



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA

“COMUNIDAD DE PECES DEL COMPLEJO LAGUNAR
CHACAHUA, OAXACA, MÉXICO (Temporada de lluvias
1982)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G O

P R E S E N T A

B a r r e r a T r i n i d a d A l d o

DIRECTOR DE TESIS:

M. EN C. ERNESTO MENDOZA VALLEJO



MÉXICO, D.F.

NOVIEMBRE 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México



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

*F*uerza, dedicación y lucha, los valores más fuertes para ser el mejor, pero sin humildad respeto y honradez de nada sirven.
Anónimo.

En primera instancia a mis padres que siempre me apoyaron y nunca dejaron que me rindiera en el camino.

A mis profesores que me ayudaron a terminar esta etapa de mi vida.

Y por último a todos mis compañeros y amigos que me acompañaron a lo largo de esta travesía.

*N*ada es barato ni caro, todo es igual en la vida... Las cosas valen tan sólo lo que cuesta conseguirlas.
Francisco Villaespesa.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS X

RESUMEN.....	1
CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN.....	2
CAPITULO 2 ANTECEDENTES.....	4
CAPITULO 3 ÁREA DE ESTUDIO.....	6
CAPITULO 4 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	10
CAPITULO 5 MATERIAL Y METODO.....	11
CAPITULO 6 RESULTADOS.....	15
ESPECIE <i>Ariopsis guatemalensis</i> (Günther, 1864).....	17
ESPECIE <i>Achirus zebrinus</i> Clark, 1936.....	18
ESPECIE <i>Citharichthys gilberti</i> Jenkins y Evermann, 1889.....	19
ESPECIE <i>Eucinostomus currani</i> Zahuranec, 1980.....	20
ESPECIE <i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766).....	21
ESPECIE <i>Haemulopsis leuciscus</i> (Günther 1864).....	22
ESPECIE <i>Centropomus robalito</i> Jordan y Gilbert, 1882.....	23
ESPECIE <i>Centropomus medius</i> Günther, 1864.....	24
ESPECIE <i>Centropomus nigrescens</i> Günther, 1864.....	25
ESPECIE <i>Diapterus peruvianus</i> (Cuvier, 1830).....	26
ESPECIE <i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1841).....	27
ESPECIE <i>Lutjanus aratus</i> (Günther 1864).....	28
ESPECIE <i>Lutjanus argentiventris</i> (Peters, 1869).....	29
ESPECIE <i>Lutjanus colorado</i> Jordan y Gilbert, 1882.....	30
ESPECIE <i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836.....	31
ESPECIE <i>Polydactilus approximans</i> (Lay y Bennett, 1839).....	32
ESPECIE <i>Sphoeroides annulatus</i> (Jenyns, 1842).....	33
ESPECIE <i>Selene brevoortii</i> (Gill, 1863).....	34
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	35
CONCLUSIONES.....	40
RECOMENDACIONES.....	42
BIBLIOGRAFIA.....	43
ANEXO FIGURAS.....	49

Resumen

Las lagunas costeras son ecosistemas de aguas salobres característicos por la variabilidad de sus condiciones ambientales, su notable hidrodinámica, alta productividad, alta tasa de sedimentación y un gran potencial de recursos naturales, por lo que son consideradas muchas de las especies que alberga como recursos potenciales (Juárez, 1985; Contreras, 1985; Moyle y Cech, 1988; Day et al., 1989; Kjerfve et al., 1996; Mariscal Romero et al., 1997; Whitfield, 1999; Wakwabi y Maes, 1999; Reizopoulou y Nicolaidou, 2004; Koutrakis et al., 2005). En este trabajo se documenta la complejidad estructural comunitaria de los peces del sistema lagunar costero Chacahua, bajo el criterio de los índices de diversidad, correspondiente a la temporada de lluvias (junio a octubre de 1982). Un total de 18 especies se registraron, la mayoría exclusivas del Pacífico Oriental (15 especies), de las tres restantes, una es considerada como anfiamericana, otra es cosmopolita de mares tropicales y la tercera es anfiamericana y anfiatlántica. Los valores de diversidad, siguiendo el criterio de Shannon-Wiener, son para el mes de junio de 2.05 bits/ind, para el mes de Agosto 1.83 y para el mes de Octubre de 0.79, correspondiendo al valor más bajo. Los valores de equitatividad (ξ) determinados son para el mes de Junio 0.59, para el mes de Agosto 0.55 y para el mes de Octubre 0.34. La dominancia (D) para el mes de Junio es de 1.69, Agosto de 1.81 y para Octubre de 2.94. Por lo que el mes de Agosto presenta la mayor diversidad y equitatividad, y dominancia baja.

La comunidad refleja una variabilidad dentro de la temporada en cuanto a los componentes descriptivos de la diversidad específica, así como en la sucesión o programación de las estrategias para la utilización y explotación de los recursos del sistema costero por las diferentes especies de peces.

INTRODUCCIÓN

La República Mexicana cuenta con una extensión litoral de 11,122 Km de los cuales corresponden al Golfo de México y Mar Caribe una extensión de 3,294 Km y, a la vertiente del Pacífico 7,828 Km (INEGI 2003).

Las costas mexicanas se caracterizan por sus amplios litorales y notables variantes morfológicas es en su línea de costa, entre las que destacan las bahías, las ensenadas, los estuarios, las lagunas costeras entre otras. De este conjunto, las lagunas costeras son de gran importancia debido a que a través de la pesca artesanal que en ellas se realiza, proveen alrededor del setenta por ciento anual de la pesca nacional. Además, ecológicamente son reconocidos por su alta biodiversidad, ya que representan el hábitat de muchas especies como manglares, algas, pastos marinos, vertebrados e invertebrados (Contreras, 1993).

Bajo el criterio topográfico y de escala, Lankford (1977) documenta un total de 123 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 con un total de 538 cuerpos acuáticos 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).

Las lagunas costeras intertropicales son ecosistemas de aguas salobres características por la variabilidad de sus condiciones ambientales, así como su notable hidrodinámica, alta productividad, alta tasa de sedimentación y un gran potencial de recursos naturales. Por muy pequeña que sea la superficie de estos sistemas lagunar costeros, generalmente representan sitios de anidación de aves, alimentación para depredadores, protección, alevinaje y reproducción de peces y reptiles, sitios de anidación y estaciones en rutas de aves migratorias. Siendo consideradas muchas de las especies que alberga como recursos potenciales (Juárez, 1985; Contreras, 1985; Moyle y Cech, 1988; Day *et al.*, 1989; Kjerfve *et al.*, 1996; Mariscal-Romero *et al.*, 1997; Whitfield, 1999; Wakwabi y Maes, 1999; Reizopoulou y Nicolaidou, 2004; Koutrakis *et al.*, 2005). Por lo que se han implementado diversos estudios para su protección y explotación controlada de sus recursos y se han desarrollado criterios biológicos que permiten regular el efecto que sufren por el uso intensivo antrópico.

En el presente documento se trata de estimar, durante la temporada de lluvias, la complejidad estructural comunitaria de los peces del sistema lagunar costero Chacahua (Norris y Hawkins, 2000; Miranda *et al.*, 2005; Durante *et al.*, 2006). Dicho esto podemos referirnos al grupo biológico que compete al presente estudio y que son los peces y citar que son los vertebrados más numerosos con un estimado de 25,000 especies vivientes, aún cuando se considera que podrían ser hasta 40,000. La variabilidad en los peces no solo se observa en su gran número de especies, sino también en cuanto a la morfología y variedad de tallas, por ejemplo las especies *Etheostoma microperca*, cuya maduración sexual ocurre cuando su longitud es de 27 mm y, *Paedocypris sp.*, de Sumatra, que se reproduce antes de alcanzar los 15 mm de longitud; hasta peces de considerable tamaño como el tiburón ballena (*Rhincodon sp.*) que alcanza una longitud corporal de hasta 21 m y un peso total de 25 o más toneladas. En función del hábitat la mayoría de los peces tienen forma de torpedo, aunque también se encuentran de formas redondas o cilíndricas, planas y algunos angulares (Lagler, 1977, Nelson, 2006).

Tomando en consideración la variedad de formas de alimentación, los peces pueden clasificarse como consumidores primarios, categoría en la que se incluyen, a) planctófagos (fitoplancton y/o zooplancton), b) detritívoros (y restos vegetales ocasionales), y c) omnívoros (detritus, vegetales y fauna de tamaño más pequeño) como *Eucinostomus currani* o *Hyporhamphus unifasciatus*. También a los consumidores secundarios, categoría en la que se incluyen los peces predominantemente carnívoros, aun cuando incluyen en su dieta algunos vegetales y detritus pero sin mucha significancia cuantitativa como *Polydactylus approximans* y *Caranx hippos*. Y por último, los consumidores de tercer orden, categoría en la que se incluyen peces exclusivamente carnívoros, donde los vegetales y el detritus son un alimento accidental como pueden ser *Achirus zebrinus* o *Citharichthys gilberti* (Vander, *et al.*, 2002).

Debido a que son organismos móviles con tiempos generacionales y tamaños corporales relativamente variables, a lo largo de su vida los peces suelen alimentarse en la zona litoral de los ambientes bentónicos y pelágicos (Jeppesen *et al.*, 1997; Schindler y Scheurell., 2002; Pace *et al.*, 2004) evento que también ocurre en las especies ícticas dependientes de los ambientes lagunar costeros (Dolson *et al.*, 2009; Massol *et al.*, 2011).

Bajo estos criterios puede construirse una serie de índices ecológicos, como los índices de diversidad, los que aplicados apropiadamente reflejan el grado de alteración o bienestar de la comunidad de peces del sistema. Además de producir una base de monitoreo de las condiciones futuras del mismo (Margalef, 1980; Odum, 1983), así como de los potenciales recursos pesqueros del sistema lagunar costero.

Bajo el contexto de la diversidad, a nivel regional se parte de un conjunto de especies ícticas ligadas a procesos histórico-evolutivos, mientras que a un nivel local se presenta en un determinado tiempo una porción del conjunto regional de las especies (procesos regionales y locales) que suelen trabajar en una escala tanto espacial como temporal (Keddy, 1992; Zobel, 1997; Cornell y Lawton, 1992): Entre estas relaciones es como se puede tratar de entender el por qué de la variabilidad en la cantidad y calidad de especies en cada sistema lagunar (Halffter y Moreno, 2005). Para un mayor entendimiento de dichas relaciones se alude a los conceptos de la diversidad alfa (α) que se sitúa al ensamblado comunitario en una escala local, y la diversidad gama (γ) referida al nivel regional o del paisaje y, la diversidad beta (β) como una medida de la variabilidad espacial que presentan las localidades que conforman un paisaje, así como una forma de relacionar tanto a α como a γ (Whittaker, *in* Koleff 2005). El conocimiento de las diversidades alfa (α), beta (β) y gamma (γ) ha sido aplicado para guiar acciones de conservación de la biodiversidad (Halffter *et al.*, 2001; Rodríguez *et al.*, 2003; Wiersman y Urban, 2005).

Si bien estos conceptos de diversidad son muy útiles, hay especies que responden a procesos que se llevan a cabo más allá de estas escalas, por lo que uno de los problemas que se presenta en la aplicación del concepto de comunidades locales y de metapoblaciones en el que las especies puedan responder a procesos que se sitúan en diferentes escalas (Leibold *et al.* 2004).

Capítulo 2

ANTECEDENTES

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

El Departamento de Pesca (1979) llevó a cabo un estudio 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 cita 10 nombres comunes de peces como potenciales recursos y el ingreso de cada uno de ellos en las comunidades pesqueras de este sistema lagunar, siendo éstos: tortuga, huachinango (*Lutjanus* sp.), lisa (*Mugil* sp.), pargo (*Lutjanus* sp.), robalo (*Centropomus* sp.), corvina (*Cynoscion* sp.), mojarra (*Diapterus* sp.), cazón (*Mustelus* sp.), gurrubata (*Bairdiella* sp.) y bagre (*Ariopsis* sp.).

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, desarrollaron 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 documentaron 15 especies de peces.

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

En el estudio llevado a cabo por 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 *Galeichthys caerulescens* es ordinariamente carnívoro y consumidor de segundo y eventualmente de tercer orden. También reportan la presencia de 29 especies de peces.

Zárate (1985) documenta para el ictioplancton de sistema lagunar costero Chacahua-La Pastoría, la presencia de 17 familias, 14 géneros y 8 especies, al realizar muestreos bimensuales durante un ciclo anual (agosto 1982-julio 1983)

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 registra 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 con muestreos mensuales tanto de plancton y necton como del monitoreo de parámetros fisicoquímicos. En cuanto a las especies ícticas registra 2 clases, 9 órdenes, 26 familias, 41 géneros y 52 especies.

Fuentes *et al.* (1991) informa sobre la diversidad, equitatividad y dominancia de la comunidad íctica del sistema lagunar Chacahua. Sin embargo, no proporciona un listado taxonómico específico.

El informe técnico-científico de Ahumada *et al.* (2000) en el proyecto Caracterización Ambiental y Aprovechamiento de los Recursos Naturales de los Sistemas Lagunares Chacahua-Pastoría y Corralejo-Alotengo, que se presenta en el capítulo V dedicado a la ictiofauna, cita que durante el periodo de 1996-1999 se realizaron muestreos de esta fauna, determinando la presencia 1 clase, 5 órdenes, 14 familias, 19 géneros y 27 especies de peces.

Cabrera y Balart (2004) determinaron la edad y crecimiento de *Centropomus nigrescens* en el sistema lagunar 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 cuenta con 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).

Diferentes instituciones educativas y/o de investigación han realizado estudios sobre la ictiofauna del Parque Nacional "Lagunas de Chacahua", pero ninguna ha integrado a manera comunitaria en tiempo y espacio este conocimiento, por lo que los resultados de cada investigación son parciales sobre esta fauna.

Capítulo 3

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se ubica en la zona costera sur del Pacífico Mexicano en el estado de Oaxaca municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Distrito de Juquila, entre las coordenadas extremas 15° 57' 02.37"-16° 03' 05.96" de latitud norte y 97° 31' 57.15"-97° 48' 01.01" longitud oeste (Figura 1). El parque nacional cuenta con 14,187 ha, de las cuales 3,217 corresponden al sistema lagunar y 10 970 a tierra firme (INEGI 2001). El parque limita al norte con las poblaciones rurales Charco Redondo, El Tlacoache y La Pastoría, al sur con el Océano Pacífico, al este con el parte-aguas Zapotalito-Pastoría y al Oeste con el Río Verde.

Clima

En el Parque Nacional Lagunas de Chacahua predomina el tipo de clima Aw0(w), cálido subhúmedo (Figura 2). La temporada de lluvias está comprendida de junio a mediados de octubre, es antecedida por un periodo de transición en mayo, de lluvias irregulares y dispersas, así como un periodo de estiaje en agosto. Durante la temporada de noviembre a abril se presentan de 0 a 29 días con lluvias apreciables con precipitaciones entre 25 y 50 mm (INEGI 2001).

Geología

En la Planicie Costera Sudoccidental, entre la Sierra Madre del Sur y el Océano Pacífico, en la provincia fisiográfica denominada Costa Sur se localiza el Parque Nacional Lagunas de Chacahua. El sistema terrestre altitudinalmente incluye desde el nivel del mar hasta los 240 msnm. Comprende tierras bajas asociadas con lagunas costeras en fase inundable; lomeríos bajos con pendientes suaves (40 a 60 msnm) y cerros de mediana altura (120 msnm) con fase de piso rocoso, en la que se incluyen los cerros Hermoso, Zapotalito y Pastoría. La planicie costera presenta microrelieve de pequeñas ondulaciones por efecto de las inundaciones, incremento de azolves, relleno de lagunas marginales y otros procesos litorales (INEGI 2001).

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.

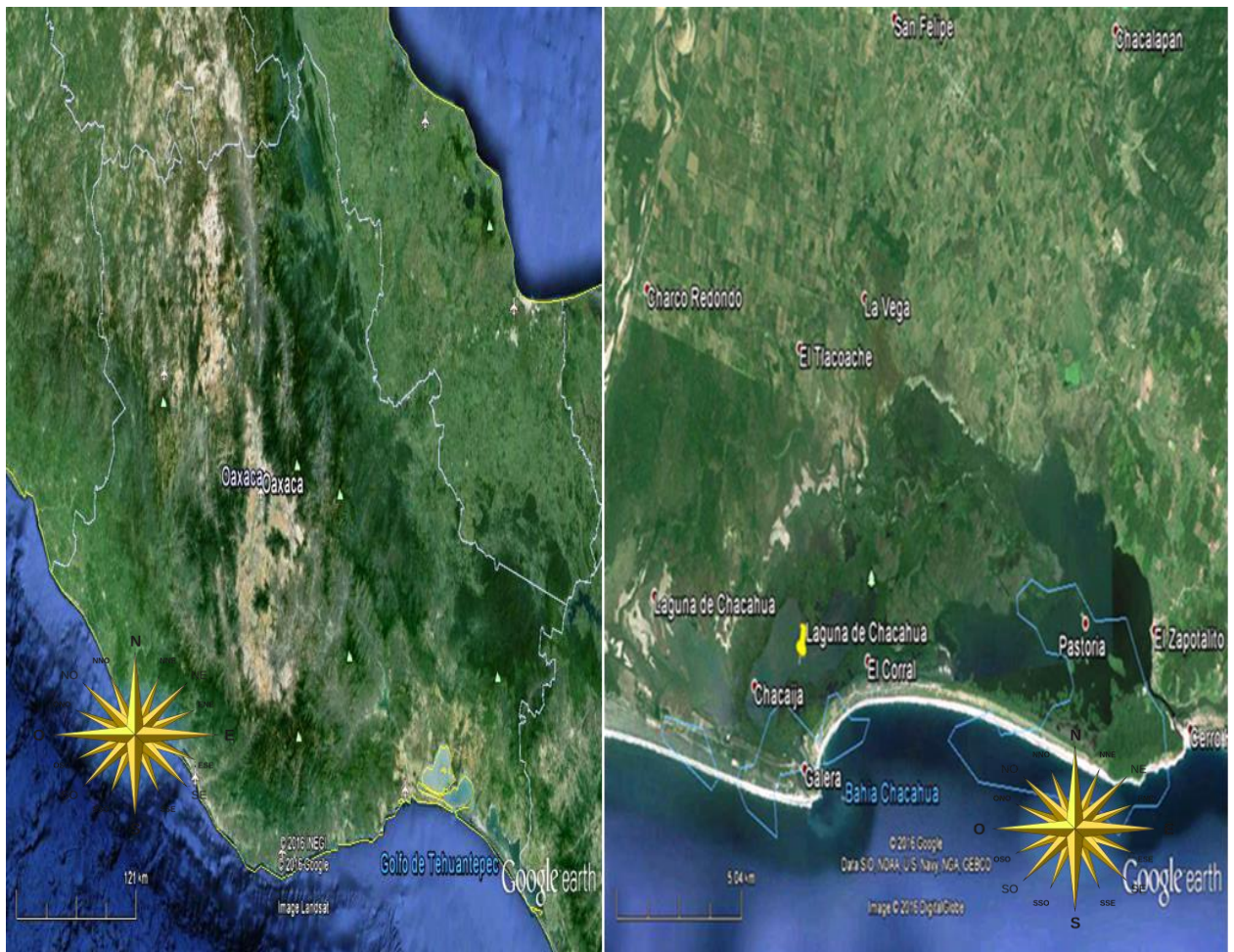


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudios comprende al sistema lagunar Chacahua-La Pastoria. Tomado de Google Earth versión 7.1.5.1557 año 2015

Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos
 Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Oaxaca

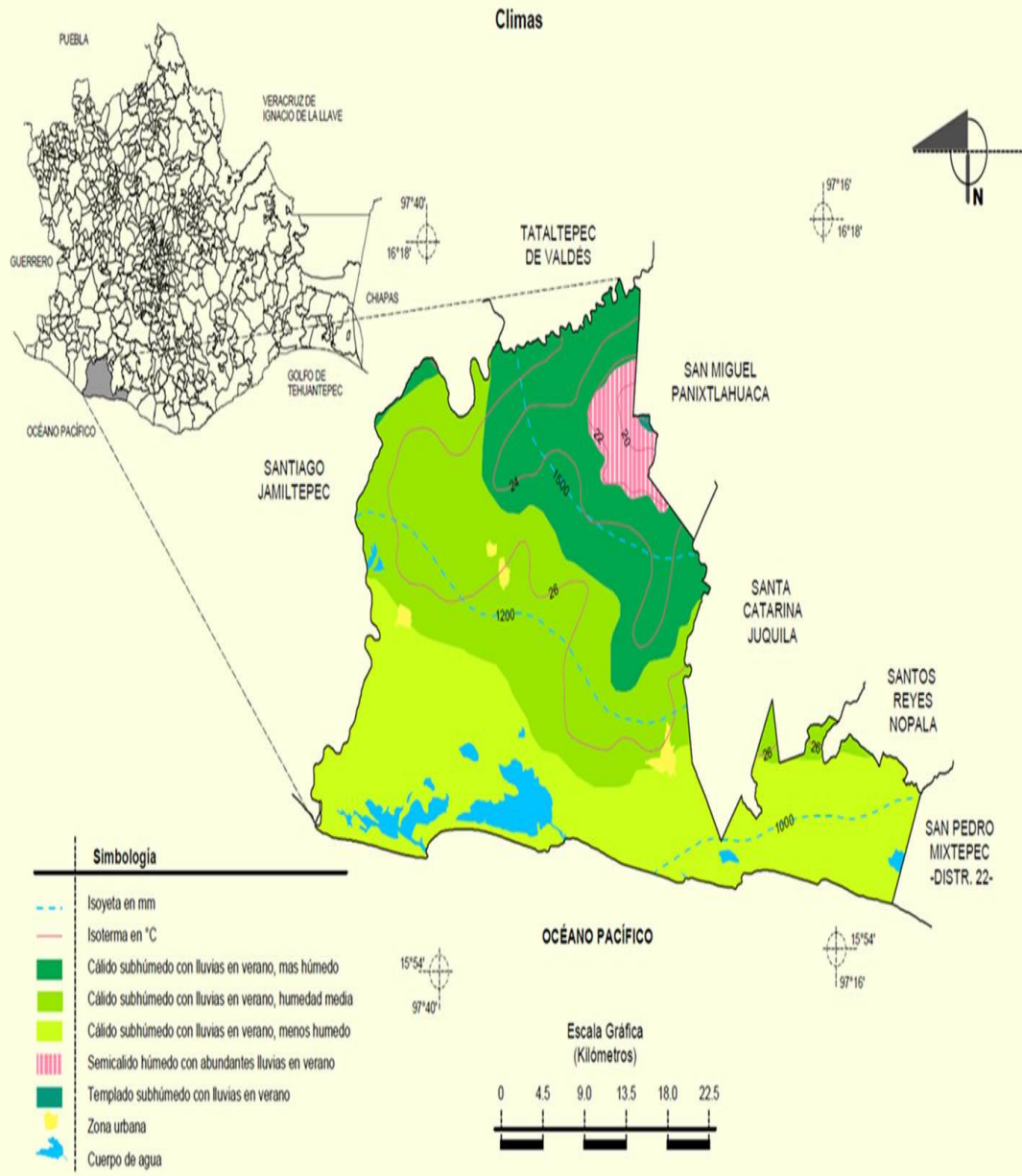


Figura 2 Mapa climático que comprende al sistema lagunar Chacahua-La Pastoría, Oaxaca Tomado de INEGI, 2005

Este conjunto lagunar costero forma parte de un tipo de costa con intensa sedimentación; simultáneamente dicho ecosistema se encuentra en un fallamiento situado en una depresión tectónica con fallas y fracturas que lo cruzan en dirección noroeste a sureste, configurando una costa de tipo escalonado.

En cuanto al tipo de roca presente en la zona se encuentran: ígnea intrusiva: granito-granodiorita 40.47%; metamórfica: Gneis 21.18%. El tipo de suelo presente es aluvial (25.59%) lacustre (6.82%) y litoral (1.74%) (INEGI 2001).

El Parque Nacional Lagunas de Chacahua (PNLCH) fue la primer área natural con ecosistemas tropicales decretada en el país, el 9 de julio de 1937, debido a su belleza escénica, la importancia científica de diferentes comunidades biológicas, el potencial turístico de su complejo lagunar, el resguardo de las ruinas arqueológicas del antiguo reino mixteco en el Cerro El Tepalcate y su importancia como refugio de fauna silvestre (Pérez-Delgado, 2002). El Parque se ubica en la porción central de la costa sur del estado de Oaxaca, en la región hidrológica rh-21, Costa de Oaxaca, y en colindancia con la región hidrológica rh-20, Costa Chica-Río Verde. Por las características geológicas, se ubica en la provincia fisiográfica Costa Sur, que es un macizo terrestre angosto de 1 400 Km. de longitud, 25 Km. de ancho en la parte media y altitud promedio de 100 m, conformado de planicies costeras y lomeríos de baja a mediana altura que se extienden desde Bahía de Banderas en Nayarit hasta el río Tehuantepec en el istmo de Oaxaca (Pérez-Delgado, 2002).

La presencia del río Verde le atribuye al PNLCH características microclimáticas y morfoedafológicas, además de las climáticas propias de la zona. El flujo de agua que proporciona cuando se desborda naturalmente en la época de lluvias, los escurrimientos que de él se derivan, tanto superficiales como subterráneos, permiten una interconexión temporal entre los flujos de agua dulce y la vegetación, la cual es necesaria porque las alteraciones o modificaciones que se han realizado afectan los ecosistemas presentes en las áreas inundables e inundadas que se encuentran en él (Pérez-Delgado, 2002).

Aunado a su alto valor hidrológico, el PNLCH ofrece al espectador una belleza del paisaje evidenciada por la mezcla de singulares tipos de vegetación (manglares, selva baja caducifolia y selva mediana subperennifolia) y la presencia de fauna silvestre. No obstante, esta riqueza natural y la conservación de sus lagunas costeras se ven afectadas por la explotación pesquera, forestal y por el poblamiento acelerado (Alfaro y Escalona, 2002).

Capítulo 4

JUSTIFICACIÓN





La política gubernamental de promover un desarrollo sustentable de los recursos naturales sin causar deterioro y alteración de los ecosistemas, precisa el conocer los recursos pesqueros para un mejor aprovechamiento de éstos. La laguna costera de Chacahua contribuye en la obtención de recursos pesqueros artesanales, como fuente de aprovechamiento para la población local, lo que brinda la oportunidad de contribuir al conocimiento del ensamblado comunitario constituido por las poblaciones de peces en general que se encuentran en tiempo y espacio en este sistema lagunar.

OBJETIVOS

Objetivo general

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

Objetivos particulares

-  Elaborar el listado taxonómico de peces de la laguna de Chacahua.
-  Determinar la variación en la composición específica de la comunidad durante la temporada de lluvias.
-  Detectar los cambios en la abundancia relativa de las comunidades específicas.
-  Establecer el remplazo de las categorías tróficas durante dicho periodo de tiempo

MATERIAL Y MÉTODO

El presente trabajo fue realizado a partir de la colección de peces de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, perteneciente a la laguna costera Chacahua, correspondiente al periodo de 1982-1983. Este trabajo está dividido en la fase de campo que fue realizada durante dicho periodo de tiempo y la fase de gabinete realizada durante el periodo de 2014-2015.

Fase de campo. Se realizó una serie de colectas bimensual entre los meses de junio a noviembre de 1982, con la ayuda de 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 una pulgada. 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 (In: APHA, 1971).

Cabe aclarar la selectividad de las colectas, ya que los arrastres con la red se efectuaron lejos de las áreas de influencia de manglar, así como de las áreas someras cercanas a los tributarios, prevaleciendo la particularidad biotópica a los canales de navegación presentes en el sistema.

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, fecha, arte de pesca empleada y colector.

Fase de laboratorio. Con el fin de eliminar la formalina, los ejemplares colectados fueron lavados en agua, y posteriormente colocados en alcohol etílico al 40% como conservador final. Confinadas en frascos de vidrio, las muestras se etiquetaron con los siguientes datos: localidad, fecha de colecta, nombre científico, familia, colector, persona que determinó y fecha de captura. La determinación taxonómica se realizó siguiendo las claves de la Guía de la FAO (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 de las aletas tanto pectorales como anales, la altura máxima corporal con respecto a otra magnitud cuantitativa corporal, entre otras.

Fase de gabinete. Se elaboró el listado taxonómico final siguiendo para las categorías supragenéricas y las específicas, la clasificación de Nelson (1994). También se llevó a cabo la clasificación ecológica 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.

Las comunidades contienen generalmente un número variado de especies, que suelen comprender la composición del número de individuos en cada una de éstas, lo cual resulta notorio en los sistemas lagunar costero. En este sentido, para determinar el posible patrón de variación en la composición específica de la comunidad de peces se utilizará el índice de diversidad de la comunidad de Shannon-Wiener (H'); el cual forma parte de los llamados de abundancia proporcional de especies y expresa la riqueza y la uniformidad proporcional de las especies (Krebs, 1978; Magurran 1989; Margalef 1977).

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 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.*, 1984) 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):

$$H' = -\sum [n_i/N] \ln[n_i/N]$$

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 equitatividad (ξ), quien define que para un número de categorías o especies fijo, cuando todas las abundancias son iguales la diversidad es máxima. Las propiedades de dicho índice incluyen el que la distribución de abundancias es independiente del número de especies, y que su valor disminuye en forma monótona a medida que las abundancias de algunas categorías aumentan en relación a las demás. Su representación en algoritmos es la siguiente:

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

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

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

Mientras que el índice de equitatividad (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:

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

Para brindar una mayor relevancia a este trabajo también se utilizaron los números de diversidad de Hill que indican que:

El cual considera las dificultades que surgen al intentar comparar los distintos índices de diversidad, ya que estas suelen diferir significativamente en sus unidades (e.g., el índice de Simpson no tiene unidades, el índice de Shannon-Wiener se expresa como bits/individuo -si la base del logaritmo es 2- o decits/individuo -si la base del logaritmo es 10- y nits/individuo -si se utilizan logaritmos naturales-) es que Hill (1973) sugiere realizar transformaciones matemáticas a los índices antes propuestos y presenta la denominada serie de números de diversidad.

Los números de diversidad de Hill son:

Número 0: $N_0 = S$

S = número de especies.

Número 1: $N_1 = e^{H'}$

H' = índice de Shannon-Wiener (en este caso calculado con logaritmos naturales), y

Número 2: $N_2 = 1/DS_i$

DS_i = índice de Simpson

$$S_{i_D} = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2 = 1 - D_{si}$$

Estos números de diversidad, cuyas unidades son números de especies, miden lo que se denomina el número efectivo de especies presentes en una muestra, y son una medida del grado de distribución de las abundancias relativas entre las especies. N_0 es el 'número de total de especies' de la muestra; N_1 es el 'número de las especies abundantes' y N_2 es el 'número de las especies muy abundantes' en la muestra. Es decir que el número efectivo de especies es una medida del número de especies en la muestra donde cada especie es ponderada por su abundancia ($N_0 > N_1 > N_2$).

Hill también propuso la razón entre N_2 y N_1 como un índice de equitabilidad

A diferencia de los índices de equitabilidad definidos en la sección anterior, el índice de Hill prácticamente no es afectado por la riqueza de especies.

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 Coddintong, 1994; Gotelli y Colwel, 2001).

También se utilizaron los estimadores de Chao1 y Chao2 en donde Chao1 se le denomina así al estimador basado en la abundancia, esto se refiere que los datos que requiere la muestra se refieren a la abundancia de los individuos que pertenecen a una determinada clase de muestra. Dicha muestra es cualquier listado de especies en una determinada localidad, cuadrante, arrastre etc.

Para esta se basa en el número de especies raras en dicha muestra en donde S es el número de especies dada en una muestra, a es el número de especies que están representadas únicamente por un único individuo en dicha muestra (*Singletons*) y b es el número de especies representados por exactamente dos individuos en la muestra (*doubletons*)

$$Chao1 = s + \frac{a^2}{2b}$$

Para el estimador de Chao 2 este esta 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)

$$Chao2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

Por otro lado la determinación de los ejemplares mediante 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 acompaña de las claves taxonómicas de índole dicotómico correspondientes.

Se utilizó la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis (1952), para determinar si existe diferencia significativa entre los meses en cuanto a la variación de tallas en longitud patrón para las especies que se presentes con mayor abundancia y frecuencia en las colectas, complementada con los diagramas de cajas correspondientes.

En los casos donde sólo se presentaron dos factores se utilizó la prueba estadística de Mann-Withey (1947)

Capítulo 6

RESULTADOS

Se registro un total de 1418 ejemplares pertenecientes a 18 especies de 12 familias representadas en el siguiente listado

PHYLUM	CHORDATA
CLASE	ACTINOPTERYGII
SUBCLASE	NEOPTERYGII
DIVISIÓN	TELEOSTEI
ÓRDEN	SILURIFORMES
FAMILIA	Ariidae
GÉNERO	<i>Ariopsis</i>
ESPECIE	<i>Ariopsis guatemalensis</i> (Günther, 1864)
ÓRDEN	MUGILIFORMES
FAMILIA	Mugilidae
GÉNERO	<i>Mugil</i>
ESPECIE	<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836
ÓRDEN	BELONIFORMES
FAMILIA	Hemirhamphidae
GÉNERO	<i>Hyporhamphus</i>
ESPECIE	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1841)
ÓRDEN	PERCIFORMES
FAMILIA	Centropomidae
GÉNERO	<i>Centropomus</i>
ESPECIE	<i>Centropomus nigrescens</i> Günther, 1864
	<i>Centropomus medius</i> Günther, 1864
	<i>Centropomus robalito</i> Jordan y Gilbert, 1882
FAMILIA	Carangidae
GÉNERO	<i>Selene</i>
ESPECIE	<i>Selene brevoortii</i> (Gill, 1863)
GÉNERO	<i>Caranx</i>
	<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)
FAMILIA	Lutjanidae
GÉNERO	<i>Lutjanus</i>
ESPECIE	<i>Lutjanus aratus</i> (Günther 1864)
	<i>Lutjanus argentiventris</i> (Peters, 1869)
FAMILIA	Gerreidae
GÉNERO	<i>Diapterus</i>
ESPECIE	<i>Diapterus peruvianus</i> (Cuvier, 1830)
GÉNERO	<i>Eucinostomus</i>
ESPECIE	<i>Eucinostomus currani</i> Zahuranec, 1980
FAMILIA	Haemulidae
GÉNERO	<i>Haemulopsis</i>

ESPECIE	<i>Haemulopsis leuciscus</i> (Günther 1864)
FAMILIA	Polynemidae
GENERO	<i>Polydactilus</i>
ESPECIE	<i>Polydactilus approximans</i> (Lay y Bennett, 1839)
ORDEN	PLEURONECTIFORMES
FAMILIA	Paralichthyidae
GÉNERO	<i>Citharichthys</i>
ESPECIE	<i>Citharichthys gilberti</i> Jenkins y Evermann, 1889
FAMILIA	Achiridae
GÉNERO	<i>Achirus</i>
ESPECIE	<i>Achirus zebrinus</i> Clark, 1936
ORDEN	TETRAODONTIFORMES
FAMILIA	Tetraodontidae
GÉNERO	<i>Sphoeroides</i>
ESPECIE	<i>Sphoeroides annulatus</i> (Jenyns, 1842)

A continuación se presenta una breve descripción de algunos aspectos distribucionales y ecológicos que caracterizan a cada una de las especies que constituyen nuestro listado taxonómico. Dicha información fue extraída de los siguientes documentos. Castro-Aguirre et al, 1999, FAO , FishBase

***Ariopsis guatemalensis* (Günther, 1864)**

Área geográfica: Especie exclusiva del Pacífico oriental.

Ubicación ecótica: Especie eurihalina del componente marino.

Límites de salinidad: 0–44.5 ‰.

Tamaño en longitud total máxima: 37.0 cm

Distribución geográfica: Desde el golfo de California a Panamá

Localidades continentales: Desembocadura del río Colorado y laguna de San Juan, Sonora; río Presidio y laguna Huizache-Caimanero, Sinaloa; laguna Agua Brava, Nayarit; estuario del río Balsas, Michoacán; laguna de Coyuca y Tres Palos, Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Mitla, Nuxco, Cuajo y Potosí, Guerrero; lagunas Inferior, Superior Oriental y Occidental y río Ostuta, Oaxaca; Mar Muerto Chiapas (Castro-Aguirre, *et al.* 1999).

Intervalo de salinidad de colecta: 28 .0-34 ‰

Intervalo de longitud patrón de la colecta: 9.8-36.8 cm

Observaciones: Esta especie podría ser reconocida dentro del componente marino eurihalino, aunque su hábitat preferencial son los ambientes de tipo mixohalino dentro de las lagunas costeras y estuarios. En la zona nerítica adyacente al sistema lagunar ha sido detectada como un depredador activo de otros organismos de carácter comercial, como el camarón. No obstante, gran parte de su autoecología aún permanece desconocida. Yáñez-Arancibia *et al.* (1976) y Warburton (1978) proporcionaron alguna información sobre estos aspectos. Con todo, e independientemente del “potencial pesquero o piscícola” que dichos autores le atribuyen, su importancia se manifiesta por el valor ecológico que tiene; es decir, como consumidores eurífagos en las cadenas tróficas de esos sistemas, que se traducen en alta depredación de camarón y estadios juveniles de valor comercial

Análisis. Esta especie fue colectada en los meses de agosto y octubre. En el primero se colectaron 9 ejemplares con un intervalo de longitud patrón entre los 12.3 cm y 27.0 cm y mediana de 9.8 cm. En el siguiente mes se capturaron 46 ejemplares, mostrando un intervalo de talla en longitud patrón de 9.8 cm a 36.8cm y una mediana de 16 cm. Asumiendo que para este periodo la mayoría de los ejemplares se encuentran en una etapa juvenil, esto al comparar los valores de talla reportados en la base de datos FishBase.

La prueba estadística de U de Mann-Whitney manifiesta la no existencia de una diferencia significativa ($Z=-1.640$, $p>0.05$) entre los meses de colecta al comparar los valores de longitud patrón.

Achirus zebrinus Clark, 1936

Área geográfica: Especie exclusiva del Pacífico oriental.

Ubicación ecótica: Especie estenohalina del componente marino.

Límite de salinidad: 2.5–47.5 ‰.

Tamaño en longitud total máxima: Desconocida

Distribución geográfica: desde Chiapas, México hasta Panamá

Localidades continentales: lagunas Oriental y Occidental, Oaxaca; Mar Muerto, Chiapas.

Intervalo de salinidad de colecta: 26–44 ‰

Intervalo en longitud patrón de la colecta: 4.1-7.5 cm

Observaciones: Esta especie podría ser catalogada dentro del componente marino eurihalino, al haberse documentado de las localidades antes citadas, desde 2.5 hasta 47.5 ‰. Sin embargo, la mayoría de los especímenes han sido colectados en salinidades de 18 a 25 ‰. No obstante, todo lo relativo a ella es desconocido ya que, incluso, su posición taxonómica es incierta.

Se observaron intervalos de talla en longitud patrón para *A. zebrinus*, en el mes de junio de 4.1 a 6.1 cm, con mediana de 4.49 cm, y en agosto el intervalo fue de 5.7 a 7.5 cm, siendo su valor de mediana de 6.3 cm. Para el mes de junio está registrado en la colecta un total de 4 individuos y para el mes de agosto son 10 los ejemplares.

Análisis. Derivado de la prueba estadística de U de Mann-Whitney se determinó la existencia de diferencia significativa ($Z=-2.301$, $p<0.05$) entre los meses correspondientes a la temporada de lluvias en cuanto a la talla en longitud patrón para la población.

Citharichthys gilberti Jenkins y Evermann, 1889

Área geográfica: Especie exclusiva del Pacífico oriental.

Ubicación ecótica: Especie eurihalina del componente marino.

Límite de salinidad: 0–45.5+ ‰.

Tamaño en longitud total máxima: 20.0 cm.

Distribución geográfica: costa noroccidental de Baja California Sur y Golfo de California hasta Perú.

Localidades continentales: laguna Santa María, estero de Mulegé y arroyo San José del Cabo, Baja California Sur; río Presidio, lagunas Huizache-Caimanero, Sinaloa; laguna Agua Brava, Nayarit; río Macota, Jalisco; río Papagayo, lagunas Nuxco, Apozahualco, Potosí y Cuajo, Guerrero; estuario del río Balsas, Michoacán; lagunas Inferior, Superior, Oriental y Occidental, Oaxaca; río Zanateco y Mar Muerto, Chiapas.

Intervalo de salinidad de colecta: 5–40.5 ‰

Intercalo de longitud patrón de la colecta: 7.1-15.2 cm

Observaciones: Esta especie pertenece al componente marino eurihalino, siendo común en ambientes oligohalinos y limnéticos. Forma parte de la ictiofauna demersal asociada con la captura de camarón en la zona nerítica adyacente al sistema lagunar costero. Ha sido registrada su presencia en profundidades no mayores de 30 m.

Se registraron intervalos de talla en longitud patrón en los meses de junio de 7.2 a 15.2 cm, con mediana de 10.9 cm. Para el mes de agosto los registros de intervalo de talla en longitud patrón son de 7.2 a 15.2 cm, con mediana de 10.2. En el mes de octubre el intervalo fluctúa entre valores de 10.9 a 14.1 cm, siendo su mediana de 13.2 cm.

Análisis. Para el mes de junio se registró una captura de 25 individuos. Mientras que para agosto y octubre las colectas comprenden un total de 7 individuos para cada mes. Se presentó una tendencia menor a los 16 cm de longitud patrón reportada en FishBase por lo que podemos decir que los ejemplares se encuentran en su etapa juvenil durante toda la temporada.

Derivado de la prueba estadística de Kruskal-Wallis se determinó la existencia de diferencia significativa ($X^2 = 7.885$, $g-2 = .019$, $p < 0.05$) entre los meses correspondientes a la temporada de lluvias en cuanto a las tallas en longitud patrón para la población.

Eucinostomus currani Zahuranec, 1980

Área geográfica: Especies exclusivas del Pacífico oriental.

Ubicación ecótica: Especie eurihalina del componente marino.

Límite de salinidad: 0–55 ‰ (Castro-Aguirre, *et al.* 1999).

Tamaño en longitud total máxima: 21.0 cm.

Distribución geográfica: sur de California y Golfo de California a Perú

Localidades continentales: lagunas Huizache-Caimanero, Sinaloa; laguna Agua Brava, Nayarit; lagunas de Tres Palos, Coyuca, Nuxco, Cuajo y Potosí, Guerrero; lagunas Inferior, Superior Oriental y Occidental Oaxaca; Mar Muerto Chiapas.

Intervalo de salinidad de colecta: 11–44 ‰

Intervalo de longitud patrón de colecta: 4.0-10.6 cm

Observaciones: Puede ser clasificado dentro del componente marino eurihalino, ya que es un elemento frecuente y bastante común dentro de los ambientes fluviales y estuarino-lagunares del Pacífico Mexicano.

Se obtuvieron intervalos de talla en longitud patrón para *E. currani* en los meses de junio de 5.0 a 10.6 cm, agosto de 4.0 a 9.0 cm. Se observó para el mes junio una tendencia en la mediana de 8 cm y para el mes de agosto de 5.5 cm aproximadamente

Análisis. Para el mes de junio se colectaron un total de 44 individuos, cuya longitud patrón varían en un intervalo de entre 7.5 y 9.0 cm; para el mes de agosto se obtuvieron 23 ejemplares con tallas menores a los 6.0 cm

Se presentó una tendencia menor a los 21 cm de longitud patrón, lo que manifiesta la etapa juvenil en que se encuentran los individuos de la población durante esta temporada.

Derivado de la prueba estadística de U de Mann-Whitney se determinó la existencia de diferencia significativa ($Z=-4.663$, $p<0.05$) entre los meses correspondientes a la temporada de lluvias en cuanto a la tallas en longitud patrón para la población.

Caranx hippos (Linnaeus, 1766)

Área geográfica: Especie cosmopolita de mares tropicales.

Ubicación ecótica: Especie eurihalina del componente marino.

Límite de salinidad: 0–44.5+ ‰.

Tamaño en longitud total máxima: 124.0 cm.

Distribución geográfica: cosmopolita de mares tropicales y subtropicales. En el Pacífico oriental, del sur de California hasta Cabo San Lucas y golfo de California a Perú

Localidades continentales: desembocadura del río Bravo y laguna Madre, Tamaulipas; estuario del río Tuxpan, lagunas Tamiahua, Tampamachoco, Alvarado, Sontecomapan, Veracruz; lagunas El Carmen, La Machona, Zapata (Montecristo), Tabasco; laguna Términos, Campeche; ciénegas cercanas a Progreso, Yucatán; Valles, San Luis Potosí; estuarios de Mazatlán, lagunas Huizache-Caimanero, Sinaloa; estuarios del río Balsas, Michoacán; lagunas Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Tres Palos, Coyuca, Nuxco, Cuajo y Potosí, Guerrero; Lagunas Superior Inferior, Oriental y Occidental, Oaxaca; Mar Muerto Chiapas.

Intervalo de salinidad de colecta: 11.0-34.0 ‰

Intervalo de longitud patrón de colecta: 5.2-11.0 cm

Observaciones: Esta especie podría considerarse como marina eurihalina, sobre todo en su fase juvenil y preadulto, como lo demuestra su presencia en ambientes limnéticos, mixohalinos e hipersalinos. Ha sido documentada su presencia en la región de Valles SLP y Emiliano Zapata, Tab., que son localidades dulceacuícolas. En contraste, también se ha recolectado en laguna Madre, Tamaulipas y en el Mar Muerto de Chis., que son cuerpos de agua eminentemente euhalinos o aún hipersalinos. Los adultos habitan preferencialmente en zonas neríticas y oceánicas, donde forman cardúmenes sobre todo durante la época de reproducción. Por otra parte, algunos autores consideran a la población que habita el Pacífico oriental como una especie diferente, aunque muy semejante- Si éste fuera el caso, debería considerarse como *Caranx caninus*.

Análisis. Individuos juveniles de esta especie fueron capturados durante los meses de junio octubre, En el primero se registra un total de 39 especímenes cuya talla en longitud patrón varía de 5.7 cm a 11.0 cm. Mientras que en el segundo se colectaron 15 ejemplares cuya longitud patrón varía de 5.2 cm a 10.5 cm. Al comparar las tallas con aquella máxima corporal documentada por FishBase se puede discurrir que los individuos se encuentran en un estadio juvenil.

Al realizar la prueba estadística de U de Mann-Whitney se determinó la existencia de diferencia significativa en la población ($Z=-3.436$, $p<0.05$)

Haemulopsis leuciscus (Günther 1864)

Área geográfica: Especie exclusiva del Pacífico oriental.

Ubicación ecótica: Especie estenohalina del componente marino.

Límite de salinidad: 30–40 ‰.

Tamaño en longitud total máxima: 25.0 cm.

Distribución geográfica: costas suroccidental de Baja California y golfo de California a Perú

Localidades continentales: Río Mugelé, Baja California Sur; lagunas Huizache-Caimanero, Sinaloa; laguna Agua Brava, Nayarit; laguna adyacente a la bahía de Chamela Jalisco; estuario del río Balsas, Michoacán; lagunas Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Nuxco y Cuajo, Guerrero; lagunas Inferior, Superior, Oriental y Occidental, Oaxaca; Mar Muerto, Chiapas.

Intervalo de salinidad de colecta: 5–40.5 ‰

Intervalo de longitud patrón de colecta: 5.0–14.5 cm.

Observaciones: Los individuos de esta especie tienden a penetrar ocasionalmente hacia los ambientes estuarino-lagunares, aunque se desconoce su capacidad osmorreguladora, así como de cualquier otro dato acerca de su autoecología. Es probable que pudiera ubicarse dentro del componente marino eurihalino, por lo menos en las primeras fases de su ciclo de vida.

Análisis. Esta especie fue colectada en los meses de junio y octubre. En el primero se obtuvieron 39 ejemplares cuya longitud patrón varía de 5.7 cm a 11.0 cm, siendo el valor de mediana de 6.4 cm. En el mes de octubre se colectaron 15 individuos cuya longitud patrón varía de 5.2 cm a 10.5 cm, con un valor de mediana de 8.3 cm. Siguiendo el criterio de FishBase, estos ejemplares se encuentran en una fase juvenil.

Derivado de la prueba estadística de Mann-Whitney se determinó la no existencia de diferencia significativa (U de Mann-Whitney = 0.921, $p < 0.05$) en función de la longitud patrón para la población.

Centropomus robalito Jordan y Gilbert, 1882

Área geográfica: Especie exclusiva del Pacífico oriental.

Ubicación ecótica: Especie eurihalina del componente marino.

Límite de salinidad: 10–45.5+ ‰.

Tamaño en longitud total máxima: 25.0 cm.

Distribución geográfica: parte centro-norte del golfo de California a Panamá y, probablemente hasta Perú

Localidades continentales: laguna San Juan y río Yaki, Sonora; río Presidio y lagunas Huizache-Caimanero, Sinaloa; lagunas Agua Brava y Mexcaltitlán, Nayarit; lagunas Tres Palos, Coyuca, Chautengo, Tecomate, Nuxco, Cuajo y Potosí, Guerrero; lagunas Inferior, Superior, Oriental y Occidental, Oaxaca; laguna La Joya-Buenavista (sistema lagunar Zacapulco) y Mar Muerto, Chiapas.

Intervalo de salinidad de colecta: 5–45.5 ‰

Intervalo de longitud patrón de colecta: 7.2-15.4 cm.

Observaciones: Esta especie parece tener una estrecha relación con los sistemas estuarino-lagunares, ya que dentro de ellos es posible encontrar a la mayoría de edades, tallas y pesos; por ello, podría incluirse como parte del componente eurihalino marino

Análisis. Esta especie estuvo presente en las colectas a lo largo de todo el periodo de lluvia. En el mes de junio se obtuvieron un total de 6 ejemplares cuya longitud patrón varía de 9.7 cm a 15.4 cm. Para el mes de agosto se colectaron un total de 4 individuos cuya longitud patrón se registra entre 12.4 y 15.0 cm. Para el mes de octubre se colectaron 32 organismos, cuyas tallas varían de los 7.2 a 11.2 cm en longitud patrón. Como resultado de la prueba estadística de Kruskal-Wallis se infiere la existencia de diferencia significativa con respecto a los tres meses en que se colectaron estos ejemplares ($X^2_{g-2} = .000$, $p < 0.05$), esto para las medidas de longitud patrón

Centropomus medius Günther, 1864

Área geográfica: Especie exclusiva del Pacífico oriental.

Ubicación ecótica: Especie estenohalina del componente marino.

Límite de salinidad: 25–45.5+ ‰.

Tamaño en longitud total máxima: 30.0 cm.

Distribución geográfica: costas suroccidental de Baja California Sur y Golfo de California a Colombia, y tal vez hasta Perú

Localidades continentales: desembocadura del río Presidio, Sinaloa; estuario del río Balsas, Michoacán; lagunas Inferior, Superior, Oriental y Occidental, Oaxaca; sistema lagunar La Joya-Buenavista y Mar Muerto Chiapas.

Intervalo de salinidad de colecta: 12–32.0 ‰

Intervalo de longitud patrón de colecta: 14.0 cm

Observaciones: Aunque no es frecuente ni común dentro de los sistemas costeros y estuarinos, lo cual 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 las poblaciones de robalo que se registran en el sistema lagunar La Joya-Buenavista, Chiapas. 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 *C. robalito*.

Análisis. Para esta especie solo se capturaron 2 ejemplares para el mes de octubre, últimos periodos de la temporada de lluvias y las tallas en cuanto a longitud patrón fueron de 14.0 cm para los dos ejemplares, por lo que fue imposible realizar una prueba estadística para esta especie, por lo que se puede suponer que esta especie entra al sistema ocasionalmente.

Centropomus nigrescens Günther, 1864

Área geográfica: Especie exclusiva del Pacífico oriental.

Ubicación Ecológica: Especie eurihalina del componente marino.

Límite de salinidad: 0–45.5 ‰.

Tamaño en longitud total máxima: 45.0 cm.

Distribución geográfica: del golfo de California a Colombia.

Localidades continentales: río Mulegé, Baja California Sur; laguna San Juan, Sonora; lagunas Huizache-Caimanero y río Presidio Sinaloa; río La Lima y arroyo Zacualpan, Nayarit; arroyo cerca de Puerto Vallarta, Jalisco; lagunas Tres Palos, Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Nuxco, Cuajo, Potosí y río Papagayo, Guerrero; lagunas Inferior, Superior, Oriental y Occidental, Oaxaca; Mar Muerto Chiapas.

Intervalo de salinidad de colecta: 12–45.5 ‰

Intervalo de longitud patrón de colecta: 22.2 cm

Observaciones: Esta especie podría considerarse como eurihalina, aunque se desconoce aspectos de su autoecología.

Análisis. Para esta especie como la anterior *C. medius* solo se obtuvo un único ejemplar en el mes de octubre con una talla de 22.2 cm de longitud patrón, por lo que también podemos decir que aunque sus halinotolerancia, parece que penetra al sistema lagunar de manera ocasional.

Diapterus peruvianus (Cuvier, 1830)

Área geográfica: Especie exclusiva del Pacífico oriental.

Ubicación ecótica: Especie eurihalina del componente marino.

Límite de salinidad: 0–55 ‰.

Tamaño en longitud total máxima: 15.0 cm.

Distribución geográfica: de la costa suroccidental de Baja California y golfo de California a Perú

Localidades continentales: río Mugelé, Baja California Sur; río Presidio, Sinaloa; lagunas de Huizacha-Caimanero, Sinaloa; laguna Agua Brava, Nayarit; laguna adyacente a la bahía de Chamela Jalisco; desembocadura del río Balsas y esteros de Playa Azul, Michoacán; lagunas Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Tres Palos, Coyutla, Mitla, Nuxco, Cuajo y Potosí, Guerrero; lagunas Inferior, Superior, Oriental y Occidental, Oaxaca; Mar Muerto Chiapas.

Intervalo de salinidad de colecta: 12–40.5 ‰

Intervalo de longitud patrón de colecta: 3.0–18.2 cm

Observaciones: Es común dentro de los sistemas estuarino-lagunares, sobre todo en las áreas cercanas a los manglares y de vegetación sumergida. Se le puede clasificar dentro del componente eurihalino marino, pero es más frecuente en ambientes poli y euhalinos que en áreas limneticas u oligohalinas, Su autoecología general, sin embargo, es prácticamente desconocida

Análisis. La población de esta especie es de las más abundantes en el sistema, siendo considerada como un componente de la dieta de depredadores. Esta especie fue colectada durante todo el periodo de lluvias con 318 organismos para el mes de junio, 169 organismos para el mes de agosto y 556 par el mes de octubre. En cuanto a la talla en longitud patrón éstas registraron de 4.2 a 18.2 cm, 6.4 a 14.3 cm y 3.0 a 13.5 cm para los meses de junio, agosto y septiembre, respectivamente. Sin embargo, la talla máxima documentada en la base de datos de FishBase es de 15.0 cm.

En cuanto al análisis estadístico con la prueba de Kruskal-Wallis se determinó la existencia de diferencia significativa entre los meses de colecta (X^2 g-2= .000, $p<0.05$)

Hyporhamphus unifasciatus (Ranzani, 1841)

Área geográfica: Especie antiamericana.

Ubicación ecótica: Especie eurihalina del componente marino.

Límite de salinidad: 0-45.5 ‰.

Tamaño en longitud total máxima: 20.0 cm.

Distribución geográfica: Aunque se ha citado en ambas costas de América tropical, sus límites distribucionales no están determinados con exactitud, ya que según Banford y Collett (1993) pueden existir más especies de las que se reconocen actualmente tanto en el Atlántico noroccidental como en el Pacífico oriental.

Localidades continentales: laguna Madre, Tamaulipas; sistema estuarino-lagunar de Tuxpan-Tampamachoco, lagunas Tamiahua, Mandinga, Alvarado y Sontecompan y desembocadura del río Coatzacoalcos, Veracruz; laguna de Términos, Campeche; laguna Huizache-Caimanero, Sinaloa; lagunas de Mexcatitán y Agua Brava, Nayarit; lagunas Apozahualco, Tecomate, Chautengo y Nuxco, Guerrero; lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oaxaca; Mar Muerto, Chiapas

Intervalo de salinidad de colecta: 28.7-29.3 ‰

Intervalo de longitud patrón de colecta: 21.9 cm

Observaciones: No existen mayores datos acerca de su penetración hacia aguas continentales

Análisis. A lo largo de la temporada lluviosa solo se obtuvo la captura de un solo individuo en el mes de junio. Su talla en longitud patrón oscila alrededor de los 21.9 cm. Se puede suponer que esta especie pudo entrar al sistema como una especie ocasional.

Lutjanus aratus (Günther 1864)

Área geográfica: Especie exclusiva del Pacífico oriental.

Ubicación ecótica: Especie estenohalina del componente marino.

Tamaño en longitud total máxima: No reportado

Límite de salinidad: 30–36.5 ‰.

Distribución geográfica: de la costa noroccidental de Baja California Sur (golfo de Ulloa), golfo de California hasta Ecuador

Localidades continentales: laguna Huizache-Caimanero y estuario del río Presidio, Sinaloa; estuario del río Balsas, Michoacán.

Intervalo de salinidad de colecta: 33.0-34.0 ‰

Intervalo de longitud patrón de colecta: 7.7 cm

Observaciones: Aunque es una especie importante no existen datos acerca de su biología y ecología. Los juveniles, aparentemente tienen cierta predilección de ambientes mixohalinos, como las lagunas costeras con manglares. Los adultos emigran a aguas profundas de la plataforma continental donde trascurren el resto de su vida.

Análisis. Para esta especie solo se capturó 1 ejemplar en el mes de agosto, cuya longitud patrón es de 7.0 cm.

Lutjanus argentiventris (Peters, 1869)

Área geográfica: Especie exclusiva del Pacífico oriental.

Ubicación ecótica: Especie estenohalina del componente marino.

Límite de salinidad: 25–45.5+ ‰.

Tamaño en longitud total máxima: 71.0 cm.

Distribución geográfica: del sur de California, USA. Golfo de California hasta Perú, incluyendo las islas Cocos y Galápagos.

Localidades continentales: lagunas Huizache-Caimanero, Sinaloa; laguna Agua brava, Nayarit; laguna adyacente a la bahía de Chamela, Jalisco; río Papagayo, Guerrero; Mar Muerto, Chiapas.

Intervalo de salinidad de colecta: 10.0–43.5 ‰

Intervalo en longitud patrón de colecta: 4.5–65.7 cm

Observaciones: Se desconoce su biología, los juveniles tienen cierta preferencia por los ambientes mixohalinos de modo análogo a las demás especies; los adultos habitan en fondos duros de plataforma interna

Análisis. Esta especie estuvo presente en las colectas correspondientes a los meses de junio y agosto, para el primero se capturaron 14 organismos y para el segundo 34. Las dimensiones en cuanto a longitud patrón para los dos meses fueron de 9.0 cm a 65.7 cm y 4.5 cm a 14.3 cm, respectivamente.

Como resultado para la prueba estadística de U de Mann-Whitney no se observó diferencia significativa para los dos meses de colecta ($Z=-1.418$, $p>0.05$)

Lutjanus colorado Jordan y Gilbert, 1882

Área geográfica: Especie exclusiva del Pacífico Oriental.

Ubicación ecótica: Especie estenohalina del componente marino.

Límite de salinidad: 30–36.5 ‰.

Tamaño en longitud total máxima: 91.0 cm.

Distribución geográfica: del sur de California, Estados Unidos de América, golfo de California a Panamá.

Localidades continentales: río Mulegé, Baja California Sur; laguna Agua Brava, Nayarit; río Papagayo, Guerrero; Río Yaqui, Sonora; Mar Muerto, Chiapas.

Intervalo de salinidad de colecta: 5.0–44.0 ‰

Observaciones: Aun cuando su biología es desconocida, se observó que los juveniles penetran a ambientes mixohalinos, los adultos habitan sobre sustratos duros de plataforma interna y externa de manera análoga a las demás especies del género.

Análisis. Esta especie fue colectada en el mes de junio con siete individuos cuya longitud patrón varía de 15.5 a 26 cm, y en agosto con cuatro organismos de longitud patrón entre 10.6 y 13.4 cm.

Utilizando la prueba estadística de U de Mann-Whitney se determinó la existencia de diferencia significativa para estos dos meses ($Z=-2.646$, $p<0.05$)

Mugil curema Valenciennes, 1836

Área geográfica: Especie anfiamericana y anfiatlantica.

Ubicación ecótica: Especie estenohalina del componente marino.

Límite de salinidad: 0–45.5 ‰.

Tamaño en longitud total máxima: 30.0 cm.

Distribución geográfica: ambas costas de America tropical y también en el Atlántico Oriental. En el Pacífico Oriental, desde la bahía Sebastian Vizcaino, costa oeste de la Península de Baja California hasta Coquimbo, Chile, En el Atlántico occidental, desde Cabo Cod, Florida hasta Brasil, incluyendo el golfo de México y las Antillas

Localidades continentales: río Bravo del Norte y Laguna Madre de Tamaulipas; Tamaulipas; lagunas Tamiahua, Tampamachoco, Mandinga, La Mancha, Grande, Alvarado, Sontecomapan, Veracruz; ríos Tuxpan, Jamapa, Coatzacoalcos, Veracruz; lagunas Machona y El Carmen, Tabasco; laguna Términos, Campeche; río Celestúm, Yucatán; lagunas de Sianka'n, Quintana Roo; río Mulegé y arroyo San José del Cabo, Baja California Sur; estero El Rancho, Sonora; río Presidio y lagunas Huizache-Caimanero, Sinaloa; laguna Agua Brava, Nayarit; laguna adyacente a la bahía de Chamela, Jalisco; río Papagayo y lagunas Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Tres Palos, Coyuca, Nuxco, Cuajo, y Potosí, Guerrero; lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oaxaca; Mar Muerto, Chiapas.

Intervalo de salinidad de colecta: 12.0–44.5 ‰

Intervalo de longitud patrón de colecta: 15.7 cm.

Observaciones: El carácter eurihalino de esta especie es indiscutible, es probable que sus diferentes poblaciones tengan distintos requerimientos ecofisiológicos, los individuos adultos se localizan con mayor frecuencia en la zona nerítica y las lagunas costeras, lo que sugiere comportamiento diádromo de sus poblaciones.

Análisis. Un solo espécimen fue capturado en esta temporada de lluvias y corresponde al mes de junio. Su longitud patrón es de 15.7 cm. Razón por la que se le considera como una especie turista.

Polydactylus approximans (Lay y Bennett, 1839)

Área geográfica: Especie exclusiva del Pacífico Oriental.

Ubicación ecótica: Especie estenohalina del componente marino.

Tamaño en longitud total máxima: No reportado

Límite de salinidad: 25–36.5 ‰.

Distribución geográfica: de la costa suroccidental de Baja California y golfo de California hasta Panamá.

Localidades continentales: lagunas Huizache-Caimanero y río Presidio, Sinaloa; laguna Agua Brava, Nayarit; laguna Chautengo, Guerrero; laguna Occidental, Oaxaca;

Intervalo de salinidad de colecta: 28.7-29.3 ‰

Intervalo de longitud patrón de colecta: 2.8-13.2 cm.

Observaciones: Su presencia en áreas de salinidad variable se encuentra bien documentadas; está ubicada dentro del componente marino eurihalino. Los estadios juveniles se encuentran en la zona estuarina, y los adultos en la zona demersal sobre fondos marinos arenosos y lodosos.

Análisis. En el mes de junio únicamente se capturaron 2 individuos de esta especie, cuya talla en longitud patrón varía entre los 12.8 y 13.2cm.

Sphoeroides annulatus (Jenyns, 1842)

Área geográfica: Especie exclusiva del Pacífico Oriental.

Ubicación ecótica: Especie euriahalina del componente marino.

Límite de salinidad: 0–45.5+ ‰.

Tamaño en longitud total máxima: 80.0 cm.

Distribución geográfica: del sur de California, Estados Unidos de América, golfo de California hasta Perú, incluyendo las islas Galápagos.

Localidades continentales: río Colorado y estero Algodones, Sonora; laguna Huizache-Caimanero, Sinaloa; laguna Agua Brava, Nayarit; laguna adyacente a la bahía de Chamela, Jalisco; lagunas Chautengo, Nuxco y Potosí, Guerrero; río Tehuantepec y lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oaxaca; Mar Muerto, Chiapas.

Intervalo de salinidad de colecta: 28.7-29.3 ‰

Intervalo de longitud patrón de colecta: 14.4-18.1 cm.

Observaciones: Los individuos tienen un comportamiento similar en lo concerniente a sus hábitos preferenciales, se congregan en la cercanía de las desembocaduras de ríos y su estancia en las lagunas costeras se encuentra en relación con la edad y la talla, los jóvenes permanecen en el sistema mixoahliño durante cierto tiempo y emigran a la zona nerítica a fondos lodos y arenosos, pueden volver al área estuarino-lagunares; podrían clasificarse como miembros del componente marino euriahliño.

Análisis. Para esta especie únicamente se colectaron 2 individuos en el mes de junio, cuya longitud patrón varía entre 14.4 y 18.1 cm.

Selene brevoortii (Gill, 1863)

Área geográfica: Especie exclusiva del Pacífico Oriental.

Ubicación ecótica: Especie estenohalina del componente marino.

Límite de salinidad: 30–40+ ‰.

Tamaño en longitud total máxima: 25.0 cm.

Distribución geográfica: de la costa suroccidental de Baja California Sur y golfo de California hasta Perú.

Localidades continentales: lagunas Huizache-Caimanero, Sinaloa; laguna Agua Brava, Nayarit; lagunas de Apozahualco, Chautengo y Tecamate, Guerrero; Mar Muerto, Chiapas.

Límites de salinidad de colecta: 10.0–33.5 ‰

Intervalo de longitud patrón de colecta: 6.5–8.8 cm.

Observaciones: No existen mayores datos acerca de su penetración hacia aguas continentales, por lo que se podría suponer que pertenecen al componente marino estenohalino.

Análisis. Para esta especie solo se capturaron 2 ejemplares para el mes de junio, cuya longitud patrón varía de 6.5 y 8.8 cm.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los estimadores de Chao 1 y Chao 2, el primero basado en las abundancias y el segundo basado en las incidencias, muestran Gráficamente (Gráfico 21) los valores promedio próximos al límite inferior con un 95% de confianza, por lo que probablemente al aumentar el tamaño de muestra o la cobertura de área se podría obtener un aumento en la cantidad de especies lo que nos daría una aproximación al límite superior de aproximadamente 32 especies que constituirían a la comunidad de peces en esta temporada más esto según los estimadores antes mencionados bajo este arte de pesca.

Al comparar este trabajo con el realizado por Ramírez *et al.* (2008) mediante muestras curatoriales, se puede notar que las muestras son considerablemente menores a las reportadas por este trabajo ya que ellos cuentan con un aproximado de 62 especies número muy próximo a lo valorado por los estimadores de Chao 1 y Chao 2

En el Gráfico 22 se observa como en el periodo de Agosto-October la diversidad y la equitatividad disminuyen notablemente, mientras que la dominancia aumenta para el mismo. Particularmente para el mes de Junio presenta la mayor diversidad y equitatividad con una dominancia baja, en tanto que para octubre se observan los valores menores de estas variables. Lo anterior es indicativo de que a medida que avanza la temporada de lluvias los valores de la diversidad tienden a disminuir.

En el Gráfico 23 correspondiente al índice de diversidad de Hill se observa que la línea correspondiente al número de las especies, la diversidad de Shannon-Wiener y a la diversidad de Simpson tiende a disminuir a lo largo de las colectas, al compararlo con el Grafico de diversidad H' (Gráfica 22) podemos notar que la disminución en la diversidad en el gráfico de Hill (Gráfica 23) los valores son más sutiles ya que Hill nos mide el grado de distribución de las abundancias entre las especies mientras que el índice de Shannon-Wiener mide el contenido de la información en una muestra aleatoria por lo que podemos decir que con los valores de Hill se observa más claramente como esta constituido el ensamblado en función de las especies dominantes.

El Gráfico 24 se muestra la abundancia porcentual de las categorías tróficas. Mientras que en la Tabla 1 se establece en que meses y a que salinidad se encontraron dichas especies. El mayor número de especies pertenecientes a la categoría del primer orden se debe a la presencia de *D. peruvianus* ya que es la especie con un mayor número de individuos en las colectas.

Categoría trófica/especies	Meses			Salinidad ‰	
	Junio	Agosto	Octubre	Campo	Reportada
Omnívoros					
<i>Diapterus peruvianus</i>	1	1	1	12.0 - 40.5	0 - 55
<i>Eucinostomus currani</i>	1	1	0	11.0 - 44.0	0 - 55.0
Detritívoros					
<i>Mugil curema</i>	1	0	0	12.0 - 44.5	0 - 45.5
Plantófagos					
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	1	0	0	28.7 - 29.3	0 - 45.5
2º Orden					
<i>Ariopsis guatemalensis</i>	0	1	1	28.0 - 34.0	0 - 44.5
<i>Caranx hippos</i>	1	0	1	11.0 - 34.0	0 - 44.5+
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	1	1	1	5.0 - 45.5	30.0 - 40.0
<i>Polydactilus approximans</i>	1	0	0	28.7 - 29.3	25.0 - 36.5
<i>Sphoeroides annulatus</i>	1	0	0	28.7 - 29.3	0 - 45.5+
<i>Selene brevoortii</i>	1	0	0	10.0 - 33.5	30.0 - 40.0+
3º Orden					
<i>Achirus zebrinus</i>	1	1	0	2.6 - 44	2.5 - 47.5
<i>Centropomus robalito</i>	1	1	1	5.0 - 44.5	10 - 45.5+
<i>Centropomus medius</i>	0	0	1	12.0 - 32.0	25.0 - 45.5+
<i>Centropomus nigrescens</i>	0	0	1	12 - 44.5	0 - 45.5
<i>Citharichthys gilberti</i>	1	1	1	5.0 - 40.5	0 - 45.5+
<i>Lutjanus aratus</i>	0	1	0	33.0 - 34.0	30.0 - 36.5
<i>Lutjanus argentiventris</i>	1	1	0	10.0 - 43.5	25.0 - 45.5+
<i>Lutjanus colorado</i>	1	1	0	5.0 - 44.0	30.0 - 36.5

Tabla. 1 Desglose de las especies según su categoría tróficas

Del total de las 18 especies registradas a lo largo de las colectas, el 83 % de éstas son exclusivas del Pacífico Oriental (15 especies). Las tres especies restantes, una de ellas es considerada como anfiamericana (*Hyporhamphus unifasciatus*); la segunda es considerada como cosmopolita de mares tropicales (*Caranx hippos*), y la última es una especie pertenece al grupo anfiamericana y anfiatlántica (*Mugil curema*), es decir que es posible localizarla en los litorales del Atlántico Oriental e inclusive en las costas occidentales de África y del mar Mediterráneo. Todo ello refleja el intercambio faunístico que prevaleció durante el Periodo Terciario, cuando se supone la existencia de una conexión entre el Pacífico y el Atlántico, localizada actualmente donde 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, hace 3.5 millones de años A.c., 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 ícticas, 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 genérico y específico (Castro Aguirre, *et al.* 1999). Por lo que, la íctiofauna de ambos litorales mexicanos son productos de la historia geológica de Norteamérica. Así, el Golfo de México que 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.

A lo largo de las colectas se determinaron algunos de los elementos descriptivos que dan una idea de la variabilidad de los componentes ecológicos de la comunidad, como son el índice de diversidad (H') de Shannon-Wiener, la Equitatividad (ξ) y la Dominancia (D). Bajo el criterio de diversidad máxima ($H'_{\text{máx}}$) dentro de la comunidad, estos valores se pueden definir inicialmente como categorías específicas equiprobables, siendo los componentes elementales que constituyen a estas definiciones la riqueza específica y la abundancia relativa de cada categoría taxonómica específica (Ezcurra *et al.*, 1984).

Con base en estos parámetros se obtuvieron los siguientes resultados; para el índice de diversidad (H') según Shannon: para el mes de junio se presentó un valor de 2.05, siendo este el valor más alto, para el mes de agosto el valor fue de 1.83 y para el mes de octubre de 0.79, correspondiendo al valor más bajo.

Para los niveles de equitatividad (ξ) los valores se observaron de la siguiente manera: par el mes de junio 0.59, para el mes de agosto 0.55 y para el mes de octubre 0.34.

En cuanto a la dominancia esta fue para el mes de junio de 1.69, para agosto de 1.81 y para octubre de 2.94, pudiéndose notar como durante el mes de agosto se presenta una mayor diversidad y equitatividad con una dominancia baja, En cuanto a la dominancia esta fue para el mes de junio de 1.69, para agosto de 1.81 y para octubre de 2.94, pudiéndose notar como durante el mes de agosto se presenta una mayor diversidad y equitatividad con una dominancia baja, en tanto que para octubre se observa que estos niveles resultan en una disminución del número de especies, pero un incremento en el número de individuos, por lo que se puede observar un aumento de dicho valor en este mes.

La diversidad, según el criterio de Shannon y Wiener (1949), fluctúa entre valores de 0.79 y 2.05. Por lo que se van desde bajos a los teórico esperados considerados como normales con respecto a lo teórico estimado 2.0 a 3.0. Siguiendo los números de diversidad de Hill, donde N_0 , N_1 y N_2 tienen por resultados los siguientes números de especies a través de los meses de lluvias, junio,

agosto y octubre: N0: 14, 10 y 4; N1: 4.42, 3.57, 2.12; y N2: 2.64, 2.25, 1.47, respectivamente. Los números de diversidad N1 y N2, significan el número de especies probable que domina en cada mes como se puede apreciar en el gráfico 19.

Los resultados obtenidos para el total de la temporada siguiendo los valores de N1 y N2 indican que la dominancia corresponde al 2 o 3 especies y haciendo la revisión de las tablas de datos se encuentra que una de las especies dominantes es la mojarra *D. peruvianus* correspondiente a un nivel trófico de omnívoro. Mientras que *C. robalito* una especie considerada como carnívora fue otra de las especies que domina durante este periodo de tiempo.

Por lo que podemos mencionar que en cuanto las tramas tróficas dentro de los consumidores primarios los (omnívoros) representados por *Diapterus peruvianus* y *Eucinostomus currani*, la primera presente en toda la temporada mientras que la segunda solo estuvo presente en junio y agosto. Por lo que se puede mencionar que este grupo *Diapterus peruvianus* se distribuye indistintamente por todos los ambientes de la laguna, predominando en diversidad, densidad y biomasa. Las relaciones interespecíficas dentro de estos peces son complejas y en su dieta omnívora 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.

Debido a su gran adaptabilidad y halinotolerancia y alta biomasa *D. peruvianus* es considerada de gran importancia en la dinámica del flujo de materia y energía dentro de sistema lagunar estuarino Chacahua.

La comunidad refleja una variabilidad dentro de la temporada en cuanto a los componentes descriptivos de la diversidad específica, así como en la sucesión o programación de las estrategias para la utilización y explotación de los recursos del sistema costero por las diferentes especies de peces. Sin embargo, en este caso particular, también la variabilidad en cuanto a la composición específica de la comunidad es atribuible a la variación en las condiciones ambientales de la laguna, generadas por el desvío de una gran parte del caudal del río Verde, para utilizarlo en actividades de índole industrial, lo cual mantuvo los niveles de agua relativamente bajos de la laguna.

Al comparar estos valores con el trabajo realizado por Benitez-Valle (2007). Cuyos valor de la diversidad de Shannon fueron de $H' = 2.16$, con una equitatividad de 0.64 y dominancia de 0.25 esto para ambas temporadas

Al contrastar con el área de Guerrero estudiadas por Yáñez-Arancibia (1978) podemos encontrar que los valores de estos índices difieren en comparación, por ejemplo la laguna "Tres Palos" presenta un valores de $H' = 1.98$ para los meses de junio a octubre

Estos valores de diversidad se consideran altas. Por lo que se puede mencionar que a pesar de que en este periodo de tiempo la diversidad no mostró valores tan altos como la del estero "El Custodio", Se tiene que tomar en cuenta que, estos valores están dados por un periodo de muestreos realizados durante un ciclo anual y que en comparación con este trabajo cuyo periodo de muestreo se dio durante seis meses por periodos bimensuales, los valores de diversidad en la laguna de Chacahua están muy próximos a los que se reportan en estos otros cuerpos de agua, por lo que la diversidad en la laguna de Chacahua presenta valores de diversidad normales que corresponde a los reportados por Shannon-Wiener.

Al poder clasificar a los peces en grupos tróficos (Turpaeva, 1957), se facilita la comparación de la estructura de estas comunidades entre ecosistemas y/o regiones climáticas más allá de diferencias taxonómicas (Garrison & Link, 2000; Arim & Marquet, 2004). Por otra parte, ha sido demostrado recientemente que bajo distintos regímenes climáticos la estructura trófica de la comunidad de peces de lagos someros difiere sustancialmente (Meerhoff *et al.*, 2007; Teixeira de Mello *et al.*, 2009; Jeppesen *et al.*, 2010). La evidencia sugiere que en sistemas tropicales y subtropicales existe un predominio de la omnivoría (entendida como consumo de material animal y vegetal) y herbivoría (consumo predominante de material vegetal) en relación a sistemas templados similares (Meerhoff *et al.*, 2007; Teixeira de Mello *et al.*, 2009; Jeppesen *et al.* 2010; González-Bergonzoni, 2011).

CONCLUSIONES

En cuanto al listado taxonómico se reporta que se presentaron un total de de 6 órdenes 14 géneros y 18 especies.

Se identifico como las especies se presentaron durante este periodo de lluvias mostrando la siguiente distribución a lo largo de dicho periodo:

Especies que se presentaron durante todo el periodo de lluvias fueron, *D. peruvianus*, *H. leuciscus*, *C. robalito* y *C. gilberti*.

Especies que se presentaron solo en los primeros meses de muestreo fueron *E. currani*, *A. zebrinus*, *L. aratus* y *L. argentiventris*.

Especies que solo se presentaron en los dos meses finales de colecta *A. guatemalensis*.

Especies que solo se presentaron en el primer mes de colecta *M. curema*, *H. unifasciatus*, *P. approximans*, *S. anulatus* y *S. brevoortii*.

Especies que se presentaron en el primer y último mes de la temporada *C. hippos*.

Especies que solo se presentaron al final de la temporada fueron *C. medius* y *C. nigrescs*.

En cuanto a los complementos de especies en las tramas tróficas podemos mencionar que en cuanto a los omnívoros se tiene que para el caso de *D. peruvianus*. Se presento durante todo el periodo de lluvias, en cuanto a *E. currani* estuvo presente solo en los dos primeros meses de la temporada.

Para los detritívoros solo se presentó *M. curema*. En el primer mes de la colecta

En cuanto a los planctófagos se presentó *H. unifaciatus* que al igual que con *M. curani* sólo se presentó en el primer mes de la colecta.

En cuanto al grupo perteneciente a los consumidores de segundo orden tenemos que *H. leuciscus*. Estuvo presente durante toda la temporada, *P. approximans*, *S. anulatus* y *S. vreboortii*. Se presentaron solamente en el primer mes de la temporada de lluvias, *C. hippos*. Estuvo al principio y al final de dicha temporada de muestreo y *A. guatemalensis* solo no estuvo presente al inicio de esta temporada.

Por último los consumidores terciarios se presentaron distribuidos de la siguiente manera *C. robalito* y *C. gilberti* estas especies se encontraron durante todas las colectas de esta temporada, *A. zebrinus*, *L. argentiventris* y *L. colorado* no estuvieron presentes al final de esta temporada, mientras que *C. nigrescs* y *C. medius* solo se presentaron al final de la misma y por último *L. aratus* se presentó a la mitad del periodo de lluvias.

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 el periodo 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, 1978).

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.

Según lo documentado por Yañez-Arancibia (1980) la temporada de lluvias es considerado como parte del periodo hiposalino, 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 en el sistema lagunar Chacahua 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 laguna Chacahua es un ecosistema que alberga gran diversidad de especies ícticas, identificándose 18 especies en esta temporada, la mayoría en etapa juvenil.

En el mes de octubre se obtuvo el mayor número de individuos. En este mes se encuentra muy próximo al inicio de la temporada de secas. Agosto es el mes en el que se presentó el menor número de individuos y se corresponde justo a la mitad del periodo de lluvias.

En altas concentraciones salinas de hasta 44.5 ‰, las especies que dominan en la comunidad íctica son *Diapterus peruvianus* y *Centropomus robalito*. Esta última es considerada como un consumidor de tercer orden que se alimenta de peces, moluscos e incluso larvas de insectos entre otras. Aun en el mes de octubre, cuando se registran los valores de menor salinidad y se corresponde con la finalización del periodo de lluvias. Las especies que dominan siguen siendo *D. peruvianus*, *C. robalito*.

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 (Polis et al., 1996; Motta & Uieda, 2005; Knight et al., 2005; 2006).

RECOMENDACIONES

Es evidente que a partir de las acciones antropogénica que incide en estos ambientes costeros, altamente frágiles, afecta de manera directa a la comunidad de peces. Por lo que estas acciones deben ser consideradas 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); pero sobre todo, es fundamental que los programas de desarrollo propuestos respalden la sustentabilidad del ecosistema y ambiente costero.

BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- Alfaro, M., e I. Escalona. (2002). El proceso de colonización: poblamiento y formación de localidades. in: M. Alfaro y G. Sánchez (eds.), Chacahua: reflejos de un parque. México: conanp/pnud/Semarnat/Plaza y Valdés.
- APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1971). 13^a ed. New York: American Public Health Association.
- Arim M. y P. Marquet. 2004. Intraguild predation: a widespread interaction related to species biology. *Ecology Letters* 7: 557-564.
- 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.
- 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.
- Castro-Aguirre, J.L., H.S. Espinosa-Pérez; y J.J. Scmitter-Soto. 1999. Ictiofauna Estuarino Lagunar y Vicaria de México. Edit. Limusa. México. 711 pp.
- Chaves, P.T.C. y M.C Robert. 2001. A complementary note about the habits of *Gerres melanopterus* (Teleostei:Gerreidae) at Guaratuba bay, Parana, Brazil. *Rev. Bras. Zool.*, 18 (1): 255-259
- Colwell, R. K., y J. A. Coddington 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. Royal Soc. London B*, 345: 101-118 p.
- Contreras E. F. 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo, SEPESCA. México, D.F. 253p.
- Contreras E. F. 1993. Ecosistemas costeros mexicanos CONABIO-UAMI. México. 415 p.
- 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).
- 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.
- 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.
- Day, J.W.Jr., W.H. Kemp, y A. Yáñez-Arancibia. 1989. *Estuarine Ecology*. Wiley and Son. New York. 558 p.

- De Grado, A., y A. Bashirullah. 2001. Algunos atributos de las estructuras comunitarias de la ictiofauna de la Laguna Grande del Obispo, Golfo de Cariaco. Venezuela. *Acta Científ Venezolana*. 52: 3-13
- 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.
- Dodds W.K. 1988. Community structure and selection for positive or negative species interactions. *Oikos* 53: 387-390
- Dolson R., K. McCann, N Rooney. y M Ridgway. 2009. Lake morphometry predicts the degree of habitat coupling by a mobile predator. *Oikos* 118:1230-1238.
- Durante P., M.F. Macedo. y L.C. Fonseca,. 2006. The relationship between phytoplankton Diversity and community function in a coastle lagoon. *Hidrobiológica*, 555 (1): 3-18
- Ekman, S. (1953). *Zoogeography of the Sea*. Londres. Sidwick and Jackson, pp 1-417
- Espinosa, T. E. (2003). ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos: ciencia y cultura*, 10(52), 53-56.
- Ezcurra E., M.B. Equihua, Colman, y S. Sanchez-Colón. 1984. *Métodos Cuantitativos en la Biogeografía*. Instituto de Ecología. México. Primera Edición.125pp.
- FAO. 1995. *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. Pacífico Centro- Oriental. Vol III. Vertebrados- Parte 2*. FAO Depatamento de Pesca. Roma. Italia. pp 1201-1813.
- 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.
- Garrison L. P. y S. L. Link 2000. Dietary guild structure of the fish community in the Northeast United States continental shelf ecosystem. *Marine Ecology Progress Series* 202: 231-240.
- Gaston, J.K. y H.P. Williams, 1996. Spatial patterns in taxonomic diversity. 202-396
- González-Bergonzoni I. 2011: Dieta de peces de agua dulce: efectos de factores climáticos y complejidad del hábitat. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UDELAR.
- 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.
- Hacker S.D., y S.D. Gaines, 1997. Some implication of direct positive interactions for community species diversity. *Ecology*. 78: 1990-2003
- HILL, M.O. 1973. Diversity and Evenness: a Unifying Notation and Its Consequences. *Ecology*, 54: 427-432.
- Jepesen E., J.P Jensen., M. Søndergaard, T.L. Lauridsen., P. Junge. y L Jensen. 1997. Top-down control in freshwater lakes: the role of nutrient state, submerged macrophytes and water depth. *Hidrobiológica* 342/343: 151-164.

Jeppesen E., M. Meerhoff., K. Holmgren., I. González-Bergonzoni., F Teixeira-de Mello., S.A.J. Declerck, L. De Meester., M. Søndergaard., T.L. Lauridsen, R. Bjerring, J.M. Conde-Porcuna, N. Mazzeo, C. Iglesias, M. Reizenstein, H.J. Malmquist, Z Liu., D. Balayla y X. Lazzaro. 2010. Impacts of climate warming on lake fish community structure and potential effects on ecosystem function. *Hidrobiología*. 646: 73-90.

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

Keddy P. A. 1992. Assembly and response rules: two goals for predictive community ecology. *Journal of Vegetation Science* 3: 157 – 164.

Kjerfve, B., C.A.f. Schettine, B. Knoppers, G. Lessa, y H.O. Ferreira. 1996. Hydrology and salt balance in a large, hypersaline cost lagoon: Lagoa de Araruma, Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 42 701-725

Knight T. M., M.W. McCoy, J.M. Chase, K.A. McCoy y R.D Holt. 2005. Trophic cascades across ecosystems. *Nature* 437: 880-883.

Knight T.M., J.M. Chase, H. Hillebrand y R.D. Holt. 2006. Predation on mutualisms can reduce the strength of trophic cascades. *Ecology Letters* 9: 1173-1178.

Koleff P. 2005. Conceptos y medidas de la diversidad beta. En: Halffter G., J. Soberón y A. Melic (eds.) *Sobre la diversidad biológica El significado de las diversidades α β λ* . Zaragoza España. Monografías Tercer Milenio 4: 17 – 39.

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

Krebs, J.Ch.1978. *Ecology, The experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Segunda Edición. Publicaciones Harper and Row. Estados Unidos.678 pp.

Lagler, K.F., J.E Bardach, R.R. Miller , y D.R.M. Passino. (1977). *Ichthyology*. 506 pp.

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.

Lankford, R. R., 1977. Coastal lagoon of Mexico. Their origin and classification En: Wiley, M. (ed.). *Estuarine Processes*. Academic Press Inc. 182- 21 5.

Leibold M. A., M. Holyoak, N. Mouquet, P. Amarasekare, J.M. Chase, M.F. Hoopes, R.D. Holt, J.B. Shurin, R. Law, D. Tilman, M. Moreau y A. González. 2004. The metacommunity concept: a framework for multiscale community ecology. *Ecology Letters* 7: 601 – 613.

López H., C. Marcano, y O. Brull. 1996. The fishes of Cuare Wildlife refuge (Falcon) and adyacentes areas. *Acta Biol. Venez.* 16(2): 27-34

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

Magurran E.A. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publ.: 256 págs.

Magurran, E.A. 1989. *Diversidad Ecológica y su Medición*. Ediciones Vedra. Primera Edición.197pp.

- Margalef, R. 1980. Ecología. Editorial Omega. España, 951 p.
- Mariscal-Romero J.M., A.B. Palomino, L.G. Ramírez, R.A.R. Guisar, R.L.E. Ibarra, S.R. Ramírez, y G.G. Sansón. 1997. Demersal fish assemblages of the continental shelf off Colima and Jalisco, México. *Ciencias Marinas* 24:35-54
- Martínez R.E. 1990. Ictiofauna del sistema lagunar Chacahua-La Pastoría, Oaxaca. Informe técnico final (sin publicar). CIIDIR OAXACA IPN. Oaxaca, México. 170 p.
- Massol F., D. Gravel, N. Mouquet, M.W. Cadotte, T. Fukami y M.A. Leibold. 2011. Linking community and ecosystem dynamics through spatial ecology. *Ecology Letters* 14:313-323.
- McHug, J.L. 1967. Estuarine Newton. American Association for the Advancement of Science Publication, 83: 581-620
- Meerhoff M., J. M. Clemente, F. Teixeira de Mello, C. Iglesias, A.R. Pedersen y E. Jeppesen. 2007. Can warm climate-related structure of littoral predator assemblies weaken clear water state in shallow lakes? *Global Change Biology* 13:1888-1897.
- Miranda, R.J., H.D. Mouillot, L.D. Flores, A. Sosa, D.Ch. Thang, y A.L. Pérez. 2005. Changes in four complementary facets of fish diversity in a tropical coastal lagoon after 10 years: a functional interpretation. *Mar. Ecol. Progress, Series*. 304: 1-13
- Motta R.L. y V.S Uieda. 2005. Food web structure in a tropical stream ecosystem. *Austral Ecology* 30: 58-73.
- Moyle P.B. y J.J. Jr Cech. 1988. *Fishes: An introduction to ichthyology* Prentice Hall, New Jersey, 559 p.
- Nelson J.R. 2006. *Fishes of the World*. 4th Edition. New York: John Wiley and Sons. 600 p.
- Norris R.H. y C.P Hawkins,. 2000. Monitoring river health. *Hidrobiológica*, 435: 5-17
- Núñez-Fernández M.C.E. 1981. Estudio ictiológico de la laguna de Cuyutlán, Colima, México: Características ambientales y poblacionales. Tesis Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. 239 p.
- Odum E.P. 1983. Ecología. Ed. Interamericana 3a ed. México, 639 p
- Pace M.L., J.J. Cole, S.R. Carpenter, J.F. Kitchell, J.R. Hodgson, M.C. Van de Bogert, D.L. Bade, E.S. Kritzberg y D. Bastviken. 2004. Whole-lake Carbon-13 additions reveal terrestrial support of aquatic food webs. *Nature* 427: 240-243.
- Paperno R., K.J. Mille, y E Kadison,. 2001. Patterns in species composition of fish and selected invertebrate assemblages in estuarine subregions near Ponce de Leon inlet, Florida. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 52, 117-130 p
- Pérez-Delgado P. 2002. Estado de conservación de la vegetación del Parque Nacional Lagunas de Chacahua: propuesta para su rehabilitación, *in*: M. Alfaro y G. Sánchez (eds.), Chacahua: reflejos de un parque (pp. 21-38). conanp/pnud/Semarnat/Plaza y Valdés.
- Pessanha A.L.M., F.G. Araujo, M.C.C. De Azevedo, e I.D. Gomes, 2000. Spatial and seasonal variation in community fish structure of juvenile fish in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Zool.*, 17(1): 251-261

- Polis G.A. y D.R. Strong. 1996. Food web complexity and community dynamics. *American Naturalist* 147: 813-846.
- Ramírez, E. M., Cázares, B. D. G. R., & Aguirre, J. L. C. INFORME TÉCNICO FINAL DE ENERO 2007-DICIEMBRE 2008.
- Reizopoulou S. y A. Nicolaidou. 2004. Benthic diversity of coastal brackishwater lagoons in western Greece. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 14 (1): S93-S102
- Ricklefs R.E. 2004. A comprehensive framework for global patterns in biodiversity.
- 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.
- Schindler D.E. y D. Scheuerell. 2002. Habitat coupling in lake ecosystems. *Oikos* 98: 177-189.
- Shannon C.E. y W. Weaver. 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. University Illinois Press, Urbana, IL.
- Soberón J. & J. Llorente. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conserv. Biol.*, 7: 480-488.
- Teixeira de Mello F., M. Meerhoff, Z. Pekcan-Hekim y E. Jeppesen. 2009. Substantial differences in littoral fish community structure and dynamics in subtropical and temperate shallow lakes. *Freshwater Biology* 54:1202-1215.
- Turpaeva E.P. 1957. Food interrelationships of dominant species in marine benthic biocoenoses. *Marine biology* 20: 137-148.
- 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.
- Vander M., J. Zanden e Y. Vadeboncoeur. 2002. Fishes as integrators of benthic and pelagic food webs in lakes. *Ecology* 83: 2152-2161.
- Wakwabi, E.O. y Mes, J. 1999. The epibenthos of the backwaters *Journal of Zoology*, 49(3): 189-206
- Whitfield, A.K. 1999: Ichthyofauna assemblages in estuarine: a South African cases study. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 9: 151-186
- Whittaker R.H. 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs* 30: 279–338.
- 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.
- Yañez-Arancibia A. 1978. Patrones ecológicos y variación cíclica de la estructura trófica de las comunidades neotónicas en lagunas costeras del Pacífico de México. **In:** *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología*.

Yañez-Arancibia, A. (1980). Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del pacífico de México= Taxonomy, ecology and structure of fish communities in coastal lagoons with ephemeral inlets on the pacific coast of Mexico (No. QL 629. Y36).

Yañez-Arancibia, A. 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras de bocas efímeras del Pacífico de México. No.2,306 p.

Yañez-Arancibia, A., J. Curiel-Gómez Y.V. Leyton. 1976. Prospección biológica y ecológica del bagre marino *Galeichthys caerulescens* (Gunther) (Pisces: Ariidae), en el sistema lagunar costero de Guerrero, México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México

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.

Zobel M. 1997. The relative role of species pools in determining plant species richness: an alternative explanation of species coexistence. Trends in Ecology and Evolution 12: 266 – 269.

Anexo tablas

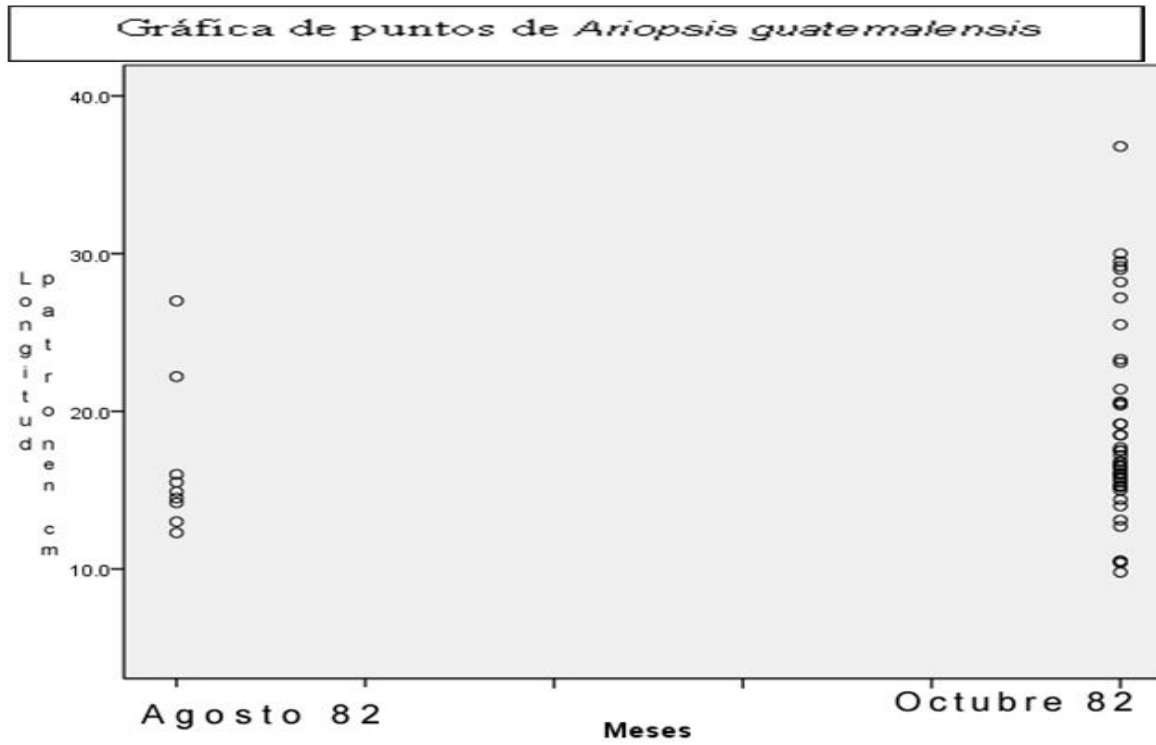


Gráfico 1 Matriz de puntos de la longitud patrón (cm) de *A. guatemalensis* a través de los meses de colecta.

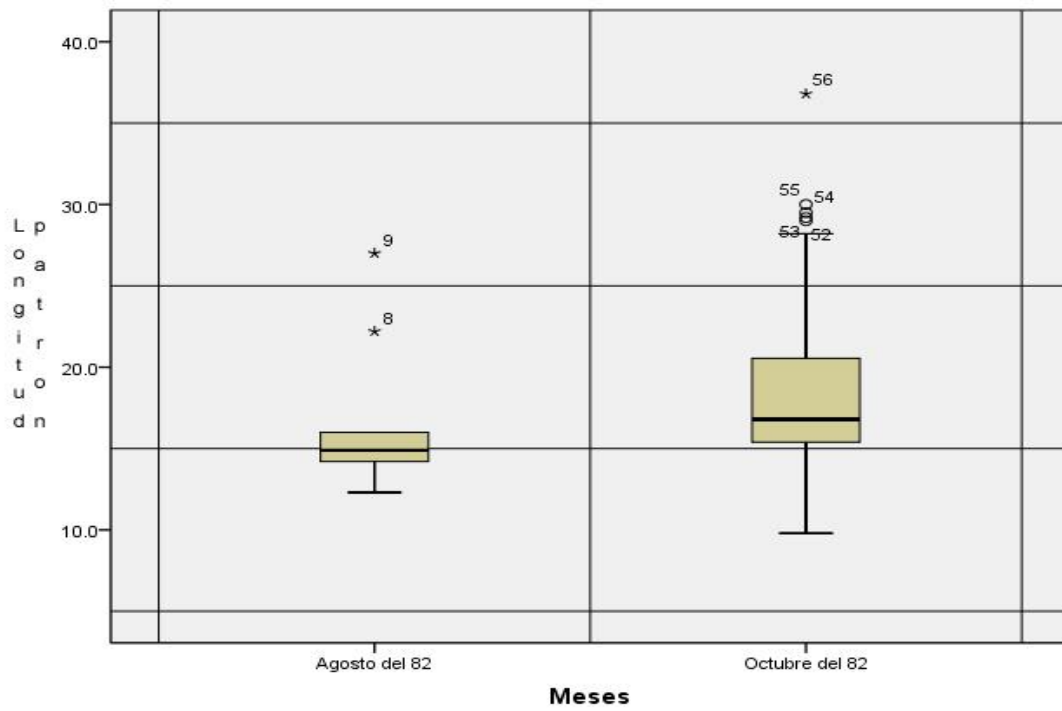


Gráfico 2 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *A. guatemalensis* para las temporada de lluvias

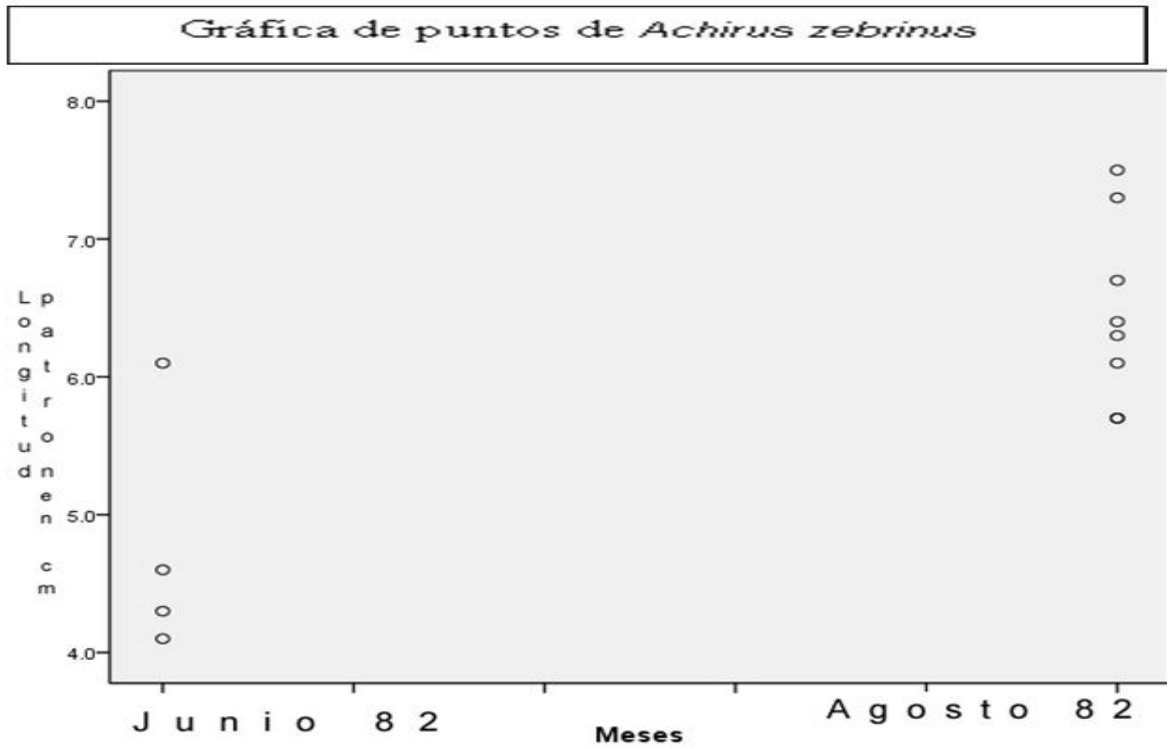


Gráfico 3 Matriz de puntos de la longitud patrón (cm) de *A. zebrinus* a través de los meses de colecta.

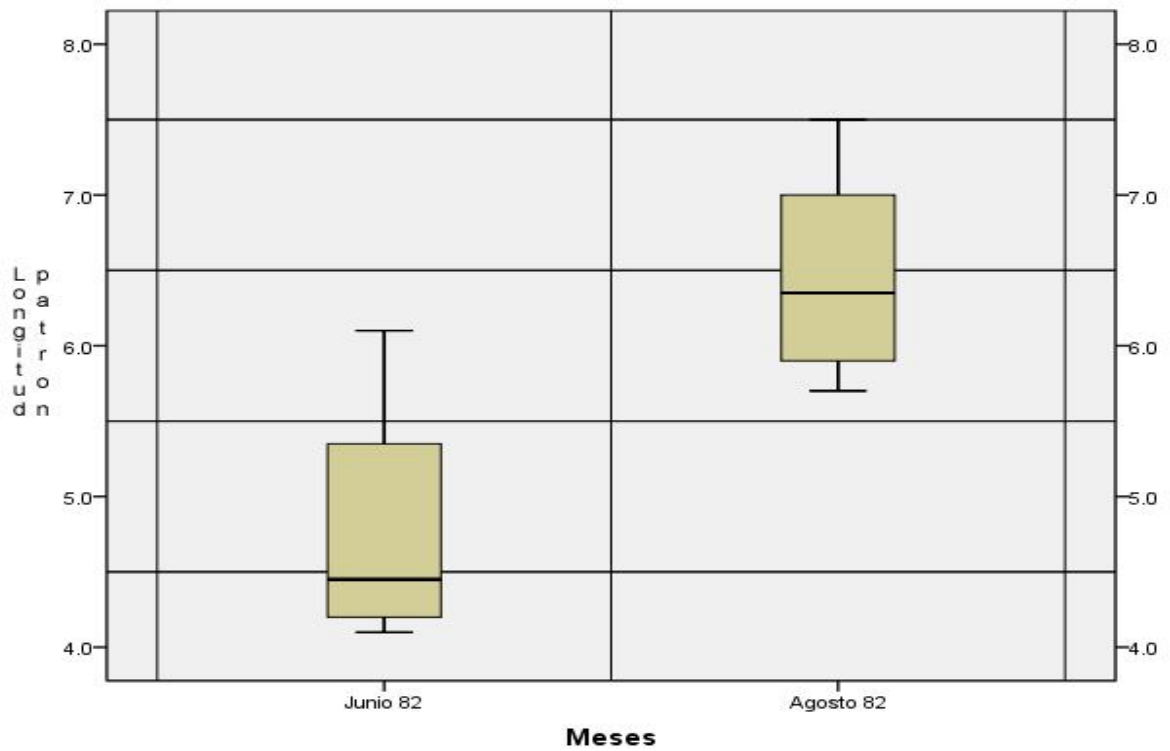


Gráfico 4 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *A. zebrinus* para las temporada de lluvias

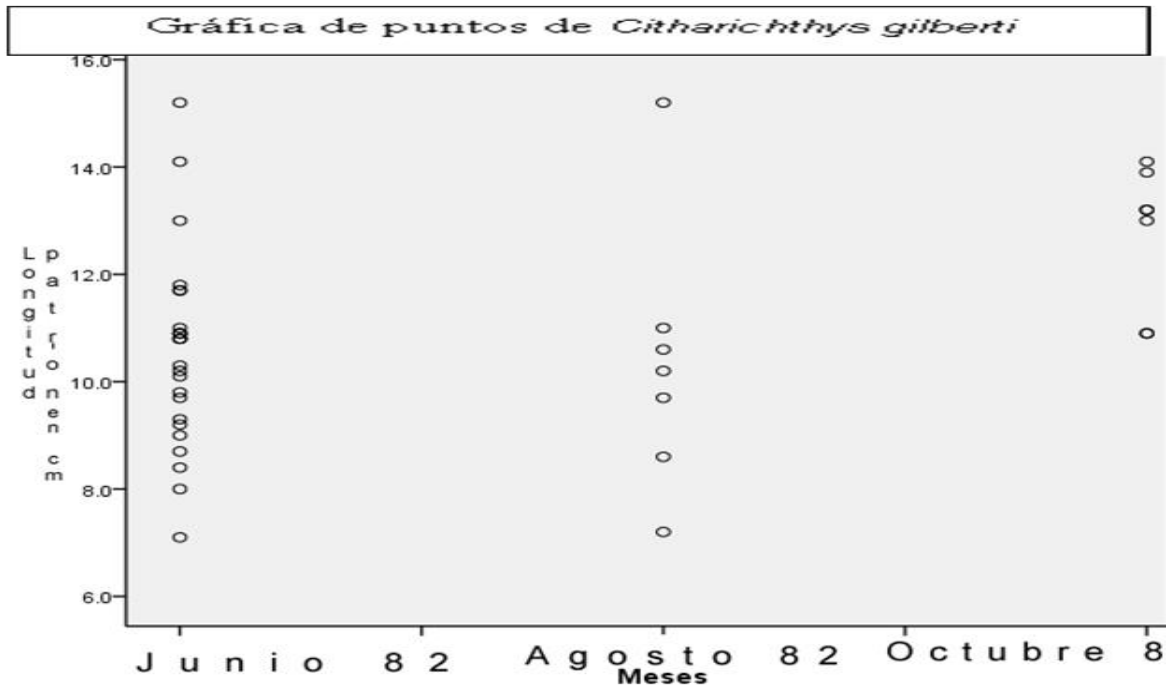


Gráfico 5 Matriz de puntos de la longitud patrón (cm) de *C.gilberti* a través de los meses de colecta

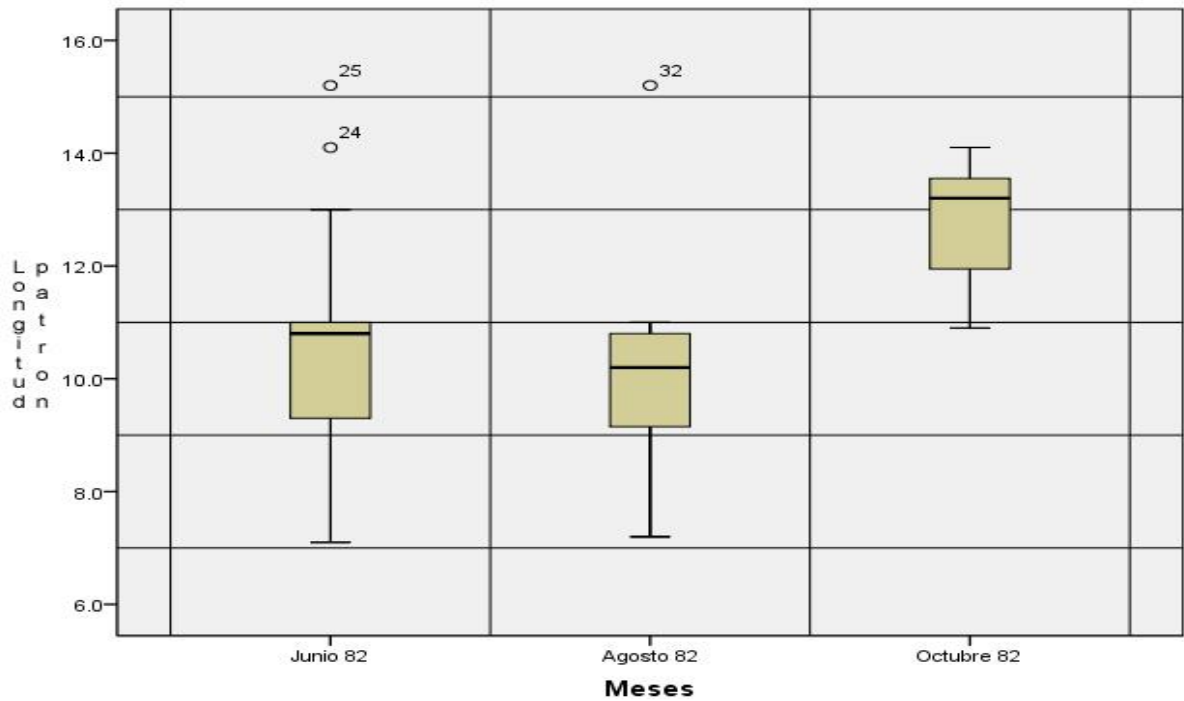


Gráfico 6 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *C. gilberti* para las temporadas de lluvias.

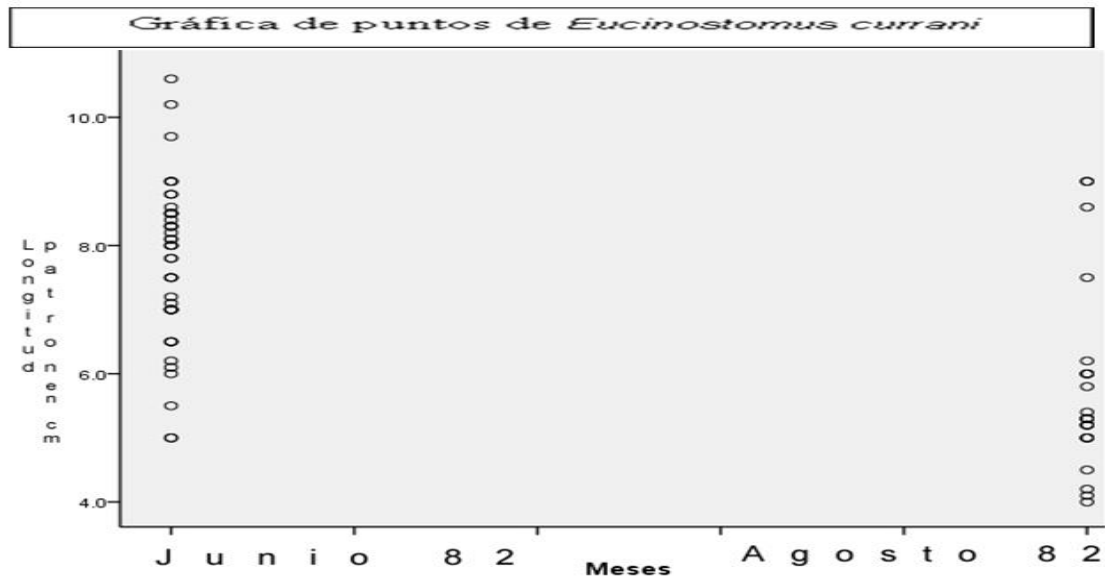


Gráfico 7 Matriz de puntos de la longitud patrón (cm) de *E. currani* a través de los meses de colecta.

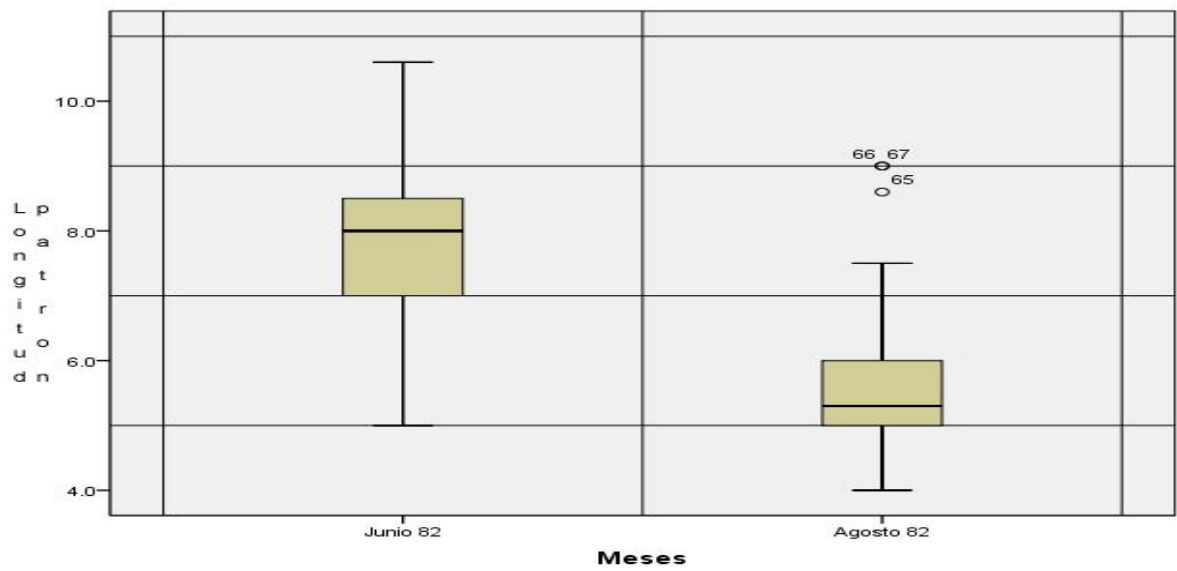


Gráfico 8 Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *E. currani* durante la temporada de lluvias.

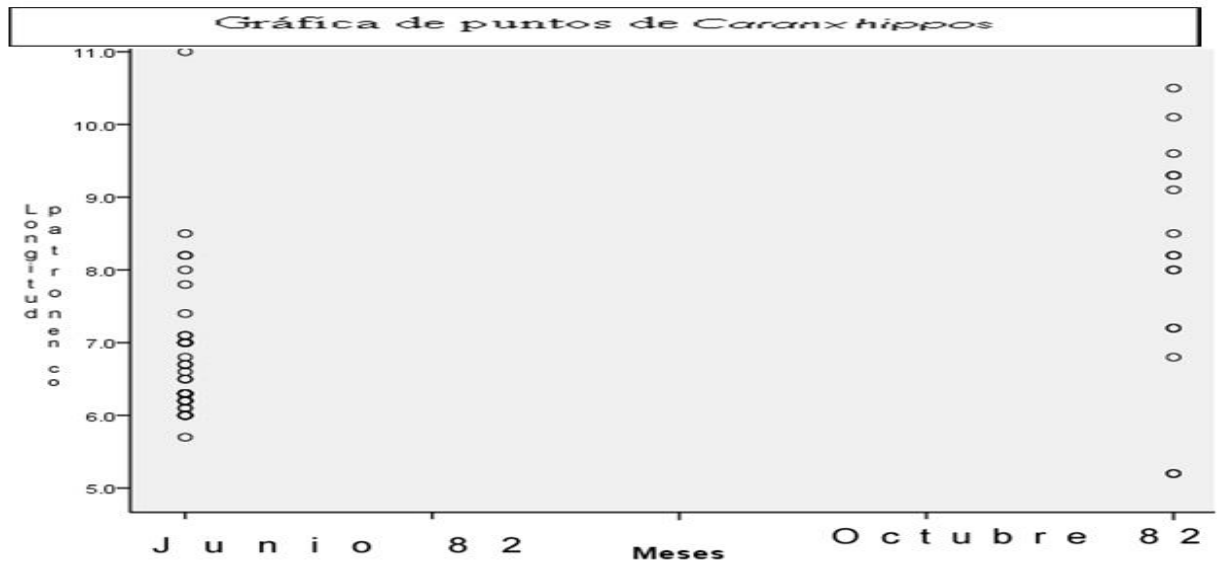


Gráfico 9 Matriz de puntos de la longitud patrón (cm) de *C.hippos* a través de los meses de colecta.

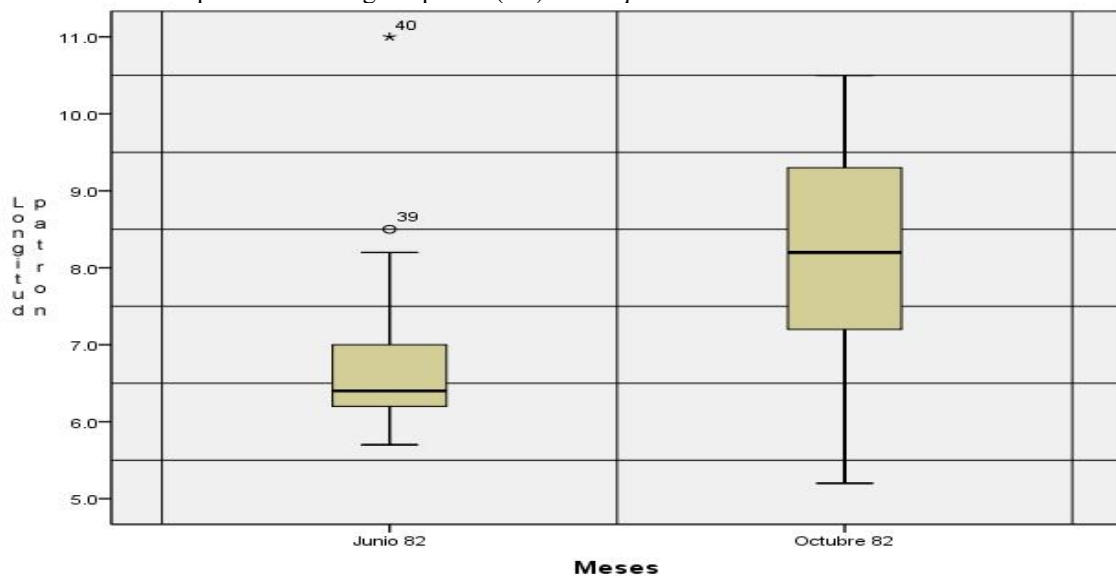


Gráfico 10. Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *C. hippos* durante la temporada de lluvias.

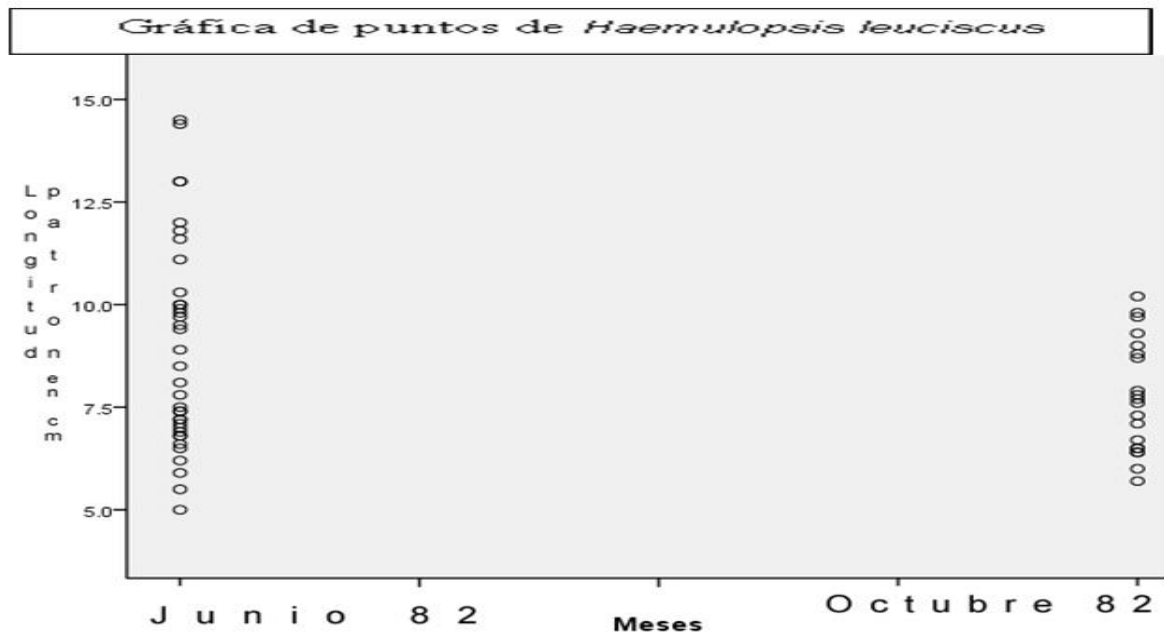


Gráfico 11. Matriz de puntos de la longitud patrón (cm) de *H. leuciscus* a través de los meses de colecta.

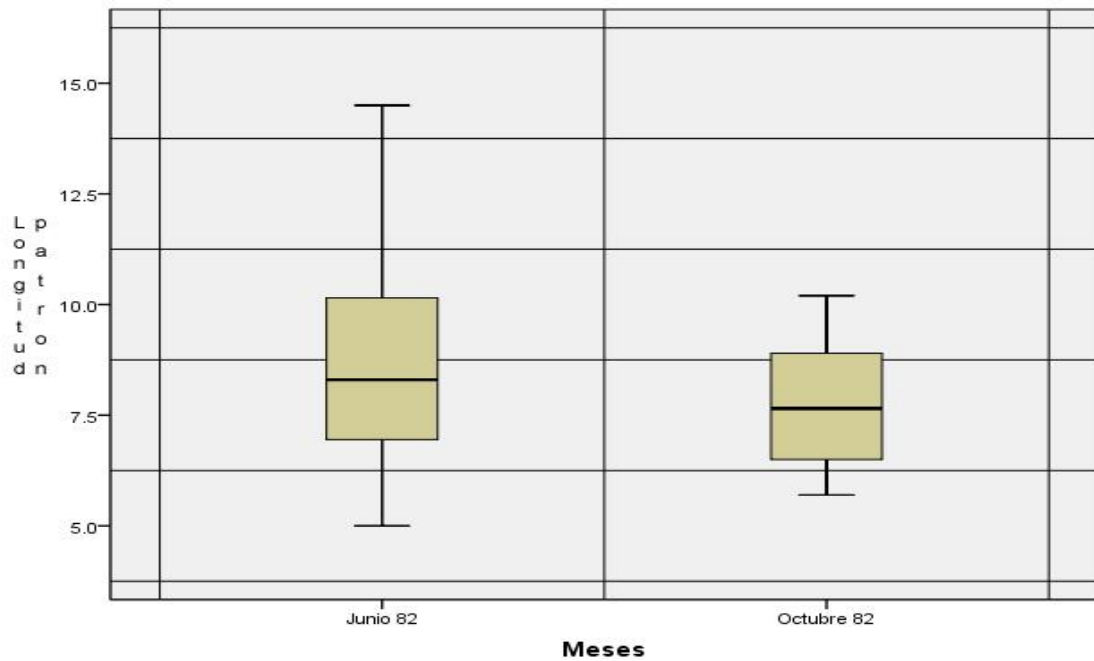


Gráfico 12. Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *H. leuciscus* para las temporadas de lluvias.

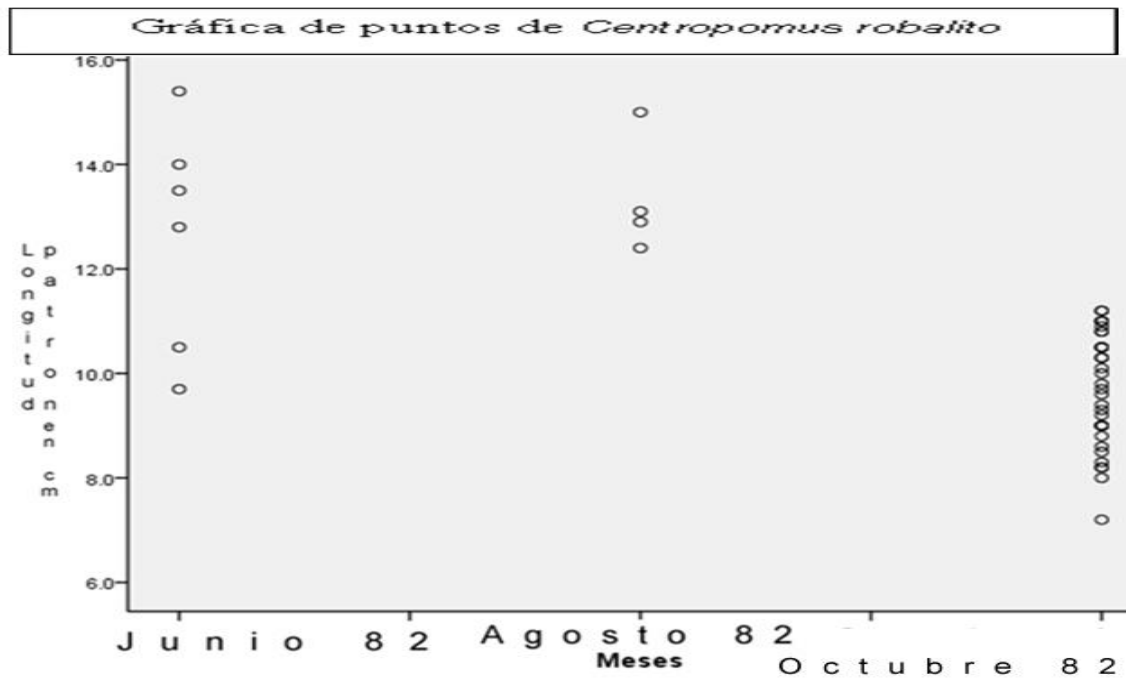


Gráfico 13. Matriz de puntos de la longitud patrón (cm) de *C. robalito* a través de los meses de colecta.

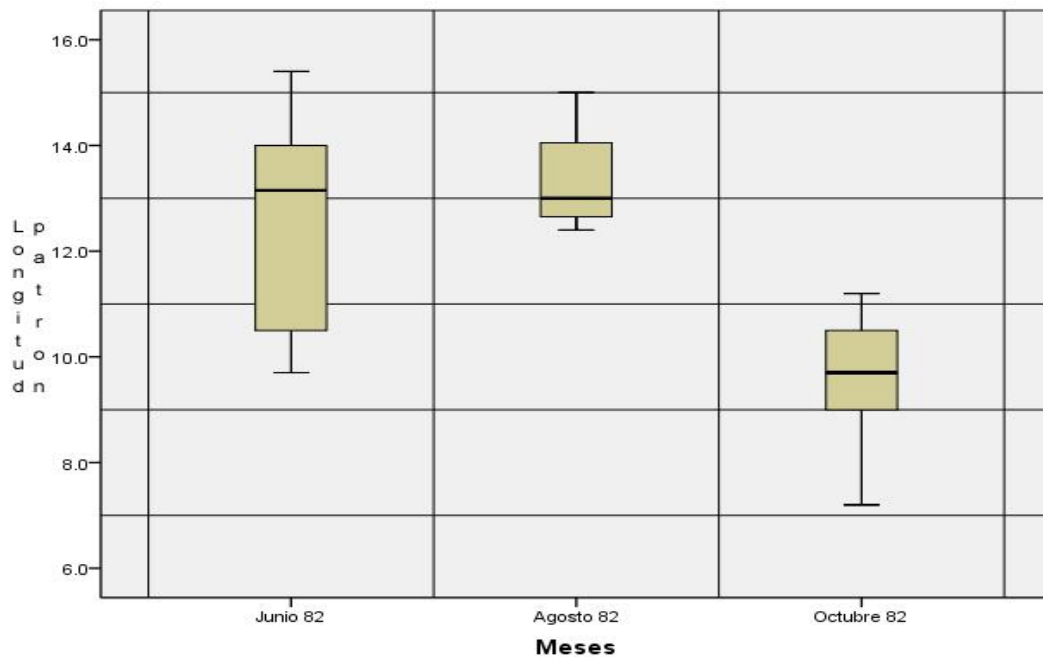


Gráfico 14. Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *C. robalito* para las temporadas de lluvias.

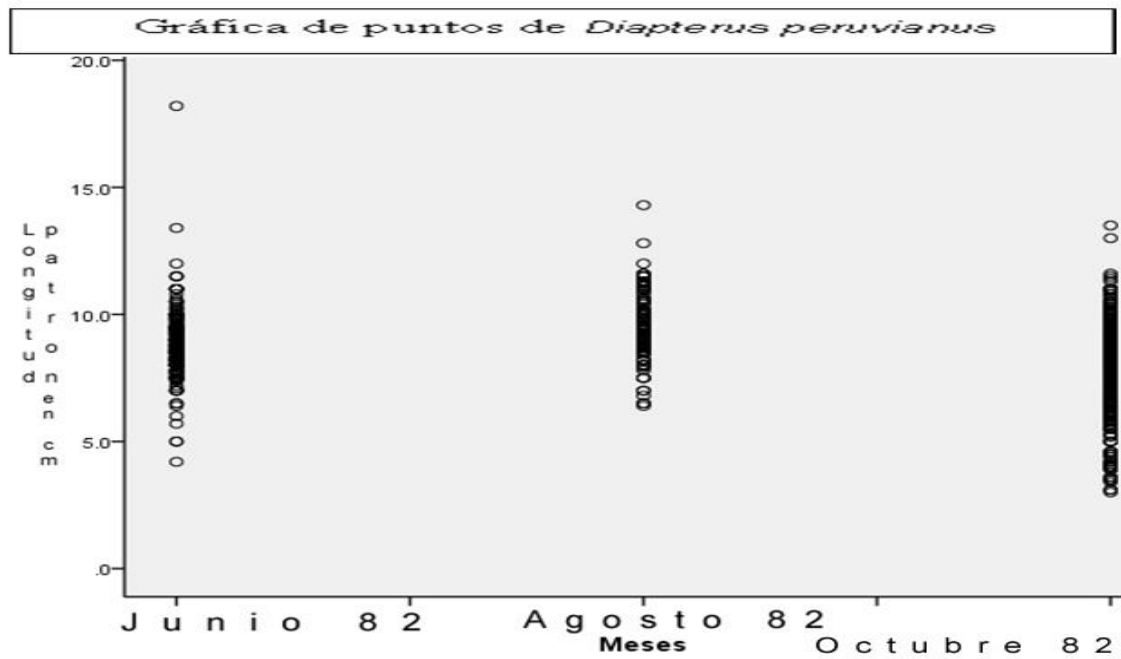


Gráfico 15. Matriz de puntos de la longitud patrón (cm) de *D. peruvianus* a través de los meses de colecta.

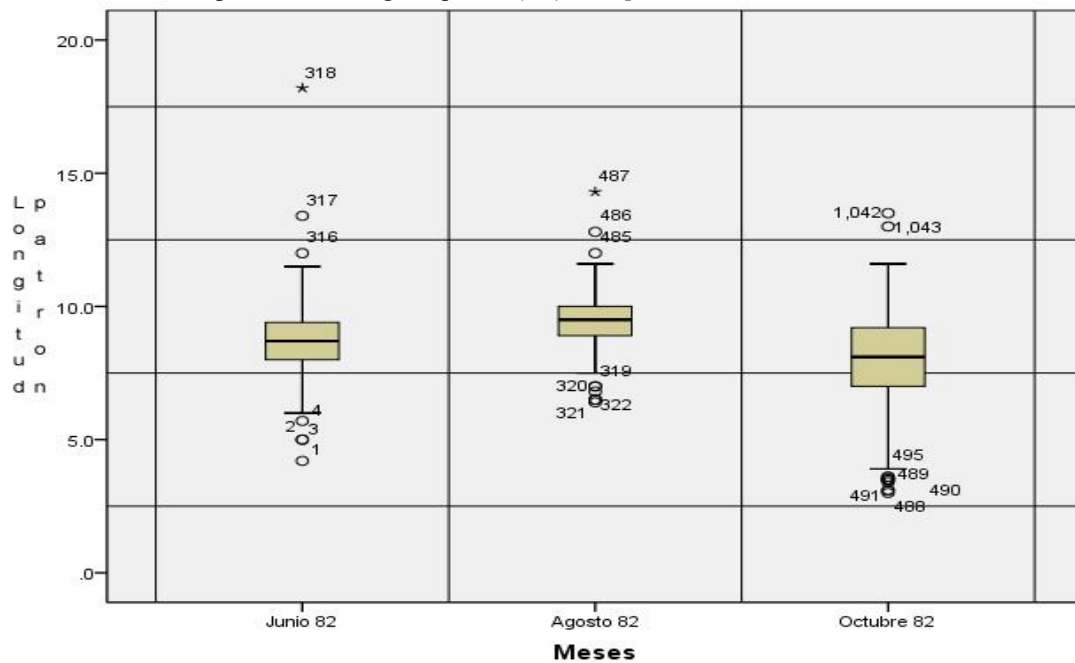


Gráfico 16. Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *D. peruvianus* para la temporada de lluvia.

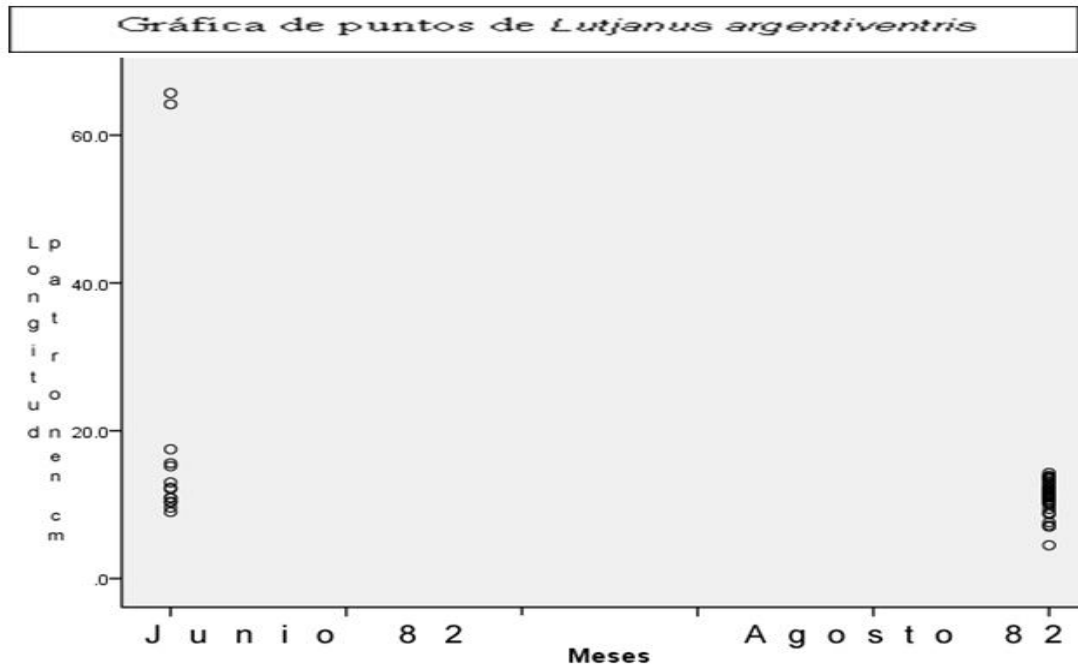


Gráfico 17. Matriz de puntos de la longitud patrón (cm) de *L. argentiventris* a través de los meses de colecta.

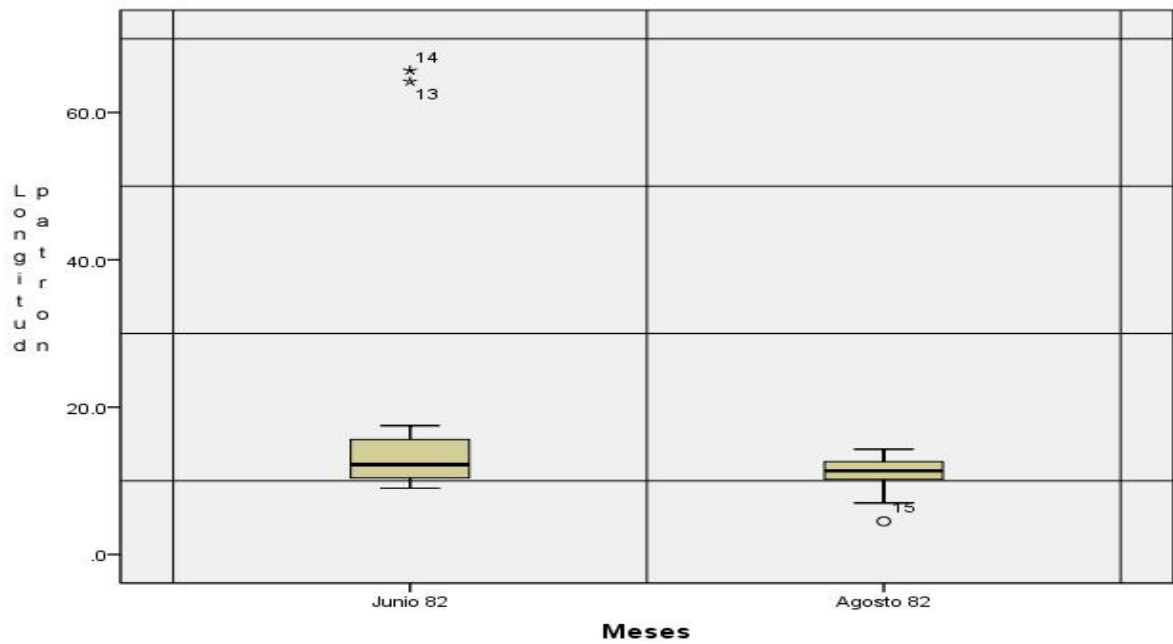


Gráfico 18. Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *L. argentiventris* para las temporada de lluvias.

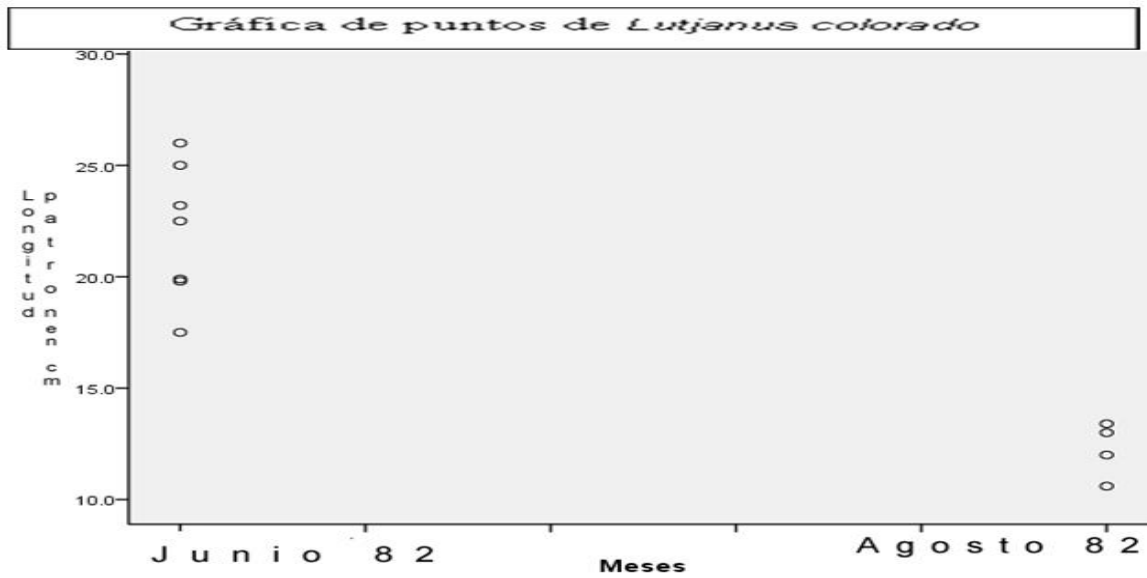


Gráfico 19. Matriz de puntos de la longitud patrón (cm) de *L. colorado* a través de los meses de colecta.

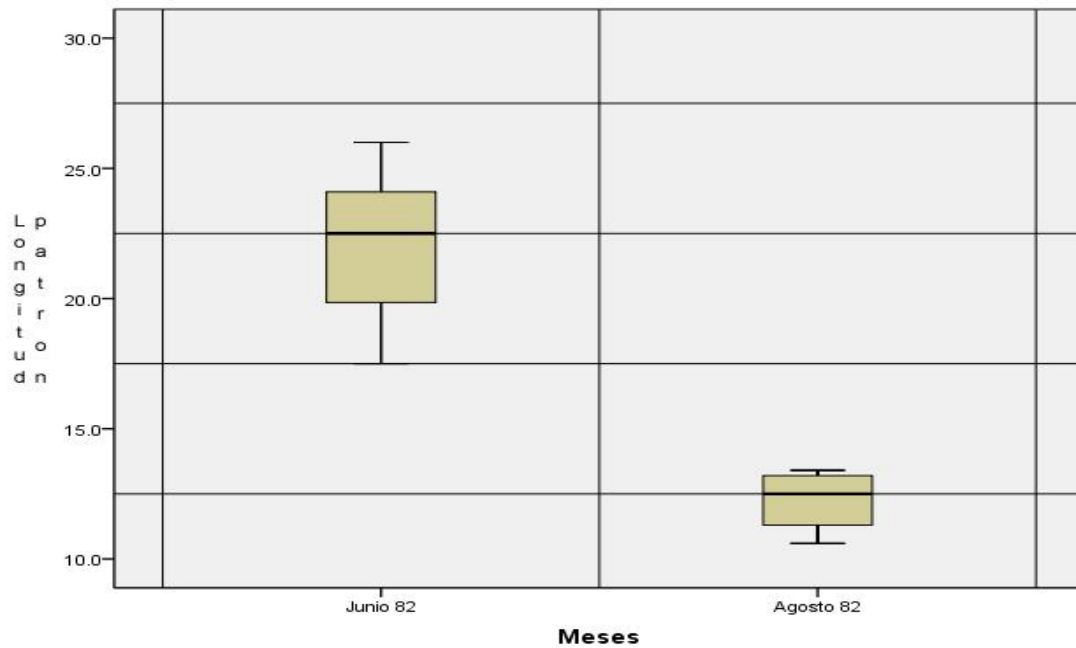


Gráfico 20. Diagrama de caja y bigotes de la longitud patrón (cm) de *L. colorado* para las temporadas de lluvias.

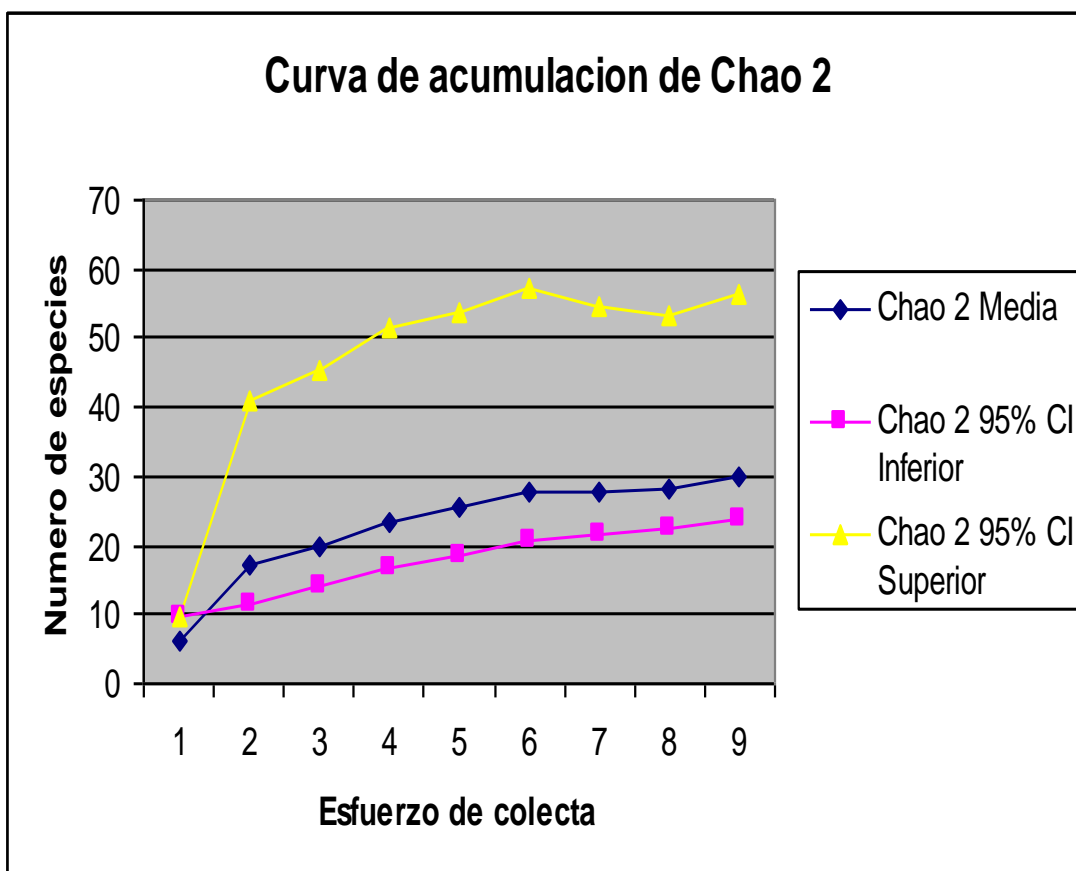
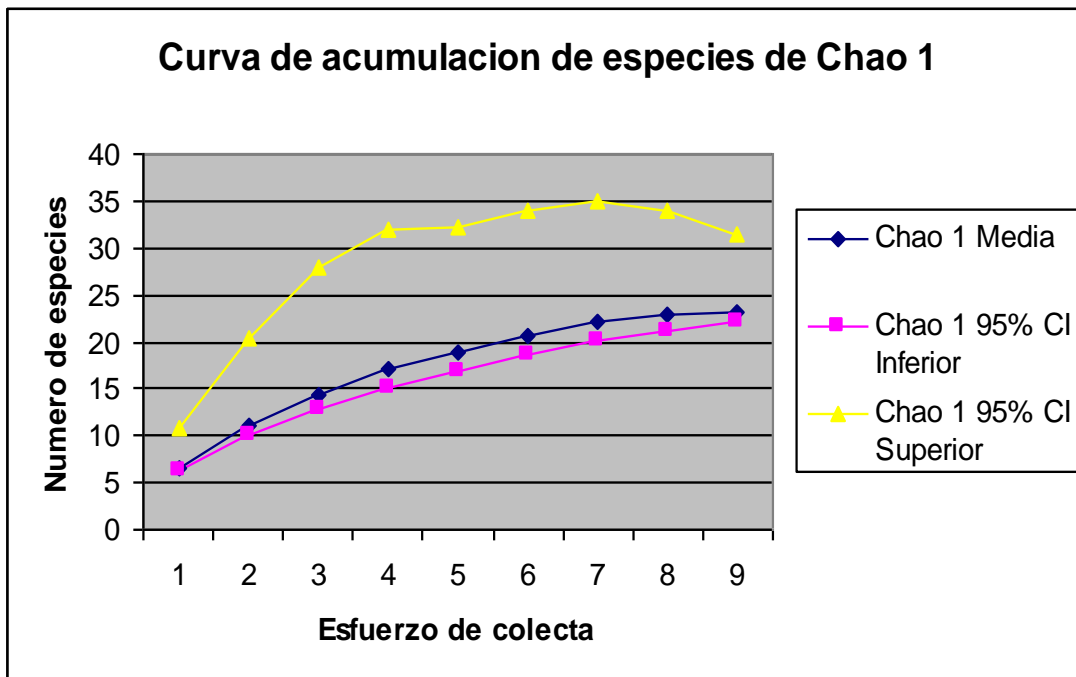


Gráfico 21. Índices de Chao 1 abundancias y Chao 2 incidencias.

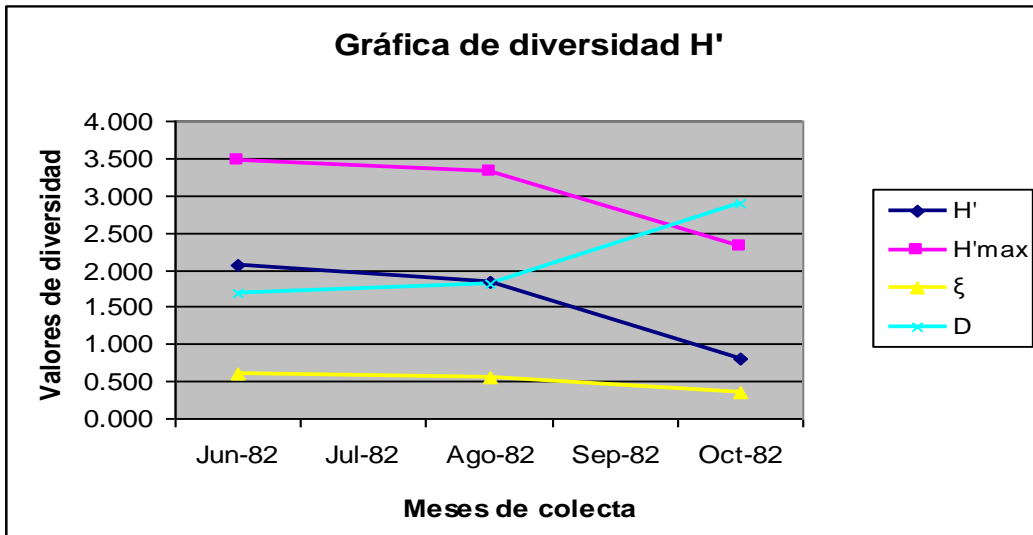


Gráfico 22. Variación del índice de diversidad a través del tiempo para la comunidad de peces de Chacahua.

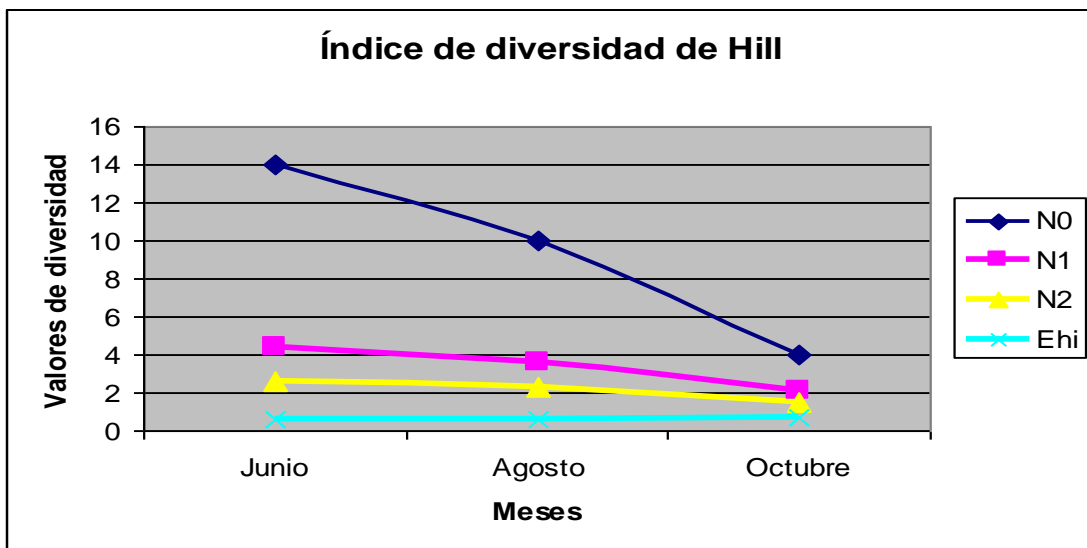


Gráfico 23. Índice de diversidad de Hill a través de la temporada de lluvias.

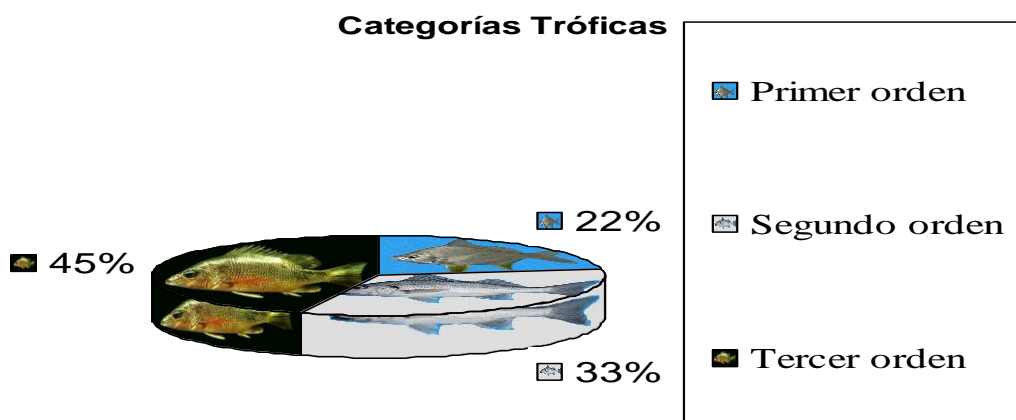


Gráfico 24. Proporción porcentual de las categorías tróficas presentes en las colectas.