoría insectos (alrededor de 48 mil especies). Con respecto a los vertebrados, se tienen registradas 5,512 especies (lo que representa alrededor de 10% de las conocidas en el mundo), de las cuales la mayoría son peces (2,716) y aves (1,096 especies).

La biodiversidad en el país no se distribuye de manera homogénea en el territorio: los grupos estudiados hasta el momento siguen relativamente el patrón latitudinal de mayor riqueza de especies hacia el Ecuador; destacan también por su riqueza y número de endemismos ciertas zonas de transición en donde confluyen las biotas de las regiones Neártica y Neotropical, como son el Eje Neovolcánico y las Sierras Madre Oriental y Occidental (Koleff *et al.*, 2008).

Si se observa a riqueza de especies por grupo taxonómico a nivel de entidad federativa, resulta claro que ni la riqueza, ni el conocimiento de las especies se distribuyen homogéneamente a lo largo del territorio. Existen zonas particularmente ricas en especies en las que también se ha hecho un mayor esfuerzo de colecta: por ejemplo, en el sureste, los estados de Oaxaca, Veracruz y Chiapas son los más ricos a nivel nacional en especies de vertebrados, plantas vasculares y artrópodos.

No obstante, cabe resaltar que se ha registrado un número importante de especies de vertebrados en los estados de las zonas áridas norteñas de la República.

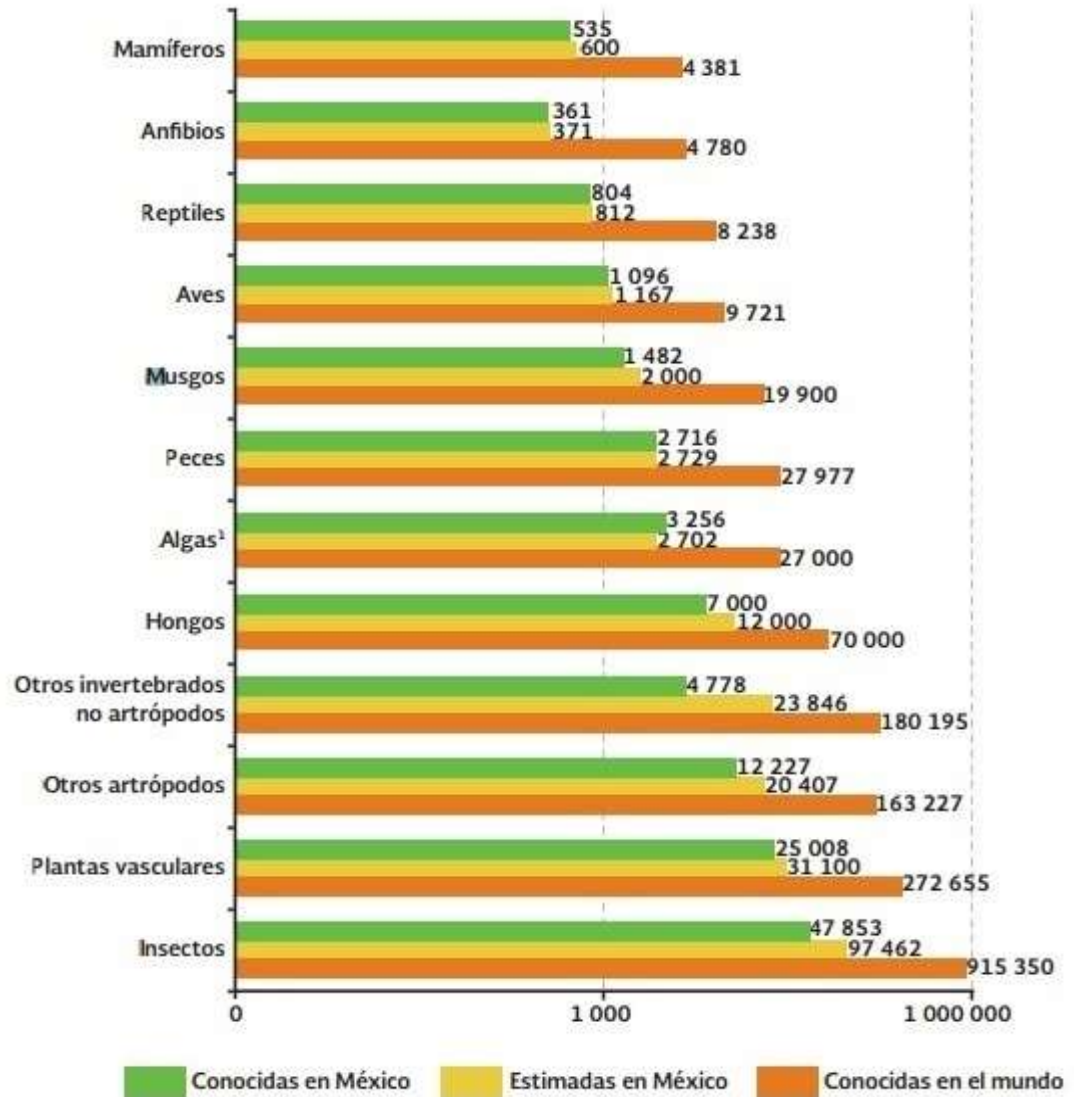


Figura 1.- La diversidad mexicana fuente: Coordinación de Información y Servicios Externos, Conabio, Semarnat. México. 2012.

México tiene alrededor de 11,000 km de costas, con más de 12, 500 km² de lagunas costeras, estuarios y bahías; Los sistemas lagunar-estuarinos, juegan un papel importante en el mantenimiento, conservación, desarrollo y explotación de diferentes recursos. Estos ambientes se caracterizan por presentar tasas altas de producción primaria y secundaria. De acuerdo con Schelske y Odum (1961; Odum,1983), las razones fundamentales de la alta productividad de estos sistemas, se debe a: 1) el abundante abastecimiento y mezcla de nutrimentos 2) la rápida generación y conservación de los mismos, generada por la actividad de

los microorganismos y organismos filtradores; 3) los tres tipos de productores primarios (pastos, algas bénticas y fitoplancton), los cuales optimizan la radiación solar en todas las épocas climáticas; y 4) una producción con sucesivos máximos de biomasa (sucesión estacional).

Las lagunas costeras son cuerpos de agua poco profundos (Yáñez–Arancibia, 1985; 1986; 1994; Roldán, 1992; Arrieta-Vera y De la Rosa-Muñoz, 2003), son ecosistemas ricos hablando en cuanto a biodiversidad por localizarse en los escurrimientos continentales y la plataforma continental-marina, favorecen la colonización de numerosas especies con ciclos de vida variados, que forman comunidades cuyas estructuras se encuentran influenciadas por los factores hidrológicos y climáticos. Además de representar áreas clave para especies de interés comercial (Blabber, 2002; Chavez López *et al.*, 2005).

A nivel mundial, los peces constituyen poco más de la mitad (27, 977 especies) del número total (54,711 especies) de vertebrados vivos (Nelson, 2006). Los peces marinos se encuentran en una gran variedad de hábitats, desde áreas poco profundas hasta aguas de profundidades abisales (más de 5,000 m).

La ictiofauna o fauna de peces ha sido más investigada en lagunas costeras y estuarios que en el mar abierto. La riqueza de los peces estuarino-lagunares con 550 especies, es una de las más altas de las zonas tropicales del mundo.

En el marco de tiempo más pertinente para los peces modernos, los aspectos de la geología y geografía de México están en el período que inicia hace unos 65 millones de años (MA), desde el Cretácico tardío hasta el Reciente, con atención especial al tiempo desde el Oligoceno (que inició hace unos 29 MA). Aproximadamente en esa época, la placa tectónica de Norteamérica chocó con la del Pacífico oriental, iniciando cambios estructurales sub-superficiales y superficiales, los cuales continúan hasta el presente. Muchos ríos alcanzaron su configuración actual en ese entonces y algunos grupos de peces modernos estaban ya presentes.

En 1991 Fuentes–Mata estimó alrededor de 450 especies ícticas para los estuarios y lagunas costeras de México, siendo la diversidad más alta de las zonas tropicales del mundo. A pesar de que se han realizados diversos estudios en los sistemas lagunares costeros pertenecientes al Golfo de México, éstos se han enfocado a lagunas que presentan una mayor extensión y una importancia económica debido a la pesca de escama artesanal, ostricultura y de camarón, dejando de lado a los sistemas de menores proporciones.

De importancia vital resulta el reconocimiento de la variación temporal en la composición específica de las comunidades de peces de las lagunas costeras y estuarios, sean de importancia comercial o de aquellas

que forman parte fundamental de las cadenas tróficas de dichas comunidades. Ello constituye el paso inicial para posteriores estudios de interés en la sistemática, la biología pesquera e impacto ambiental.

Las especies localizadas en estos sistemas son de origen marino o de agua dulce y, poseen como denominador común una notable capacidad de osmorreguladora, proceso eco-fisiológico de gran importancia que les permite invadir los ambientes ecóticos, en función de los gradientes horizontales salinos, característicos de los sistemas lagunar-estuarino.

Sin embargo, las especies ícticas estuarinas no son siempre reconocibles de manera clara, ya que al parecer según a lo largo de su distribución latitudinal, pueden considerarse como elementos eurihalinos, estenohalinos, o bien euhalinos. Por lo que podrían reconocerse de acuerdo a sus hábitos y el lapso de su ciclo de vida dentro del medio estuarino-lagunar, tomando en cuenta las características de cada especie.

Ecología y diversidad

Uno de los objetivos de la ecología es tratar de reconocer los patrones de la diversidad de especies (Cornell y Lawton 1992; Brown *et al.*, 2001; Ricklefs 2004). A nivel regional se parte de un conjunto de especies que están ligados a procesos históricos-evolutivos como la especiación, extinción e inmigración; mientras que a un nivel local actúan procesos ecológicos como la competencia, preferencia de hábitat, depredación y mutualismo (Morin, 1999; Mark Vellend, 2010). Ambos procesos se relacionan bajo un marco de referencia basado en la teoría de nichos (Chase *et al.*, 2005; Leibold, 2005).

Una cercanía al entendimiento de las relaciones entre lo regional y lo local se ha dado por el estudio de las diversidades alfa, beta y gama. La diversidad alfa se sitúa en un nivel local, mientras que la diversidad gama en un nivel regional, siendo la diversidad beta una medida de la variabilidad espacial que presentan las alfa de los distintos hábitat que conforman un paisaje, así como de una forma de relacionar tanto a alfa como a gama (Whittaker, 1960)

Si bien estos conceptos de diversidad abarcan especialmente desde una comunidad en una localidad a un conjunto de comunidades a mayor escala (paisaje o región) (Halfpter y Moreno, 2005), existen especies que abarcan procesos más allá de estas escalas, siendo uno de los problemas más grande en las aplicaciones del concepto de comunidad local y de meta comunidad el que las especies pueden responder a procesos que se sitúan en diferentes escalas (Leibold *et al.*, 2004).

El conocimiento de las diversidades alfa, beta y gamma ha sido aplicado también para guiar acciones de conservación de la biodiversidad, siendo un elemento indispensable en dichas acciones (Halffter *et al.*, 2001, Rodríguez *et al.*, 2003, Wiersma y Urban, 2005). Adicionalmente, la búsqueda de factores explicativos y predictivos entre la diversidad y el entorno tiene una importancia fundamental en los procesos de conservación (Olden, 2003)

Puesto que la biodiversidad va más allá de un simple efecto, causa consecuencias de las distintas posibilidades de organización de los seres vivos y por el contrario, mantiene relaciones complejas dentro de la estructura y función de los ecosistemas, surge la inquietud por medirla y entenderla (Halffter, 2000). Sin embargo, no existe una medida universal de la biodiversidad, ni puede considerarse un único atributo para su interpretación. Desde las comunidades hasta las poblaciones, los niveles de organización de la vida son heterogéneos y están incluidos unos dentro de los otros, o interrelacionados unos con otros (Magurran, 1988).



Figura 2.- Laguna de Chacahua, Oaxaca. Se muestra la conexión entre el sistema lagunar y el mar.



Figura 3.- Mapa de los sistemas acuáticos cercanos a la Laguna de Chacahua.

Área de estudio

Oaxaca es el estado con mayor riqueza biológica del país en diferentes grupos taxonómicos de flora y fauna, debido a la amalgama de su accidentada topografía, las variaciones climáticas y la composición de su vegetación (Navarro *et al.*, 2004; Torres-Colín, 2004; Trejo, 2004; Flores-Villela *et al.*, 2005), ocupa el quinto lugar en extensión del país y es una de las regiones con mayor riqueza específica de anfibios y reptiles del mundo (Mata-Silva *et al.*, 2015).

El Parque Nacional Lagunas de Chacahua (PNLCh), decretado en 1937 (figura 2), abarca una extensión de 13,264 hectáreas, de las cuales 10,331 corresponden a tierra firme y 2,902 a lagunas costeras (Pérez-Delgado, 2002); constituye un área de gran importancia ecológica, económica, social, histórica y cultural que se caracteriza por una variedad de condiciones ambientales que favorecen la presencia de diversos hábitats (Hernández-Santos, 2009).

La vegetación dominante de esta región corresponde a selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia y subperennifolia (Rzedowski, 1978; Torres-Colín, 2004). El clima de la región de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García, (1988), es A Wo (w) que corresponde al grupo climático cálido con una temperatura media anual mayor a 28 °C y la del mes más frío superior a 18 °C con lluvias concentradas, generalmente de julio a octubre.

La precipitación anual es de aproximadamente 1, 000mm (García, 1988). La laguna de Chacahua tiene forma alargada, con una profundidad promedio de 1.8 m y una superficie aproximada de 600 Ha. Presenta una boca efímera, cerrada desde 1979 por una barra arenosa (Contreras *et al.*, 1994). La laguna La Pastoría es la más grande, tiene una superficie de 1, 000 Ha aproximadamente y presenta comunicación permanente con el mar en su parte oriental (Contreras *et al.*, 1994; IMASA, 1995; Pantaleón-López *et al.*, 2005). Ambas lagunas están comunicadas por un canal denominado "El Corral", con orientación Oeste-Este y una longitud de tres kilómetros.

La laguna de Chacahua pertenece a un grupo de 32 lagunas costeras ubicadas en la región "D" (figura 3, figura 4), Esta región forma parte de la provincia mexicana de la región del Pacífico Oriental propuesta por Briggs (1974). Las características geomorfológicas de la región son relieves altos de la línea de costa, numerosos ríos con pequeñas cuencas de drenaje y mínimos derrames de agua, el clima varía de semiárido a subhúmedo, llegando a ser muy húmedo en el sur. En el verano, la precipitación se incrementa con la altitud hacia el sur. Aquellas lagunas de volumen pequeño y flujo estacional muy marcado pueden llegar a secarse en el invierno. La plataforma continental en esta región es muy estrecha, generalmente de 5 a 10 km; no obstante, en ocasiones llega a ser amplia en el noreste y sureste; la energía del oleaje es alta en costas expuestas y abiertas. Mientras que la energía mareal es elevada y presenta velocidades de refluo significativas.

Al igual que otras lagunas costeras, la laguna de Chacahua es altamente productiva favoreciendo la presencia permanente o temporal de poblaciones ícticas en la laguna. Sin embargo, entre los años de 1970 a 1980, el río Verde, considerado como el principal aporte de agua dulce a la laguna por medio de una serie de canales secundarios, fue desviado río arriba para alimentar con sus aguas a complejos industriales. En consecuencia la dinámica hidrológica cíclica de la laguna ha sido alterada, típicamente la laguna presenta dos temporadas a lo largo del año, la temporada de lluvias y la temporada de estio. Sin embargo, actualmente en la temporada de lluvias el cauce del río manifiesta una diferencia notable en cuanto al volumen de descarga a la laguna, y en consecuencia la fuerza de su corriente de descarga no es la suficiente para romper o abrir la barrera de arena que separa a la laguna del mar. Dicha barra arenosa se forma en la conexión entre la laguna y el mar durante la temporada de estio por efecto de las mareas, que arrastran materiales parentales a la costa, fundamentalmente arena de la plataforma continental. Ello representa una problemática cada vez más aguda en la dinámica natural de este ecosistema.

En consecuencia, al durar un mayor tiempo impedida la conexión entre el mar y la laguna, el poco aporte de agua dulce en la temporada de lluvias, y la poca profundidad del sistema, ocasiona que la laguna tienda a permanecer un mayor tiempo del año con altas concentraciones salinas de hasta más de 43 ‰.

En consecuencia la composición específica de la comunidad de peces a lo largo del año cambia radicalmente. Ello representa una oportunidad para elaborar los listados ictiofaunísticos que registren la presencia de aquellas especies que en tan altas concentraciones salinas predominen en el sistema en un futuro próximo las áreas costeras de ambientes salobres, al ser un paso de descarga de ríos hacia el mar, estarán sometidos a procesos de fuerte impacto antropogénico que alterarán irreversiblemente su dinámica natural y composición ictiofaunística.

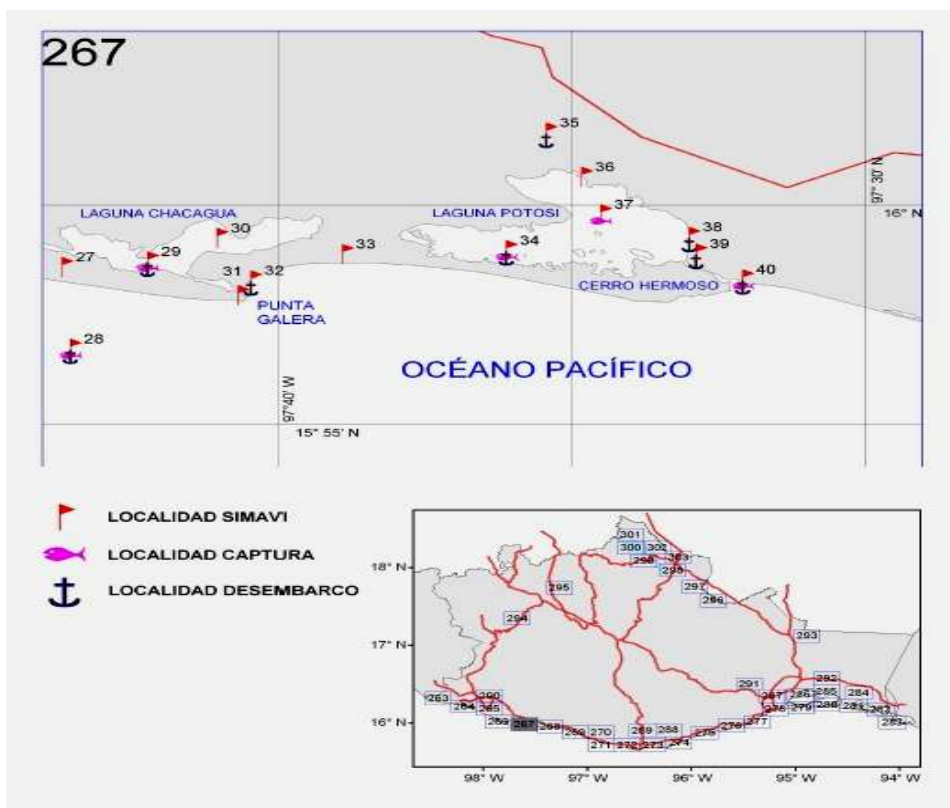


Figura 4.- Mapa de localización de la Laguna Chacagua, extraído del atlas de localidades pesqueras de México, (Libro Diez Oaxaca, pag.10).

Sistema Lagunar de Chacahua

Tabla 1. Unidades fisiográficas y tipo de vegetación del Parque Nacional Lagunas de Chacahua (INEGI 2008).

UNIDAD AMBIENTAL	TIPO DE VEGETACIÓN
Llanura aluvial	Selvas medianas y bajas inundables
Marismas	Mangle y halófitas
Lomeríos	Selva baja caducifolia
Barra costera	Dunas costeras
Llanura fluvial	Agricultura de humedad
Llanura deltaica	Halófitas

Existen siete unidades fisiográficas diferenciadas principalmente por la historia geológica. Éstas son la llanura aluvial, la llanura fluvial, la llanura deltaica, los lomeríos, las marismas, la barra costera y los cuerpos de agua. Estas unidades fisiográficas suponen homogeneidad interna con respecto a variables ambientales tales como la dinámica hídrica, los procesos geológicos, el tipo de suelo, la forma de relieve y la vegetación existente. (Tabla 1). En referente a la importancia pesquera del estado de Oaxaca a Nivel Nacional podemos encontrarlo con una producción de 5, 902 Ton. (Tabla 2):

Tabla 2.- Estados pesqueros en México junto con sus volúmenes de pesca (peso vivo en toneladas) del 2011. (CONAPESCA, SAGARPA. Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2012).

Pacífico mexicano	Toneladas de peso desembarcado	Golfo de México y Mar Caribe	Toneladas de peso desembarcado
Sonora	487,047	Veracruz	42,650
Sinaloa	236,687	Tamaulipas	26,078
Baja California Sur	114,561	Campeche	24,791
Baja California	87,050	Tabasco	21,821
Chiapas	31,106	Yucatán	17,599
Colima	29,524	Quintana Roo	2,511
Nayarit	23,093		
Michoacán	15,434		
Jalisco	9,351		
Guerrero	7,635		
Oaxaca	5,902		
Total	1,047,398	Total	135,454



Figura 5. Fotos satelitales de la localización de las lagunas de “Chacahua” (Tomadas de Google Earth <http://google-earth.softonic.com>).

Hipótesis

Debido a su ubicación geográfica, historia geológica, a los procesos climáticos y de corrientes oceánicas sucedidos en el Pleistoceno, a la temperatura, a la influencia del régimen de precipitación en los movimientos de los peces (Stoner, 1986; Lowe-McConnell, 1987; Wootton, 1990; Moyle y Cech, 1988; 2000; Castillo Rivera *et al.*, 2005), se considera que la comunidad de peces de la Laguna de Chacahua refleja un ensamblado heterogéneo donde se encontrará que la mayor proporción de la distribución en comunidad de especies estará en relación a la variabilidad estacional, y en consecuencia afectando sus patrones de abundancia o captura.

Objetivos.

Objetivo General.

Evaluar el efecto sobre la diversidad y abundancia de la comunidad ictiofaunística en el periodo de lluvias y estio, correspondiente a los meses de junio a octubre de forma bimensual de 1982 y los meses de diciembre a abril (1982-1983) en la laguna de Chacahua, Oaxaca.

Objetivos particulares.

- Elaborar un listado taxonómico de peces de la laguna de Chacahua.
- Determinar la variación en la composición específica de la comunidad durante la temporada de lluvias y estio.
- Analizar la diversidad y la complejidad estructural de la comunidad de peces a lo largo del ciclo anual (lluvias, estio).
- Establecer el reemplazo de las categorías tróficas durante dicho periodo de tiempo.
- Realizar una caracterización ecológica del área de estudio y describir la estructura de la comunidad de peces.
- Analizar las tallas y variación entre las 2 temporadas.

Materiales y métodos

Los organismos así como datos de ellos fueron obtenidos a partir de los registros de colectas bimensuales realizadas en el periodo de junio de 1982 a junio de 1983, por lo que este trabajo se realizó desde la determinación de los organismos. Para las colectas se utilizó una red de arrastre camaronera, cuyas dimensiones son 7 m de longitud total, 5 m de abertura de boca y con abertura de malla de 2cm. Cada arrastre tuvo una duración de 30 minutos.

Para el funcionamiento de la red se utilizó una lancha con eslora de 7 m de largo y un motor fuera de borda de 40 Hp. Al inicio y final de cada arrastre se registró la salinidad, con un refractómetro American Optical, la temperatura del agua con un termómetro de mercurio de ± 5 °C de precisión, así como la concentración de oxígeno disuelto por el método de valoración de Winkler (APHA, 1998; Navarro, Espinosa Lloréns, 2005).

El arte de pesca utilizado muestra una alta selectividad en las colectas, ya que los arrastres se efectuaron lejos de las áreas de influencia de manglar, y de áreas someras o cercanas a los tributarios, prevaleciendo la particularidad biotópica en ella, esto para evitar afectaciones por actividades humanas, y en el caso de las áreas de manglar para evitar afectaciones a la zonas del mismo producto de los muestreos.

Los organismos capturados se fijaron en formalina al 15%, registrando cada muestra de captura en etiquetas con los siguientes datos de campo: ambiente, estación de colecta como lo son zona de barra, puntos centrales en la laguna, y afluentes de río, fecha, arte de pesca empleada y colector.

Una vez en el laboratorio, los ejemplares colectados fueron lavados en chorro de agua potable, con el fin de eliminar en lo más posible la formalina, para su posterior cambio a alcohol etílico al 70% como conservador final, envasándose los ejemplares finalmente en frascos de vidrio de volumen variable. Los frascos se etiquetaron con los siguientes datos: localidad, fecha de colecta, nombre científico, nombre común, familia, colector, persona que determinó y fecha de captura. La determinación taxonómica se realizó siguiendo las claves de la Guía de la F.A.O. (1995) del Pacífico Central-Oriental, así como aquellas claves taxonómicas de Castro-Aguirre *et al.*, (1999), entre otras. La determinación taxonómica de los organismos considera como unidades fundamentales a los caracteres o rasgos particulares que comparten los organismos pertenecientes a una población, o bien a un conjunto de poblaciones de la misma especie. Dichos caracteres pueden ser cuantitativos o cualitativos. Los primeros son considerados como merísticos y morfométricos, como son: el número de radios en las aletas, la longitud cefálica, la

longitud de las espinas, la altura máxima corporal con respecto a otra magnitud cuantitativa corporal, entre otras.

Los caracteres cualitativos aún cuando no pueden ser cuantificados, se les asigna alguna categoría, entre los que destacan: forma del cuerpo, coloración, características de forma de las aletas, bordes de opérculo, presencia o ausencia y forma de las escamas, tipo de dentición, posición relativa de las aletas con respecto a alguna otra estructura, posición del borde posterior del maxilar con respecto al borde anterior o posterior del ojo, etc.

Se llevó a cabo la descripción de cada especie registrada, junto con sus datos de sinonimias, de descripción taxonómica, ecología, y algunos aspectos biogeográficos. Todo ello se acompañó de las claves taxonómicas de índole dicotómico correspondientes.

Posteriormente se elaboró el listado taxonómico final siguiendo para las categorías supra-genéricas y las específicas, la clasificación de Nelson (2006). Se realizó de igual modo la clasificación ecótica de cada especie, fundamentalmente en función de los intervalos de salinidad. Así como las características generales de su alimentación y la distribución biogeográfica de las especies.

Para la determinación de la diversidad se utilizó el índice de Shannon y Wiener (Ezcurra *et al.*, 1984), que conjunta la riqueza de especies como a la abundancia relativa de cada una de las especies. La determinación de los índices se realizó de manera bimensual.

El índice de Shannon-Wiener (Ezcurra *et al.*, op cit) contiene los siguientes elementos, el número total de individuos por todas las especies de peces (N) y el número de individuos contenidos en cada especie (n_i):

$$H' = -\sum ([n_i/N] \text{Ln}[n_i/N])$$

Aún cuando en el índice de Shannon-Wiener se encuentra implícito el hecho de cuales especies se encuentran en mayor o menor abundancia, o bien cuales son raras y cuales son comunes, como un apoyo complementario se utilizará el índice de equidad (ξ), quien define que para un número de categorías o especies fijo, cuando todas las abundancias son iguales la diversidad es máxima. Su representación en algoritmos es la siguiente:

$$\xi = H' / H'_{\text{máx.}} = H' / \ln S$$

Donde: H' = Índice de diversidad según la fórmula de Shannon-Wiener

$H'_{\text{máx.}} = \ln S = \ln (\text{Riqueza de especies})$ (Ezcurra *et al.*, 1984)

Mientras que el índice de equidad (ξ) se refiere a la distribución de la abundancia numérica de las especies, el de dominancia (D) muestra el número de especies que se presentan con mayor abundancia dentro de la comunidad, es decir que dominan. En este sentido, se considera que entre mayor sea la dominancia en una comunidad su equitatividad disminuye, de tal manera que su formulación es:

$$D = 1/\xi \quad (\text{Ezcurra } et al., 1984)$$

Debido a la imposibilidad de registrar el total de especies durante un trabajo de muestreo se ha convertido en un grave problema metodológico en los estudios de la biodiversidad (Gotelli y Colwell, 2001) es por lo que se han creado diversas técnicas para poder considerar dichos registros como lo son las curvas de acumulación de especies.

Dichas curvas presentan tres características muy útiles para poder realizar los registros de colecta, estos son 1) dar cierta fiabilidad a los inventarios biológicos y facilitar su comprensión 2) da una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para obtener un inventario fiable y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para tratar de estimar el total de especies que se pueden presentar en una determinada región o zona (Lamas *et al.*, 1991; Soberón y Llorente, 1993; Colwell y Coddington, 1994; Gotelli y Colwell, 2001; Jiménez Valderde, *et al.*, 2003).

También se utilizaron los estimadores de Chao1 y Chao2 en donde Chao1 Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Smith y van Belle, 1984). S es el número de especies en una muestra, a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de “singletons”) y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de “doubletons”, Colwell, 1997; Colwell y Coddington, 1994).

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

El estimador de Chao 2 está basado en la incidencia, esto se refiere que requiere de datos de presencias-ausencias de una especie en una muestra dada, es decir que solo si la especie y cuantas veces dicha especies se encuentra en el conjunto de la muestra (Espinoza, 2003).

$$Chao_2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

L = número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies “únicas”).

M = número de especies que ocurren en exactamente dos muestras.

Para la variación de la talla en peces presentes en temporadas de lluvias y estio, se realizó una comparación usando la longitud patrón “LP (cm)”, mediante el uso del programa SPSS statistics, para la generación de diagramas de caja y bigote que nos permitieran observar el comportamiento de los organismos con respecto a su medida.

De igual manera se llevaron a cabo una serie de pruebas estadísticas mediante el uso del programa SPSS (Prueba de Kolmogorov-Smirnov o de Shapiro-Wilk) que nos permitieran conocer el comportamiento de nuestros datos en relación a la distribución que estos siguen y a su igualdad o diferencia de varianza (Prueba de Levene), con el fin de realizar una prueba correspondiente (Prueba U de MannWhitney o t de Student) para determinar la existencia significativa o no entre las temporadas del ciclo anual.

Resultados

Listado ictiofaunístico

A partir de las colectas de peces realizadas bimensualmente en la laguna de Chacahua y bajo las bases de la sistemática de Nelson (2006) se elaboró el siguiente listado taxonómico. El periodo de colectas comprendió los meses de junio de 1982 a julio de 1983. Siendo fundamentalmente cinco los arrastres realizados en cada colecta. Los registros que acompañan a los organismos colectados y confinados a las colecciones de peces de la FES Zaragoza incluyen: localidad de colecta, familia, el número de organismos (peces) por especie y por cada arrastre, la fecha de colecta, la salinidad, el oxígeno disuelto, entre otros:

Phylum: Chordata
Subphylum: Vertebrata
Superclase: Gnathostomata
Serie: Pisces

Clase: Actinopterygii
Subclase: Neopterygii

Orden: Clupeiformes
Suborden: Clupeoidei
Familia: Engraulidae
Subfamilia: Engraulinae
Género: *Anchovia*
Anchovia macrolepidota (Kner y Steindachner, 1865)
“Anchoa”, “Anchoveta”

Orden: Siluriformes
Familia: Ariidae
Subfamilia: Tachysuridae
Género: *Ariopsis*
Ariopsis guatemalensis (Günther, 1864) “Bagre cuatete” “Bagre marino”

Orden: Mugiliformes
Familia: Mugilidae
Género: *Mugil*
Mugil curema (Cuvier y Valenciennes, 1836) “Lisa”, “Lisa blanca”

Orden: Beloniformes
Suborden: Adrianichthyoidei
Familia: Hemiramphidae
Género: *Hyporhamphus*
Hyporhamphus unifasciatus (Ranzani, 1841) “Pajarito”, “Aguja”

Orden:	Periciformes
Suborden:	Percoidei
Familia:	Centropomidae
Subfamilia:	Centropominae
Género:	<i>Centropomus</i> <i>Centropomus robalito</i> (Jordan y Gilbert, 1881) “Robalo”, “Robalo de aletas amarillas” “Robalito de aleta dorada” <i>Centropomus medius</i> (Gunther, 1864) “Robalo de aleta prieta”, ”Róbalo de aleta obscura” “Róbalo machetajo” <i>Centropomus nigrescens</i> (Günther, 1864) “Robalo negro” “Robalo prieto” “Robalo redondo”
Familia:	Carangidae
Género:	<i>Oligoplites</i> <i>Oligoplites altus</i> (Gunther, 1868) “Cuero amarillo”, “Zapatero sierrita
Género:	<i>Selene</i> <i>Selene brevoortii</i> (Gill, 1863) “Palometa jorobada”, “Jorobado antenna”
Género:	<i>Caranx</i> <i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1769) “Jurel”, “Toro”
Género:	<i>Caranx caballus</i> (Günther, 1868) “Cocinero dorado” “Jurel Verde”
Familia:	Lutjanidae
Subfamilia:	Lutjaninae
Género:	<i>Lutjanus</i> <i>Lutjanus aratus</i> (Günther, 1864) “Pargo colorado” “Pargo rayado” “Pargo raicero” <i>Lutjanus argentiventris</i> (Peters, 1869) “Pargo Amarillo” “Huachinango” <i>Lutjanus colorado</i> (Jordan & Gilbert, 1882) “Pargo rojo” “Pargo colorado” “Pargo liso”
Familia:	Gerreidae
Género:	<i>Gerres</i> <i>Gerres cinereus</i> (Walbaum, 1792) “Mojarra blanca”, “Mojarra trompetera”
Género:	<i>Eucinostomus</i> <i>Eucinostomus currani</i> (Yañez-Arancibia, 1978) “Mojarra bandera” “Mojarra tricolor”
Género:	<i>Diapterus</i> <i>Diapterus peruvianus</i> (Cuvier y Valenciennes, 1830) “Mojarra de aletas amarillas” “
Familia:	Haemulidae
Subfamilia:	Haemulinae
Género:	<i>Haemulopsis</i> <i>Haemulopsis leuciscus</i> (Günther, 1864) “Ronco roncacho” “Roncador”
Familia:	Polynemidae
Género:	<i>Polydactylus</i> <i>Polydactylus approximans</i>
Orden:	Pleuronectiformes
Suborden:	Pleuronectoidei
Familia:	Paralichthyidae
Género:	<i>Citharichthys</i> <i>Citharichthys gilberti</i> (Jehkins y Everman 1889) “Lenguado”, “Medio pez”, “Huarache”

Familia: Achiridae
Género: *Achirus*
Achirus zebrinus (Clark, 1936) “Suela cebra”

Orden: Tetraodontiformes
Suborden: Tetraodontoidei
Familia: Tetraodontidae
Subfamilia: Tetraodontinae
Género: *Sphoeroides*
Sphoeroides annulatus (Jenyns, 1842) “Botete tamborín”, “Botete diana”

Se documentan un total de 22 especies distribuidas en 17 géneros, 13 familias y 7 órdenes. Las especies más abundantes a lo largo de las colectas son *Ariopsis guatemalensis*, *Diapterus peruvianus*, *Centropomus robalito*, *Caranx hippos*, *Lutjanus argentiventris*, *Citharichthys gilberti*, *Haemulopsis leuciscus*.

La distribución para dichas especies a lo largo de las 2 temporadas de recolecta, lluvias y estio, así como las categorías tróficas, se muestran en las Tablas 3 y 4 en las cuales documentadas la presencia-ausencia a través del ciclo anual.

Tabla 3.- Nivel Trófico y composición de la comunidad de especies de Chacachua a lo largo del periodo de lluvias (Junio-octubre). Consumidor primario (PL = Consumidor de plancton; DE = Consumidor detritívoro; MV= Consumidor Omnívoro), Consumidor secundario (2), Consumidor de Tercer Orden (3).

Temporada	de Lluvias	jun-82	jul-82	ago-82	oct-82
Categorías tróficas	especies registradas				
1 PL	<i>Haemulopsis leuciscus</i>	X		X	X
1 PL	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	X			
1 DE	<i>Mugil curema</i>	X			
1 MV	<i>Diapterus peruvianus</i>	X	X	X	X
1 MV	<i>Eucinostomus currani</i>	X	X	X	
2	<i>Achirus zebrinus</i>	X		X	
2	<i>Caranx hipos</i>	X			X
2	<i>Selene brevoortii</i>	X			
2	<i>Sphoeroides annulatus</i>	X			
2	<i>Polydactilus approximans</i>	X			
2	<i>Ariopsis guatemalensis</i>			X	X
3	<i>Centropomus robalito</i>	X		X	X
3	<i>Citharichthys gilberti</i>	X		X	X
3	<i>Lutjanus argentiventris</i>	X		X	
3	<i>Lutjanus colorado</i>	X		X	

3	<i>Centropomus medius</i>				X
3	<i>Centropomus nigrescens</i>				X
3	<i>Lutjanus aratus</i>			X	

Tabla 4.- Nivel trófico y composición de la comunidad de especies de Chacahua a lo largo del periodo de estio (Diciembre-Abril). Consumidor primario (PL = Consumidor de plancton; DE = Consumidor detritívoro; MV= Consumidor Omnívoro), Consumidor secundario (2), Consumidor de Tercer Orden (3).

Temporada	de estio			
Categorías tróficas	Especies registradas	Dic-82	Feb-83	Abr-83
1 PL	<i>Anchovia macrolepidota</i>			X
1 PL	<i>Haemulopsis leuciscus</i>		X	
1 DE	<i>Mugil curema</i>			X
1 MV	<i>Diapterus peruvianus</i>	X	X	X
1 MV	<i>Gerres cinereus</i>	X		
2	<i>Caranx caballus</i>	X		
2	<i>Caranx hipos</i>			
2	<i>Oligoplites altus</i>			X
3	<i>Centropomus robalito</i>	X	X	X
3	<i>Citharichthys gilberti</i>	X		X
3	<i>Lutjanus argentiventris</i>	X	X	X
3	<i>Lutjanus colorado</i>	X	X	

Son Tres las categorías ictiotróficas reconocidas dentro de la trama general de los ecosistemas estuarinos y lagunar costeros (Gunter, 1956; Yañez-Arancibia, 1977). Las cuales nos permiten conocer el grado de alimentación para las diversas especies en estos sistemas.

1) Consumidores Primarios: categoría en la que se incluyen peces planctófagos de fitoplancton y/o zooplancton, peces detritívoros y peces omnívoros.

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.

3) Consumidores de Tercer Orden: categoría en la que se incluyen peces exclusivamente carnívoros, donde los vegetales y el detritus es un alimento accidental.

Tabla 5.- Especies permanentes a lo largo del ciclo anual, abundancia a lo largo de la temporada de lluvias.

Orden Trófico Lluvias	Temporada de Lluvias (Junio-Octubre)-82	Junio	Julio	Agosto	Octubre	Total Indiv. Lluvias
3	<i>Centropomus robalito</i>	6		4	33	43
3	<i>Citharichthys gilberti</i>	25		7	7	39
1MV	<i>Diapterus peruvianus</i>	290	27	169	556	1042
1PL	<i>Haemulopsis leuciscus</i>	36		2	20	58
3	<i>Lutjanus argentiventris</i>	14		35		49
3	<i>Lutjanus colorado</i>	7		4		11
1DE	<i>Mugil curema</i>	1				1

Tabla 6.- Especies permanentes a lo largo del ciclo anual, abundancia a lo largo de la temporada de estio.

Orden Trófico estio	Temporada de estio (Diciembre-Abril)-82-83	Diciembre	Febrero	Abril	Total Indiv. Estio
3	<i>Centropomus robalito</i>		7	6	13
3	<i>Citharichthys gilberti</i>	6		9	15
1MV	<i>Diapterus peruvianus</i>	205	143	136	484
1PL	<i>Haemulopsis leuciscus</i>		1		1
3	<i>Lutjanus argentiventris</i>	1	27	5	33
3	<i>Lutjanus colorado</i>	3	6		9
1DE	<i>Mugil curema</i>			1	1

La variación temporal de la estructura de la comunidad depende de los factores bióticos y abióticos. Complementariamente la abundancia de las poblaciones específicas difiere sustancialmente desde pocos a muchos individuos para las especies (Andrewartha y Birch, 1954; Schnack, 2005).

Durante el ciclo anual, solo siete especies estuvieron presentes a lo largo de todo el año en el sistema son reconocidas como consumidores primarios y terciarios. Las especies *Centropomus robalito*, *Citharichthys gilberti*, *Diapterus peruvianus*, *Haemulopsis leuciscus*, *Lutjanus argentiventris*, *Lutjanus colorado*, *Mugil curema*, se presentan a lo largo de la temporada de lluvias que comprende los meses Junio-Octubre de 1982, así como también están presentes a lo largo de la temporada de estio comprendida por los meses de Diciembre-Abril (1982-83) (Tablas 5 y 6).

De igual forma durante el ciclo anual existen especies que solo se encuentran durante una u otra temporada, esto nos permite suponer la existencia de un remplazo a lo largo de nuestros periodos de muestreo. (Tablas 11 y 12).

Para la temporada de lluvias únicamente se registra la presencia de 11 especies, en las que se encuentran presentes consumidores de todos los niveles, siendo mayoritariamente los de segundo orden (Tabla 7). En la temporada de estio se registra la presencia de 4 especies pertenecientes al primero y segundo orden (Tabla 8).

Tabla 7.- Especies presentes únicamente a lo largo de la temporada de lluvias.

Orden Trófico Lluvias	Temporada de Lluvias (Junio- Octubre)-82	Junio	Julio	Agosto	Octubre	Total Indiv. Lluvias
2	<i>Achirus zebrinus</i>	4		11		15
2	<i>Ariopsis guatemalensis</i>			9	47	56
2	<i>Caranx hippos</i>	40			15	55
2	<i>Caranx sexfasciatus</i>					0
3	<i>Centropomus medius</i>				2	2
3	<i>Centropomus nigrescens</i>				1	1
1MV	<i>Eucinostomus currani</i>	44	5	23		72
1MV	<i>Gerres cinereus</i>					0
1PL	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	1				1
3	<i>Lutjanus aratus</i>			1		1
2	<i>Selene brevoortii</i>	2				2
2	<i>Sphoeroides annulatus</i>	2				2
2	<i>Polydactilus approximans</i>	2				2

Tabla 8.- Especies presentes únicamente a lo largo de la temporada de estio.

Orden Trófico Estio	Temporada de Estio (Diciembre-Abril)- 82-83	Diciembre	Febrero	Abril	Total Indiv. Estio
1PL	<i>Anchovia macrolepidota</i>			1	1
2	<i>Caranx caballus</i>	1			1
2	<i>Caranx hippos</i>				0
1MV	<i>Gerres cinereus</i>	2			2
2	<i>Oligoplites altus</i>			1	1

Tabla 9.- Salinidad y Talla corporal en cm.

Especie	Salinidad (‰)		Tallas	
	Campo	Tolerancia	Colecta longitud patrón en cm	Reportada bibliográficamente Lp = Long. patrón (cm) Ltotal. = Long. máxima (cm)
<i>Achirus zebrinus</i>	29 – 34	2.5 - 47.5	6.0 – 11.0	Desconocida
<i>Anchovia macrolepidota</i>	43.5-44.5	28.0-38.0	13.0	Max length : 12.0 cm TL macho
<i>Ariopsis guatemalensis</i>	5.0 – 34.0	0 - 45.5	12.5 – 89.6	Max length : 37.0 cm TL macho
<i>Caranx caballus</i>	33.0 – 34.0	30.0 - 36.5+	19.0	Longitud estándar 40.0 cm FL macho
<i>Caranx hippos</i>	5.0 - 29.5	0 - 44.5+	7.0 – 14.0	Lp = 75.0 macho
<i>Centropomus robalito</i>	5.0 – 44.5	10.0 - 45.5+	8.6 – 26.4	Longitud patrón 25.0 cm TL macho
<i>Centropomus medius</i>	11.0 - 12.0	25.0 - 45.5+	15.5 – 16.0	Longitud patron 30.0 cm TL macho
<i>Centropomus nigrescens</i>	11.0- 12.0	0 - 45.5	22.2	Longitud patrón 45.0 cm TL macho
<i>Citharichthys gilberti</i>	5.0 - 44.5	0 - 45.5+	7.1 -20.2	Longitud patrón 20.0 cm TL macho
<i>Diapterus peruvianus</i>	5.0 - 44.5	0 - 45.0	3.3 – 19.9	Longitud patron 15.0 cm TL macho
<i>Eucinostomus currani</i>	28.7 - 44.0	0 - 45.0	5.2 – 11.6	Max length : 21.0 cm TL macho
<i>Gerres cinereus</i>	33.0 - 33.5	0 - 45.5	11.1 – 17.0	Longitud patrón 30.0 cm TL macho
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	10.0 - 40.5	20.0 - 45.5	6.1 – 24.9	Longitud patrón 25.0 cm TL macho
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	28.7 - 29.3	0 - 45.5	21.8	Longitud patron 20.0 cm SL macho
<i>Lutjanus aratus</i>	33.0 - 34.0	30.0 - 36.5	103.0	Desconocida
<i>Lutjanus argentiventris</i>	28.7 - 44.5	25.0 - 45.5+	5.5 – 20.0	Max length : 71.0 cm TL macho
<i>Lutjanus colorado</i>	28.7 - 40.5	30.0 - 36.5	14.3 – 32.2	Max length : 91.0 cm TL macho
<i>Mugil curema</i>	28.7 - 44.5	0 - 55.0	19.2 – 22.0	Longitud patrón 30.0 cm TL macho

<i>Polydactilus approximans</i>	28.7 - 29.0	0 - 44.5	15.8 – 16.2	Desconocida
<i>Sphoeroides annulatus</i>	28.7 - 29.0	0 - 45.5+	11.7 – 22.0	Longitud patrón 18.0 cm TL macho
<i>Selene brevoortii</i>	28.7 - 29.5	30.0 - 45.0+	9.0 – 11.5	Longitud patrón 25.0 cm FL macho
<i>Oligoplites altus</i>	43.5 - 44.5	3.0 -42.0	18.0	Longitud patrón 30.0 cm FL macho

Tabla 10.- Especies comerciales de la zona en base a las especies de la laguna, (tomado de <http://www.biodiversidad.gob.mx/ usos/ alimentacion/ peces/>).

Número de Especie	Nombre científico	Nombres Comerciales de las especies
1	<i>Mugil curema</i>	Liseta, Lisa Blanca
2	<i>Ariopsis guatemalensis</i>	Bagre
3	<i>Caranx hippos</i>	Jurel
4	<i>Centropomus medius</i>	Róbalo de Aleta Prieta u Aleta Oscura
5	<i>Centropomus nigrescens</i>	Róbalo Negro ó Robalo prieto
6	<i>Centropomus robalito</i>	Róbalo aleta amarilla
7	<i>Citharichthys gilberti</i>	Lenguado
8	<i>Diapterus peruvianus</i>	Mojarra de Aletas Amarillas
9	<i>Eucinostomus currani</i>	Mojarra Tricolor o Mojarra Bandera
10	<i>Gerres cinereus</i>	Mojarra Blanca, Mojarra Plateada
11	<i>Haemulopsis leuciscus</i>	Ronco
12	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	Pajarito Blanco o Plateado
13	<i>Lutjanus argentiventris</i>	Pargo, Pargo Amarillo, Huachinango
14	<i>Lutjanus colorado</i>	Pargo Colorado, Huachinango
15	<i>Selene brevoortii</i>	Jorobado Mexicano No aparece en el Anuario Estadístico.
16	<i>Sphoeroides annulatus</i>	Botete tamborin o Botete diana
17	<i>Polydactilus approximans</i>	Barbudo Azul, Barbudo seis barbas No aparece en el Anuario Estadístico
18	<i>Anchovia macrolepidota</i>	

Tabla 11.- Distribución de las especies a través de los meses que comprenden la temporada de lluvias.

Temporada de Lluvias (Junio-Octubre)-82	Junio	Julio	Agosto	Octubre	Total Indiv. Lluvias
<i>Achirus zebrinus</i>	4		11		15
<i>Ariopsis guatemalensis</i>			9	47	56
<i>Caranx hippos</i>	40			15	55
<i>Centropomus medius</i>				2	2
<i>Centropomus nigrescens</i>				1	1
<i>Centropomus robalito</i>	6		4	33	43
<i>Citharichthys gilberti</i>	25		7	7	39
<i>Diapterus peruvianus</i>	290	27	169	556	1042
<i>Eucinostomus currani</i>	44	5	23		72
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	36		2	20	58
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	1				1
<i>Lutjanus aratus</i>			1		1
<i>Lutjanus argentiventris</i>	14		35		49
<i>Lutjanus colorado</i>	7		4		11
<i>Mugil curema</i>	1				1
<i>Selene brevoortii</i>	2				2
<i>Sphoeroides annulatus</i>	2				2
<i>Polydactilus approximans</i>	2				2
	474	32	265	681	1452

Tabla 12.- Distribución de las especies en los meses que comprenden la temporada de estio.

Temporada de Estio Diciembre-Abril)-82-83	Diciembre	Febrero	Abril	Total Indiv. Estio
<i>Anchovia macrolepidota</i>			1	1
<i>Caranx caballus</i>	1			1
<i>Caranx hippos</i>				0
<i>Centropomus robalito</i>		7	6	13
<i>Citharichthys gilberti</i>	6		9	15
<i>Diapterus peruvianus</i>	205	143	136	484
<i>Gerres cinereus</i>	2			2
<i>Haemulopsis leuciscus</i>		1		1
<i>Lutjanus argentriventris</i>	1	27	5	33
<i>Lutjanus colorado</i>	3	6		9
<i>Mugil curema</i>			1	1
<i>Oligoplites altus</i>			1	1
	218	184	159	561

Tabla 13.- Porcentaje correspondiente de las diversas especies en relación al nivel trófico.

Total de individuos . Temporada de Lluvias	Total de individuos Temporada de Estio	Total de Individuos Anual
1452	561	2013
Consumidor primario=1174	Consumidor primario= 489	Consumidor primario=1663
80.85%	87.16%	82.61%
Consumidor secundario= 133	Consumidor secundario= 2	Consumidor secundario= 135
9.16%	0.36%	6.71%
Consumidor de tercer orden=145	Consumidor de tercer orden=70	Consumidor de tercer orden=215
9.99%	12.48%	10.68%

A continuación se presentan una serie de Diagramas (Diagrama Circular 1,2 y 3) circulares donde se representa la distribución porcentual de las categorías tróficas para el sistema lagunar Chacahua durante el ciclo de muestreo.



Diagrama Circular 1.- Correspondiente a la distribución ictiotrófica para las diversas especies durante la temporada de lluvias “junio-octubre”.



Diagrama Circular 2.- Correspondiente a la distribución ictiotrófica para las diversas especies durante la temporada de estio “diciembre-abril”.

Gráfico porcentual de las categorías troficas, colecta anual

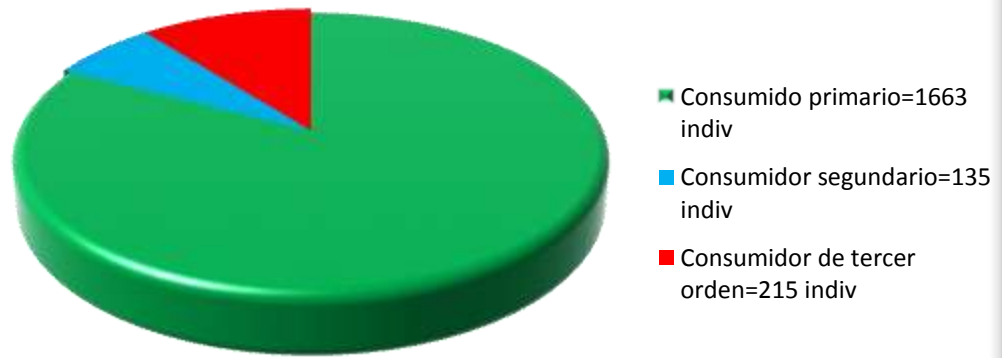


Diagrama Circular 3.- Correspondiente a la distribución ictiotrónica en la laguna Chacahua durante el ciclo anual.

Para la variación de la talla en peces presentes en temporadas de lluvias y estio, se tomaron en cuenta únicamente el grupo de especies, cuyos datos indican su presencia en el sistema lagunar a lo largo de todo el ciclo, con el fin de poder hacer una comparación usando la longitud patrón “LP (cm)” en dichas especies entre una y otra temporada, así como la variación de su LP por meses dentro de cada temporada.

Lo primero que se necesito fue la determinación y medición de los organismos, para la posterior realización de una base de datos en la cual se incluyeron fechas de captura, mismas que permitieron corroborar las especies que estaban de forma anual, lo cual nos arrojó un total de 7 especies para esta segmento del trabajo, posteriormente con la parte de los datos donde se incluyen la especie, la talla (LP), así como temporada y meses en que se presenta se utilizó la ayuda del programa SPSSv.20.0 para poder realizar el análisis y comparación de dichas especies y tallas a través de las temporadas, mediante diagramas de caja y bigote, en ellos se representa la medianas de los datos, los datos mínimos y máximos de los datos así como los datos extraordinarios. A continuación se presentan los diagramas para las especies anuales de peces: *C.robalito*, *L. argentiventris*, *L. colorado*, *D. peruvianus*, *H. leuciscus* *C. gilberti*, en el caso de *H. leuciscus* la comparación como tal no es posible entre temporadas debido a la existencia de un solo ejemplar para la temporada de estio, la especie *M. curema* se omitió en la realización de análisis debido a la existencia de solo 2 ejemplares 1 para cada temporada.

Centropomus robalito: Longitud máxima: 34.5 cm, Longitud común: 25 cm datos obtenidos (Fishbase, 2017). Los intervalos de talla para ambas temporadas son: lluvias [8.6-18.9] y estio [8.8-19.6] cm.

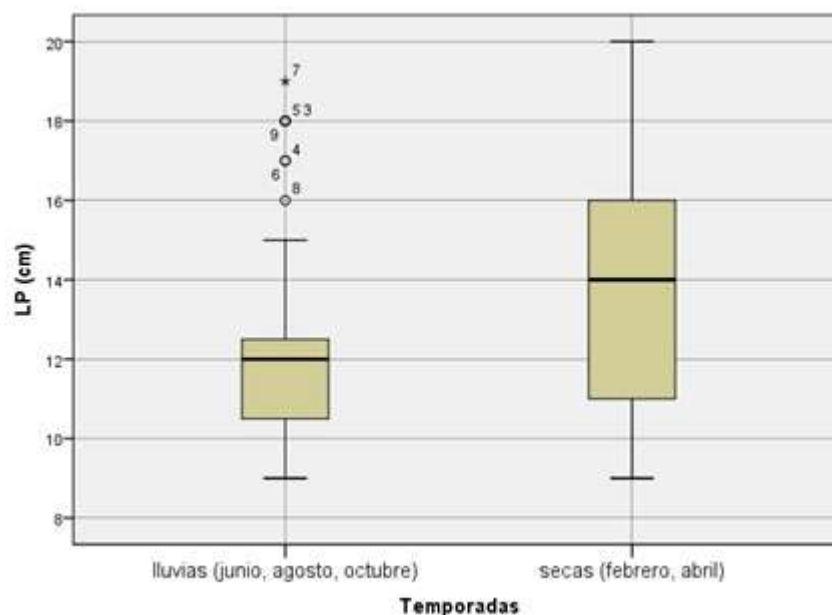


Gráfico 1 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *C. robalito*, colecta anual.

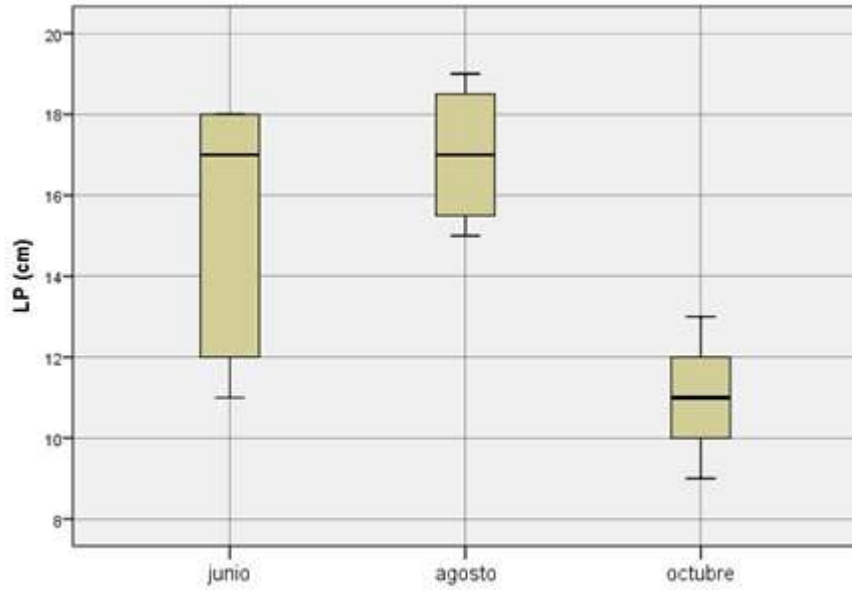


Gráfico 2 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *C. robalito*, temporada de lluvias.

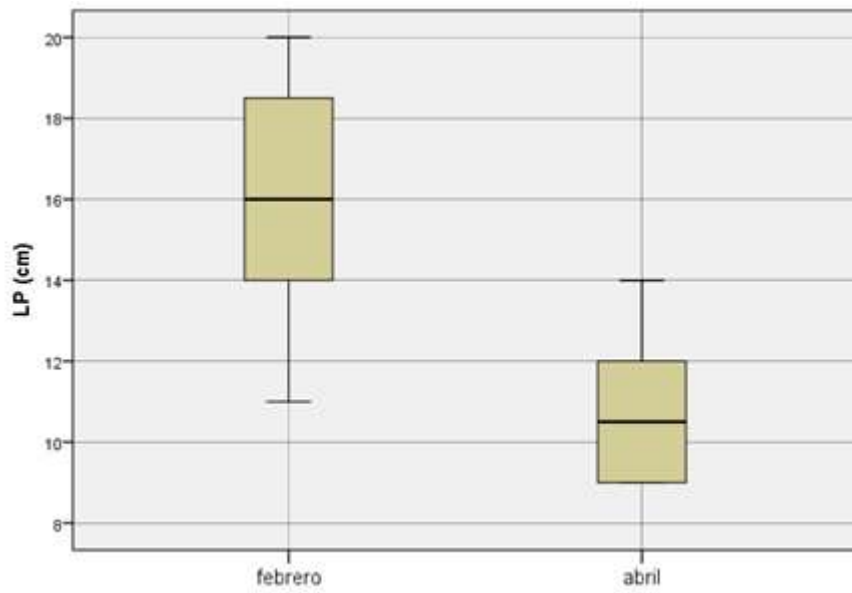


Gráfico 3 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *C. robalito*, temporada de estío.

Lutjanus argentiventris: Longitud Máxima: 71.0 cm (Fishbase, 2017). Los intervalos de talla para ambas temporadas son: lluvias [5.5-18.8] y estío [8.7-19.5] cm.

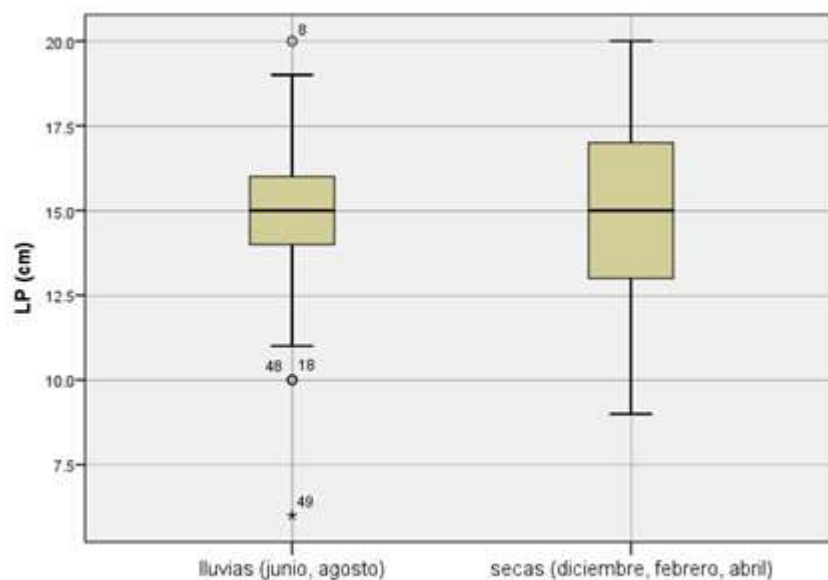


Gráfico 4 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *L. argentiventris*, colecta anual.

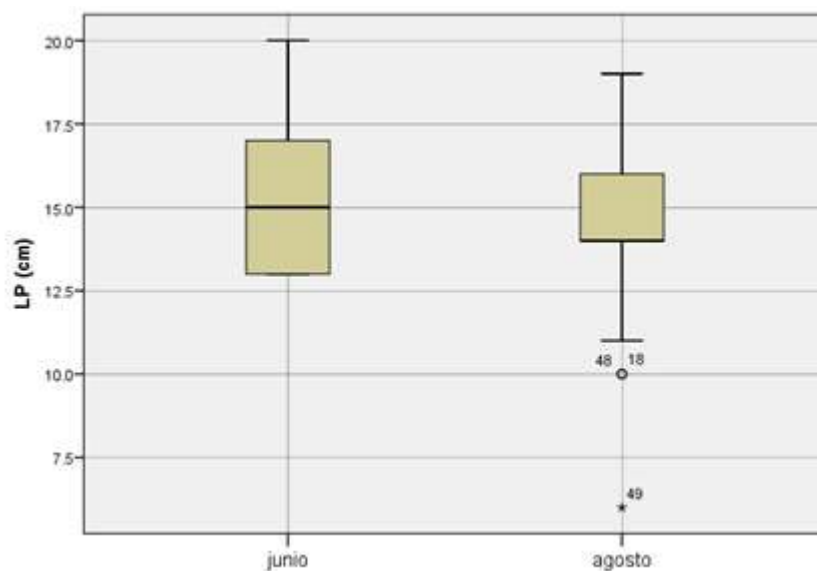


Gráfico 5 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *L. argentiventris*, temporada de lluvias.

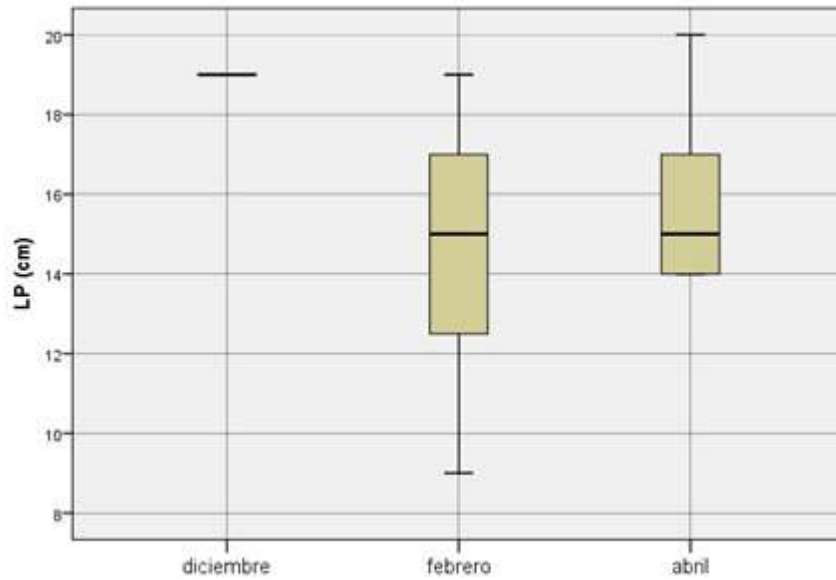


Gráfico 6 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *L. argentiventris*, temporada de estio.

Lutjanus colorado: Longitud Máxima: 91.0 cm (fishbase, 2017). Los intervalos de talla para ambas temporadas son: lluvias [14.3-30.8] y estio [8.8-32.2] cm.

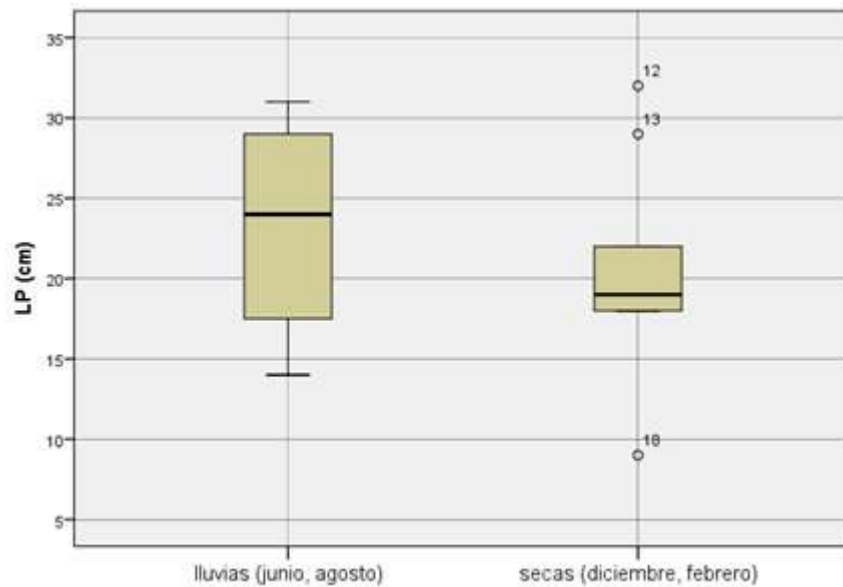


Gráfico 7 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *L. colorado*, colecta anual.

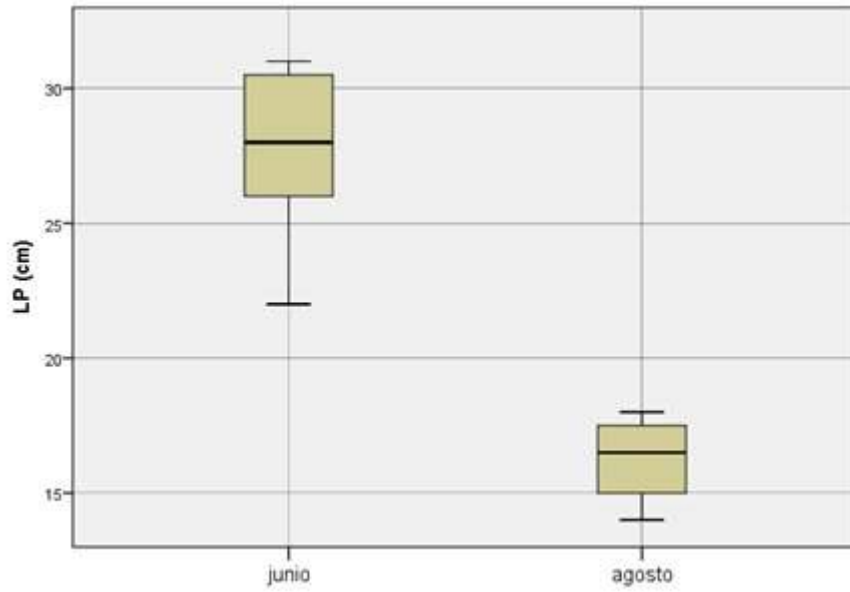


Gráfico 8 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *L. colorado*, temporada de lluvias.

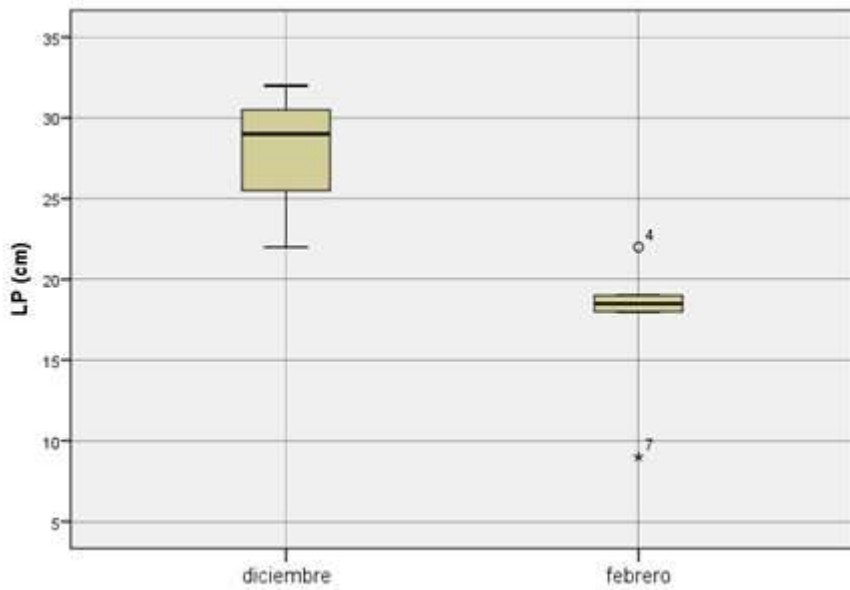


Gráfico 9 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *L. colorado*, temporada de estio.

Diapterus Peruvianus: Longitud Máxima: 30.0 cm, Longitud común: 15.0 cm (Fishbase, 2017). Los intervalos de talla para ambas temporadas son: lluvias [4.0-19.9] y estío [5.4-17.6] cm.

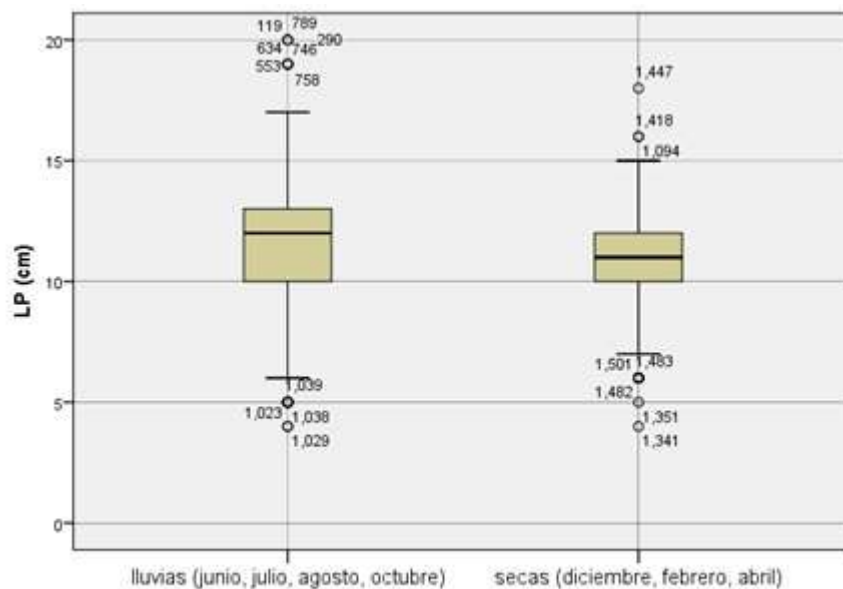


Gráfico 10 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *D. peruvianus*, colecta anual.

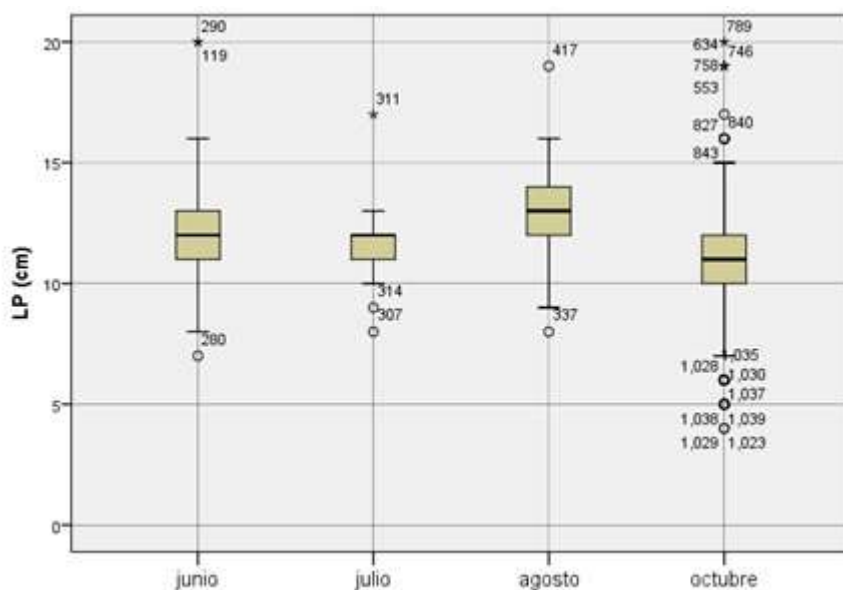


Gráfico 11 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *D. peruvianus*, temporada de lluvias.

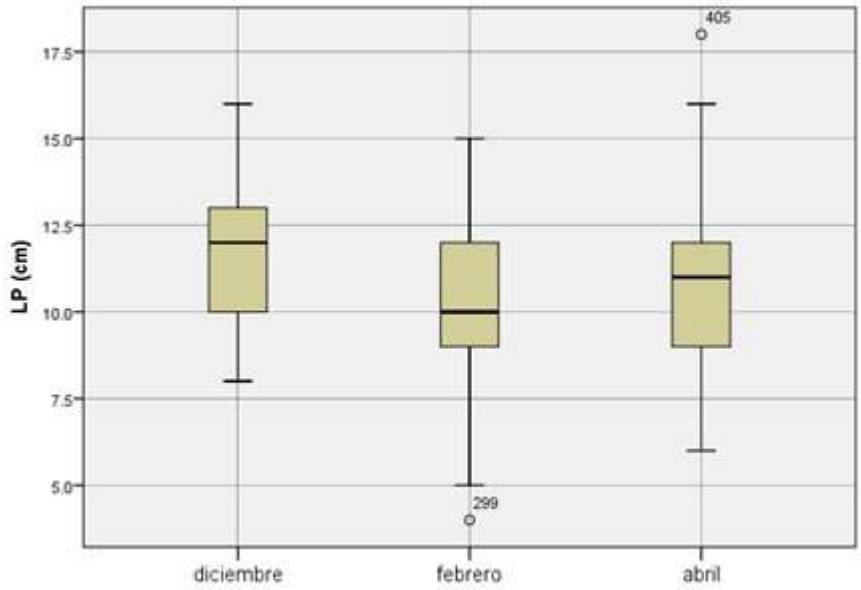


Gráfico 12 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *D. peruvianus*, temporada de estio.

Haemulopsis Leuciscus Longitud Máxima: 41.0 cm, Longitud común: 25.0 cm (fishbase, 2017). Los intervalos de talla para ambas temporadas son: lluvias [6.1-17.5] y estio [24.9] cm.

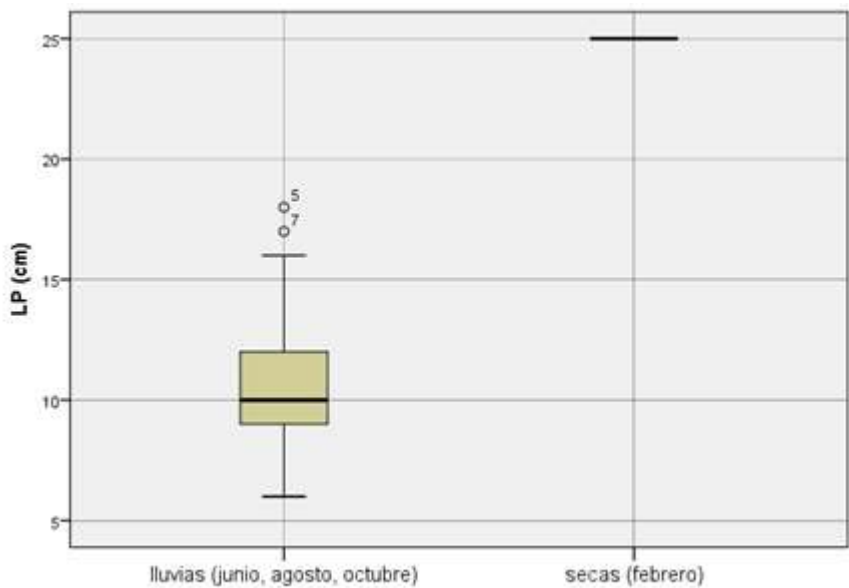


Gráfico 13 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *H. leuciscus*, colecta anual.

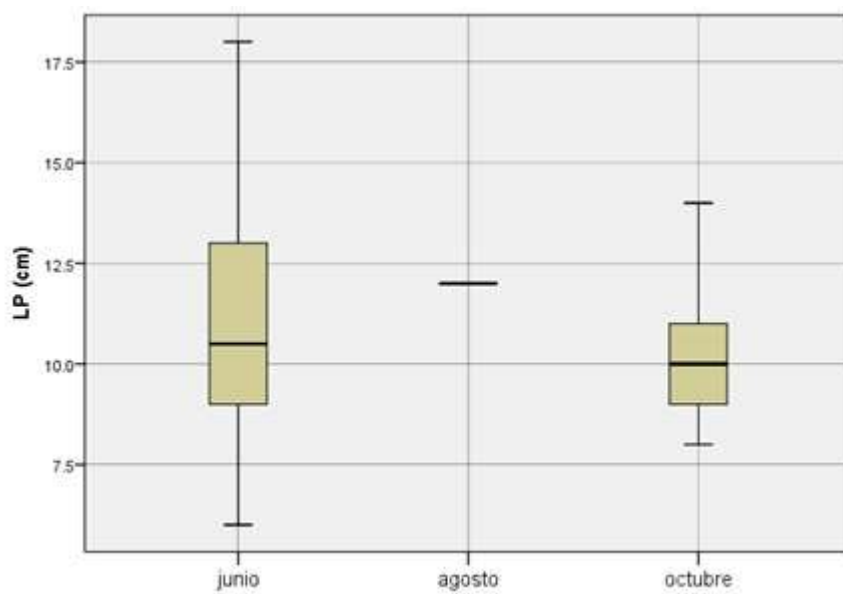


Gráfico 14 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *H. leuciscus*, temporada de lluvias.

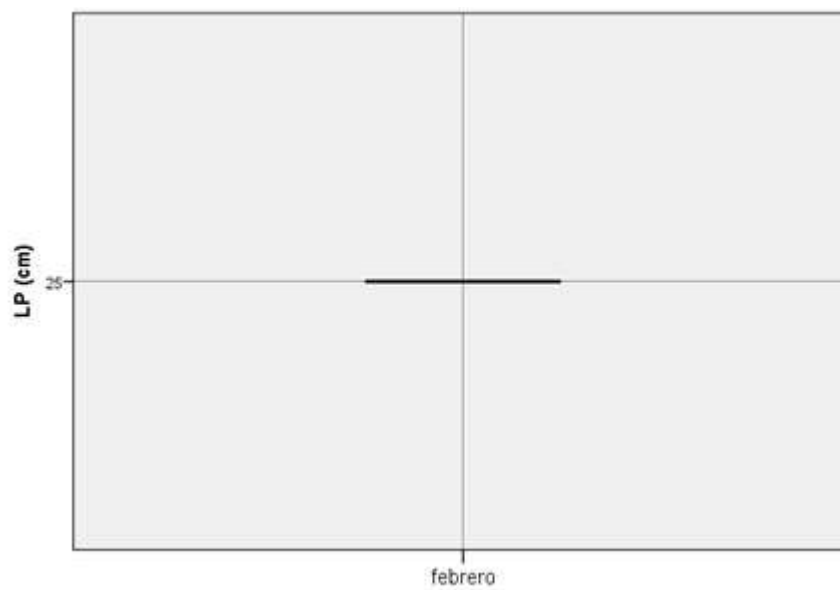


Gráfico 15 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *H. leuciscus*, temporada de estío.

Citharichthys Gilberti: Longitud Máxima: 27.0 cm, Longitud común: 20.0 cm (Fishbase, 2017). Los intervalos de talla para ambas temporadas son: lluvias [8.2-19.2] y estío [11.8-19.8] cm.

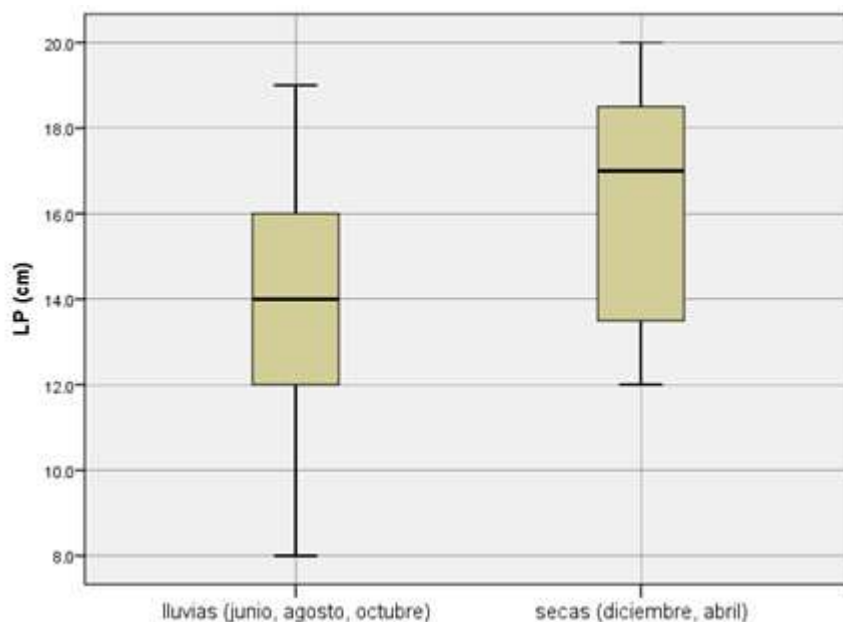


Gráfico 16 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *C. gilberti*, colecta anual.

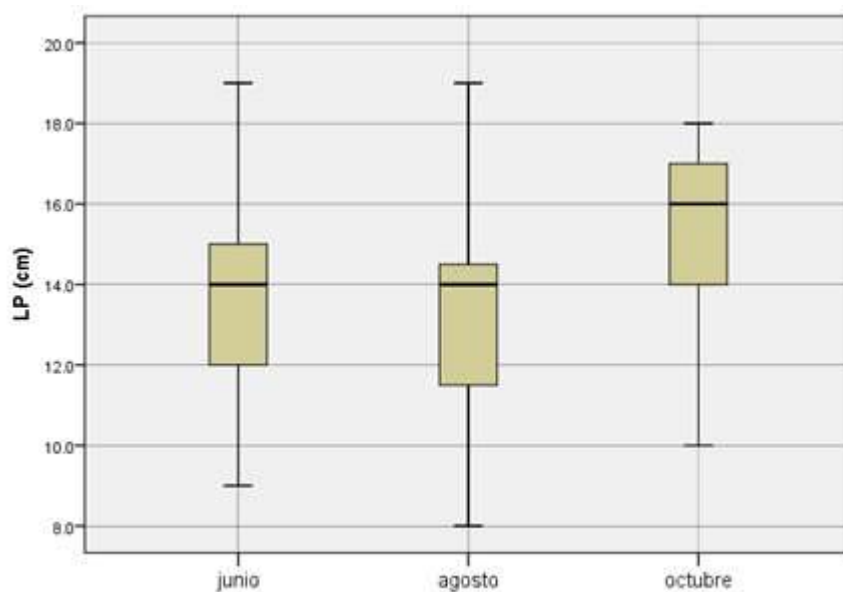


Gráfico 17 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *C. gilberti*, temporada de lluvias.

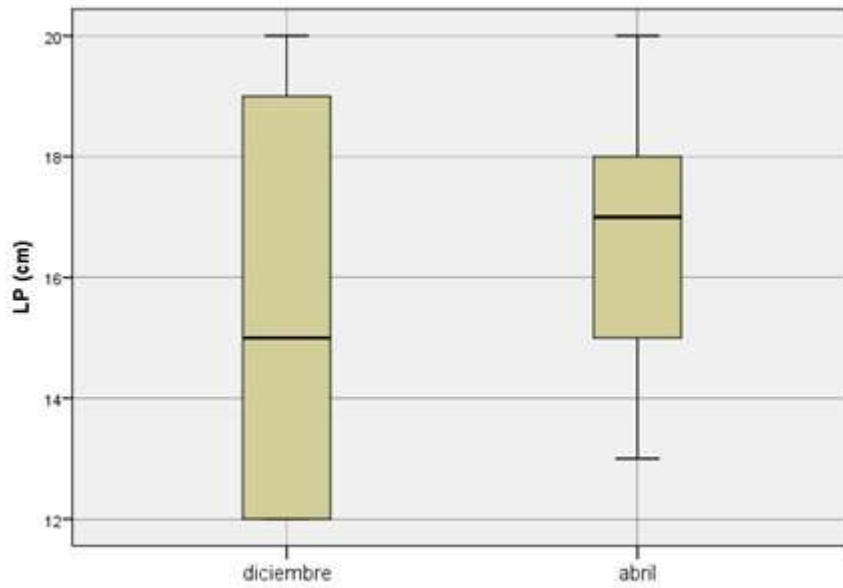


Gráfico 18 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *C. gilberti*, temporada de estío.

Respecto a la Diversidad para el ciclo anual, las tablas siguientes se señalan los valores de N, H' y equidad para cada temporada del ciclo de colecta.

Tabla 14.- Valores de N0 para el total de especies, N1 n0 de especies probables bajo la Dominancia de Shannon-Weaver, N2 en relación a la Dominancia de Simpson, Diversidad de Shannon-Weaver calculada y máxima, así como equitatividad para la temporada de lluvias.

Indices	Junio	Julio	Agosto	Octubre	temporada completa
N0 = spp	14	2	9	8	17
N1= e ^{H'}	4	1	4	2	3
N2= 1/λ	2	1	2	1	2
H'cal Ln	1.437954273	0.433401679	1.272429323	0.758175258	1.219002104
H'Max Ln	2.639074415	0.693151668	2.197238802	2.079455004	2.833231686
E= H'cal/H'Max	0.54487068	0.625262405	0.579103792	0.364602867	0.430251472

Tabla 15.-Valores de N0 para el total de especies, N1 n0 de especies probables bajo la Dominancia de Shannon-Weaner, N2 en relación a la Dominancia de Simpson, Diversidad de Shannon-Weaver calculada y máxima, así como equitatividad para la temporada de estío.

Indices	Diciembre	Febrero	Abril	temporada completa
N0 = 17spp	6	5	7	11
N1= $e^{H'}$	1	2	2	2
N1= $1/\lambda$	1.129479989	1.592174567	1.356204066	1.334530528
H'cal Ln	0.308122131	0.741862815	0.624292948	0.620918768
H'Max Ln	1.791771069	1.609448332	1.945922747	2.397910797
E= H'cal/H'Max	0.171965122	0.460942299	0.320821034	0.258941562

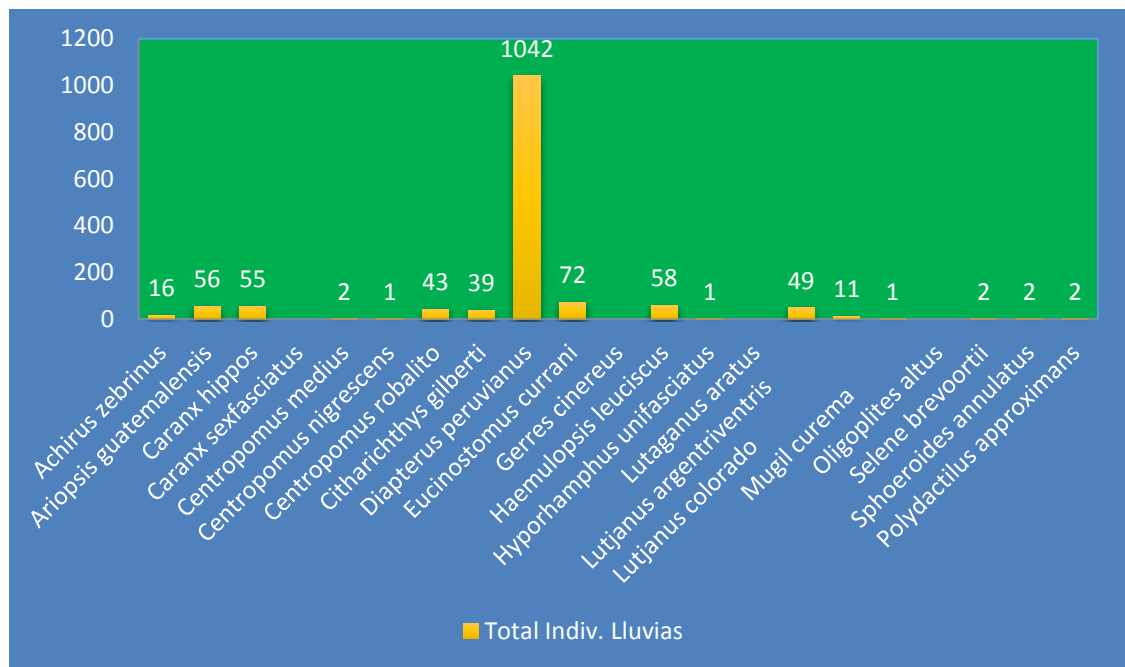


Grafico 19.- Para la abundancia relativa de las especies determinadas para la temporada de lluvias.

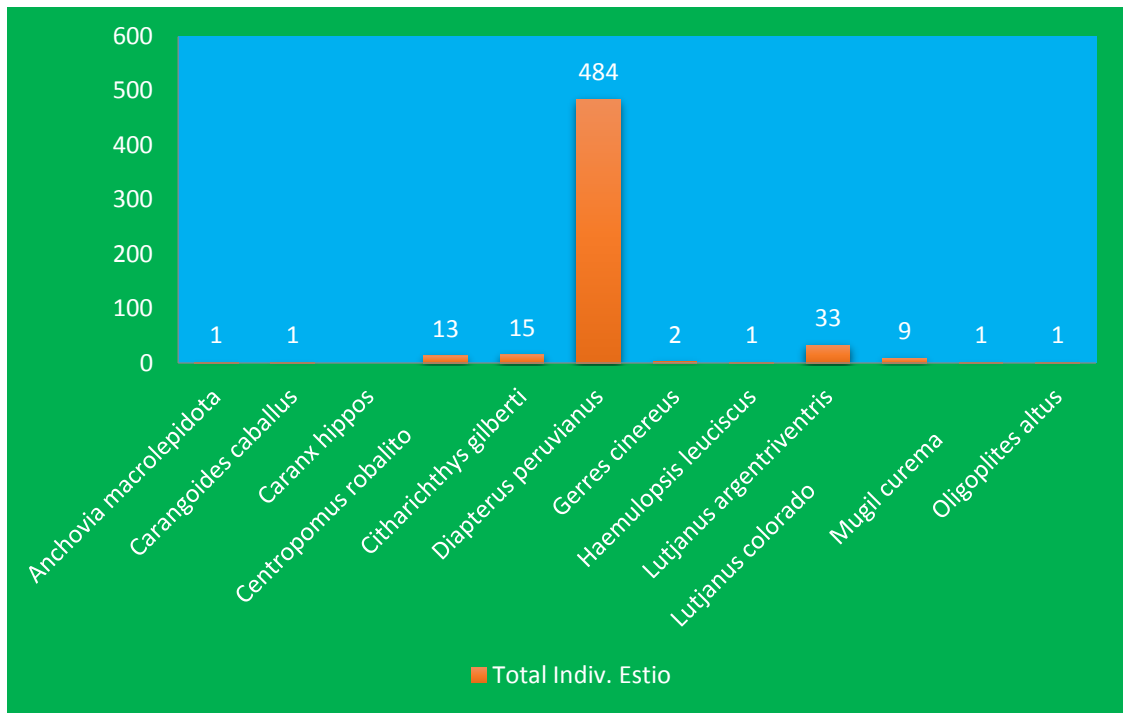


Grafico 20.- Para la abundancia relativa de las especies determinadas para la temporada de estio.

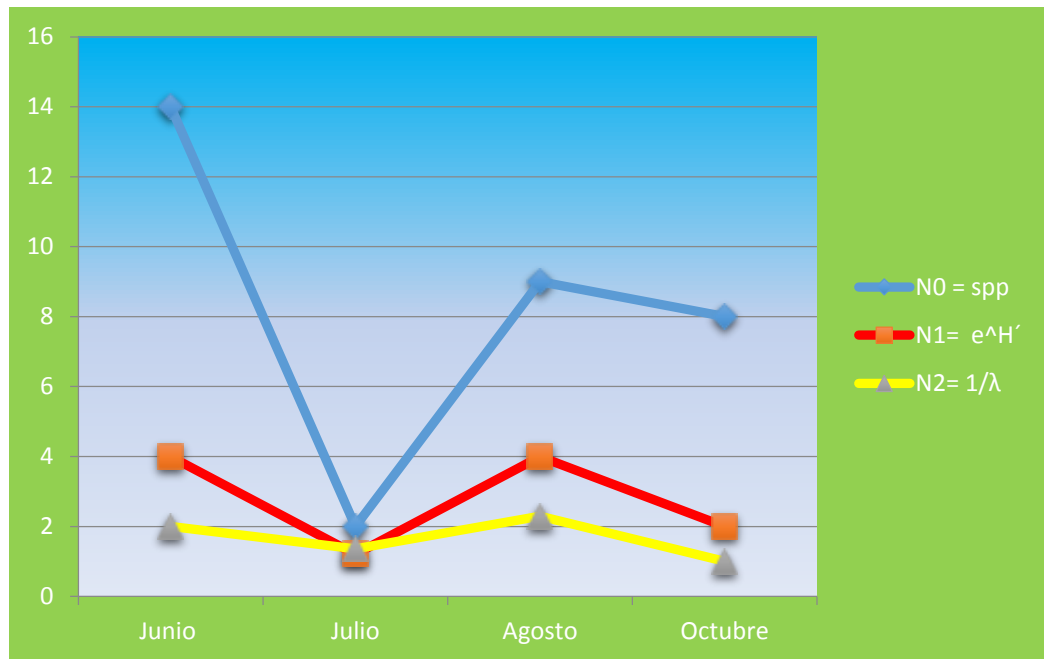


Grafico 21.- Índice de diversidad de Hill a través de la temporada de lluvias.

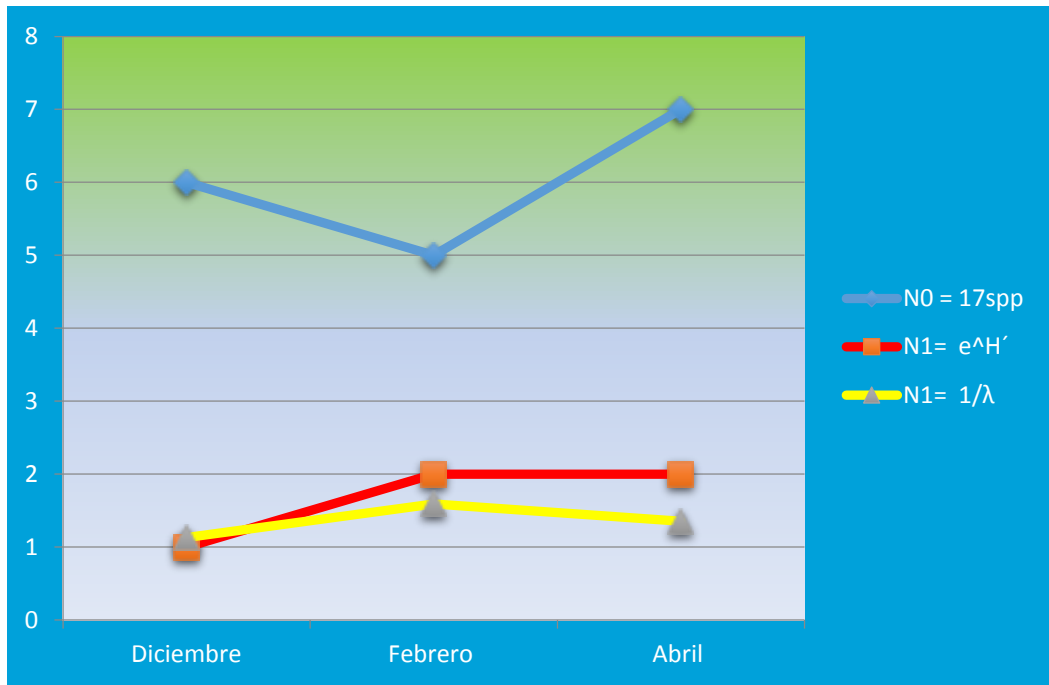


Grafico 22.- Índice de diversidad de Hill a través de la temporada de estio.

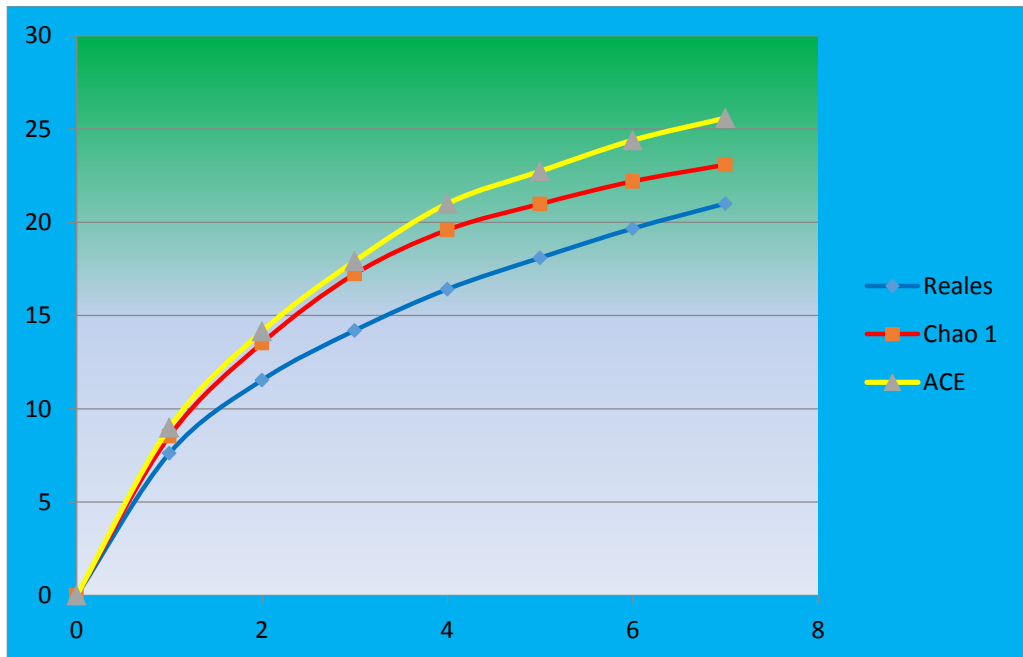


Grafico 23.- Para el índice de Chao 1 para las abundancias a través de la colecta anual en el sistema laguna Chacahua.

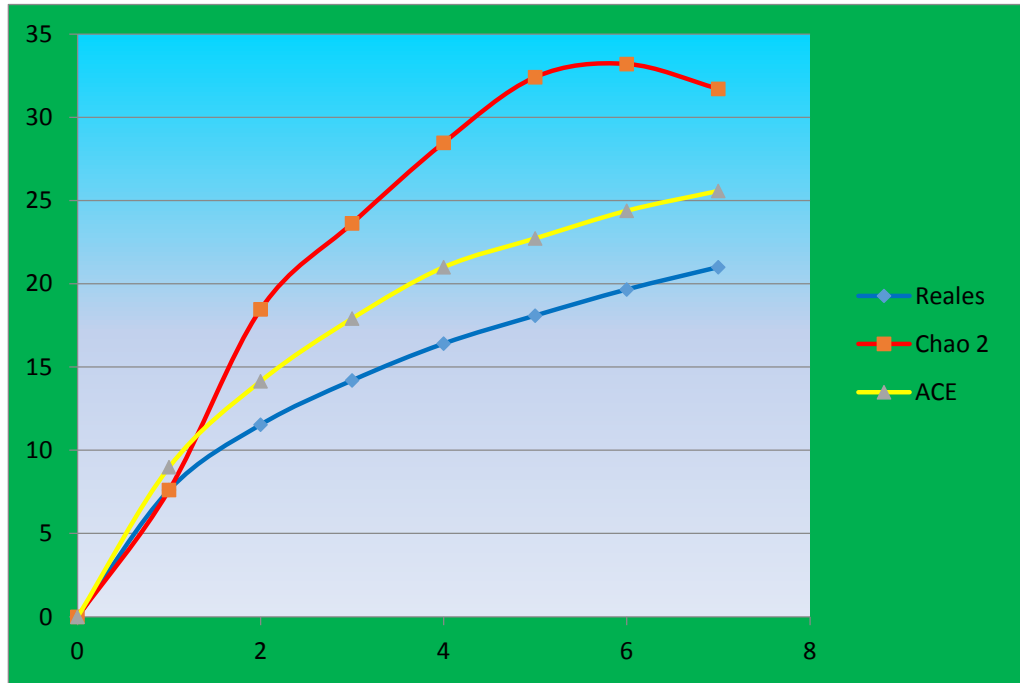


Grafico 24.- para el índice de Chao 2 para las incidencias a través de la colecta anual en el sistema lagunar Chacahua.



Grafico 25.- Comparativo de Chao 1 y Chao 2 para el ciclo de colecta anual del Sistema lagunar Chacahua.

Para este trabajo se realizaron una serie de pruebas estadísticas apoyándonos con el uso del programa SPSS, para comparar 2 grupos de datos correspondientes a los valores obtenidos para el índice de diversidad de Shannon-Weaver (H'_{cal}), que pertenecen a cada una de las colectas y divididos en las 2 temporadas en las cuales se divide el ciclo de muestreo, a fin de comprobar si existe diferencia significativa en relación a la diversidad entre ambas temporadas.

En primer lugar realizo una prueba de normalidad, a fin de analizar el comportamiento de nuestros datos.

Se corrobora que la variable aleatoria en ambos grupos se distribuyera normalmente. Para ello se utilizo la prueba de Shapiro-Wilk debido a que nuestro número de individuos es menor a 30 lo cual se ajusta al criterio para utilizar dicha prueba, mientras que la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov se utiliza para análisis para más de 30 individuos.

El criterio que se utilizo para determinar la normalidad:

- a. P-Valor $\Rightarrow \alpha$ Aceptar H_0 = los datos proviene de una distribución normal.
- b. P-Valor $< \alpha$ Aceptar H_1 = los datos No provienen de una distribución normal.

Normalidad

Normalidad Diversidad " H'_{cal} "		
P-Valor (lluvias) = 0.631	>	$\alpha = 0.05$
P-Valor (estio)= 0.506	>	$\alpha = 0.05$
Conclusión: La variable diversidad se comporta normalmente en ambos grupos		

Igualdad de varianza prueba de Levene, la cual nos servirá para corroborar la igual de varianza entre los grupos. La hipótesis nula para la prueba de homogeneidad de varianza es que la variable exhibe igual varianza dada frente a la alternativa de que la variable no exhibe igual varianza.

- a. P-Valor $\Rightarrow \alpha$ Aceptar H_0 = Las varianzas son iguales.
- b. P-Valor $< \alpha$ Aceptar H_1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas.

Igualdad de varianza		
P-Valor = 0.084	>	$\alpha = 0.05$
Conclusión: esto nos permite concluir que nuestras varianzas son iguales para ambos grupos.		

Prueba t de Student

La prueba t-Student se fundamenta en dos premisas; la primera: en la distribución de normalidad, y la segunda: en que las muestras sean independientes. Permite comparar muestras, $N \leq 30$ y/o establece la diferencia entre las medias de las muestras. El análisis matemático y estadístico de la prueba con frecuencia se minimiza para $N > 30$, utilizando pruebas no paramétricas, cuando la prueba tiene suficiente poder estadístico.

H0= No existe diferencia significativa entre la media de las diversidades calculadas para ambas temporadas.

H1= Existe diferencia significativa entre la media de las diversidades calculadas para ambas temporadas.

El criterio para decir es:

Si la probabilidad obtenida de P-Valor $\leq \alpha$, rechazamos H0 (se acepta H1).

Si la probabilidad obtenida de P-Valor $> \alpha$, no rechazamos H0 (se acepta H₀).

Prueba T de Student		
P-Valor = 0.216	>	$\alpha = 0.05$
Conclusión: debido a que el P.valor calculado en un nuestra prueba de t de student es mayor a nuestro α , podemos afirmar aceptando H ₀ que no existe diferencia entre la media de las diversidades calculadas para la temporada de lluvias y estio		

Descripción detalla de las especies:

FAMILIA ENGRAULIDAE

Anchovia (Jordan y Evermann, 1896).

(Tipo: *Engraulis macrolepidotus* Kner y Steindachner, 1864).

Anchovia macrolepidota (Kner y Steindachner, 1864).

“Anchoa”, “Anchoveta”.



Figura 6. Tomada de Fishbase, 2017.

Considerada del tipo estenohalino del componente marino, sus preferencias alimenticias la ubican como una especie planctófaga por lo que está considerada como un consumidor secundario. Sus poblaciones juveniles forman cardúmenes, cuyos individuos alcanzan tallas de hasta 7 cm de longitud patrón, frente a las playas arenosas y en las corrientes de marea. Mientras que los individuos de entre 12 a 15 cm en longitud patrón se encuentran más alejados de la costa. En su etapa adulta ocasionalmente penetra al sistema lagunar y al igual que *D. peruvianus*, es considerada como forraje para las especies de los siguientes niveles tróficos (Yáñez-Arancibia, 1978; Castro-Aguirre, 1999)

Su distribución geográfica abarca desde el Pacífico Oriental: Bahía Magdalena, Baja California, en la costa del Pacífico y Bahía de San Felipe, en el Golfo de California al sur hasta el Golfo de Guayaquil, al norte del Perú. Mientras que en las localidades mexicanas donde ha sido colectado son: Desembocadura del río Colorado, Son.; Mulegé, BCS; laguna de San Juan y estero El Rancho, Son.; río Rosario y lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; desembocadura del río Papagayo, lagunas Salinas de Apozahualco, Chautengo, Nuxco, Tecomate, Tres Palos, Cuajo y Potosí, Gro.; lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oax., Mar Muerto, Chis., y en este trabajo en la laguna de Chacachua, Oax.

Localidad geográfica

En las colectas efectuadas en el sistema lagunar Chacahua se registrada durante el mes con una salinidad de: abril (43.5 a 44.5⁰/₀₀).

Es capturada como parte de la fauna acompañante, en las redes de arrastre camaroneras y en la pesca artesanal con atarrayas y redes de cerco, utilizándose como más como carnada sin que exista una pesca comercial formal para esta especie.

FAMILIA ARIIDAE

Ariopsis (Gill, 1861).

(Tipo: *Ariusmilberti* Valenciennes: Cuvier y Valenciennes, 1840).

Ariopsis guatemalensis (Günther, 1864).

“Bagre”, “cuatete”.



Figura 7. Tomada de Fishbase, 2017.

Aun cuando su hábitat preferencial se relaciona con los ambientes mixohalinos dentro de las lagunas costeras y estuarios, en la zona nerítica adyacente ha sido detectado como un activo depredador de otros organismos de importancia comercial, como el camarón Yáñez-Arancibia (1976). Sin embargo, su omnivoría los capacita para alimentarse de todo tipo de ingesta, incluyendo excremento humano y de ganado, así como desperdicios de toda índole, que son frecuentes en las inmediaciones de los sistemas de ambientes mixohalinos (Warburton, 1978). Su interés como objeto de pesca potencial o de cultivo, tal como la sugirieron Berdegú (1956), Yáñez-Arancibia (1976) y Warburton (1978), es incongruente con la realidad, ya que debido a su gran abundancia, ésta como otras especies de bagres estuarino-lagunares son consideradas por los pescadores como una auténtica plaga que impide la realización adecuada de las operaciones de pesca. Alcanza una talla máxima promedio de 37 cm de longitud total.

Está considerada como una especie eurihalina del componente marino, al haber sido registrada en salinidades entre cero y 45.5‰. Mientras que en este estudio se colectó en los meses y salinidades que a continuación se citan: agosto (33 a 34‰) y octubre (5 a 12‰). Lo cual refrenda su carácter eurihalino.

Su distribución geográfica abarca del Golfo de California a Panamá. Mientras que las localidades mexicanas donde ha sido colectado son: desembocadura del río Colorado y laguna de San Juan, Son.; río Presidio y laguna Huizache-Caimanero, Sin., laguna agua Brava, Nay.; estuario del río Balsas, Mich.; lagunas de Coyuca y Tres Palos, Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Mitla, Nuxco, Cuajo y Potosí,

Gro., lagunas Inferior, Superior y Occidental y río Ostuta, Oax., Mar Muerto, Chis., siendo este el primer registro de la especie al ser colectada en la laguna de Chacahua, quedando dentro de los límites de distribución geográfica ya reportados.

FAMILIA MUGILIDAE

Mugil Linnaeus (1758).

(Tipo: *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758).

Mugil curema (Cuvier y Valenciennes, 1836).

“Lisa”, “Lisa blanca”, “Lebrancha”.

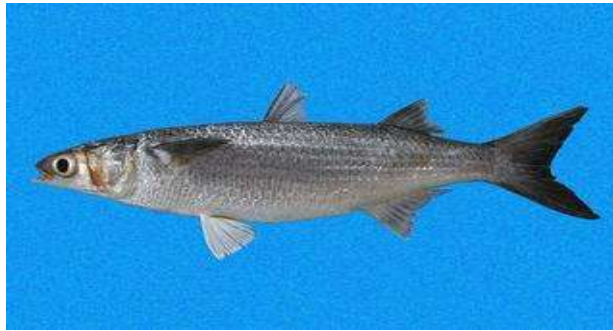


Figura 8. Tomada de Fishbase, 2017.

Se encuentra abundantemente en sustratos fangosos en lagunas salobres y estuarios, a veces penetra en los ríos, pero es más frecuente en ambientes típicamente marinos a lo largo de costas arenosas y en pozas litorales. Mientras que los juveniles son comunes en aguas costeras, es conocido el hecho de que los individuos adultos se localizan con mayor frecuencia en la zona nerítica formando cardúmenes. Mefford (1955) y Martín y Drewry (1978) ofrecieron sinopsis globales del conocimiento del ciclo de vida de esta especie. Yáñez-Arancibia (1976) analizó, durante un ciclo anual, una población de lagunas costeras con bocas efímeras de Guerrero y observó que existe un patrón análogo al descrito en estudios previamente realizados, que fueron sintetizados por Martín y Drewry (1978). Los representantes del grupo *Mugil* Linnaeus, penetran periódicamente hacia las aguas continentales en relación con cambios neurohormonales, ambientales y ecofisiológicos diversos, con una capacidad osmorreguladora bien desarrollada que les facilita dicha incursión, por lo cual no es de extrañar su abundancia dentro de estas localidades. En la zona nerítica adyacente con fondo arenoso o arenoso-lodoso también son bastante comunes, aunque no así en ambientes arrecifales, donde se presentan pero en muy bajas proporciones con respecto a otros grupos taxonómicos. Su alimentación se basa fundamentalmente en el detritus de sedimentos inorgánicos y algas filamentosas clorofíceas. Su talla máxima promedio es de 90 cm de longitud total; común hasta 30 cm.

Su distribución geográfica abarca ambas costas de América tropical. En el Atlántico occidental desde Cabo Cod hasta Brasil, inclusive el Golfo de México y Antillas. En el Pacífico oriental, desde la bahía Sebastián Vizcaíno, costa oeste de la península de Baja California hasta Coquimbo, Chile.

Mientras que las localidades mexicanas donde ha sido registrado son Río Bravo de Norte y laguna Madre de Tamaulipas; Tampico, Tamps.; lagunas de Tamiahua, Tampamachoco, Mandinga, La Mancha, Grande, Alvarado, Sontecomapan, Ver.; río Tuxpan, Jamapa, Coatzacoalcos, Ver.; lagunas Machona y Carmen, Tab.; laguna de Términos, Camp.; ría Celestún, Yuc.; lagunas de Sian Ka'an, QR; río Mulegé y arroyo de San José del cabo, BCS.; estero "El Rancho", Son.; río Presidio y lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; laguna adyacente a la bahía de Chamela, Jal.; río Papagayo y lagunas Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Tres Palos, Coyuca, Nuxco, Cuajo y Potosí, Gro.; lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis., y ahora en la laguna de Chacahua, Oax.

Las cinco especies del género *Mugil*, que habitan en los litorales mexicanos, pertenecen al conjunto íctico marino eurihalino y dos de ellas, *M. cephalus* y *M. liza*, parecen tener la mayor capacidad de osmorregulación, puesto que esta documentada su presencia en áreas donde la salinidad oscila desde agua dulce hasta más de 55⁰/₀₀. *Mugil curema* es una especie eurihalina del componente marino, que soporta variaciones en salinidad que van desde 0 a 45.5⁰/₀₀. Sus poblaciones se alimentan fundamentalmente del detritus de sedimentos inorgánicos y algas filamentosas clorofíceas. En este estudio se colectó en los meses y salinidades que a continuación: se citan: junio (28.7⁰/₀₀) y abril (44.5⁰/₀₀).

Se captura con redes de enmalle, atarrayas y redes de playa. Es de importancia para el consumo humano; la carne y los huevos se mercadean en fresco y salados; también se utiliza como carnada.

FAMILIA HEMIRAMPHIDAE

Hyporhamphus (Gill, 1859).

(Tipo; *Hyporhamphus tricuspidatus* Gill, 1859).

Hyporhamphus unifasciatus (Ranzani, 1842).

"Agujeta blanca".



Figura 9. Tomada de Fishbase, 2017.

Es una especie de hábitos pelágicos costeros cuyas poblaciones forman cardúmenes cerca de la superficie y penetra frecuentemente a los estuarios en busca de alimento como algas y pequeños organismos animales por lo que está considerada como una especie omnívora. Sin embargo, también ha sido registrada en ambientes de tipo limnético y oligohalino. Debido a la confusión que prevalece en relación con la identidad específica de las poblaciones del Atlántico noroccidental, no es factible conocer a cuál o cuáles de las especies de *Hyporhamphus* se refirieron Yáñez-Arancibia *et al.* (1980).

Aunque Amezcua-Linares (1977), Castro-Aguirre *et al.* (1999), y Chávez (1979), indican su presencia en localidades puntuales del Pacífico mexicano. Por otra parte, al menos uno de los cinco ejemplares provenientes de la laguna de Tamiahua, que recolectó y mencionó Reséndez-Medina (1970) pertenece a una nueva especie denominada *Hyporhamphus meeki* Banford y Collette (1993).

La identificación de estas especies requiere del análisis minucioso del número de branquiespinas, como demuestra en su clave Contreras-Balderas *et al.* (1997). De todas maneras, ambas son simpátridas y casi sintópicas, localizándose en ambientes de tipo limnético y oligohalino. Gunter (1945) mencionó un individuo de *H. unifasciatus*, capturado de Bahía Aransas, Tex., en salinidad de 13.2⁰/₀₀, en tanto que Springer y Woodburn (1960), la registraron en aguas cuya salinidad osciló de 7.5 a 25.8⁰/₀₀, en lagunas costeras cercanas a la bahía de Tampa, Florida.

Por su parte, Castro-Aguirre *et al.* (1977: 160), en las lagunas Oriental y Occidental, Oax., detectaron su presencia desde 0.5 hasta 43.4⁰/₀₀, lo que indica que se trata de una especie marina eurihalina. En este trabajo se colectó en el siguiente mes y salinidad: junio (28.7⁰/₀₀). Económicamente es considerada como una especie que se registra en los mercados de Panamá en talla máxima promedio de hasta 27 cm.

Su distribución geográfica no es precisa ya que aun cuando ha sido citado en ambas costas de América tropical, sus límites distribucionales no están determinados con exactitud, ya que según Böhlke y Chaplin (1970), y Banford y Collette (1993), pueden existir más especies de las que actualmente se reconocen tanto en el Atlántico noroccidental como en el Pacífico Oriental. Mientras se realiza la revisión completa del género, en este catálogo se unen a ambas poblaciones, bajo la denominación específica citada.

Las localidades mexicanas donde ha sido registrado son la laguna Madre de Tamaulipas; sistema estuarino lagunar de Tuxpan-Tampamachoco, lagunas de Tamiahua, Mandinga, Alvarado y Sontecomapan y desembocadura del río Coatzacoalcos, Ver.; laguna de Términos, Camp.; laguna Huizache-Tecomate, Chautengo y Nuxco, Gro.; lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis., y -ahora es registrada en la laguna de Chacahua, Oax.

FAMILIA CENTROPOMIDAE

Centropomus (Lacépède, 1802).

(Tipo : *S.undecimradiatus* Lacepède, 1802).

Centropomus medius (Günther, 1864).

“Robalo de aleta prieta”.



Figura 10. Tomada de Fishbase, 2017.

Especie estenohalina del componente marino, que soporta salinidades entre los 25 y mayores de 45.5⁰/₀₀. Aunque no es frecuente ni común dentro de las lagunas costera y estuarios, lo cual tal vez sea indicador de su halinotolerancia, se manifiesta con mayor abundancia relativa en los sistemas de tipo euhalino, como los del suroeste de México, donde forma parte de las capturas de robalo que se registran en el sistema lagunar de la “Joya-Buenavista”, Chis.

Se desconoce su ciclo de vida, pero se podría suponer que tiene cierta dependencia de las aguas continentales, aunque no demasiado acentuada hacia ambientes oligohalinos, a diferencia de las poblaciones de *Centropomus robalito*. En este estudio *C. medius* fue capturada en el mes y salinidad siguiente: octubre (11 a 12⁰/₀₀). Su talla máxima promedio es de 47cm de longitud total.

Su distribución geográfica abarca desde la costa suroccidental de Baja California Sur y del Golfo de California a Colombia y, tal vez hasta Ecuador y Perú. Mientras que las localidades mexicanas donde ha sido registrada son desembocadura del río Presidio, Sin.; estuario el río Balsas, Mich.; lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oax.; sistema lagunar “La Joya-Buenavista” y Mar Muerto, Chis., y ahora en la laguna de Chacahua, Oax.

Centropomus nigrescens (Günther, 1864).
“Robalo negro” “Robalo redondo”.



Figura 11. Tomada de Fishbase, 2017.

Los adultos entran las zonas de manglares y lagunas. También ocurren en los estuarios. Y el agua dulce, así como en estanques rústicos. Esta especie podría ser considerada como eurihalina, aunque se desconocen aspectos de su autoecología. Por otra parte, Jordan y Evermann (1989:1119) indicaron que la talla máxima que alcanza es siempre menor que la *Centropomus viridis*, sin embargo, Walford (1974) observó ejemplares de 900 a 1200 mm de longitud y Rivas (1986), con base en una fotografía identificó un individuo perteneciente a *C. nigrescens*, cuyo tamaño y peso fueron de 1171 mm y 23.8 Kg, respectivamente, capturado en la bahía de La Paz, BCS. Por otra parte, Rivas (1986) también puntualizó que la distribución más meridional de *C. nigrescens* es Colombia y no Perú, como lo indicaron Hildebrand (1946: 228), Chirichigno (1963) y Miller (1996).

Su distribución geográfica va desde el Golfo de California a Colombia y en localidades mexicanas como Río Mulegé, BCS; laguna de San Juan, Son.; lagunas Huizache-Caimanero y río Presidio, Sin.; río La Lima y arroyo Zacualpan, Nay.; arroyo cerca de Pto. Vallarta, Jal.; lagunas de Tres Palos, Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Nuxco, Potosí y río Papagayo, Gro., lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis. Ahora ha sido colectada en la laguna de Chacahua, Oax. En este estudio *C. nigrescens* fue capturada en el mes y salinidad siguiente: octubre (11 a 12⁰/₀₀). Su talla máxima promedio es de 45 cm de longitud total.

Centropomus robalito (Jordan y Gilbert, 1881).

“Róbalo”, “Robalo de aletas amarillas”, “Pijolín”, “Constantino”.



Figura 12. Tomada de Fishbase, 2017.

Es considerada como una especie eurihalina del componente marino, cuyo intervalo de salinidad oscila entre los 10 y 45.5 ‰. Poco o nada se conoce acerca de la biología de esta especie, con excepción del estudio de Tovilla-Hernández y Castro-Aguirre (1988) quienes analizaron muestras mensuales, durante un ciclo anual, de una población que se explota comercialmente en el sistema lagunar de La Joya-Buenavista, Chis; y determinaron algunos parámetros demográficos, así como edad, crecimiento y algunos datos de su biología reproductiva.

Esta especie se alimenta en gran medida de peces y moluscos, camarones, jaibas, larvas de insectos, algunos vegetales y detritus. Por lo que se reconoce como típicamente carnívora y al parece mantiene una estrecha relación con los sistemas estuarino-lagunares donde puede permanecer en todas las etapas de su ciclo de vida, ya que dentro de ellos se encontraron, sin excepción, todas las clases de edad, talla y peso. En las lagunas Oriental y Occidental, Oax; Castro-Aguirre *etal.* (1977: 160) capturaron 13 individuos en salinidad que van de 10.1 a 39.3 ‰, aunque en la mayoría estuvo en el rango de los 10.1 a 15.6 ‰.

En este estudio *C. robalito* fue capturada en los meses y salinidades siguientes: junio (29‰) agosto (33 a 34‰) octubre (5 a 12‰), febrero (39 a 40.5‰) y abril (43.5 a 44.5‰). Su talla máxima promedio es de 47cm de longitud total.

Su distribución geográfica abarca el Pacífico desde Sinaloa a Panamá y probablemente hasta Perú. Mientras que las localidades mexicanas donde ha sido registrada son: laguna de San Juan y río Yaqui, Son.; río Presidio y lagunas de Huizache-Caimanero, Sin.; lagunas de Agua Brava y Mexcaltitán, Nay.; lagunas de Tres Palos, Coyuca, Chautengo, Tecomate, Nuxco, Cuaajo, Potosí y río Papagayo, Gro.; lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oax.; Laguna La Joya-Buenavista (sistema lagunar Zacapulco) y Mar Muerto, Chis., y ahora en la laguna de Chacahua, Oax.

FAMILIA CARANGIDAE

Oligoplites Gill, 1863.

(Tipo: *Scombersaurus* Bloch y Schneider, 1801).

Oligoplites altus (Günther, 1868).

“Zapatero”, “Sierrita”.



Figura 13. Tomada tomada de Fishbase, 2017.

Es una especie pelágica y demersal de las aguas costeras que además penetra a los estuarios y es considerada del componente marino eurihalino temporal. Habita a lo largo de las playas arenosas y bahía, encontrándose comúnmente en ambientes de tipo euhalino e hipersalino de las lagunas costeras. Sus poblaciones se alimentan fundamentalmente de peces y crustáceos. Una especie gemela, *Ologoplites palometa*, existe en el Atlántico centro-occidental. Castro-Aguirre *et al.* (1977) han encontrado en las lagunas Oriental y Occidental, Oax., ejemplares juveniles en salinidades de 3.9 hasta 41.1 ‰. Es frecuente en en tallas de por lo menos entre 30 y 40cm de longitud horquilla.

Su distribución Geográfica a barca: Desde la costa suroccidental de Baja California Sur y Golfo de California a Perú. Mientras que en las localidades mexicanas donde se ha colectado son: Río y estuario de Mulegé, BCS; lagunas de San Juan y Algodones, río Ahome, Son.; estero “El Rancho”, al NE de Guaymas, Son.; lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; Laguna agua Brava, Nay.; lagunas de Apozahualco; Chautengo, Tecomate, Nuxco y Potosí, Gro.; lagunas Superior, Inferior y Occidental, Oax., Mar Muerto, Chis., y en este trabajo en la laguna de Chacachua, Oax.

En este estudio *Oligoplites altus* fue capturada en el mes y salinidad siguiente: abril (43.5-44‰). Su talla máxima promedio es de 56.0 cm de longitud total.

Selene (Lacépède, 1802).

(Tipo: *Selene argéntea* Lacepède, 1802).

Selene brevoorti (Gill, 1863).

“Caballito”, “Luna”, “Jorobado”.



Figura 14. Tomada de Fishbase, 2017.

Especie pelágica y demersal en aguas costeras someras. Se presentan en pequeños cardúmenes, generalmente cerca del fondo, predominantemente carnívora incluyendo en su dieta pequeños cangrejos, camarones, peces y poliquetos, aun cuando pueden incluir en su dieta algunos vegetales y detritus pero sin mucha significación cuantitativa, no existen mayores datos acerca de su penetración hacia las aguas continentales, por lo que podría al componente marino estenohalino, mientras que su ubicación ecótica la clasifica como una especie catádroma.

Su captura se realiza con redes de arrastre, de cerco y por pescadores deportivos. Se comercializa en fresco y salado, siendo su talla máxima promedio de por lo menos 38 cm de longitud horquilla; común hasta 25 cm de longitud horquilla.

Su distribución geográfica abarca desde la costa suroccidental de Baja California Sur y Golfo de California hasta Perú. Mientras que en localidades mexicanas donde se ha colectado son: Lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; lagunas Apozahualco, Chautengo y Tecomate, Gro.; Mar Muerto, Chis., y en este trabajo en la laguna de Chacachua, Oax.

En este estudio *Selene brevoorti* fue capturada en el mes y salinidad siguiente: junio (28.7-29.5‰). Su talla máxima promedio es de 38.0 cm de longitud total.

Caranx (Lacépède, 1801).
Caranx hippos (Linnaeus, 1758).

“Jurel” “Toro”.



Figura 15. Tomada de Fishbase, 2017.

Especie carnívora se alimenta de pequeños peces, camarones y otros invertebrados; su ubicación ecotica la ubica como una especie eurihalina del componente marino, de ambientes pelágicos en aguas costeras y oceánicas; los individuos adultos habitan preferentemente en las zonas neríticas y oceánicas, donde suelen formar grandes y medianos cardúmenes los cuales se desplazan con gran rapidez en la época de reproducción, los ejemplares de mayor edad suelen ser solitarios; son comunes sobre fondos someros los ejemplares de mayor tamaño puede encontrarse en aguas oceánicas profundas de hasta unos 350m de profundidad. También suelen frecuentar aguas salobres y ocasionalmente ascienden hacia los ríos.

Los juveniles suelen frecuentar las lagunas costeras y los ambientes de manglar. Sin embargo en estado adulto no se encuentran en estas áreas, ya que los juveniles solamente utilizan estas áreas para alimentación, protección y desarrollo. Se alimenta principalmente de pequeños peces, camarones y otros invertebrados, por lo que es considerada una especie de hábitos carnívoros. Su captura se realiza en toda su área de distribución, especialmente a lo largo de costas continentales, con redes de arrastre, de cerco y fijas, también con líneas y anzuelos. Se comercializa en fresco, congelado, ahumado, salado y reducido a harina y aceite siendo su talla máxima promedio de 1 m de longitud total; pero 60 cm es el promedio en talla. La calidad de la carne ha sido calificada variablemente de discreta a buena; su gusto mejora si el pescado es desangrado inmediatamente después de la captura.

Su distribución geográfica es Cosmopolita de mares tropicales y subtropicales. En el Pacífico oriental, desde el sur de California hasta Cabo San Lucas y del Golfo de California a Perú, incluyendo las Islas Galápagos. En el Atlántico occidental, desde Nueva Escocia a Uruguay, incluyendo el Golfo de México.

Mientras que en las localidades mexicanas donde ha sido colectado son: desembocadura del río Bravo y laguna Madre de Tamaulipas; Tampico, Tamps.; estuario del río Tuxpan, Ver.; lagunas de Tamiahua, Tampamachoco, Alvarado y Sontecomapan, Ver.; lagunas El Carmen y Machona, Emiliano Zapata (Montecristo), Tab.; laguna de Términos, Camp.; ciénegas cercanas a Progreso, Yuc.; Valles, SLP; estuario de Mazatlán, Sin.; lagunas Huizache y Caimanero, Sin.; estuario del río Balsas, Mich.; lagunas de Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Tres Palos, Coyuca, Nuxco, Cuajo y Potosí, Gro.; lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chiapas., y en este trabajo en la laguna de Chacachua, Oaxaca, fue capturada en los meses y salinidades siguientes: junio (28.7-29.5‰) y octubre (5 a 12‰).

Caranx caballus (Günther, 1868).

“Jurel, pámpano, palometa”.



Figura 16. Tomada de Fishbase, 2017.

Es considerada como una especie marina de hábitos pelágicos que tolera pocas variaciones de salinidad lo que limita su ocurrencia en los sistemas lagunares. Ocasionalmente se encuentra en sistemas mixoalinos. Aunque su ubicación ecótica es reconocida como una especie catádroma. Sus poblaciones son típicamente carnívoras, cuya alimentación son los peces y microinvertebrados. Aunque generalmente los juveniles son a los que se localiza dentro de los estuarios y lagunas costeras.

El tipo de ambientes en los cuales se desarrolla y desenvuelve son agua salobre pelágica nerítica a profundidades 3 - 100 m.

Su distribución es desde el Pacífico Oriental: Isla de Santa Cruz, California, EE.UU. para el Perú, incluyendo el Golfo de California y las Islas Galápagos.

En este estudio *Caranx caballus* fue capturado en el mes y salinidade siguiente: diciembre (33-34‰).

FAMILIA LUTJANIDAE

Lutjanus (Bloch, 1790).

(Tipo: *Lutjanus lutjanus* Bloch, 1790).

Lutjanus aratus (Gunter 1864).

“Pargo raicero”.



Figura 17. Tomada de Fishbase, 2017.

Esta es una especie costera, las especies de arrecifes habitan en fondos duros hasta por lo menos 50 m de profundidad. Los adultos pueden formar escuelas que constan de varios centenares de individuos. Los menores se encuentran en aguas poco profundas, incluyendo piscinas litorales y estuarios. Los carnívoros, se alimentan de peces e invertebrados.

Medio Ambiente es una especie asociadas a los arrecifes de corales; con intervalo de profundidad δ - 60 M.Tropical. Su distribución geográfica está dada en el Pacífico Oriental: México a Ecuador.

En este estudio *Lutjanus aratus* fue capturado en el mes y salinidad siguiente: agosto (33 a 34‰).

Lutjanus argentiventris (Peters, 1869).

“Huachinango”, “Pargo amarillo”.



Figura 18. Tomada de Fishbase, 2017.

Es considerada como una especie estenohalina del componente marino (25 y 45.5 ‰), de distribución circuntropical en la zona costera. En su etapa adulta, la mayoría de sus individuos habitan arrecifes rocosos y coralinos costeros cerca de cuevas y cavidades, hasta 60 m de profundidad., y en el borde del talud. Aunque también han sido encontrados sobre fondos duros de la plataforma interna hasta los 150 m de profundidad. Los juveniles aparecen al final de la primavera y muy a menudo se localizan en las pozas de marea y sistemas lagunares-estuarinos, y ocasionalmente en las zonas limnéticas u oligohalinas.

Son depredadores nocturnos, principalmente al oscurecer y al amanecer, alimentándose de pulpos, peces pequeños y crustáceos. Sus poblaciones son netamentecarnívoras, se alimentan preferentemente de crustáceos, moluscos y peces, pulpos, los cuales captura preferentemente durante la noche. Su captura se realiza en áreas costeras hasta 60 m de profundidad, por medio de redes de arrastre y varios tipos de redes artesanales y líneas de mano. Se comercializa en fresco o congelado, siendo su talla máxima promedio de 66 cm en su longitud total.

A pesar de ser una especie de bastante importancia, sobre todo en la parte central del Pacífico mexicano, poco o nada se conoce acerca de su biología. Existen informes no publicados que contienen datos sobre su biología reproductiva y ritmo de crecimiento, pero no se ha llevado a cabo estudio formal alguno acerca de ella. Como todas las especies del género, ésta también muestra cierta tendencia a penetrar hacia ambientes mixohalinos en la etapa juvenil.

Su distribución geográfica abarca desde Oceanside (sur de California, U.S.A.), todo el Golfo de California desde Puerto Peñasco, Sonora, México hasta Isla Lobos de Afuera, Perú, incluyendo Isla del Coco e Islas Galápagos. Mientras que las localidades mexicanas donde ha sido colectado son: Lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; laguna adyacente a la bahía de Chamela, Jal.; río Papagayo, lagunas Salinas de Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Nuxco y Potosí, Gro.; Mar Muerto, Chis., y en este trabajo en la laguna de Chacahua, Oax. En este estudio fue capturado en los meses y salinidades siguientes: junio (28.7-29.5‰), agosto (33 a 34‰) diciembre (33 a 34‰), febrero (39 a 40.5‰) y abril (43.5 a 44.5‰).

Lutjanus colorado (Jordan & Gilbert, 1882).

“Pargo Rojo”.



Figura 19. Tomada de Fishbase, 2017.

Los adultos viven en zonas de arrecifes costeros sobre fondos duros. Generalmente solitarios (Ref. 9313). Los menores son a veces encontradas en aguas costeras poco profundas y estuarios (Ref. 9313). Los carnívoros, se alimentan de invertebrados y peces.

Especie de tipo Marino, salobre, asociada a los corales; intervalo de profundidad? - 70 M. Subtropical.

Su distribución se da desde el Pacífico Oriental: el sur de California, EE.UU. a Panamá; raro al norte de Baja California, México. Con informes no confirmados de esta especie en las localidades al sur hasta norte de Perú.

En este estudio *Lutjanus colorado* fue capturado en los meses y salinidades siguientes: junio (28.7 a 29.5‰) agosto (33 a 34‰) diciembre (33 a 34‰) febrero (39.0 a 40.5‰).

FAMILIA GERREIDAE

Gerres (Quoy y Gaimard, 1824).

(Tipo: *Gerresvaigiensis* Quoy y Gaimard, 1824).

Gerres cinereus (Walbaum, 1792).

“Mojarra blanca”, “Mojarra”, “Mojarra plateada”.



Figura 20. Tomada de Fishbase, 2017.

Es considerada como una especie anfiamericana que forma parte del componente marino eurihalino. Sus poblaciones se encuentran en aguas costeras y especialmente, en pequeñas áreas estuáricas salobres; aunque también penetran en la parte baja de los ríos. Los juveniles pueden formar grandes cardúmenes. Sus hábitos alimenticios son de omnivoría, ya que se alimentan de material vegetal, pequeños invertebrados del fondo, e insectos.

Los juveniles se localizan con frecuencia en ambientes mixohalinos, aunque ocasionalmente se presentan como fauna asociada al camarón durante los lances de pesca que se realizan en la zona nerítica, en profundidades que no exceden de 20 m. Ha sido colectada en el rango de salinidad que va de cero a las 45.5 ‰. Schmitter-Soto (1998) proporcionó datos acerca de su existencia dentro de ambientes eurihalinos de Quintana Roo, como el cenote Tankah, que podría ser considerado como uno de los primeros registros de su presencia en estas localidades. Castro-Aguirre *et al.* (1977: 160) recolectaron 133 individuos en las lagunas Oriental y Occidental, Oax, en salinidades desde 2.2 hasta 42.3 ‰, aunque la mayoría entre 2.2 y 10.5 ‰.

En este trabajo se colectó en el mes y salinidad que a continuación se cita: diciembre (33 a 33.5‰). Su explotación en el ámbito local se realiza con redes y aparejos de tipo artesanal. Su talla máxima promedio es de 28 cm. A pesar de que las poblaciones de esta especie no alcanzan grandes tallas, es capturada con frecuencia debido al sabor excelente de su carne, comercializándose en fresco.

Su distribución geográfica abarca ambas costas de América Tropical; en el Atlántico, desde Bermudas y Florida hasta Brasil, inclusive Antillas y Golfo de México; en el Pacífico desde la costa suroccidental de Baja California Sur y Golfo de California a Perú (incluyendo las islas Galápagos). Las localidades

mexicanas donde ha sido registrado son Río Mulegé y arroyo de San José del Cabo, BCS; río Presidio y lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; laguna adyacente a la bahía de Chamela, Jal.; estuario del río Balsas y arroyos costeros de Michoacán; río Papagayo y lagunas de Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Tres Palos, Coyuca, Mitla, Nuxco, Cuajo y Potosí, Gro., lagunas Superior, inferior, Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis.; laguna Madre de Tamaulipas; Tampico, Tamps.; lagunas de Tamiahua, Mandinga, Alvarado y Sontecomapan, Ver.; lagunas El Carmen-Machona-Redonda, Tab.; laguna de Términos, Camp.; cenote Tankah, lagunas Nichupté y X´calak, QR.; Celestún, Yuc., y en este trabajo en la laguna de Chacahua, Oax.

Eucinostomus (Baird y Girard, 1854).

(Tipo: *Eucinostomus argenteus* Baird y Girard).

Eucinostomus currani (Zahuranec, 1980).

“Mojarra de aleta de bandera”, “Mojarra cantileña”.



Figura 21. Tomada de Fishbase, 2017.

Esta especie puede ser clasificada del componente marino eurihalino, ya que sus poblaciones constituyen un elemento común dentro de los ambientes fluviales y estuarino-lagunares del Pacífico mexicano. Los juveniles son comunes en ambientes estuarinos, manglares, canales de marea (esteros) y también penetran en los ríos hasta 20 km de la costa. Los adultos prefieren aguas más profundas de sustratos blandos en aguas costeras y bahías Bussing, W.A. (1995). Presenta una talla máxima promedio de 16 cm. Sus hábitos alimenticios son preferentemente omnívoros. Castro-Aguirre *et al.* (1999: 313), recolectaron 324 individuos, en las lagunas costeras de Oaxaca, en salinidades de 2.2 hasta 54.6 ‰, aunque la mayoría estuvo entre las 2.2 y las 20.5 ‰.

Eucinostomus currani es considerada como una especie eurihalina del componente marino, que ha sido colectada entre cero y 55 ‰. En este estudio fue capturado en los meses y salinidades siguientes: junio (28.7 a 29.5 ‰), julio (43.5 a 44‰) y agosto (33 a 34‰).

Su distribución geográfica abarca desde la Bahía de Anaheim, California USA, todo el Golfo de California, México hasta El Callao, Perú. Las localidades mexicanas donde ha sido colectada son:

Lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; lagunas de Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Tres Palos, Coyuca, Nuxco, Cuajo y Potosí, Gro.; lagunas Inferior, Superior, Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis., y en este trabajo en la laguna de Chacahua, Oax.

Diapterus (Ranzani, 1840).

(Tipo: *Diapterus auratus* Ranzani, 1842).

Diapterus peruvianus (Cuvier, 1830).

“Mojarra china”, “Mojarra de aleta amarilla”, “Mojara de peineta”.



Figura 22. Tomada de Fishbase, 2017.

Sus poblaciones son comúnmente encontradas dentro de los sistemas estuario-lagunares, sobretudo en áreas cercanas a los manglares y aquellas de vegetación sumergida. Al parecer en sus etapas juveniles se encuentran invariablemente presentes dentro del sistema lagunar en manglares y en las zonas de corrientes de marea. Mientras que los adultos residen sobre los sustratos blandos en aguas más profundas. Debido a las preferencias tróficas es considerada como una especie primordialmente carnívora, que se alimenta de pequeños peces e invertebrados del fondo (anélidos, crustáceos), filtra plancton además de cantidades considerables de detritus (Yáñez, 1978; Araya, 1988).

Existe información acerca de los aspectos de su sistemática, alimentación, abundancia y distribución para las poblaciones de Centroamérica (Bussing y López, 1993). Es considerada como una especie del componente marino eurihalino, que ha sido colectada en salinidades que van de los cero a las 55 ‰, siendo más frecuente en ambientes polihalinos y euhalinos que en áreas limnéticas u oligohalinas. Castro-Aguirre *et al.* (1977: 160) recolectaron 1308 individuos en las lagunas Oriental, Oax; en salinidades desde 1.2 hasta 54.6 ‰. Mientras que en este trabajo se colectó en los meses y salinidades que a continuación: se citan: junio (29 a 29.5‰), julio (43.5 a 44‰), agosto (33 a 34‰), octubre (5 a 12‰), diciembre (33 a 34‰), febrero (39 a 40.5‰), abril (43.5 a 44.5‰). Comercialmente es considerada como una especie de buena calidad para el consumo humano.

Su distribución abarca la costa suroccidental de Baja California Sur y Golfo de California a Perú. Las localidades mexicanas donde ha sido colectado son: Mulegé, BCS; río Presidio, Sin.; lagunas Huizache-

Caimanero, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; laguna adyacente a la bahía de Chamela, Jal., desembocadura del río Balsas y estero de Playa Azul, Mich.; lagunas Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Tres Palos, Coyuca, Mitla, Nuxco, Cuajo y Potosí, Gro.; lagunas Inferior, Superior, Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis., y en este estudio se registra para la Laguna de Chacahua, Oax.

FAMILIA HAEMULIDAE

Haemulopsis (Steindachner, 1869).

(Tipo: *Haemulon corvinaeforme* Steindachner, 1868).

Haemulopsis leuciscus (Günther, 1864)

“Burrito”.



Figura 23. Tomada de Fishbase, 2017.

Las especies de la familia Haemulidae tienen como hábitat preferencial los ambientes neríticos de la plataforma interna por lo que sus poblaciones se restringen a las zonas de arrecifes coralinos y a los fondos de tipo sedimentario en ambientes bentónicos de plataforma continental y de aguas estuarinas. Los individuos de esta especie tienden a penetrar de forma ocasional hacia los ambientes estuarino-lagunares, aunque se desconoce su capacidad osmorreguladora, así como de cualquier otro dato acerca de su autoecología. Alcanza tallas máximas promedio hasta de 37 cm; siendo común hasta 25 cm.

Es considerada como una especie carnívora ya que se alimenta de pulpos, calamares, sepias; crustáceos móviles bentónicos (camarones/cangrejos); gusanos móviles bentónicos; gastropodos y bivalvos móviles bentónicos. Se ubica dentro del componente marino eurihalino, por lo menos en las primeras fases de su ciclo de vida, y es considerada como parte del conjunto marino estenohalino, en salinidades que van de las 30 a las 40‰. Mientras que en este trabajo se colectó en los meses y salinidades que a continuación se citan: junio (29 a 29.5‰), agosto (33 a 34‰), octubre (10 a 12‰) y febrero (39 a 40.5‰).

Se comercializa en fresco, aunque presenta una escasa importancia comercial. Se captura con redes de arrastre, líneas, anzuelos y aparejos de pesca artesanales.

Su distribución geográfica comprende desde la costa suroccidental de Baja California y del Golfo de California hasta el Perú. Mientras que las localidades mexicanas donde ha sido colectada son: Río Mulegé, BCS; lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; laguna adyacente a la bahía de Chamela, Jal.; estuario del río Balsas, Mich.; lagunas de Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Nuxco y Cuajo, Gro.; lagunas Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis.

FAMILIA POLYNEMIDAE

Polydactilus (Lacépède, 1803).

(Tipo: *Polydactylus plumieri* Lacépède, 1803).

Polydactylus approximans (Lay y Bennett, 1839).

“Barbudo seis barbas”.



Figura 24. Tomada de Fishbase, 2017.

Su presencia en las trampas para camarón de los esteros y áreas de salinidad variable se encuentra bien documentada. Es factible colocarla dentro del componente marino eurihalino, aunque solamente durante los estadios juveniles, ya que los adultos prefieren la zona marina adyacente de fondos arenosos y lodosos. Su talla máxima promedio es de 35 cm de longitud total. Al parecer en la etapa adulta *P. approximans* es considerada como una especie estenohalina del componente marino, cuyo rango de salinidad varía entre las 25 y la 36.5‰ (Allen y Robertson, 1994). Mientras que en este trabajo se colectó en el mes y salinidad que a continuación se cita: junio (28.7 29.0‰).

Su distribución geográfica abarca desde la costa suroccidental de Baja California y el Golfo de California hasta Panamá. Mientras que ha sido registrada en las siguientes localidades de las costas mexicanas: Lagunas Huizache-Caimanero y río Presidio, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; laguna de Chautengo, Gro.; laguna Occidental, Oax., y ahora en la laguna de Chacahua, Oax.

FAMILIA PARALICHTHYIDAE

Citharichthys (Bleeker, 1862).

(Tipo *Citharichthys cayennensis* Bleeker, 1862).

Citharichthys gilberti (Jenkins y Evermann, 1889).

“Lenguado tapadera”.



Figura 25. Tomada de Fishbase, 2017.

Esta especie pertenece al componente marino eurihalino, aunque es mucho más frecuente en ambientes oligohalinos y limnéticos que en el medio marino hasta más de 45.5 %. Sin embargo; también forma parte de la ictiofauna asociada al camarón que se captura en la zona nerítica adyacente y en profundidades no mayores de 30m. Se considera como especie gemela de *C. spilopterus*. Sus poblaciones habitan los fondos suaves arenosos, con lodo y sedimento en bahías y estuarios donde crecen y maduran.

Ha sido colectado en ambientes francamente dulceacuícolas, ascendiendo por los ríos hasta llegar al agua dulce. Su alimentación es de peces pequeños y macro invertebrados bentónicos. Se utilizan redes de arrastre en su captura comercial.

Su Distribución Geográfica: Desde la costa noroccidental de Baja California Sur y Golfo de California hasta Perú. Localidades Mexicanas: Laguna de Santa Maria, estero de Mulegé y arroyo de San José del Cabo, BCS; río Presidio, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; río Mascota, Jal.; río Papagayo, Gro.; estuario del río Balsas, Mich.; río Zanatenco, Chis., lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; lagunas de Nuxco,

Apozahualco, Chautengo, Potosí y Cuajo, Gro.; lagunas Superior, Inferior y Occidental, Oax.; río Zanatenco y Mar Muerto, Chis. Ahora, ha sido colectada en la laguna de Chacahua, Oax.

En este trabajo *Citharichthys gilberti* se colectó en los meses y salinidades que a continuación se citan: junio (28.7 a 29.5⁰/₀₀), agosto (33 a 34⁰/₀₀), octubre (5 a 12⁰/₀₀), diciembre (33 a 34⁰/₀₀) y abril (43.5 a 44.5⁰/₀₀).

FAMILIA ACHIRIDAE

Achirus (Lacépède, 1802).

(Tipo: *Pleuronectes achirus* Linnaeus, 1758).

Achirus zebrinus (Clark, 1936).

“Suelas”.



Figura 26. Tomada de Fishbase, 2017.

Puede catalogarse dentro del componente marino eurihalino, ya ha sido registrado en salinidades que van desde 2.5 hasta 47.5 ⁰/₀₀, aunque en su mayoría se concentraron entre 18 a 25⁰/₀₀. Sus hábitos alimenticios son preferentemente carnívoros, incluyendo en su dieta crustáceos, pequeños peces, poliquetos y ocasionalmente se alimentan del detritus (Clark, 1936). Aunque penetra en las aguas francamente dulces es común encontrarlo tanto en los estuarios como en los fondos fangosos y arenosos de los ambientes de manglar (Eschmayer, 1998). Mientras que en este trabajo se colectó en los meses y salinidades que a continuación se citan: junio (29 a 29.3⁰/₀₀), agosto (33 a 34⁰/₀₀).

Distribución Geográfica: Desde Chiapas, Méx., hasta Panamá. Mientras que las localidades mexicanas donde ha sido registrada son las lagunas Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis., y ahora en la laguna de Chachua, Oax.

FAMILIA TETRAODONTIDAE

Sphoeroides (Lacépède, 1798).

(Tipo *Tétrodon spengleri* Bloch, 1782).

Sphoeroides annulatus (Jenyns, 1842).

“Botete”, “Tambor”, “Pez globo”.



Figura 27. Tomada de Fishbase, 2017.

En general, es una especie que habita los mares tropicales y templados, siendo más comunes en aguas costeras someras. Está considerada como una especie del componente marino y ha sido colectada en ambientes eurihalinos y limnéticos en salinidades de cero a más de 45.5 ‰, por lo que está considerada como del componente marino eurihalino (Castro-Aguirre *et al.*, 1999).

Las poblaciones de de *S. annulatus* presentan un comportamiento similar a aquellas de la especie de *S. testudineus*, es decir, se congregan en la cercanía de la desembocadura de ríos e incursionan hasta donde la influencia limnética es manifiesta. Su estancia dentro de las lagunas costeras parece relacionada con la edad y la talla, ya que los ejemplares jóvenes permanecen en los sistemas mixohalinos durante cierto tiempo y después emigran hacia la zona nerítica adyacente, donde se encuentran en fondos con lodo y arena, aunque pueden volver a penetrar hacia las áreas estuarino-lagunares.

Sus hábitos alimenticios son carnívoros, por lo que en su dieta incluye moluscos, crustáceos y peces, aunque también suele alimentarse de detritus (Allen y Robertson, 1998). En este trabajo se colectó en el mes y salinidad que a continuación se cita: junio (28.7⁰/‰).

Su distribución geográfica abarca ambas costas de América. En el Océano Pacífico, desde San Diego, California hasta el Perú, incluyendo las islas Galápagos. En el Atlántico desde Nueva Jersey hasta Brasil y Antillas, inclusive la parte sur y suroeste del Golfo de México. Mientras que las localidades mexicanas donde ha sido registrada son el río Colorado y estero Algodones, Son.; lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; laguna adyacente a la Bahía de Chamela, Jal.; lagunas Chautengo, Nuxco y Potosí, Gro.; río Tehuantepec y lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis., y ahora en la laguna de Chacahua, Oax.

Distribución y Complejidad trófica.

La mayoría de las familias registradas (13) en este trabajo contienen especies exclusivas del Pacífico Oriental Tropical, que suman el 72.7272% del total de las especies (16). Mientras que el 13.6363% (3 especies) son anfiamericanas, es decir se encuentran en ambas costas de América tropical, una especie 4.5454% es anfipacífica, común en ambos lados del Pacífico e Indopacífico, y 4.5454% (1 especie) es anfiamericana y anfiatlántica, es decir se comparte con los litorales del Atlántico Oriental, e incluso con la costa occidental de África y del Mar Mediterráneo; y finalmente un 4.5454% (1 especies) es cosmopolita de mares tropicales.

Todo ello refleja el intercambio faunístico que prevaleció durante el Terciario, cuando se supone la existencia de una conexión entre el Pacífico y el Atlántico, localizada donde actualmente se encuentra el istmo panameño (Ekman, 1953). Conexión que al parecer se prolongó de principios del Cenozoico, a finales del Plioceno y principios del Pleistoceno, cuando de acuerdo con la evidencia presentada por Simpson (1950) el istmo de Panamá realizó su última emergencia, estableciéndose así la denominada “barrera centroamericana”, la cual sin duda ha tenido una relación importante sobre la velocidad evolutiva y grado de variabilidad de las especies icticas, ya que la separación reciente de las faunas de las costas oriental y occidental se refleja en la similitud de los conjuntos ícticos en los niveles générico y específico (Castro Aguirre *et al.*, 1999).

Por lo que, la ictiofauna de ambos litorales mexicanos son productos de la historia geológica de Norteamérica. Así, el Golfo de México se formó hace 140 millones de años aproximadamente; como resultado de la separación de la masa terrestre continental del sur (Gondwana), excepto por cambios en el nivel del mar, no habiéndose modificado sustancialmente en su configuración. Mientras que el Golfo de California, de origen más reciente, se originó por la separación del macizo continental mexicano, como resultado de la actividad de la falla geológica de San Andrés.

Dentro de la complejidad trófica del Sistema Lagunar Chacahua está compuesto por 4 niveles tróficos, el primero está representado por los organismos autótrofos (algas, plantas verdes y bacterias quimiosintéticas) y los 3 niveles restantes formados por organismos heterótrofos primarios, secundarios y terciarios. La distribución para cada uno de los niveles fue la siguiente: los consumidores primarios están compuestos por 7 especies (31.81%) de las especies registradas a lo largo del ciclo anual, de las

cuales 3 especies son consideradas consumidoras planctofagas, 1 especie es considerada como detritívora y las 3 restantes se consideran de alimentación omnívora, el grupo de consumidores secundarios está compuesto por 8 especies (36.36%), mientras que el grupo de consumidores terciarios se compone por 7 especies (31.81%) (Tablas 6, 7 y 8), además es posible observar la sustitución y reemplazo de las mismas a través de las 2 temporadas puesto que existen especies 2 pertenecientes al primer nivel exclusivas de la temporada de lluvias, 2 para la temporada de estío y 3 especies encontradas de forma anual, el segundo nivel muestra a 6 de las especies registradas exclusivas de la temporada de lluvias mientras que las 2 restantes son pertenecientes a la temporada de estío, teniendo por último la composición del tercer nivel el cual presenta 4 especies de forma anual y 3 que son exclusivas de la temporada de lluvias.

Análisis de resultados

Al final se determinaron un total de 22 especies a lo largo del ciclo de colectas, repartidas entre la temporada de lluvias con 18 especies y 11 en la temporada de estío. Habiéndose determinado que no existe diferencia significativa entre ambas temporadas mediante la prueba de T de Student que arroja el siguiente valor $P = 0.216$ y un $\alpha = 0.05$. Se observó la sustitución de especies a lo largo del ciclo anual, acentuándose entre los carnívoros de segundo orden debido a que este nivel trófico está casi ausente durante la temporada de estío presentando un total de 2 individuos divididos en 2 especies las cuales son *Caranx caballus* (1) y *Oligoplites altus* (1).

En particular, se identificó que la familia Gerreidae fue la de mayor abundancia durante los muestreos como en otros estudios de bahías y esteros, así como la familia Lutjanidae, está relacionada con fuertes efectos ambientales (Araujo y de Alcantara-Santos, 1999; Araujo *et al.*, 2002; Cabral Solís, 2011).

La laguna se caracteriza por una alta dinámica hídrica, con zonas poco profundas y sin cambios drásticos de temperatura. Tiene el mayor número de individuos entre junio y octubre, así como la presencia de especies de las familias características de la zona costera como: Centropomidae, Gerreidae, Haemulidae, Carangidae, Hemiramphidae, entre otras (Dominici-Arosemena *et al.*, 2000; Cabral Solís, 2011), que encuentran protección de los depredadores y alimento necesario para su crecimiento.

Siendo evidente que cualquier acción antropogénica que incida en la modificación de la naturaleza y los factores espacio temporales de las lagunas costeras, en la comunidad de peces, pueden y deben 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; Cabral Solís, 2011.); pero sobre todo, es fundamental que los programas de desarrollo propuestos respalden la sustentabilidad del ecosistema y ambiente costero.

Para las relaciones Tróficas Yáñez-Arancibia (1977) reporta la recolección de 15 905 individuos que comprendidos en 37 familias y 105 especies, y documentan que algunas especies fueron encontradas durante todo el año y a través de todo el sistema lagunar estudiado. Esas especies fueron 9 (8.5%) y en número de individuos fueron 10,152 (64%) de las colectas, i. e., *Galeichthys caeruleus* (3 396), *Mugil curema* (2 825), *Diapterus peruvianus* (1 831), *Lile stolifera* (478) *Dormitator latifrons* (425), *Mugil cephalus* (402), *Cichlasoma trimaculatum* (384), *Gerres cinereus* (267) y *Gobionellus microdon* (145). Siendo *Cichlasoma trimaculatum* y *Dormitator latifrons* especies dulceacuícolas; *Lile stolifera*, *Galeichthys caeruleus* y *Gobionellus microdon* son especies propiamente estuarinas; *Mugil curema*, *Mugil cephalus*, *Diapterus peruvianus* y *Gerres cinereus* son especies marinas que utilizan las lagunas y estuarios como áreas naturales de crianza. Estas especies son las que caracterizan al sistema lagunar costero de Guerrero.

Divide a las lagunas costeras de Guerrero en dos grupos, en la que documenta la composición de trófica de los ensamblados ícticos en cuatro niveles, cita las lagunas del Grupo A, lo cual puede significar una alta complejidad en el segundo nivel trófico y puede ser un factor que responda directamente a la mayor diversidad. Mientras que en el segundo grupo o grupo B este segundo nivel se encuentra disminuido notablemente. Contrastado con la laguna de Chacahua, ésta, al igual que el primer grupo, presentó una complejidad dominante pero dada por el primer nivel trófico (82.61%), en el que las especies fundamentalmente son consumidoras de tipo planctófagas centrando su alimentación en fitoplancton, zooplancton y detritus representada principalmente por las siguientes especies *Diapterus peruvianus*, *Eucinostomus currani* y *Haemulopsis leuciscus*. Encontrando en segundo término a los consumidores terciarios (10.68%), y los consumidores secundarios (6.71 %), los cuales presentan una dieta que incorpora exclusivamente peces para los terciarios, algunos peces vegetales y detritus para los secundarios, tienen igual relevancia y peso hablando de niveles tróficos dentro del sistema.

De igual forma Yáñez-Arancibia (1977) reporta que para la laguna costera Salinas de Apozahualco y Chautengo el espectro trófico indica que son predominantemente carnívoros, alimentándose fundamentalmente de peces, crustáceos y accidentalmente algunos vegetales.

Martínez Ramírez (2009) reporta en su estudio La riqueza de especies de peces del parque nacional está formada por 66 especies, 48 géneros y 29 familias para el sistema lagunar Chacahua-La Pastoría. Debido a que el actual trabajo de análisis estructural, solo comprende sistema lagunar Chacahua y dado que Martínez Cabrera reporta para 2 sistemas, Chacahua y La Pastoría, es posible que esto mismo explique la presencia de un número mayor de especies tomando en cuenta los factores migración e inmigración de especies entre estos sistemas para su informe, mientras que el estudio solamente de Chacahua arrojó una riqueza de 23 especies distribuidas en 18 géneros, 14 familias y 6 órdenes

Por su parte Álvarez-Rubio et al. (1984), reporta para el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, Nayarit un análisis de 3985 individuos, distribuidos en 28 familias, 51 géneros y 76 especies, en un total de 124 colectas, a través del cielo anual estudiado. El nivel trófico mejor representado numéricamente en especies, a través del cielo anual, fueron los consumidores de segundo orden, puesto que su espectro trófico es amplio y les permite ser dominantes, por tener distintas alternativas de alimentación ante situaciones diversas, como respuesta a capacidades adaptativas. El resto de los niveles tróficos (1^{er} y 3^{er} orden) están representados por especies que varían en relación a sus hábitos alimenticios y comportamiento social puesto que algunas prefieren el fondo. Asimismo ciertas especies son dominantes independientes del arte de pesca como: *Opisthonema libertate*, *Oligoplites saurus*, *Gerres cinereus*, *Eugerres axillaris*, *Galeichthys caeruleus*, *Citharichthys gilberti*, *Arius liropus*, *Centropomus robalito peruvianus* y *Mugil curema*. En este aspecto la laguna costera de Chacahua llega a presentar un total de 7 anuales y 5 especies dominantes en la comunidad, la dominancia de las mismas esta en relación a factores tales como sus propias estrategias alimenticias, reproductivas, fluctuación ambiental y selectividad de las redes. Dichas especies son las siguientes: *Diapterus peruvianus*, *Centropomus robalito*, *Eucinostomus currani*, *Lutjanus argentiventris*, *Haemulopsis leuciscus*.

Mientras que Álvarez considera que 18 especies son típicas o dominantes de toda la comunidad. En general, a través del cielo anual las especies cíclicas, fueron los componentes dominantes. Algunos componentes cíclicos importantes como recurso pesquero son: *Centropomus robalito*, *Diapterus peruvianus* y *Mugil curema*. Las especies típicamente estuarinas, con potencialidad explotable, debido a su gran abundancia son: *Arius liropus* y *Lile stolífera*.

Aguirre León (1978) , reporta que en el Golfo de México se encuentran presentes 5 géneros y 11 especies, las cuales son *Ulaema lefroyi* (Goode, 1874), *Eucinostomus gula* (Cuvier, 1830), *Eucinostomus argenteus* (Baird y Girard, 1854), *Eucinostomus melanopterus* (Bleeker, 1863), *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829), *Diapterus evermanni* (Meek e Hildebrand, 1925), *Diapterus olisthostomus* (Goode y Bean, 1882), *Eugerres plumieri* (Cuvier, 1830), *Eugerres mexicanus* (Steindachner, 1863), *Eugerres brasilianus* (Cuvier, 1830) y *Gerres cinereus* (Walbaum, 1927).

Castro-Aguirre (1978), ha señalado que existe unas 1291 especies en el Golfo, en su estudio taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarras de la laguna de Términos, Estos peces son típicos de mares tropicales y subtropicales principalmente de América. Habitan aguas costeras y someras con fondos arenosos y fangosos, penetran a lagunas, estuarios y ambientes de manglar. Se les puede encontrar también en comunidades coralinas.

Gerres cinereus ha sido mejor estudiada en el Pacífico mexicano que en el Atlántico, donde representa un recurso económico por su gran abundancia (Yañez-Arancibia, 1978).De acuerdo a la categorización ictiotrófica de las especies, Yañez-Arancibia et al. (1980a) y Vargas Maldonado et al. (1981) clasifican a *Gerres cinereus* y especies afines como consumidores de primer orden. Las cuales se alimentan principalmente de pequeños organismos bentónicos, entre ellos: pelecípodos, gasterópodos, poliquetos, cumáceos, tanaidáceos, anfípodos, isópodos, pequeños decápodos, vegetales y materia orgánica. El sistema lagunar Chacahua presentó por su parte especies afines al mismo género documentadas para la laguna de Términos, Campeche, las cuales pertenecen a la Familia Gerreidae y a los géneros *Gerres*, *Eucinostomus* y *Diapterus*, estas especies son *Diapterus peruvianus*, *Eucinostomus currani* *Gerres cinereus*, de estas estas especies *Diapterus peruvianus* es una especie presente a lo largo del ciclo anual, mientras que *Eucinostomus Currani* se presenta únicamente a lo largo de la temporada de lluvias y *Gerres cinereus* únicamente se encuentra presente a lo largo de la temporada de estio, esto nos sirve para hacer un contrastes sobre las especies del grupo de Consumidores Primarios en esta laguna y reafirmar los resultados obtenidos en este trabajo.

Irigoyen Arredondo (2013), en su proyecto de Tesis Estructura comunitaria y trófica de la ictiofauna capturada con redes agalleras en la isla San José, B.C.S., México, La Paz B.C.S. Reporta la captura de 5735 individuos pertenecientes a 29 familias distribuidas en 47 generos y 63 especies. Siendo las familias con mayor número de especies Haemulidae (s=9), Carangidae (s=6), Serranidae (s=5), Lutjanidae (s=5), Scombridae (s=5), Scaridae (s=4). Entre tanto en Chacahua están existe la presencia de 3 de las familias

reportadas en la isla San José B.C.S por parte de Arredondo, estas son Haemulidae con 1 especie, Carangidae con 4 especies y Lutjanidae con 3 especies.

Ernesto Bravo-Núñez *et al.*, (1978), en ecología en la boca de puerto real, laguna de términos I. Descripción del área y análisis estructural de las comunidades de peces. exponen dentro de sus resultados los niveles tróficos de las especies estudiadas dentro de su sistema, con base en los antecedentes de las mismas y las observaciones de este estudio tales como el análisis estomacal, Nuñez y Arancibia nos dicen lo siguiente: El género *Anchovia* sp.se considera como un componente comunitario ocasional y consumidor de primer orden.

Asimismo una especie de la familia Ariidae pertenecientes al orden de los Siluriformes que poseen en su estudio *Arius felis* (Linnaeus, 1766). Con base en estos antecedentes y las observaciones de este estudio, se considera como un componente comunitario y consumidor de segundo orden. En los estómagos de los peces de dicha especie se hallaron pastos marinos algas en general, algas rojas, restos vegetales, crustáceos decápodos, restos de cangrejos, *Emerita* sp, camarones del género *Penaeus*, isópodos, anfípodos, copépodos, nemátodos, restos de poliquetos, priapúlidos, restos de conchas,) restos de peces, detritus y materia orgánica vegetal y animal no determinable.

Nos indican la presencia de la familia Carangidae y del genero *Oligoplites* "*Oligoplites saurus* (Bloch y Schneider, 1801). Con base en estos antecedentes y las observaciones de este estudio, *Oligoplites saurus* se considera como un componente comunitario ocasional y consumidor de segundo orden.

Reportan también la presencia también de especies de la Familia Lutjaninae y Género *Lutjanus*, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) N. v. "Pargo" y *Lutjanus griseus* (Linnaeus, 1758) N. v. "Pargo prieto, Pargo mulato" Con base en estos antecedentes y las observaciones de este estudio, *Lutjanus synagris* se considera como un componente comunitario ocasional y consumidor de tercer orden; En sus estómagos se hallaron camarones del género *Penaeus*, restos de crustáceos decápodos, restos de peces, poliquetos, nemátodos y platelmintos de los órdenes Tricladida y Polycladida.

Mientras que *Lutjanus griseus* en base en estos antecedentes y las observaciones de este estudio se considera como un componente comunitario en tránsito y consumidor de tercer orden. Encontrándose dentro de sus estómagos camarones del género *Penaeus*, crustáceos decápodos, entre ellos jaibas, un copépodo, restos de conchas, restos de peces y *Thalassia testudinum* en cantidades poco significativas.

Tienen la presencia de 2 especies del Familia Gerreidae, y Genero *Eucinostomus* "*Eucinostomus gula* (Cuvier, 1830) y *Eucinostomus argenteus* (Baird y Girard, 1855), para el primero de estos y en base a

antecedentes y las observaciones de este estudio, *Eucinostomus gula* se considera como un componente comunitario en ocasional consumidor de primer orden. En los estómagos se hallaron isópodos, anfípodos, copépodos, crustáceos decápodos, poliquetos, oligoquetos, nemátodos, espículas de esponjas, foraminíferos, huevos no identificados, materia orgánica animal no determinable, restos de *Thalassia testudinum*, de algas y materia inorgánica.

Para la segunda especie *Eucinostomus argenteus* se considera como un componente comunitario en tránsito y consumidor de primer orden, en los estómagos se hallaron cefalocordados (*Amphioxus*), protocordados, poliquetos, nemátodos, copépodos, un huevo de crustáceo, fragmentos vegetales y materia orgánica no determinable.

Igualmente poseen una especie de la Familia Haemulidae Género *Haemulon* "*Haemulon plumieri* (Lacépède, 1802)." *Haemulon rimator* (Jordan y Swain). Con base a sus antecedentes y las observaciones de este estudio, *Haemulon plumieri* se considera como un componente comunitario permanente consumidor de segundo orden.

Se reporta también una especie Familia Achiridae y Género *Achirus*, *Achirus lineatus* (Linnaeus, 1758) N. v. "Sol" basados en los antecedentes y las observaciones de este estudio, *Achirus lineatus* se considera como un componente comunitario ocasional y consumidor de segundo orden.

Finalmente reportan 2 especie de la Familia Tetraodontidae y Género *Sphoeroides*, *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1758); Con base en estos antecedentes y las observaciones de este estudio, *Sphoeroides testudineus* se considera como un componente comunitario en tránsito y consumidor de tercer orden. En los estómagos de esta especie se hallaron crustáceos (camarones *Penaeus* cangrejos Paguridae y Porcelanidae jaibas de la familia Portunidae, cirripedeos del orden Thoracica, ostrácodos, anfípodos del orden Gamanaridae, huevos de crustáceos y restos de decápodos), moluscos (gastropodos, *Littorina* sp, bivalbos, almejas, micromoluscos, pulpos y restos de conchas), esponjas, ascidias coloniales, poliquetos, restos de peces, restos de Penatulaceae, foraminíferos fragmentos de *Thalassia testudinum*, de algas y restos vegetales, materia orgánica no determinable y materia inorgánica.

Mientras que para *Sphoeroides marmoratus* (Ranzani, 1840). Los antecedentes y observaciones de este estudio, le consideran como un componente comunitario ocasional consumidor de tercer orden En los estómagos se hallaron, restos de crustáceos, anfípodos, foraminíferos y materia orgánica no determinable. En referencia a la caracterización trófica de las especies estudiadas pertenecientes al el ciclo anual (1982-1983), los resultados obtenidos para el Sistema Lagunar de Chacahua, fácilmente pudieron ser

contrastados y reafirmados en base, a los resultados reportados a nivel trófico mediante los análisis estomacales, por parte de Núñez y Arancibia, para organismos de la Laguna de Terminos, debido a que son especies pertenecientes o afines a la misma familia y genero, las que posee ambas lagunas.

Es por ello que para el presente trabajo sobre la Complejidad estructural de la comunidad de peces en la laguna de Chacahua, México y en comparación con el efectuado en la laguna de Términos; se tiene que las siguientes especies, se clasifican dentro de uno de los 3 niveles tróficos, Consumidores Primarios, consumidores secundarios o Consumidores Terciarios en base a la clasificación de (Yañez-Arancibia (1977), las cuales son:

La especie *Anchovia macrolepidota* (Kner y Steindachner, 1865), “Anchoa” o Anchoveta” perteneciente a la Familia Engraulidae y al Género *Anchovia*, la cual es una especie presente únicamente en el transcurso final de la temporada de estio, es considera dentro de grupo de consumidores primarios.

Para el Sistema Lagunar Chacahua tenemos que existe la presencia *Ariopsis guatemalensis* (Günther, 1864) “Bagre cuatete o Bagre marino” la cual es perteneciente al Orden de Siluriformes Familia Ariidae y al Género *Ariopsis*, es considerada un consumidor de segundo orden, y está presente durante únicamente durante los últimos meses de la temporada de lluvias.

Hay presencia de una especie de la Familia Carangidae, del Genero *Oligoplites*, la cual es *Oligoplites altus* (Gunther, 1868) “Cuero amarillo o Zapatero sierrita” que está presente únicamente al final de la temporada de estio y es considerada un consumidor de segundo orden.

Por su Parte la Laguna de Chacahua posee la presencia de 2 especies de la Familia Lutjanidae y del Genero *Lutjanus*, las cuales son *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869) “Pargo Amarillo o Huachinango” y *Lutjanus colorado* (Jordan& Gilbert, 1882) “Pargo rojo o Pargo colorado”.

Siendo especies que podemos encontrar a lo largo de las 2 temporadas de muestreo durante el ciclo anual, y en donde es más notable la presencia de dichos organismos en la temporada de lluvias, estas 2 especies son consideradas pertenecientes al grupo de consumidores de tercer orden.

Chacahua posee también una especie perteneciente a la Familia Gerreidae del Genero *Eucinostomus*, la cual es *Eucinostomus currani* (Yañez-Arancibia, 1978) “Mojarra bandera o Mojarra tricolor” esta se

considera una especie presente dentro del grupo de consumidores de primer orden y que solo está presente durante toda la temporada de lluvias.

Para el sistema lagunar Chacahua se reporta la presencia de una especie *Haemulopsis leuciscus* (Günther, 1864) “Ronco roncacho o Roncador” perteneciente a la Familia Haemulidae Genero *Haemulopsis*, la cual está presente a lo largo de toda la temporada de lluvias y únicamente se encuentra presente durante el mes de febrero de la temporada de estio, y se considera un consumidor de primer orden.

Esto hace contraste con *Haemulon plumieri* (Lacépède, 1802), del Genero *Haemulon* especie descrita y clasificada por Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia para la laguna de Terminos la cual es considerada como consumidor de segundo orden.

Igual que la Laguna de Terminos, Chacahua posee una especie perteneciente a la Familia Achiridae y al Genero *Achirus*, esta especie es *Achirus zebrinus* (Clark, 1936) “Suela cebra”, y es considerada un consumidor de segundo orden que esta presente durante la temporada de lluvias únicamente.

Para terminar la comparación con la Laguna Terminos, la Laguna de Chacahua presenta la presencia de una especie la Familia Tetradontidae, Genero *Sphoeroides*, esta especie es *Sphoeroides annulatus* (Jenyns, 1842) “Botete tamborín o Botete diana” presente únicamente durante la temporada de lluvias y considerada un consumidor del segundo orden, contrario a las especies estudiadas por Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia en Terminos, las cuales son consideradas de tercer orden.

Apolinar Santamaría, *et al.*, (2005), Para el trabajo hábitos alimenticios del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* y del pargo rojo *Lutjanus colorado* en el norte de Sinaloa, México, reportaron el analisis 145 estómagos de *Lutjanus argentiventris* y 87 de *Lutjanus colorado*, la descripción del espectro alimenticio para el pargo amarillo estuvo compuesto por 13 presas pertenecientes principalmente a tres grandes grupos taxonómicos; crustáceos, peces y tunicados.

El espectro alimenticio del pargo rojo estuvo compuesto por ocho tipos de presas pertenecientes a un sólo grupo taxonómico “crustáceos”. En el análisis general de las presas consumidas por *L. argentiventris*, las presas más abundantes fueron: *Penaeus* sp., *Sardinops* sp. y *Portunus xantusii*. En cuanto a las presas consumidas por *L. colorado*, las más abundantes fueron: *Goniopsis pulchra*, *Aratus pisonii* y *Squilla* sp. Con respecto a esto para la laguna de Chacahua se determinaron 82 organismos pertenecientes a la

especie *Lutjanus Argentiventris* y 20 organismos de *Lutjanus colorado* a lo largo del ciclo anual, y en base a los antecedentes de estudio, datos obtenidos de la pagina de internet Fish Base, y a los trabajos como el realizado por Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia para el sistema lagunar de Terminos , asi como el trabajo de Santamaría-Miranda y Mirella Saucedo-Lozano, Hábitos alimenticios del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* y del pargo rojo *Lutjanus colorado* , podemos afirmar que dichas especies son especies son consumidores pertenecientes al grupo de tercer orden.

Flores-Ortega, González-Sansón G., Aguilar-Betancour, *et al.*, (2012). En el estudio Hábitos alimentarios de los jóvenes de *Centropomus robalito* (Centropomidae: Actinopterygii) en la laguna de Barra de Navidad, Jalisco, México, presentan individuos que se capturaron durante 42 recolectas semanales realizadas entre enero 2011 y marzo 2012. Un total de 681 estómagos fueron analizados para describir la dieta de los jóvenes de *C. robalito* en la laguna de Barra de Navidad, de los cuales 292 (42.9 %) presentaron algún tipo de presas dentro del estómago. Se analizaron en total 154 estómagos para la clase de longitudes menores, 107 estómagos para la clase de longitudes intermedias y 31 estómagos para la clase de longitudes mayores.

La dieta general está compuesta por 14 entidades alimentarias agrupadas en tres grandes categorías: Crustáceos, peces e insectos. En la categoría de los crustáceos, se encuentran camarones alféidos (Alpheidae), jóvenes de la familia Penaeidae (postlarvas) no identificados, camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*), camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) y camarones palemónidos (Palaemonidae), además de cangrejos (*Callinectes arcuatus* y Xanthidae), larvas de Brachiura y copépodos (Copepoda). En la categoría de los peces se agruparon las anchovetas (Engraulidae), peces góbidos (Gobiidae), chivo rojo (*Pseudupeneus grandisquamis*) y los restos de peces no identificados debido al grado avanzado de digestión.

Según sus resultados, *C. robalito* es una especie con una estrategia alimentaria de tipo generalista y presenta cambios ontogénicos en la dieta, que se reflejan en un cambio en la composición del contenido estomacal y en que los individuos mayores tienden a consumir presas mayores.

Una situación similar ha sido reportada para otras especies del género *Centropomus*, de manera general se ha descrito que el espectro trófico de *C. robalito* está compuesto por camarones, peces y moluscos (Fischer *et al.*, 1995). Díaz-González & Soto (1988) realizaron una descripción de los hábitos alimentarios de los jóvenes y adultos de esta especie en un sistema estuarino del Pacífico mexicano, pero no mencionan si existen cambios ontogénicos en la dieta. Tomando en cuenta antecedentes presentados

por Juan Ramón Flores-Ortega y Gaspar González Sansón en su estudio Hábitos alimentarios de los jóvenes de *Centropomus robalito*, podemos inferir que las 3 especies de *Centropomus* presentadas en la laguna Chacahua *Centropomus medius* “Robalo de aleta prieta ó Róbalo de aleta obscura”, *Centropomus nigrescens* “Robalo negro ó Robalo redondo”, *Centropomus robalito* “Robalo de aletas amarillas ó Robalito de aleta dorada” pertenecientes a la Familia Centropomidae son especies que se encuentran dentro del grupo de consumidores de tercer orden, esto según la clasificación de Yañez-Arancibia (1977), y para las cuales *C. Robalito* es una especie de permanencia a lo largo de las 2 temporadas en el ciclo anual, mientras que *C. medius* y *C. nigrescens*, son especies que solo se presentan al final de la temporada de lluvias.

Flores Ortega *et al.*, (2010), presenta las Interacciones tróficas de las seis especies de peces más abundantes en la pesquería artesanal en dos bahías del Pacífico Central Mexicano, donde se reporta la recolección de organismos de 6 especies de peces más abundantes en la pesquería artesanal ribereña de la costa sur del estado de Jalisco; *Caranx caballus* (Günther 1868), *Haemulon flaviguttatum* (Gill 1862), *Microlepidotus brevipinnis* (Steindachner 1869), *Lutjanus argentiventris* (Peters 1869), *L. guttatus* (Steindachner 1869), y *Mulloidichthys dentatus* (Gill 1862).

Estas especies representan aproximadamente el 44% de la abundancia de las capturas totales de los últimos años (Rojo et al. 2008). Los estómagos de los ejemplares se obtuvieron de las capturas realizadas en Bahía de Navidad y Bahía de Chamela, en la costa sur del estado de Jalisco, utilizando redes de enmalle de cuatro tamaños diferentes de luz de malla: 7.6, 8.9, 10.1, y 11.4 cm; de aproximadamente 100 m de longitud y 4.5 m de altura.

Se recolectaron un total de 1183 estómagos de las seis especies de peces estudiadas en los sitios de muestreo. En Bahía de Navidad se analizaron 589 estómagos, y se identificaron 78 presas. En el periodo comprendido de julio a diciembre (T1) se identificaron 64 presas y 45 de enero a junio (T2). Para la Bahía de Chamela se identificaron 93 presas en 594 estómagos, se identificaron 74 presas en el periodo T1 y 60 presas para el periodo T2.

Contenidos estomacales. Bahía de Navidad:

C. caballus. En el periodo T1 se analizaron los estómagos de 21 organismos entre y se encontraron 17 presas. Los peces clupeidos fueron el componente de mayor importancia en la dieta con 94.2%. En el periodo T2 fueron examinados 90 organismos entre y se encontraron 14 presas; el 92% de ellas estuvo

representado por misidaceos (42.9%), peces clupeidos (33.5%), camarones de la familia Processidae (9.3%) y cefalópodos (5.9%).

H. flaviguttatum. Durante T1 se identificaron siete presas en estómagos de 24 organismos. Las larvas de braquiuros no identificadas constituyeron el 90.8% de la dieta. En el periodo T2 se encontraron 10 presas en 15 organismos. El 90% de la dieta total estuvo formado por ostrácodos (60.3%), misídaceos (21.7%) y larvas de braquiuros (14.5%).

L. argentiventris. Se encontraron 24 presas en el periodo T1 en 25 organismos *P. xantusii* (25.5%), peces de la familia Chlopsidae (24.9%), *Portunus asper* (18.7%), huevos n.i. (11.1%), los restos de peces n.i. (6.7%) y camarones de la familia Penaeidae (3.2%) acumularon aproximadamente el 90% de la dieta. En T2 se identificaron 21 presas en 36 organismos analizados y de estas presas la de mayor importancia fue *P. xantusii* con el 37.4%, seguido por camarones de la familia Solenoceridae (22.6%), *P. asper* (12.5%), peces n.i. (8.3%), peces clupeidos (6.1%), camarones peneidos (2.1%) y langostillas de la familia Galatheidae (1.9%).

L. guttatus. En 19 organismos analizados, durante el periodo T1 consumieron 28 presas, de las cuales cuatro representaron el 90% del total de la dieta. Las más importantes fueron los peces clupeidos (37.7%), camarones carideos de la familia Ogyrididae (36.4%), restos de peces n.i. (9.5%), estomatópodos (4.1%) y camarones peneidos (1.7%). En T2 se analizaron 56 organismos se encontraron 15 presas, de las cuales los camarones peneidos son los de mayor importancia en la dieta (68.1%), seguidos de peces n.i. (8.1%), peces clupeidos (6.8%), larvas de braquiuros (5.5% IIR), y *Porichthys margaritatus* (3.8% IIR) que alcanzaron más del 90% de la dieta.

Bahía de Chamela.

C. caballus. En el periodo T1 se analizaron 14 organismos entre y se encontraron 22 presas. El 90% de la dieta está compuesta por larvas del género *Porcellana* (55.5%), larvas de braquiuros (26.5%), peces clupeidos (7.4%) y restos de peces n.i. (1.1%), que juntas alcanzan el 90% total de las presas consumidas. En T2 se identificaron únicamente 10 presas en 58 organismos y cuatro de ellas sobrepasan el 90% de la dieta; misidaceos (36.8%), camarones de la familia Palaemonidae (32.2%), camarones carideos n.i. (18.5%) y peces clupeidos (8.7%).

H. flaviguttatum. Se analizaron 19 en ambos periodo de estudio. En T1, consumieron 18 presas. El 76.4% de la dieta fueron larvas de braquiuros, macruros de la familia Callianassidae (6%), ostrácodos (4.7%), e isópodos (2.7%), que representaron el 90%. En T2 se encontraron 19 presas, de las cuales tres

microcrustáceos; larvas de braquiuros (91.6%), anfípodos (3.9%) y ostrácodos (2.9%) acumularon la mayor proporción de la dieta, y las 15 presas restantes alcanzaron el 1.6% en este periodo.

L. argentiventris. Se identificaron 28 presas en 41 organismos analizados en el periodo T1. El 90% de la dieta estuvo compuesta por siete presas, *P. asper* (57.4%), peces n.i. (15.2%), peces de la familia Chlopsidae (4.7%), estomatópodos (4.7%), *P. xantusii* (2.8%), otros cangrejos portúnidos (2.6%) y peces de la familia Blennidae (2.5%).

En T2 se analizaron 37 organismos entre 25.2 y 43.5cm de Lt y consumieron 28 presas, y como en T1 *P. asper* alcanzó la mayor importancia (59%), seguida por camarones peneidos (17.7%), *P. xantusii* (3%) y cinco familias de peces (5.8%) completaron más del 90% de la dieta

L. guttatus. En el periodo T1 se identificaron 13 presas en 62 organismos analizados, de las cuales cinco sobrepasan del 90% la dieta. El principal componente alimenticio fue *P. xantusii* (36.7%), seguido por peces de la familia Chlopsidae (23.7%), las larvas de braquiuros (20%), estomatópodos (6.3%) y el pulpo *Octopus hubbsorum* (5%). En el periodo T2 se analizaron 14 organismos con y se encontraron 30 presas; la más abundante fue *P. xantusii* (49.6%), además de camarones peneidos (18.7%), peces n.i. (7.9%), *P. margaritatus* (6.86%), larvas de braquiuros (5.4%) y camarones carideos de la familia Processidae (4.3%), alcanzan más del 90% de la dieta consumida.

La alimentación de *C. caballus* está basada en organismos pelágicos, como peces clupeidos e invertebrados del zooplancton, como lo han reportado en otras especies de este género (Meyer *et al.*, 2001). Sin embargo, Flores-Ortega (2004) observó, a diferencia de lo anterior, una dieta para esta especie en la Bahía de Navidad compuesta en un 85% por macro-invertebrados bentónicos de fondos blandos (camarones penaeidos, cangrejos portúnidos y estomatópodos), sin embargo, su principal componente fueron peces y crustáceos bentónicos.

L. argentiventris y *L. guttatus* son considerados grandes depredadores con hábitos variados de alimentación. Estas dos especies tienen preferencia por los crustáceos bentónicos como cangrejos portúnidos (*P. asper*, *P. xantusii*), camarones (Familia Penaeidae y Solenoceridae) y peces (Fam. Chlopsidae y Clupeidae) en menor cantidad durante todo el año.

Sin embargo, la preferencia entre peces y crustáceos puede variar entre años (Saucedo-Lozano & Chiappa-Carrara 2000). Estos autores encontraron para la misma área de estudio de este trabajo, una dieta de *L. guttatus* compuesta principalmente por peces (Fam. Congridae y *Eucinostomus gracilis*) y crustáceos (Fam. Penaeidae), alternando a lo largo del año una dominancia de ciertas presas, mientras que

Vázquez et al. (2008) en la Bahía de La Paz, reportaron que esta especie se alimenta principalmente de peces (95%) y en menor cantidad de crustáceos (2%). Por lo tanto, estas especies tienen la capacidad de alimentarse tanto en la zona pelágica como en los fondos blandos o rocosos, lo cual es una característica distintiva de la familia Lutjanidae (Fisher *et al.*, 1995).

H. flaviguttatum son peces cuya dieta está compuesta en más del 90% por invertebrados pequeños que se encuentran como parte del plancton o en fondos blandos y rocosos, lo cual concuerda con los resultados obtenidos por Morales-Jauregui (2007) y Flores-Ortega (2004) para estas especies respectivamente en la Bahía de Navidad, y Raymundo (2000) para *H. maculicauda* en la costa de Jalisco y Colima, México.

Estas especies estudiadas comparten un hábitat costero marino, pero ésta no ha sido una condición que las obligue a consumir las mismas presas. Las diferencias en la composición de la dieta pueden estar determinadas por distintos factores, tales como el tamaño de la boca, ya que la apertura de la boca define el tamaño máximo de las presas que consume una especie, y los hábitats donde se alimentan (Gerking 1994).

Con base a los resultados anteriormente mencionados de J.R. Flores Ortega, y E. Godínez Domínguez de su estudio Interacciones tróficas de las seis especies de peces más abundantes en la pesquería artesanal en dos bahías del Pacífico Central Mexicano, se confirma el nivel trófico de las especies afines presentes para el sistema lagunar de Chacahua, lo que permite afirmar que la especie *Carangoides caballus* “Cocinero dorado ó Jurel Verde”, presente únicamente en la temporada de secas, y *Caranx hippos* “Jurel ó Toro”, la cual está presente únicamente durante la temporada de lluvias, pertenecientes a la Familia Carangidae y al Género *Caranx* son especies que se encuentran dentro del grupo de consumidores de segundo orden.

Como recursos pesqueros de escama del sistema Chacahua posee las siguientes especies: *Mugil curema*, *Ariopsis guatemalensis*, *Caranx hippos*, *Centropomus medius*, *Centropomus nigrescens*, *Centropomus robalito*, *Citharichthys gilberti*, *Diapterus peruvianus*, *Eucinostomus currani*, *Gerres cinereus*, *Haemulopsis leuciscus*, *Hyporhamphus unifasciatus*, *Lutjanus argentiventris*, *Lutjanus colorado*, *Selene brevoortii*, *Sphoeroides annulatus*, *Polydactilus approximans*, *Anchovia macrolepidota*, *Oligoplites altus*.

Por otro lado, la diversidad es una característica importante en las comunidades, y por lo general está relacionada con su estabilidad y las condiciones ambientales a que está expuesta (Pianka, 1966, y 1978; Pielou, 1975 y 1977, Krebs, 1978 y Fager, 1963).

Hasta el momento poco más de 2 100 especies de peces tanto para el Pacífico mexicano como para las áreas del golfo de México y el Caribe. En el Pacífico se conocen 1 121 especies, siendo el golfo de California la zona con mayor diversidad y número de endemismos; de acuerdo a Espinosa *et al.*, (1993a) las zonas con mayor número de especies endémicas son: Golfo de California 20%, mar Caribe 15%, Golfo de Tehuantepec 15% y Golfo de México 15%.

También es necesario mencionar que aún se desconoce gran parte de los peces de profundidad (mesopelágicos, batipelágicos y abisopelágicos), es decir, peces que habitan los mares de entre 200 y 4 000 m de profundidad, donde se tiene una diversidad que ha sido poco explorada en nuestro país y de la cual se deberán aumentar los registros.

Los peces que habitan las aguas continentales suman más de 500 especies (Espinosa *et al.*, 1993a y b, Miller *et al.*, 2006). En la zona marina y estuarina se han detectado hasta el momento poco más de 2,100 especies tanto para el Pacífico mexicano como para las áreas del Golfo de México y el Caribe. De estos ambientes en el Pacífico se conocen 1,121 especies. El Golfo de California es la zona con mayor diversidad y endemismos. De todas las especies registradas en México, la Carta Nacional Pesquera incluye 543 especies sujetas a aprovechamiento o que se encuentran regidas por algún régimen comercial. Por otro lado, la Norma de Especies en Riesgo (NOM-059-ECOL 2004) tiene 197 especies consideradas bajo alguna situación de riesgo o ya desaparecidas (CONABIO, 1992; 2017).

Por otro lado, en la última carta pesquera (Sagarpa, 2010) se consigna un total de 551 especies que son aprovechadas de alguna forma, siendo 233 del golfo de México y Caribe y 238 en el Pacífico; de las cuales 395 son peces óseos y 76 cartilagosos, además de 12 especies que se explotan en aguas dulces, principalmente especies exóticas (CONABIO, 1992; 2017).

En este trabajo fueron examinados 2013 especímenes de los que se desprenden un registro taxonómico de 22 especies, lo que arrojó un índice de diversidad máxima ($H'_{\text{máx}}$) de 3.091 y una H'_{cal} de 1.644037383, un valor $E=$ de 0.53186806, así mismo para N_1 un valor de 5 y para N_2 un valor de 3 especies dominantes a través del ciclo anual. Sin embargo, la diversidad varía en el tiempo según el momento ecológico de la laguna. Durante el periodo lluvias, que abarco los meses de junio-octubre, fueron encontradas 18 especies con un índice H'_{cal} de 1.219002104 (tabla 14), mientras que para el periodo de estio fueron encontradas 11 especies con un índice H'_{cal} de 0.620918768 (tabla 15).

En relación a los valores de diversidad obtenidos en este trabajo se realizó la comparación con ecosistemas lagunares costeros de índole intertropical y templada de las costas del pacífico mexicano.

Alejandro Yáñez Arancibia en su trabajo “Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del pacífico de México, (1977)” nos presenta el análisis ecológico de 9 lagunas, divididos en 3 periodos donde examinó 15 905 especímenes de peces, donde fueron determinados: 2 clases, 2 divisiones, 6 superórdenes, 13 órdenes, 22 subórdenes, 37 familias, 67 géneros y 105 especies (tabla 16).

Tabla16.- Valores H'_{cal} obtenidos para el diverso grupo de lagunas comprendidas en el estudio realizado por Arancibia, expuestos por periodos en las diferentes columnas y una columna perteneciente a H'_{calc} que representa el total para cada sistema.

H'_{calc} lagunas de Guerrero	Periodo 1 (A)	Periodo 1 (B)	Periodo 2	Periodo 3	Total Anual
Salinas de Apozahualco	2.2677	2.5287	1.6665	2.036	2.7076
Chahutengo	1.9848	1.5237	1.8776	2.2798	2.1588
Tecomate	1.3165	2.288		2.1379	2.4952
Tres Palos	1.858	2.1093	1.6924	2.5335	1.9898
Coyuca	2.1599	2.3217	2.3116	2.4142	2.463
Mitla	1.9444	1.4598	1.6327	1.7968	1.8352
Nuxco	2.0901	2.071	0.9943	1.154	1.8892
Salinas del Cuajo	2.2551	2.5353	0.6127	2.0297	2.5748
Potosi	2.4521	23,649	1.5696	2.4864	2.8537

Relacionado a los valores obtenidos por parte de Arancibia, la laguna de Chacahua presenta un valor anual de H' similar al obtenido en el periodo 2 para las lagunas de Salinas de Apazahualco, Tres Palos, Mitla y Potosi, mientras que para la temporada de lluvias presenta ligera similitud con los obtenidos para la laguna de Tecomate en el periodo 1 y con la laguna Nuxco durante el periodo 3.

De igual forma Margarito Álvarez Rubio, *et al.*, En “ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, Nayarit México (1984)”. Reporta el análisis ecológico para dicha laguna donde se examinaron 3985 ejemplares, fueron determinadas 75 especies. Esta diversidad cambia en función de las variables mencionadas: época, localidad, arte de pesca y de las características intrínsecas de la comunidad. En algunas especies tipifican épocas del año y localidades y otras presentan una distribución generalizada en el sistema.

El análisis de los diferentes índices calculados para cada época del año, y las diferentes localidades muestreadas se detallan a continuación (tabla 17).

Tabla 17.- Valores de diversidad, riqueza de especies y equitatividad dividida en secciones para los distintos puntos de muestreo del sistema: PBE (parte baja del estero), cada una contemplando las estaciones del año y presentando de este modo los valores mencionados por sección, y temporada.

H'_{cal} Laguna Teacapán-agua brava, Nayarit México (1984)	H'_n PBE	D estero	J' de PBE
Verano	1.098	1.82	0.999
Otoño	1.098	1.82	0.999
Invierno	0.693	1.443	1
Primavera	0	0	0
H'_{cal} Laguna Teacapán-agua brava, Nayarit México (1984)	H'_n estero	D de PBE	J' estero
Verano	1.443	1.89	0.55
Otoño	0.636	0.91	0.918
Invierno	1.984	1.782	1
Primavera	0	0	0
H'_{cal} Laguna Teacapán-agua brava, Nayarit México (1984)	H'_n boca	D de boca	J' boca
Verano	1.33	1.674	0.959
Otoño	0	0	0
Invierno	0.282	0.488	0.257
Primavera	0.616	0.6	0.561
H'_{cal} Laguna Teacapán-agua brava, Nayarit México (1984)	H'_n laguna	D de laguna	J' laguna
Verano	0	0	0
Otoño	0.901	0.962	0.82
Invierno	1.344	1.813	0.584
Primavera	1.24	1.137	0.894

Por otra parte la Laguna de Chacahua presenta similitud en su valor de $H'=1.219$ para la temporada de lluvias en relación con el valor para H' de 1.24 perteneciente al calculado para la parte de laguna en temporada de primavera, y ligera similitud en su H' de 0.620 obtenido para la temporada de estio en referente al valor de H' obtenido de 0.616 obtenido durante la temporada de primavera en la boca del estero de la Laguna Teacapan-agua brava

Irigoyen Arredondo M. (2013), en su proyecto de Tesis Estructura comunitaria y trófica de la ictiofauna capturada con redes agalleras en la isla San José, B.C.S., México, La Paz B.C.S.

Registra los siguientes valores para los índices ecológicos para la zona calida (n=2400, s=59, H'=3.6, J'=0.85) y para la zona fría (n=829, s=36, H'=2.3, J'=0.78), (tabla 18).

Tabla 18.- Para los valores de los índices ecológicos de diversidad en la isla San José en las diversas zonas de muestreo; ZPEC= zona protegida época calida, ZPEF= zona protegida época fría, ZEEC= zona expuesta época calida y ZEEF= zona expuesta época fría de Isla San José, B.C.S., México.

Atributos	ZPEC	ZPEF	ZEEC	ZEEF
Abundancia	2400	1199	1307	829
Riqueza especifica (S)	59	40	48	36
Diversidad (H')	3.6	2.9	2.7	2.3
Equidad (J')	0.85	0.8	0.81	0.78

Mientras tanto y en comparación con el sistema lagunar Chacahua, la estructura comunitaria trófica de la ictiofauna en San José, B.C.S presenta una diversidad con valores muy por arriba de los presentados para el sistema lagunar de este trabajo tanto el valor anual como para los relacionados directamente con los de temporada, esto posiblemente tiene gran relación debido al cambio de región climática y biogeográfica dado entre las lagunas pertenecientes al estado de Oaxaca y la zona a la que pertenece en el estudio de Irigoyen.

Benitez Valle, Carlos; Ruiz Velazco Arce, *et al.*, en el trabajo "Diversidad y abundancia de la comunidad de peces del estero "El Custodio", Municipio de Compostela, Nayarit, México, (2007)"

Informó que a partir de las colectas efectuadas en mayo de 1996 a abril de 1997. Se encontró que la ictiofauna presente en el estero El Custodio, está conformada por 16 familias que agrupan a 24 géneros y 30 especies.

La contribución más importante a la abundancia fue de las especies que contribuyen a la comunidad íctica con valores de abundancia que están entre 3 y 5 % son: *Carax vinctus*, *Hyporhamphus rosae*, *Pliosteostoma lutipinnis*, *Lutjanus colorado*, *Gerres cinereus*. Las especies restantes en orden descendente fueron: *Centropomus medius* (2.72%), *Opisthonema libertate* (2.45%), *Diapterus peruvianus* (2.04%), *Ariopsis seemanni* (1.63%), *Elops affinis* (1.63%), *Lutjanus aratus* (1.22%) y *Lutjanus guttatus* (1.02%). Unas 16 especies restantes manifiestan una relación menor al 1% que en total representan

solamente el 6.22% de estos datos. Se desprende que las especies más abundantes en la zona son miembros del componente salobre.

Y donde el valor de la diversidad total para Shannon fue de 2.16, y el valor de la equitatividad fue de 0.64, lo que supone un valor alto si consideramos que el promedio del área fue de 3.2 hectáreas. Además el valor de la dominancia es bajo y del orden de 0.25.

Por otra parte la laguna “El Custodio” en Nayarit presenta una equitatividad similar a la presentada por parte del sistema lagunar Chacahua con un valor 0.625 presentado únicamente en el mes de julio que es correspondiente a la temporada de lluvias, pero presenta un valor de H' mucho más alto al encontrado en Chacahua de manera anual o bien por temporadas, y un valor bajo de dominancia debido a que Chacahua presenta una dominancia de 5 de forma anual.

Jesús Padilla Serrato “Estructura comunitaria y trófica de los peces en la laguna costera de las Guásimas, Sonora, México, (2016)”. Informa de la recolección de 4199 peces durante 6 campañas de muestreo, el elenco sistemático del ecosistema estuvo integrado por 2 clases (elasmobranquios, perciformes), 16 órdenes, 38 familias, 67 géneros, y 95 especies. Elamosbranquios (Chondrichthyes) representan 2 ordenes, 4 familias, 4 géneros, y 5 especies; los teleósteos (Actinopterygii), 14 ordenes, 34 familias, 63 géneros, y 90 especies; El orden de los Perciformes fue el más diverso con 14 familias, 33 géneros, y 49 especies; seguido en importancia por los pleuronectiformes (5 familias, 9 géneros, y 14 especies) y Clupeiformes (2 familias, 6 géneros, 8 especies).

Y en donde el índice de Shannon-Weaver presento valores desde 1.07 a 3.21 observándose los mayores valores durante el otoño de 2010 y la primavera de 2012, seguidos de la primavera de 2011, los valores menores se observaron en verano de 2012, invierno de 2012, y verano de 2011. La equidad de Pielu registro el mayor valor (0.83).

Entre tanto los valores de diversidad (H') de Chacahua para los meses de junio y agosto de la temporada de lluvias así como el valor de diversidad total obtenido para la misma temporada y para el ciclo anual se pueden ubicar dentro de un valor medio comparándolos con los obtenidos por parte de Padilla Serrato, mientras que los valores restantes de diversidad de nuestro sistema se localizan por debajo del valor mínimo registrado para la laguna de las Guásimas, así mismo podemos decir observar que los valores de equidad también se encuentran por debajo de lo obtenido por parte de Serrato, presentando por parte de Chacahua un valor máximo de equitatividad de 0.625 y 0.579 ambos para la temporada de lluvias en los meses de julio y agosto sucesivamente.

Adriana Sotelo Flores, “Abundancia, Diversidad y Estacionalidad de los peces del estero el salado. Puerto Vallarta. Jal. Méx., (2006)”.

Reporto que durante el año de muestreo del Estero El Salado se obtuvieron un total de 250 peces, los organismos capturados se agruparon en: 1 clase 7 órdenes. 12 familias. 18 géneros y 20 especies.

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, Paratichthyidae, Elopidae, Belonidae y Diodontidae con una especie cada una.

Los valores de H' y Equitatividad reportados en la siguiente Tabla, (tabla 19).

Tabla 19.- Valores de H' y equitatividad correspondientes al estero “El salado”.

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

Por último, se tiene que los valores obtenidos para el estero de “El Salado” en Jalisco, son de forma igualmente superior a los presentados por parte de la Laguna de Chacahua, siendo los valores máximos obtenidos para nuestro sistema lagunar un H' de 1.644 y una equitatividad máxima obtenida de 0.625 y 0.579.

Podemos inferir que el sistema lagunar Chacahua presenta valores de diversidad dominancia y equidad, similares a la mayoría de los presentados en las lagunas de los artículos analizados para la comparación con el presente trabajo, pudiéndose comprender que el patrón de diversidad entre las comunidades ícticas de las lagunas costeras tiende a ser relativamente baja, a pesar de que se presentara una riqueza en número de especies relativamente alta, y una alta dominancia (pocas especies dominan en cuanto a su abundancias relativas).

El sistema lagunar Chacahua se localiza bajo la región biogeográfica Panámica, que presenta un clima “subtropical-tropical”, al igual que las estudiadas en el estado de Guerrero por parte Arancibia (1977), el estero El Salado, en Jalisco por Sotelo-Flores (2006), el sistema lagunar de Teácapán agua brava estudiada por Alvarez Rubio, y el Estero el Custodio estudiado por Benitez Valle, Carlos, Ruiz Velazco

Arce, et al. en el estado de Nayarit, finalizando con las estudiadas por Irigoyen Arredondo (2013), ubicadas en Isla San Jose, B.C.S la Paz, y el realizado en la Laguna costera Guásimas, Sonora por parte Padilla Serrato, se posicionan dentro de la región biogeográfica de la provincia de Cortez que presenta un clima “Templado-Cálido-Subtropical”.

Mendoza *et al.*, (2009), documentan para el sistema lagunar estuarino Chacahua, un total de 33 especies pertenecientes a 20 familias, siendo las de mayor abundancia a lo largo de las recolectas *Diapterus peruvianus*, *Centropomus robalito*, *Anchovia macrolepidota*, *Lile stolifera* y *Lujtanus novemfasciatus*. Concluyen que la abundancia y riqueza de especies no es afectada significativamente por el cierre de barra, debido a la entrada permanente por un canal abierto con una laguna adyacente, lo que permitió el intercambio de peces entre estos sistemas. Entre los grupos de peces que se encuentran en periodos de baja salinidad (fase de barra abierta), se encuentran *Eucinostomus currani*, *Sciades guatemalensis*, *Centropomus armatus*, *Citharichthys stigmatus* y *Caranx caninus*, y los grupos de peces que se encuentran en periodos de alta salinidad (fase de cierre de barra) con presencia de *A. macrolepidota*, *L. stolifera* y *Harengula Thrissina*. Por lo que el análisis multivariado muestra diferencias en la composición de la comunidad de peces entre ambos periodos. Otras especies como las residentes permanentes, *D. peruvianus* y *C. robalito*, mostraron un amplio rango de tolerancia al ambiente salino, siendo capturadas en ambos periodos. La sucesión estacional en las poblaciones de peces quizás se encuentre relacionada con las diferencias en su ciclo de vida y la tolerancia al ambiente entre estas especies para adaptarse a las condiciones ecológicas.

En comparación con el trabajo presentado por Mendoza *et al.*, en este trabajo se reportan 22 especies dentro de 13 familias, las especies más abundantes *Ariopsis guatemalensis*, *Diapterus peruvianus*, *Centropomus robalito*, *Caranx hippos*, *Lutjanus argentiventris*, *Citharichthys gilberti*, *Haemulopsis leuciscus*. Considerándose como permanentes a *D. peruvianus*, *C. robalito*, *L. argentiventris*, *C. gilberti*, *H. leuciscus*. Lo cual hace inferir que son especies que presentan amplia tolerancia a las condiciones de salinidad en la laguna. En lo que respecta a la sucesión estacional también fue posible de observar debido a la presencia de distintas especies entre ambas temporadas, tanto en abundancia y riqueza, ya que durante la temporada de lluvias se determinaron un total de 11 especies mientras que para estio fueron únicamente 4 especies, además de las 7 permanentes, a nivel trófico los consumidores secundarios aquellos casi inexistentes dentro del sistema lagunar Chacahua durante el estio. Por último nuestras pruebas realizadas indican que no existe diferencia significativa entre ambas temporadas, siendo quizás el uso de los distintos índices y métodos de análisis estadístico.

Conclusión

El estudio de los sistemas costeros es de gran importancia debido a la diversidad en cuanto a la riqueza o número de especies ícticas que de una u otra forma lo utilizan como parte de su ciclo de vida. Por lo que todas las especies juegan un papel importante dentro del flujo de materia y energía a través de las complejas tramas tróficas particulares a cada sistema lagunar costero. Para el sistema lagunar Chacahua se registro un total de 22 especies de peces, la mayoría en su etapa juvenil.

El mayor número de especies se presentó durante la temporada de lluvias, lo cual se ve reflejado tanto en los valores calculados para abundancia, la diversidad, dominancia y equidad, así como en el aspecto ictiotrófico puesto que es posible observar la presencia de los tres niveles de consumidores para dicha temporada, mientras que la temporada de estio presenta una composición ictiotrófica en la que predominan consumidores de primer orden, seguido por los consumidores de tercer orden, y en donde la presencia de consumidores de segundo orden es casi inexistente durante este periodo.

De forma similar a la mayoría de las lagunas costeras, como aquellas pertenecientes a las costas de Guerrero, la diversidad es relativamente baja siendo pocas las especies que presentan dominancia a lo largo de las temporadas del año, además de no presentar diferencia significativa entre ambas temporadas, lo cual fue confirmado mediante la prueba estadística correspondiente t de Student.

Se identifico como las especies se fueron presentando durante los 2 periodos, mostrando un remplazo por parte de las especies que solo estuvieron presentes para una u otra temporada, así como también aquellas que estuvieron presentes de forma anual.

Presentando la siguiente distribución a lo largo del ciclo de colectas:

Total de especies presentes durante la temporada de lluvias 18, especies presentes únicamente durante esta 11, de las cuales las más abundantes son: *Eucinostomus currani*, *Ariopsis guatemalensis*, *Caranx hippos*

Total de especies presentes durante la temporada de estio 11, especies presentes únicamente durante esta 4, las especies exclusivas para este periodo estuvieron presentes únicamente con 1 organismo, exceptuando *Gerres cinereus* con 2 organismos.

El resto de las especies 7 en total pueden ser consideradas como anuales debido a que estuvieron presentes en ambas temporadas y de las cuales las más representativas dentro son *Diapterus peruvianus*, *Haemulopsis leuciscus*, siendo estas 2 consumidores de primer nivel, y *Lutjanus argentiventris* la cual es considerada un consumidor de tercer nivel.

Por lo que en cuanto a las tramas tróficas dentro de los consumidores primarios los (omnívoros) representados por *Diapterus peruvianus* y *Eucinostomus currani*. En este grupo *Diapterus peruvianus* se distribuye indistintamente por todos los ambientes de las lagunas, predominando en diversidad, densidad y biomasa. Las relaciones interespecíficas dentro de estos peces son complejas y en su dieta carnívora depredan sobre detritívoros y sobre otros omnívoros, son muy importantes por servir como forraje a otros peces de niveles tróficos superiores, además de aves acuáticas y al hombre.

En la composición específica del grupo de consumidores de tercer orden se observa que durante los periodos de muestreo, la conexión con el mar permaneció cerrada, a lo que se atribuye que el aumento en la concentración salina en el sistema a pesar de estar presente el periodo de lluvias. Por lo que es probable que los consumidores sean favorecidos, encontrándose una mayor cantidad de especies en esta temporada (Arancibia, 1977).

El periodo de barra abierta al mar. Se considera un periodo normal donde se manifiesta la mayor influencia marina en el ecosistema y mezclas de aguas dulces o salobres y marinas con un gran intercambio biológico, físico y químico. El nivel medio de las lagunas oscila con las mareas pero en un rango limitado.

La temporada de lluvias es considerado como parte del periodo hiposalino según lo documentado por Yañez-Arancibia (1977), donde no hay contacto con el mar y por lo tanto se carece de intercambio biológico, físico y químico, presentándose un marcado aumento de volumen de agua interno denominado llenante. Sin embargo aún en este periodo los valores de salinidad se encontraron elevados para la laguna Chacahua, debido al cierre temporal de la barrera de comunicación entre el mar y el sistema lagunar.

La comunidad de peces incide directamente en la mayoría de los componentes bióticos de los ecosistemas estuarinos lagunares, acoplándose y promoviendo cambios en los ciclos de nutrientes y la dinámica energética en el mismo sistema.

Bibliografía

1. Aguirre León, Yáñez Arancibia, Amezcua Linares. 1981. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarra de la laguna de términos, Campeche (pisces: *gerriidae*), Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina. Contribución 282 del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.
2. Ahumada, S.M.A., M.F. Becerril, U.F. Staines, G.S.J. Serrano, M.G. González, C.E.A. Rodríguez, L.N.A. Barrientos, R.D. Audelo, y O.G. Sandoval. 2000. Caracterización ambiental y aprovechamiento de los recursos naturales de los sistemas lagunares Chacahua-Pastoría y Corralero-Alotengo. Informe técnico-científico final. Instituto de Recursos, Universidad del Mar. Oaxaca, México. 287 p.
3. Álvarez-Rubio, Amezcua Linares, Yáñez-Arancibia. 1984. Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapán-agua brava, Nayarit México.
4. Andrewartha, H. G. & L. C. Birc. 1954. The Distribution and Abundance of Animals. University of Chicago Press, Chicago.
5. Anuario estadístico de Acuicultura y Pesca. 2012. De la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca. <http://www.CONAPESCA.GOB.MX>.
6. APHA. 1998. Standards Methods for the examination of water and waste waters. 20 th. American Public Health Association Washington. DC. USA.
7. Apolinar Santamaría, Saucedo-Lozano *et al.*, 2005. Hábitos alimenticios del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* y del pargo rojo *Lutjanus colorado* (Pisces: Lutjanidae) en el norte de Sinaloa, México.
8. Araujo and de Alcanta-Santos, A.C. 1999. Distribution and recruitment of mojarra (Perciformes, Gerreidae) in the continental margin of Sepetiba Bay, Brazil. Bulletin of marine science, 65(2):431-439.
9. Araujo, F.G., De Azevedo, M.C.C., Silva, M.A., Pessanha, A.L.M., and Da Cruz Filho, A.G. 2000. Environmental influences of the demersal fish assemblages in the Estuaries, 25 (3): 441-450.
10. Arrieta Vera Liliana, De la Rosa Muñoz Joel. 2003. Estructura de la comunidad íctica de la ciénaga de Mallorquín, caribe colombiano.

11. Barón, S. B. 1988. Contribución al conocimiento de la biología de *Mugil curema Valenciennes* en el sistema lagunar Chacahua-La Pastoría, Oaxaca. Tesis de licenciatura en Biología. ENEP-Iztacala, UNAM. 78 p.
12. Benitez Valle, Carlos; Ruiz Velazco Arce *et al.*, 2007. Diversidad y abundancia de la comunidad de peces del estero “El Custodio”, Municipio de Compostela, Nayarit, México.
13. Blabber, S. J. M. 2002. “Fish in hot water”: the challenges facing fish and fisheries research in tropical estuaries”, *Journal of Fish Biology*, 61(Supplement A), 1 – 20 pp.
14. Bravo-Núñez, Yáñez Arancibia. 1978. Ecología en la boca de puerto real, laguna de Términos I. Descripción del área y análisis estructural de las comunidades de peces Trabajo presentado en el VI Congreso Nacional de Oceanografía, Ensenada B. California, México, 10 al 13 de abril, 1978. Proyecto Especial del Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la Organización de los Estados Americanos (OEA). Recibido el 15 de febrero de 1978 y aceptado para su publicación el 28 de febrero de 1978.
15. BRIGGS, J. C. 1961. Evolution, The East Pacific Barrier and the distribution of marine shore fishes.
16. Briggs, J. C. 1974. Marine zoogeography. McGrawHill, Nueva York. 475 p.
17. Brown, J. H., S. K. M. Ernest, J. M. Parody, and J. P. Haskell. 2001. Regulation of diversity: maintenance of species richness in changing environments. *Oecologia* 126:321–332.
18. Cabral Solís E. S. 2011. 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; Tesis, Uso, Manejo y preservación de los recursos naturales (Orientación ecológica).
19. Cabrera, N. E. y P. E. F Balart. 2004. Edad y crecimiento del róbalo *Centropomus nigrescens* Günther, 1864 en el sistema lagunar Chacahua-Pastoría, Oax. Res. IX Congr. Nal. de Ictiología. Universidad de Tabasco y Sociedad Ictiológica Mexicana, A. C. Tabasco, México: 2.
20. Castillo-Rivera, Rocío Zárate, Selene Ortiz. 2005. Variación nictímera y estacional de la abundancia, riqueza y especies dominantes de peces, en un ambiente salobre de sustrato blando.
21. Castro-Aguirre, J. L., Espinosa, P. H. S y Schmitter, S. J. J. 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Limusa. Noriega Editores. México. 709 p.
22. Castro-Aguirre. 1981. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarra de la laguna de Términos, Campeche (pisces: gerridae) trabajo recibido el 15 de enero de 1981 y aceptado para su publicación el 4 de mayo de 1981.

23. Chase, J.M; P Amarasekare; K Cottenie; A González; R Holt ET AL. 2005. Competing theories for competitive metacommunities. In: M Holyoak; MA Leibold & RD Holt (eds.). Metacommunity Ecology: Emerging views of community structure and dynamics above the local scale. University of Chicago Press.
24. Chavez López R, Rocha Ramírez A y Ramírez Rojas A. 2005. Cambios en los ensamblajes de peces del sistema lagunar de Alvarado (sla), Veracruz, México.
25. Colwell, R. K., J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Phil. Trans. Royal Soc. London B, 345: 101-118.
26. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2017. http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/animales/peces/peces.html.
27. Contreras E. F. 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo, SEPESCA. México, D.F. 253p.
28. Contreras E. F. 1993. Ecosistemas costeros mexicanos CONABIO-UAMI. México. 415 p.
29. Contreras E. F. 2001. Caracterización de lagunas costeras mexicanas a través de variables ecológicas seleccionadas (Doctoral disertación, Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. México).
30. Cornell H. V. y J. H. Lawton. 1992. Species interactions, local and regional processes, and limits to the richness of ecological communities: a theoretical perspective. Journal Animal Ecology 61: 1 – 12.
31. Cruz, L.J.; F.M. Ibarra-Trujillo, y J.L. Gómez-Márquez. 1985. Estudio del espectro trófico de cuatro especies icticas, en la laguna de Chacahua, Oax., México. Memorias I. Octavo Congreso Nacional de Zoología. Esc. Normal Sup. del Estado de Coahuila. Saltillo, Coah., Méx.: 68-88.
32. Departamento de Pesca. 1979. Estudio y proyecto del canal de intercomunicación de Chacahua-La Pastoría, Estado de Oaxaca. Secr. Gral. de Recs. Pesqs. Direc. Gral. de Infraestruc. Pesq. Contrato 157-79 Construcciones y Proyectos Civiles S.A. D.F. Méx. 227 p.
33. Ekman, S. 1953. Zoogeography of the Sea. Londres. Sidwick and Jackson, pp 1-417.
34. Espinosa, D., S. Ocegueda, C. Aguilar, O. Flores y J. LlorenteBousquets. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. In Capital natural de México, vol. 1: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio. México. D. F. p. 22-65.
35. Espinosa, T. E. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. Elementos: ciencia y cultura, 10(52), 53-56.
36. Ezcurra E., M.B. Equihua, Colman, y S. Sanchez-Colón. 1984. Métodos Cuantitativos en la Biogeografía. Instituto de Ecología. México. Primera Edición.125pp.

37. FAO. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. Pacífico Centro-Oriental. Vol III. Vertebrados- Parte 2. FAO Departamento de Pesca. Roma. Italia. pp 1201-1813.
38. Fisher, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K, E. y Niem, V. H. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vertebrados. Volumen II. FAO, Roma. 647-1200 p.
39. Flores Ortega, Godínez Domínguez, Rojo Vázquez, A. Corgos, Galván Piña, G. González Sansón. 2010. En Interacciones tróficas de las seis especies de peces más abundantes en la pesquería artesanal en dos bahías del Pacífico Central Mexicano.
40. Flores Verdugo F.J. Agraz Hernández C, Benítez Pardo D. Ecosistemas acuáticos costeros: importancia, retos y prioridades para su conservación.
41. Flores-Ortega J.R, González-Sansón G., Aguilar-Betancour C. *et al.*, 2012. Hábitos alimentarios de los jóvenes de *Centropomus robalito* (Centropomidae: Actinopterygii) en la laguna de Barra de Navidad, Jalisco, México.
42. Flores-Villela, O., Ochoa-Ochoa, L. M. & Moreno, C. E. 2005. Variaciones latitudinales y longitudinales de la riqueza de especies y la diversidad beta de la herpetofauna mexicana. Pp. 143-151.
43. Froese, R. y D. Pauly. Editores. 2017. FishBase. Publicación electrónica World Wide Web. www.fishbase.org, versión (06/2017).
44. Fuentes, M.P.; H.S. Espinoza-Pérez. y E Mendoza-Vallejo. 1991. Contribución al conocimiento de la ictiofauna de Chacahua, Oaxaca. Res. XI Congr. Nal. Zool. Cartel 112.
45. García, E. 1964. Quinta edición corregida y aumentada 2004. Instituto de Geografía-UNAM. Modificaciones al sistema de clasificación climatológica de Köpen.
46. García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República mexicana). 4 ed., Offset Larios, México.
47. García-Grajales et al. 2016. Diversidad herpetofaunística Lagunas de Chacahua, Oaxaca.
48. Gotelli N.J., y R.K. Colwell. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.*, 4: 379-391.
49. Gunter, G. 1956. A revised list of euryhalin fishes of north and middle America. *Amer. Midl. Natur.* 345-354 56.
50. Halffter G, Soberón J, Koleff P, Melic A (Eds.). 2005. Sobre Diversidad Biológica: el Significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma.
51. Halffter, G. 2000. Medir la biodiversidad. In F. Martín-Piera, J.J. Morrone y A. Melic (eds.). Hacia un proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en

- Iberoamérica: PRIBES 2000. Pp 11-18. Monografías Tercer Milenio, Vol.1, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza, 326 pp.
52. Halffter, G., y C.E. Moreno. 2005. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma, en G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.), Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma. Monografías Tercer Milenio, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza, pp. 5-18.
 53. Hernández-Santos, I. 2009. Propuesta de programa para el Manejo Integral de la Zona Costera. Caso: Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Oaxaca, México. Tesis, Universidad del Mar, Puerto Ángel, Oaxaca.
 54. Imasa SA. de C.V. 1995. Construcción de escolleras de concreto simple y dragado del canal de comunicación en Chacahua, Oaxaca. Manifestación de impacto ambiental. Dirección General de Infraestructura Flota Pesquera, Secretaría de Pesca, México. 256 p.
 55. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INAPESCA). 2017. Publicación electrónica World Wide Web. <http://www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/carta-nacional-pesquera/Carta-Nacional-Pesquera-2010.pdf>
 56. Irigoyen Arredondo M. 2013. Estructura comunitaria y trófica de la ictiofauna capturada con redes agalleras en la isla San José, B.C.S., México, La Paz B.C.S Diciembre del 2013.
 57. Jiménez Valderde, J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos.
 58. Koleff, P., J. Soberón et al. 2008. Patrones de diversidad espacial en grupos selectos de especies, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 323-364.
 59. Lamas, G., R. K. Robbins & D. J. Harvey. 1991. A preliminary survey of the butterfly fauna of Pakitza, Parque Nacional del Manu, Peru, with an estimate of its species richness. *Publ. Mus. Hist. nat. UNMSM (A)*, 40: 1-19.
 60. Lankford, R. R. 1977. Coastal lagoon of Mexico. Their origin and classification En: Wiley, M. (ed.). *Estuarine Processes*. Academic Press Inc. 182- 21 5.
 61. Leibold, MA; M Holoyoak; N Mouquet; P Amarasekare; JM Chase *et al.*, 2004. The metacommunity concept: a framework for large scale community ecology? *Ecology Letters* 7:601- 613.
 62. Magurran E.A. 1989. *Diversidad Ecológica y su Medición*. Ediciones Vedra. Primera Edición. 197 pp.
 63. Magurran E.A. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing: 256 p.

64. Mark Vellend. 2010. Conceptual synthesis in community ecology. Departments of Botany and Zoology, and Biodiversity Research Centre, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada, V6T 1Z4.
65. Martínez R.E. 1990. Ictiofauna del sistema lagunar Chacahua-La Pastoría, Oaxaca. Informe técnico final (sin publicar). CIIDIR OAXACA IPN. Oaxaca, México. 170 p.
66. Martínez Ramírez, E. 2009. Ictiofauna del sistema lagunar costero Chacahua-La Pastoría, Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca Informe final SNIB-CONABIO proyecto DJ023. México D. F.
67. Mata-Silva, D. Johnson, David Wilson, García-Padilla. 2015. The herpetofauna of Oaxaca, Mexico: composition, physiographic distribution, and conservation status. *Mesoamerican Herpetology*, 2: 6-62.
68. Mata-Silva, V., Johnson, J. D., Wilson, L. D. & García-Padilla, Mathew A Leibold¹, Pamela Geddes. 2005. El concepto de nicho en las metacomunidades.
69. Mendoza Vallejo, Castillo Rivera, Zárate Hernández, Ortiz Burgos. 2009. Variaciones estacionales en la diversidad, abundancia y composición de especies en una comunidad de peces estuarinos en el Pacífico Oriental Tropical, México.
70. Morin P. J. 1999. *Community Ecology*. Oxford (UK) and Malden (MA): Blackwell.
71. Moyle P.B. y J.J. Jr Cech. 1988. *Fishes: An introduction to ichthyology* Prentice Hall, New Jersey, 559 p.
72. Moyle, P.B., J.J. Cech. 2000. *Fishes: an Introduction to Ichthyology*. 4th Ed. Prentice-Hall. New Jersey. 612 p.
73. Navarro, Lloréns *et al.*, 2005. Validación de La Determinación de Oxígeno Disuelto y Demanda Bioquímica de Oxígeno en Aguas y Aguas Residuales.
74. Navarro, S. A. G., García-Trejo, E. A., Townsend Peterson, A. & Rodríguez-Contreras, V. 2004. Aves. Pp. 391-421. In: A.J. García-Mendoza, M. J. Ordoñez y M. Briones-Salas (Eds.). *Biodiversidad de Oaxaca*, Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Conservation Fund, México.
75. Nelson J.R. 2006. *Fishes of the World*. 4th Edition. New York: John Wiley and Sons. 600 p.
76. Odum E.P. 1983. *Ecología*. Ed. Interamericana 3a ed. México, 639 p.
77. Olden D.J. 2003. A species-specific approach to modeling biological communities aid its potential for conservation. *Conservation Biology* 17 (3): 854-863.

78. Padilla Serrato Jesus. 2016. "Estructura comunitaria y trófica de los peces en la laguna costera de las Guásimas, Sonora, México.
79. Palma A., González-Barrientos J., Reyes C.A. & Ramos-Jiliberto R. Centro Nacional del Medio Ambiente, Fundación de la Universidad de Chile, Av. Larraín 9975, La Reina, Santiago, Chile. 2013. Biodiversidad y estructura comunitaria de ríos en las zonas árida, semiárida y mediterránea-norte de Chile.
80. Pantaleón-López *et al.*, 2005. Distribución y abundancia del zooplancton del complejo lagunar Chacahua-La Pastoría, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* vol. 76: 63- 70.
81. Ricklefs R.E. 2004. A comprehensive framework for global patterns in biodiversity.
82. Rodríguez P., J. Soberón y H.T. Arita. 2003. El componente beta de la diversidad de mamíferos de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 89: 241 – 259.
83. Roldán, G. 1992. Fundamentos de limnología neotropical, Colombia. Universidad de Antioquia, Medellín, 522 p.
84. Rzedowki, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México. 432 p.
85. Schelske, C. L., Odum, E. P. (1961). Mechanisms maintaining high productivity in Georgia estuaries. *Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst.* 14: 7.
86. Schnack, 2005. Entomología: Biodiversidad, Teorías Poblacionales y Biología del Altruismo.
87. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2012. Informe de la Situación del medio ambiente en México (compendio de estadísticas ambientales indicadores clave y de desempeño ambiental).
88. Shannon C.E. y W. Weaver. 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. University Illinois Press, Urbana, IL.
89. Soberón J. & J. Llorente. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conserv. Biol.*, 7: 480-488.
90. Sotelo Flores. 2006. Abundancia, Diversidad y Estacionalidad de los peces del estero el salado. Puerto Vallarta. Jal. México.
91. Stoner, A.W. 1986. Community structure of the demersal fish species of laguna Joyuda, Puerto Rico. *Estuaries* 9:142-152.
92. Torres-Colín, R. 2004. Tipos de vegetación. Pp. 105-117. In: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordoñez y M. A. Briones-Salas (Eds.). *Biodiversidad de Oaxaca*, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.

93. Trejo, I. 2004. Clima. In: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordoñez y M. A. Briones-Salas (Eds.). Biodiversidad de Oaxaca, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza World Wildlife Fund, México. Pp. 67-85.
94. Universidad Nacional Autónoma de México. 1980. Estudio interdisciplinario sobre la conservación y el aprovechamiento de un parque nacional ("lagunas de Chacahua, Oaxaca"), con una población humana establecida. Biología de Campo. Inédito. D.F., Méx. 2 tomos: 465.
95. Whittaker R.H. 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. Ecological Monographs 30: 279–338.
96. Wiersma F.Y. y D.L. Urban. 2005. Beta diversity and nature reserve system design in the Yukon, Canada. Conservation Biology 19 (4): 1262- 1272.
97. Wootton, R.J. 1990. Ecology of Teleost Fishes. Chapman & Hall. Great Britain. 404 p.
98. Yáñez Arancibia. 1997. Patrones ecológicos y variación cíclica de la estructura trófica de las comunidades neotónicas en lagunas costeras del pacífico de México.
99. Yáñez-Arancibia, S. Nugent. 1976. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. An. Centro Cien. Mar Limnol. Univ. Nal. Auton. México.
100. Yáñez-Arancibia. 1977. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del pacífico de México. Trabajo presentado en la "39th. Annual meeting american society of limnology and oceanography", savannah, georgia, 19 al 21 de julio de 1976. Recibido el 7 de octubre de 1977 y aceptado para su publicación el 2 de diciembre de 1977.
101. Zárate V.S.E. 1985. Algunos aspectos ecológicos del ictioplancton de las Lagunas de Chacahua y Pastoría, Oax. Memorias I. Octavo Congreso Nacional de Zoología. Esc. Normal Sup. del Estado de Coahuila. Saltillo, Coah., Méx.: 142-155.