

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
Y ARTES DE CHIAPAS**

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERÁS

T E S I S

LA PESCA ARTESANAL DE ESCAMA CON
ÉNFASIS EN EL USO DEL ARPÓN EN LA
LOCALIDAD DE LA LAGUNA, MUNICIPIO
DE TONALÁ, CHIAPAS.

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA MARINA Y
MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS

PRESENTA

OMAR OVANDO MEDINA

Tonalá, Chiapas

Septiembre de 2019



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERÁS

TESIS

LA PESCA ARTESANAL DE ESCAMA CON
ÉNFASIS EN EL USO DEL ARPÓN EN LA
LOCALIDAD DE LA LAGUNA, MUNICIPIO
DE TONALÁ, CHIAPAS.

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA MARINA Y
MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS

PRESENTA

OMAR OVANDO MEDINA

Director

Dr. Emilio Ismael Romero Berny

Asesores

M en C. Jesús Manuel López Vila
Dr. Francisco Javier López Rasgado



AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a mi Director de Tesis, Dr. Emilio I. Romero Berny, por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia en un marco de confianza, afecto y amistad fundamentales para la concreción de este trabajo.

Agradezco al, Dr. Francisco Javier López Rasgado y M en C. Jesús Manuel López Vila por sus acertados comentarios que ayudaron a enriquecer este trabajo.

Agradezco también a todos y cada uno de los habitantes de La LAGUNA, municipio de TONALA por el apoyo brindado y por la amabilidad, que tuvieron al ser parte de este proyecto, sin su participación este trabajo no hubiera sido posible.

Agradezco el apoyo de cada uno de mis compañeros y amigos, que me llenaron de momentos gratos en mi trayectoria universitaria, por su amistad, Ever, Carlos, Manuel, Michel y a todos los que se me escapan por mencionar, les deseo mucho éxito y espero que la amistad perdure en el tiempo.

Doy gracias también, a mi familia, que siempre confió en mí, por su apoyo moral para la realización de este y muchos otros proyectos, así como a todas aquellas personas, con quien compartí experiencias durante todos estos años, y que aportaron de manera fraternal su amistad incondicional.

DEDICATORIA

Ante todo, en primer lugar en mi vida, dedico este esfuerzo a Dios todo poderoso por concederme la salud. Por iluminar mí camino y darme voluntad en los momentos más difíciles. Sin su mano nada de esto hubiese sido posible.

A mi mamá maría, por todo su apoyo incondicional, por sus consejos y por el inmenso, amor que me tienes, sin tu apoyo no hubiese sido posible terminar mi carrera. Por ser una mujer trabajadora, y que ha luchado todo el tiempo por verme bien, porque has tenido la paciencia, la tolerancia de confiar en mí; gracias por haberme ayudado a cumplir uno de mis sueños y eso te lo debo a ti mamá. Que mi Dios te bendiga, te de mucha salud y me la cuide siempre.

A mi Papá Fidel, gracias por enseñarme que todo es posible cuando se quiere, que hay que luchar para merecer y que todo siempre es posible cuando se tiene confianza, dedicación y sobre todo amor. Es por esto que nunca me cansare de darle las gracias y mucho menos tendré como pagarles todo su amor y esfuerzo.

A mis hermanos, por forma parte de este gran desafío, por comprender muchos de mis silencios, por extenderme tus brazos cuando muchos no entendían lo que me estaba pasando. Mil gracias a ustedes por sus oraciones.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
II.1 La pesca artesanal ribereña	3
II.2 Las principales artes, de pesca utilizadas en la pesca artesanal.....	4
II.3. Biología de las principales especies y aspectos poblacionales	5
II.4 Parámetros poblacionales	9
II.5. La pesca con arpón.....	9
II.6. Aspectos sociales de la pesca ribereña en México.....	11
II.7. Estudios sobre relación longitud-peso y condición en la costa del pacífico.	13
III. ANTECEDENTES	14
IV. OBJETIVOS	16
IV.1 Objetivo general.	16
IV.2 Objetivos específicos.....	16
VI. ÁREA DE ESTUDIO	17
VII. MÉTODO	20
VII.1. Caracterización socio-económica	20
VII. 2 Aspectos bioecológicos de cuatro especies de mayor importancia comercial.	21
VII.3 Análisis de los datos.....	22
VIII. RESULTADOS	23
VIII.1. Caracterización socioeconómica.	23
VIII.2.Relación longitud-peso	27
VIII.3. Frecuencia de tallas.....	32
VIII.4. Factor de condición.....	35
IX. DISCUSION	36
X. CONCLUSIONES	42
XI. RECOMENDACIONES	44
XII. REFERENCIAS	45
Anexos	56

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Características socioeconómicas de La localidad de la Laguna. Datos obtenidos a través de las encuestas aplicadas durante el mes de agosto del 2017. Datos de número de habitantes fueron obtenidos de www.Nuestro-México.com. .. 23

Tabla 2. Número total de individuos, tallas máximas y mínimas, y parámetros de la relación entre longitud y peso (a y b) para 4 especies nativas presentes en la localidad de La laguna; r es el coeficiente de correlación en el que todas las especies resultaron altamente significativas $P < 0,05$. El parámetro b en esta tabla representa la forma de crecimiento para cada población: isométrico ($b=3$), alométrico positivo ($b > 3$), alométrico negativo ($b < 3$). 27

ÍNDICE FIGURA.

Figura 1. Robalo <i>Centropomus viridis</i> , localidad La Laguna, Tonalá, Chiapas.	5
Figura 2. Lisa <i>Mugil cephalus</i> , localidad La Laguna, Tonalá, Chiapas.	6
Figura 3. Bagre <i>Sciades guatemalensis</i> , localidad La Laguna, Tonalá, Chiapas.	7
Figura 4. Mojarra negra <i>Astatheros macracanthus</i> , localidad La Laguna, Tonalá, Chiapas.	8
Figura 5. Arpón utilizado en la localidad de La Laguna.	10
Figura 6. Bichero.	10
Figura 7. Arpón de rifle.	11
Figura 8. Localización de los puntos de muestreo.	17
Figura 9. Porcentaje de los artes de pesca reportados para la localidad de La Laguna.	25
Figura 10. Porcentaje de los organismos de interés comercial capturados en la localidad de La Laguna.	26
Figura 11. Relación longitud-peso <i>A. macracanthus</i> en la localidad de La Laguna.	28
Figura 12. Relación longitud-peso <i>M. cephalus</i> en la localidad de La Laguna.	29
Figura 13. Relación longitud-peso <i>A. guatemalensis</i> en la localidad de La Laguna.	30
Figura 14. Relación longitud-peso <i>C. viridis</i> en la localidad de La Laguna.	31
Figura 15. Distribución de frecuencias de tallas <i>A. macracanthus</i> en la localidad de la laguna.	32
Figura 16. Distribución de frecuencias de tallas <i>M. cephalus</i> en la localidad de La Laguna.	33
Figura 17. Distribución de frecuencias de tallas <i>C. viridis</i> en la localidad de La Laguna.	33
Figura 18. Distribución de frecuencias de tallas <i>A. guatemalensis</i> en la localidad de La Laguna.	34
Figura 19. Variación temporal (lluvias y secas) del Factor de condición (K) de 3 especies en la localidad de La Laguna.	35

RESUMEN

La pesca ribereña o artesanal, es aquella que se lleva a cabo en los sistemas acuáticos continentales, utilizando diversos artes de pesca de tecnificación limitada y aplica su esfuerzo sobre especies altamente demandadas. Este estudio tuvo por objetivo estimar, los parámetros de abundancia, tallas y peso de cuatro especies de importancia pesquera, basada en el uso del arpón en la localidad de La Laguna, municipio de Tonalá, Chiapas, y caracterizar algunos aspectos sobre la pesca ribereña artesanal. Se determinaron cambios estacionales (lluvias y secas) en la abundancia, así como las estructuras de tallas y la relación longitud-peso en base al uso del arpón. Se aplicaron un total de 25 encuestas a pescadores artesanales usuarios del arpón. Los muestreos de organismos se llevaron a cabo en los meses de septiembre-octubre de 2016 y enero-febrero de 2017. Se obtuvieron un total de 133 organismos. La especie que presentó una mayor abundancia para la época de lluvias fue *Astatheros macracanthus*, mientras en la época de secas la especie *Centropomus viridis* fue la más abundante. Se encontró que las cuatro especies evaluadas, presentaron un crecimiento de tipo alométrico negativo. A partir de la caracterización socioeconómica se encontró que más del 70% de los pescadores utilizan el uso combinando de la atarraya y el arpón, con la que se capturan hasta 7 especies comerciales. La pesca se realiza en zonas llamadas “esteros”, que son canales rodeados por manglar, llevando a cabo esta actividad principalmente en los meses de lluvia. Se concluye que el uso del arpón, produce la pesca de organismos de mayor talla por ser altamente selectiva. Se recomienda incrementar los estudios ecológicos de las especies de importancia comercial.

I. INTRODUCCIÓN.

La pesca, es una de las principales actividades primarias en el mundo, como fuente de alimentos e influye de manera determinante en las relaciones socioeconómicas y culturales regionales, partiendo de una cadena productiva en donde se generan empleos directos e indirectos, valor agregado, divisas e incluso materia prima para otras industrias (Herman y Graham, 2000).

México ocupa el cuarto lugar en el mundo con mayor potencial pesquero (CONAPESCA, 2013):. En América Latina, México es el país con mayor extensión litoral, llevándose a cabo esta actividad en dos sectores: Industrial y artesanal (CONAPESCA, 2013):

En nuestro país, la pesca industrial (o pesca de altura) se realiza con una flota aproximada de 2,200 barcos, dedicados a la captura de sardina, atún y camarón en la plataforma continental. Se estima que este sector emplea, cerca de 47 mil personas de forma directa y genera otros 125 mil empleos indirectos (SAGARPA, 2012). Por otro lado, la pesca artesanal o ribereña, podría tener un impacto socioeconómico mayor a nivel local y regional. Esta pesquería, representa cerca del 96% de las embarcaciones totales del país (78 mil embarcaciones con capacidad menor a 3 toneladas), estimándose que entre 110,000 y 190, 000 personas dependen de esta actividad. Este tipo de pesca se realiza en embalses y aguas interiores, incluyendo las lagunas costeras, dedicada principalmente a la captura de camarón, aunque incluye también a peces, moluscos y crustáceos (Morales-Pacheco, 2010).

En el caso de los peces en zonas de lagunas costeras del Pacífico de México, su pesca artesanal se ha orientado hacia la captura de individuos de las familias Lutjanidae, Centropomidae, Mugilidae, Scianidae, Ariidae, Cichlidae, entre otras (Santamaría y Chávez, 1999). Esto debido a su alto valor comercial y abundancia en estas áreas (García, 1988; Velázquez et al. 2006). Para la pesca artesanal se emplean numerosos artes de pesca que buscan tener una mejor selectividad, mayor

longitud en los organismos y un menor esfuerzo y costo en su uso. Tradicionalmente las artes de pesca se clasifican en activas y pasivas. Las primeras implican una persecución activa y dirigida hacia la especie objetivo de la pesca, mientras que las pasivas se basan en el movimiento de la especie de manera voluntaria hacia el arte (Ben-Yami, 1989). Existen numerosos artes de pesca cuya selectividad se encuentra bien caracterizada, tal es el caso de las redes agalleras, atarrayas, nasas, redes de arrastre. Otras como es el caso del arpón, fisga, anzuelos y copos requieren de mayor investigación al respecto (FAO, 2010).

Debido a la importancia que representan las pesquerías artesanales en términos ecológicos, económicos, sociales y culturales, es necesario realizar diagnósticos que permitan implementar un manejo adecuado de los ecosistemas acuáticos (Gutiérrez et al. 2011). Además, mucha información biológica relevante de las especies objetivo proviene de las pesquerías. Por ejemplo, en especies de peces es posible estimar la relación longitud-peso y a partir de esta elaborar modelos de crecimiento y estudios comparativos interpoblaciones (Granados, 1996; Arismendi *et al.* 2011). Además son utilizados para modelar las tendencias de biomasa y de dinámica trófica (Treer *et al.* 2008; Agboola y Anetekhai 2008).

El estado de Chiapas, posee un litoral de 270 km con unas 75 000 hectáreas de superficies estuarinas, destacando las lagunas costeras como hábitats que sustentan un elevado número de pesquerías locales, orientadas a la explotación de camarón y escama principalmente (Conteras, 2010). Dentro de estas pesquerías, subsiste el uso de artes de pesca poco convencionales, como es el caso del arpón, que ha recibido poca atención en los estudios de caracterización pesquera, desconociéndose el número aproximado de usuarios, especies capturadas y su frecuencia. Debido a lo anterior, el presente estudio tiene el objetivo de estimar parámetros de abundancia, tallas y peso de cuatro especies de importancia pesquera basada en el uso del arpón en la localidad de La Laguna, municipio de Tonalá, Chiapas, así como caracterizar algunos aspectos socioeconómicos de la actividad pesquera artesanal.

II. MARCO TEÓRICO

II.1 La pesca artesanal ribereña

La pesca, es una de las actividades primarias más antiguas y tradicionales en las zonas costeras, y la que se realiza en áreas continentales de forma artesanal, es de gran importancia social y económica por su carácter de subsistencia (FAO, 2002). En México, como en muchos países en desarrollo, es una de las actividades productivas sobresalientes que puede generar más del 65% de la producción nacional destinada a consumo humano directo, y en ella participan un elevado porcentaje de los pescadores nacionales registrados (SAGARPA, 2012), aunque involucra un alto número de pesca informal.

La pesca en los litorales de nuestro país se divide en dos grandes grupos:

La **ribereña** que se lleva a cabo en ecosistemas costeros, a menores profundidades, e implica el uso artes de pesca más selectivas, dirigidas a capturar determinadas especies de interés comercial, normalmente con embarcaciones de baja capacidad y falta de mecanización en cubierta (Morales-Pacheco, 2010).

La pesca ribereña o artesanal, aplica su esfuerzo sobre especies altamente demandadas, como es el caso de las familias Centropomidae, Mugilidae, Cichlidae y Ariidae, que son de interés comercial debido a su valor económico, principalmente en el mercado local. Normalmente la disponibilidad de dichas especies las hace un recurso importante en las capturas ribereñas en las zonas costeras.

II.2 Las principales artes, de pesca utilizadas en la pesca artesanal.

Las principales artes de pesca utilizadas en este tipo de actividad se describen a continuación:

Atarraya: es una relinga de plomos, que llevan unida una bolsa (INP, 2003). Su forma es cónica y se confecciona con hilo poliamida monofilamento del 0.15 a 0.30 mm de diámetro. Las atarrayas de uso común en ambientes costeros pueden tener un diámetro máximo de 7.0 m y un peso máximo de 7.0 kg. Son de fácil construcción y de bajo costo. Es un arte de pesca selectiva, desde el momento en que entra en contacto con el agua hasta que queda extendida en el fondo, lapso en el que las mallas permanecen abiertas y permiten el escape de los organismos cuyas dimensiones corporales son menores a las de la malla utilizada (Barrera-Huerta, 1976).

Copos: son artes de pesca en forma de bolsa, similares a las utilizadas en las redes de arrastre. Dentro de los sistemas lagunares se colocan en los principales canales por donde se desplaza el camarón durante sus movimientos migratorios. El copo son fijados por medio de estacas y/o piedras, colocando la boca circular del mismo en contra de la dirección de la corriente, de tal manera que cuando los organismos entran quedan atrapados y confinados en el fondo (Grande-Vidal et al. 1998).

Redes de enmalle.

Son artes, más conocidas y utilizadas para la captura de las diferentes especies marino-costeras, principalmente aquellas que presentan migraciones en determinados periodos. Las redes de enmalle son selectivas, construidas con paño de red de un determinado tamaño de malla, el cual depende de la talla de los peces que se desea capturar. La longitud y la altura de las redes se determinan en dependencia de la zona donde se emplea (Sainsbury, 1996).

II.3. Biología de las principales especies y aspectos poblacionales

Centropomus viridis Lockington, 1887

NOMBRE COMÚN: Robalo

DIAGNOSIS: Cuerpo esbelto, perfil predorsal recto o levemente cóncavo por detrás de los ojos, número total de branquiespinas en el primer arco; color en vivo, dorso y flancos plateados, y gradualmente más claro hacia el vientre. Línea lateral oscura y aletas cenicientas (Fischer et al., 1995) (Figura 1).

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Costa del Pacífico, Isla de la Asunción y Mar de Cortés (Guaymas), al sur hasta Paita, Perú e Islas Galápagos. Los registros mexicanos de agua dulce incluyen a los ríos Presidio y Mascota (Sinaloa).

HAABITAT: En aguas costeras someras, estuarios de ríos y lagunas salobres

Talla: máxima LT conocida, 68 cm, tal vez hasta 1.17m (Tucker 1987, Tringali et al. 1999).



Figura 1. Robalo *Centropomus viridis*, localidad La Laguna, Tonalá, Chiapas.

Mugil cephalus Linnaeus, 1758

NOMBRE COMÚN: Lisa

DIAGNOSIS: Cuerpo alargado, subcilíndrico. Cabeza a menudo ancha y achatada dorsalmente. Boca relativamente pequeña terminal o interior. Línea lateral ausente. Las etapas tempranas del ciclo de vida, el desove ocurre aguas afuera a lo largo de la costa del Atlántico, del sur de octubre y febrero, pero principalmente desde noviembre y enero (Anderson, 1958). Los dientes que se desarrollan en la lengua de los juveniles se pierden en los adultos. Esta especie es capaz de “abreviar la cadena alimenticia”, suele enterrarse en el fango, tanto para alimentarse directamente del detritus, y pequeños invertebrados bentónicos que allí (Fischer et al., 1995; Odum 1978) (Figura 2).

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Casi cosmopolita, principalmente continental, en aguas costeras y estuarios de mares subtropicales, entre las latitudes 40° norte y sur. En México, en la vertiente del Atlántico desde la boca del río Bravo, hacia al sur en la vertiente del Pacífico conocido desde bajo el río Colorado.

HÁBITAT: Aguas costeras, en el mar hasta las profundidades 120 m, común en estuarios, penetra a los ríos en plena agua dulce (McDowall, 1988).

Talla: máxima hasta 91(cm) de longitud total



Figura 2. Lisa *Mugil cephalus*, localidad La Laguna, Tonalá, Chiapas.

Ariopsis guatemalensis Gunther, 1864

NOMBRE COMÚN: Bagre

DIAGNOSIS: Cuerpo moderadamente alargado y robusto (Figura 3). Cabeza larga y achatada, hocico ampliamente redondeado; boca moderadamente amplia, subleminar. Bordes laterales rectos y una quilla mediana baja; placa predorsal estrecha y semilunar. Los barbillones se extienden hasta el borde posterior de la cabeza. En una hembra adulta, 30.3 cm LP, había 10 huevos grandes, de 8 mm (distorsionados por la compresión) en el ovario derecho y 19 huevos similares al en el izquierdo. En un macho de 28 cm la garganta de la región opercular están sumamente expandidas y la cavidad bucal contenía 6 huevos, de 11 a 13 mm de diámetro, cada uno con un embrión bien formado de 12 a 13 mm de largo (Carr y Giovannoli, 1950).

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Vertiente del Pacífico, Mesoamérica, desde la boca del río Colorado, son hacia el sur de Honduras; penetra a los ríos.

HÁBITAT: Ríos, lagunas y canales, en agua clara a lodosa (a menudo salobre), sobre sustratos de lodo, arena y rocas; profundidades hasta 3 corriente nula a rápida; vegetación ausente a moderada.

Talla: máxima hasta 37 (cm) de longitud total.



Figura 3. Bagre *Ariopsis guatemalensis*, localidad La Laguna, Tonalá, Chiapas.

Astatheros macranthus Gunther, 1864

NOMBRE COMÚN: Mojarra negra

DIAGNOSIS: Altura del cuerpo cabe cuando más 2 veces en la longitud patrón. Aleta dorsal de 14 a 15 espinas y 12 a 14 radios; la anal con 5 espinas y de 9 a 10 radios. De 9 a 13 branquias espinas en la rama inferior del primer branquial. Dientes de la serie externa de la mandíbula progresivamente mayores hacia el centro; el diámetro ocular cabe 4 veces en la longitud cefálica (Velázquez-Velázquez et al., 2007) (Figura4).

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Vertiente del Pacífico, cuenca del río Tehuantepec, al este y sur a través de Oaxaca y Chiapas hasta el oeste de Guatemala.

HÁBITAT: Arroyos, ríos lagos y canales, en agua clara a lodosa, dulce a salobre; corriente leve a fuerte, por lo general moderada; sustrato lodo, limo, detritus, arena, grava, roca, cantos rodados, troncos vegetación, de algas, Jacinto de agua; profundidad hasta 2m. Se han capturado juveniles de 7-14mm LP de principios de marzo a mediados de abril y principios de julio, es decir tanto en la épocas de secas y como en la de lluvias. Tiene el habito especializado de recoger una bocana de sustrato, la cual manipulan y filtran en busca de materia comestible (Keijma, 1996).



Figura 4. Mojarra negra *Astatheros macracanthus*, localidad La Laguna, Tonalá, Chiapas.

II.4 Parámetros poblacionales

El conocimiento de algunos aspectos poblacionales de las especies de peces sujetas a explotación pesquera, permite obtener datos útiles para una adecuada planificación para el manejo del recurso

El estudio de las relaciones **longitud-peso** y los indicadores de condición en peces proporcionan información indirecta sobre el crecimiento, madurez, reproducción y nutrición. Esto permite realizar estudios comparativos entre poblaciones (Granado 1996; Arizmendi et al. 2011), que posteriormente pueden ser usados en modelos predictivos de la dinámica de la población y la comunidad (McCallum 2000).

El factor de condición, comúnmente designado como K, es utilizado para comparar la “condición” o “bienestar” de un pez o población, basándose en que los peces de mayor peso, a una determinada longitud, presentan una mejor condición orgánica. No obstante, la interpretación de los índices de condición debe hacerse cuidadosamente pues pueden depender de varios factores (Froese 2006; McPherson et al. 2011), como son la disponibilidad de alimento o su estacionalidad.

II.5. La pesca con arpón.

El arpón es una de los artes de pesca, activas más antiguas y de los más apropiados para la pesca a pequeña escala, y a menudo usados en las pesquerías artesanales. También se caracteriza por estar escasamente evaluado en cuanto a volúmenes de captura. El arpón está básicamente diseñado para penetrar fácilmente un organismo objeto de la pesca al ser lanzado. Existen diferentes tipos y estilos de pesca con arpón. A continuación se describen los más utilizados (Ben-Yami, 1989) (Figura 5).



Figura 5. Arpón utilizado en la localidad de La Laguna.

Tipo escama: Posee un asta de madera con tres puntas metálicas que en su extremo sostienen a la presa cuando es alcanzada. Usualmente la lanza o el arpón están sujetos al pescador (Ben-Yami, 1989).

Bichero: Es una de la herramientas de pesca, diseñado para empujar, sujetar o tirar de especies presa; consta con un asta de aluminio, y una punta metálica en su extremo de forma de garfio o gancho. Normalmente son utilizados como implementos de apoyo en la pesca a la hora de acercar peces capturados a la embarcación para subirlos a bordo (Figura 6).



Figura 6. Bichero.

Arpón de rifle: Es un arte de pesca, submarino activo totalmente diseñado para penetrar fácilmente la especie equipada de una púa metálica que sostienen a la presa cuando es alcanzada, con de aspecto similar a una escopeta o rifle. Mientras el mecanismo se activa al tirar del gatillo que se encuentra en la empuñadura, acción que libera el arpón hacia el objetivo (Figura 7).



Figura 7. Arpón de rifle

Algunas de las principales especies obtenidas con los distintos tipos de arpones en el sureste de México, pertenecen a las familias Ariidae, Belontiidae, Cichlidae, Characidae, Gerreidae, Lutjanidae y Tetraodontidae (López-Vila et al., 2014).

II.6. Aspectos sociales de la pesca ribereña en México.

Las primeras cooperativas pesqueras surgen, entre grupos indígenas de Sinaloa en 1924, las cuales después serían beneficiadas por la Ley de Pesca de 1932; “los pescadores ribereños de modesta condición económica fueron generalmente quienes integraron las cooperativas logrando cubrir sus necesidades inmediatas” (Beltrán-Espinosa, y Magadán- Revelo.2010)

En 194,1 se crea el Banco Nacional de Fomento Cooperativo, la política económica para los años cincuenta y mediados de los sesenta consistía, en general, en que el

sector pesquero pretendía convertir a los pescadores ribereños en pescadores de altura, para aumentar el volumen de la producción que debería satisfacer las necesidades de una población creciente, además de la posibilidad de generar divisas a través de la exportación de mercancías, mejorar el ingreso y las condiciones de vida de la población costera.

En 1982, había en el país 160 comunidades rurales pesqueras, con el 60% de la población dedicada a la pesca, con una captura del 40% de la producción nacional. A pesar de su importancia, estas comunidades carecían de servicios básicos de infraestructura y asistencia técnica, lo que dificultaba la colocación de su producto en el mercado, además la pesca era artesanal, extractiva y predatora. Para los años noventa, la situación de los pescadores se había deteriorado al ritmo de las crisis económicas (Beltrán-Espinosa, y Magadán- Revelo.2010) Los pescadores organizan las cooperativas para la adquisición de equipo (barcos, implementos para la pesca, etc.) y para asegurar un mercado. Las cooperativas pesqueras recogen y clasifican el producto de los socios, se almacena y se transporta a los mejores mercados, para que de esta forma se minimicen las pérdidas y se maximicen los rendimientos. En la actualidad, la gran mayoría de las cooperativas pesqueras no cuentan con este tipo de infraestructura y los beneficios que obtienen, podríamos mencionar, sólo es el permiso de pesca.

Hoy en día, la Ley General de Sociedades Cooperativas y la Ley de Pesca, determinan el funcionamiento y la constitución de las cooperativas pesqueras en México. Por la extensión y diversidad del recurso pesquero, es en el litoral del Pacífico donde se concentra una mayor cantidad de cooperativas pesqueras y dentro de éste, es la región Noreste quien reúne el máximo y la que cuenta con mejor infraestructura. Cabe destacar que la mayor participación cooperativa se centra en la pesca de ribera y en la de altura. (Beltrán-Espinosa, y Magadán- Revelo.2010)

El cooperativismo pesquero, si bien surge de un modelo paternalista en nuestro país, significó una alternativa ante una economía deteriorada, una respuesta a la

problemática que esto implicaba apoyando a los grupos marginados. En la historia económica de México, distinguimos al cooperativismo pesquero como una posibilidad de conseguir el desarrollo de un grupo social sin necesidad de inversión elevada por parte del estado. En la región donde se realizó el estudio, hoy día se ha tornado en una exigencia que surge del propio pescador, la necesidad de conformación de nuevas cooperativas pesqueras a pesar de las deficiencias y fallas que presentan las organizaciones, lo que significa que existe un nivel de aceptación por parte de la población a esta forma de agrupación para obtener medios de subsistencia.

II.7. Estudios sobre relación longitud-peso y condición en la costa del pacífico.

Los estudios que reportan factor de condición así como relación longitud-peso han sido de particular importancia como descriptores poblacionales de especies de interés comercial en el sureste de México. Para sistemas costeros del Pacífico mexicano se han llevado a cabo estudios en el sistema lagunar Carretas-Pereyra en Chiapas, en donde se reporta la estructura de tallas y relación talla-peso para 32 especies (Velázquez-Velázquez et al., 2009). Para especies específicas, destacan trabajos similares con *Mugil curema* en El Conchalito, Baja California (Casimiro-Quiñonres et al., 2009), y con *Mugil cephalus* en la laguna Mar Muerto (Ramos-Santiago et al., 2010).

III. ANTECEDENTES

En el litoral del Pacífico Mexicano se han realizados diversos trabajos relacionados a la pesca ribereña, principalmente en la captura de especies de escama aprovechadas comercialmente: Ruiz-Durán (1978), Rodríguez- De la Cruz (1988), Gutiérrez (1989) y Madrid-Vera (1990).

Algunas áreas del Pacífico mexicano han sido extensamente estudiadas. Por ejemplo en la costa del Pacífico central, en donde se han abordado aspectos de taxonomía, biología pesquera y tecnologías de captura (Cruz *et al.*, 1988, 1989, 1989b, 1991b, 1995; Espino *et al.*, 2002). Otros estudios de este tipo se han realizado ampliamente en las costas del Pacífico norte (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1977).

Para la región del Pacífico sur, los trabajos sobre estructura y función de las comunidades de peces son escasos; pero se pueden mencionar algunos que incluyen aspectos biológicos y pesqueros, como el realizado por Díaz-Ruiz(2004) que proporcionó una visión general del estado de la pesca en Chiapas, sus tendencias y problemáticas. Un estudio similar se realizó en el estado de Guerrero, sobre aspectos del desarrollo de las pesquerías ribereñas (Ortiz, 1975). En el Estado de Oaxaca, se han realizado varios estudios dentro del contexto de pesca ribereña, que han atendido algunos aspectos específicos, como selectividad de las artes de pesca (Sarmiento *et al.* 1998), pesquería de crustáceos (Gil-López *et al.*, 2000, 2001) y biología de Lutjánidos en el área costera de Puerto Ángel y Salina Cruz, Oaxaca (Ramos-Cruz, 1995; 2001).

Existen pocos trabajos en los que se ha evaluado la pesca con arpón. Algunos realizados en el sureste de México y Centroamérica son los de Ojeda-Ruiz, y Ramírez-Rodríguez (2012)., en donde se analizó el uso del arpón tipo escama en la península de Baja California, reportándose capturas de abulón, almeja, calamar, camarón, cangrejo, erizo, escama, cangrejo, langosta, pepino de mar, pulpo y tiburón.

Velázquez-Velázquez et al. (2007) caracterizó la pesca artesanal ribereña en un sistema lagunar Chantuto-Panzacola, en donde se menciona el uso del arpón tipo escama, capturándose especies como, Bagre (*Ariopsis guatemalensis*), Mojarra tahuina (*Amphilophus trimaculatum*), Mojarra negra (*Astatheros macracanthus*) Robalo hocicudo (*Centropomus viridis*).

López-Vila et al. (2014) realizaron un estudio de la comunidad ictiofaunística del río Hondo, Chetumal, Quintana Roo, con base en el uso del arpón tipo rifle, en donde se han capturado especies de las familias: *Ariidae*, *Belonidae*, *Cichlidae*, *Characidae*, *Gerreidae*, *Lutjanidae*, *Poeciliidae* y *Tetraodontidae*

En Costa Rica, Naranjo (2010) Evaluó el uso del arpón tipo Bichero principalmente para la captura de crustáceos, peces y moluscos.

IV. OBJETIVOS

IV.1 Objetivo general.

Caracterizar la pesca artesanal ribereña, con énfasis en el uso del arpón tipo escama, en la localidad de La Laguna, Tonalá, y determinar algunos indicadores poblacionales para cuatro especies de importancia comercial.

IV.2 Objetivos específicos.

Determinar las características socioeconómicas de la actividad pesquera ribereña en la localidad de La Laguna, Tonalá, Chiapas.

Determinar cambios estacionales en la abundancia relativa de ***Centropomus viridis***, ***Ariopsis guatemalensis***, ***Mugil cephalus*** y ***Astatheros macracantus***.

Caracterizar las frecuencias de tallas y la relación longitud-peso en las cuatro especies estudiadas.

VI. ÁREA DE ESTUDIO.

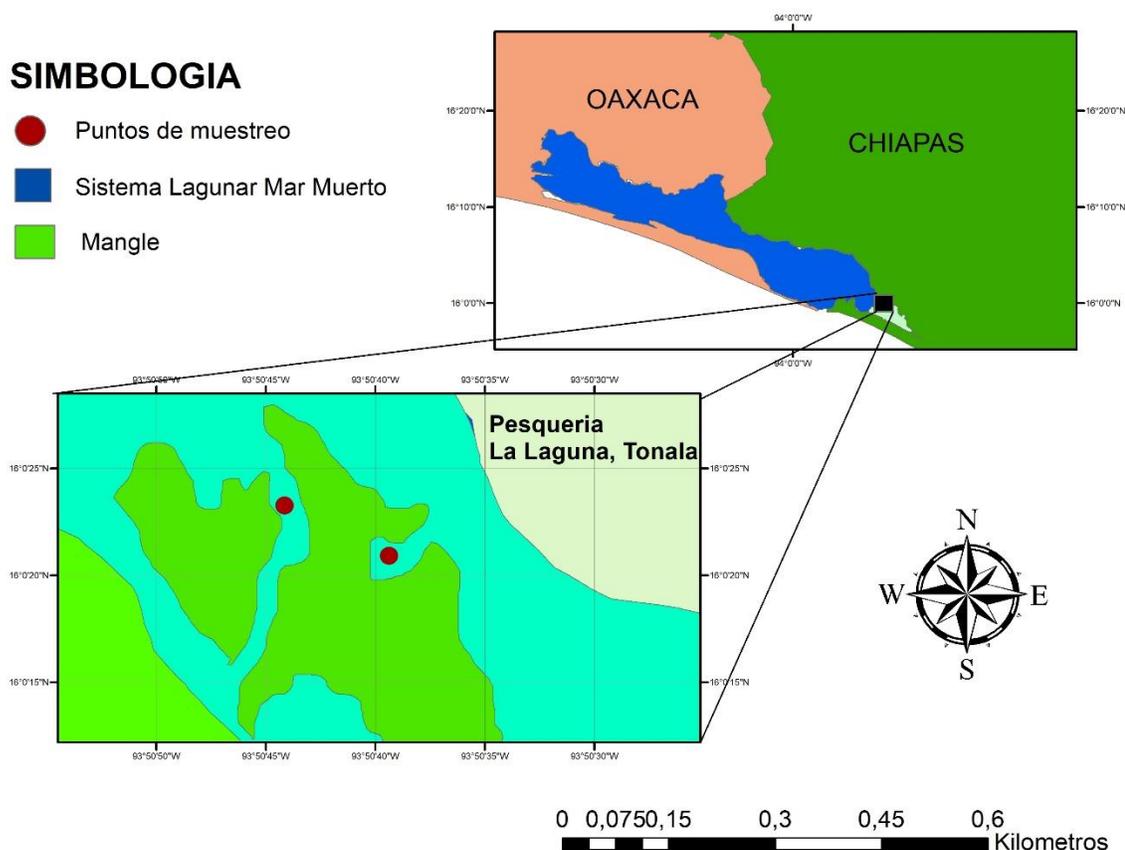


Figura 8. Localización de los puntos de muestreo.

La localidad de la Laguna se ubica al noreste del sistema lagunar Mar Muerto, entre las coordenadas $16^{\circ}02'0.92''\text{N}$ - y $93^{\circ}50'39,38''\text{O}$ y $16^{\circ}.0'23,27''\text{N}$ - $93^{\circ}50'44,15''\text{O}$ (Figura 8), dentro del municipio de Tonalá, Chiapas (Contreras-Espinoza y Zabalegui-Medina, 1991).

El clima predominante es cálido sub-húmedo, con temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura de mes más frío mayor a 18°C . Las precipitaciones del más seco se encuentra entre 0 y 60mm; lluvias de verano con un índice Precipitación/Temperatura mayor a 55.3 y porcentajes de lluvias invernal del 5% al 10.2% del total anual (Ovalle-Estrada y Vazquez-Lule ,2009). Predomina la vegetación de manglar con dominancia de *Rhizophora mangle* y *Conocarpus*

erectus, así como vegetación de marisma (*Batis marítima*) y pastizales inducidos (Tovilla-Hernández y Romero-Bermy, 2012).

El sistema tiene una longitud de 12 km en su parte ancha y 60 km de largo, con un área aproximada de 700 km². La comunicación del cuerpo lagunar con el mar, es por medio de una boca de anchura de 500 m aproximadamente y 3.6 m de profundidad, limitada en barrera física conocida como barra de Tonalá (Cervantes Castro, 1969).

De acuerdo a su hidrología pueden reconocerse tres subsistemas:

Subsistema eurihalino; corresponde a la parte más interna de la laguna con grandes variaciones de salinidad y temperatura durante el año, alta turbidez, somero (profundidad 1 m), con escasa vegetación costera y grandes extensiones de algas verdes-azules en la parte del oeste, subsistema marino; está en contacto directo con el mar a través de la Boca de Tonalá, de mayor profundidad, con menor variación de salinidad y temperatura, y alta transparencia del agua, con abundante vegetación litoral, con un delta interno resultado del flujo, de manera que deposita sedimentos arenosos hacia el interior de la laguna, y las condiciones marinas prevalecen parte del año, y el subsistema de transición; donde la parte central de la laguna tiene contacto directo entre el subsistema eurihalino y el subsistema marino. En ocasiones cuando el gradiente salino es débil, el subsistema marino es muy evidente; cuando el gradiente salino es fuerte, conforma una unidad con la parte más interna de la laguna (Tapia-García et al., 2011).

En cuanto a fauna de mayor importancia en la región encontramos a las siguientes especies: para grupo de reptiles, *Kinosternon spp.* (tortuga casquito), *Rhinoclemys pulcherrima* (tortuga sabanera), *Crocodylus acutus* (lagarto real), *Caiman crocodilus* (pululo) *Iguana iguana* (iguana verde) y *Ctenosaura spp.* (iguana negra). Para el grupo de las aves *Dendrocygna autumnalis* (pichichi), *Phalacrocorax spp.* (pato negro), *Ortalis spp.* (chachalaca), *Quiscalus mexicanus* (zanate), *Zenaida asiática* (paloma) y *Psittacara holochlorus* (loro verde). Para el grupo de los mamíferos se reporta *Dasyus novemcintus* (armadillo), *Didelphis marsupialis* (tlacuache), *Sciurus*

aureogaster (ardilla), *Procyon lotor* (mapache) y *Sylvagus floriadanus* (liebre) (Ovalle-Estrada y Vázquez-Lule, 2009).

Específicamente, la localidad de la Laguna cuenta con una población de 1200 habitantes (670 hombres y 530 mujeres), presentando un indicador de marginación igualmente “alto” (INEGI, 2010; Nuestro-Mexico.com, 2018). Las actividades socioeconómicas que practican los pobladores de este sistema lagunar es principalmente la pesca y además también la agricultura, ganadería y aprovechamientos forestales (Ovalle-Estrada y Vazquez-Lule, 2009). La pesca ribera artesanal de camarón (*penaeus vannamei*) en la localidad tiene un buen nivel comercial alto debido a su producción de gran escala y por su valor en el mercado.

VII. MÉTODO

La caracterización de la pesca artesanal se llevó a cabo en la localidad de La Laguna, Tonalá, Chiapas. Consistió en dos estudios etapas. La primera enfocada a caracterizar los aspectos socioeconómicos mediante encuestas a pescadores-informantes clave de localidad. Las encuestas se llevaron durante el mes de agosto de 2017. La fase de campo se enfocó a determinar algunos aspectos bioecológicos de las principales especies capturadas con arpón. Los muestreos se realizaron durante los meses de septiembre-octubre de 2016 y enero-febrero de 2017.

VII.1. Caracterización socio-económica

Para la caracterización socioeconómica de la pesca se aplicaron entrevistas estructuradas a los informantes clave, mismas que se encuentran en el anexo. Debido a que no se contaba con un padrón de pescadores que específicamente utilizaran arpón, se utilizó el método “Bola de nieve”, que consistió en la localización de algunos pescadores usuarios del arpón, los cuales aportaron información sobre otros pescadores hasta establecer un tamaño de muestra teórico con respecto a las especies capturadas con esta técnica (Hanneman, 2001).

El diseño de la entrevista se basó en la encuesta pesquera utilizada por el Museo de Zoología del Instituto de Ciencias Biológicas de la UNICACH. Esta consideró un total de 30 reactivos (preguntas), que consideraron la siguiente información:

- Nombre y edad, escolaridad, ingresos
- Grupo social en función de la actividad (pescador, agricultor, campesino)
- Áreas de pesca
- Artes de pesca
- Especies capturadas
- Tipo de embarcación
- Horario de pesca
- Venta y destino final del producto pesquero

Adicionalmente se diseñó un apartado de 8 reactivos para caracterizar específicamente la pesca con arpón. Se requirió la siguiente información:

- Especies que se capturan
- Porcentaje de la pesca por captura
- Porcentaje de la pesca que se vende

VII. 2 Aspectos bioecológicos de cuatro especies de mayor importancia comercial.

Para estimar abundancias y aspectos biométricos de las especies capturadas en las jornadas de pesca con arpón, se realizaron muestreos correspondientes a dos meses de la temporada de lluvias, y dos correspondientes a la temporada de secas. Se realizaron capturas mediante recorridos en una embarcación tipo cayuco de fibra de vidrio con 6 m de eslora. Se utilizó un arpón de 1.5 m tipo escama con asta de madera y tres púas metálicas. Se empleó el estilo de pesca local consistente en recorrer paralelamente a los manglares en un horario entre las 21:00 y 00:00 horas, localizando a los ejemplares con una lámpara para realizar el lance. El esfuerzo de muestreo se estandarizó en 3 horas de esfuerzo pesquero. Cada organismo capturado fue medido con un ictiómetro convencional y pesado mediante una balanza analítica marca Ohaus modelo CS 2000.

Los organismos fueron identificados con el uso de las claves de Castro-Aguirre et al. (1999), Fischer et al. (1995) y Miller et al. (2009). Ejemplares de referencia para cada especie fueron fijados en formalina 10% y preservados en alcohol 70%, después de verificar su identidad taxonómica. Estos organismos se depositaron como ejemplares para docencia en el Laboratorio de Ecología de Recursos Pesqueros del CEICO-UNICACH.

VII.3 Análisis de los datos

Con la información recabada se construyeron matrices de datos en el programa Excel 2010 y se utilizaron estadísticos descriptivos como promedios, porcentajes, tablas e histogramas para presentar información referente al número de especies, e información obtenida de las entrevistas.

Los aspectos bioecológicos de *Centropomus viridis*, *Sciades guatemalensis*, *Mugil cephalus* y *Astatheros macracantus*, se evaluaron determinando sus abundancias relativas mediante la siguiente expresión:

$$\text{Abundancia relativa\%} = (N_i / N_{\text{abs}})100$$

N_i representa el número de organismos de cada especie y N_{abs} el número absoluto de organismos de todas las especies.

La comparación de las abundancias para dos temporadas, lluvias (septiembre-octubre) y secas (enero-febrero), se realizó con un Análisis de varianza (ANOVA de una vía, $\alpha=0.05$).

La relación longitud-peso de los organismos capturados de las cuatro especies se estimaron ajustando los datos originales a la ecuación potencial $W = a L^b$, en donde:

W: El peso del organismo en gr.

L: La longitud total en cm.

A y b: son parámetros de la ecuación exponencial (Froese 2006; Gomez-Marquez et al, 2016). El parámetro b representó la forma de crecimiento para cada población de especies analizada: isométrico ($b=3$), alométricos positivo ($b>3$), alométrico negativo ($b<3$).

El estado de condición por individuo se estimó mediante el índice de Fulton (K):

$K=100 (W/L^3)$, donde W es el peso corporal húmedo en gramos y L la longitud en cm.

Luego se analizó la variación temporal de K por especie mediante un test ANOVA de una vía analizando los datos por meses muestreados (Ricker 1975).

VIII. RESULTADOS

VIII.1. Caracterización socioeconómica.

Se realizaron en total de 25 entrevistas en la localidad de La Laguna. Las características generales de los pescadores entrevistados se presentan en tabla

Tabla 1. Características socioeconómicas de La localidad de la Laguna. Datos obtenidos a través de las encuestas aplicadas durante el mes de agosto del 2017. Datos de número de habitantes fueron obtenidos de www.Nuestro-México.com.

Rancharía La laguna	
No. De Habitantes	1200
No. De personas entrevistadas	25
Edad de los entrevistados	De 24 a 30= 16 De 33 a 40= 3 De 41 a 50= 4 De 51 =1 De 75 = 1
Años de residencia en la comunidad	De 24 a 30= 16 De 33 a 40= 3 De 41 a 50= 4 De 51 =1 De 75 = 1
Ocupación del Entrevistado	Pesca=25 Campesino=25
Escolaridad del Entrevistado	Primaria=7 Secundaria=14 preparatoria=4
Pertenece alguna sociedad pesquera	Si=18 No=7

El total de los entrevistados fueron personas del género masculino con un rango de edad de 24 a 50 años. El 100% de los entrevistados fueron todos originarios de La Laguna y se dedican a actividades primarias (pesca y campo)

Con respecto a las áreas de pesca, el 100% de los entrevistados señalaron que realizan la actividad en las zonas llamadas localmente como “Esteros”, que son canales rodeados de manglar. La época más productiva correspondió a la temporada lluviosa (junio-octubre). La actividad se realiza de manera vespertina, con un horario de entre las 5:00 y las 11:00 hrs de esfuerzo pesquero por 6 días a la semana.

De acuerdo a las entrevistas, el arte de pesca más utilizado fue la combinación de la atarraya y el arpón (76% de los entrevistados). Un 16% reportó solo el uso del arpón, mientras que un 8% mencionó únicamente a la atarraya (Figura 9).

Con el uso de atarraya, se reportó la captura de especies como la jaiba azul (*Callinectes spp.*), el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) y la mojarra negra (*A. macracanthus*); mientras que con el arpón, los robalo (*Centropomus viridis*), el bagre (*Ariopsis guatemalensis*) y la lisa (*Mugil cephalus*) (Figura 10). Se reportó por los entrevistados una captura promedio de 11.3 ± 5.9 kg. El 56% mencionó comercializar su producto directamente en el mercado de Tonalá, mientras que un 44% lo hace en la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera El Tule, con sede en La Laguna. Sin embargo, se mencionó que veces la captura se aprovecha únicamente como autoconsumo durante los meses menos productivos (febrero-mayo).

ARTE DE PESCA

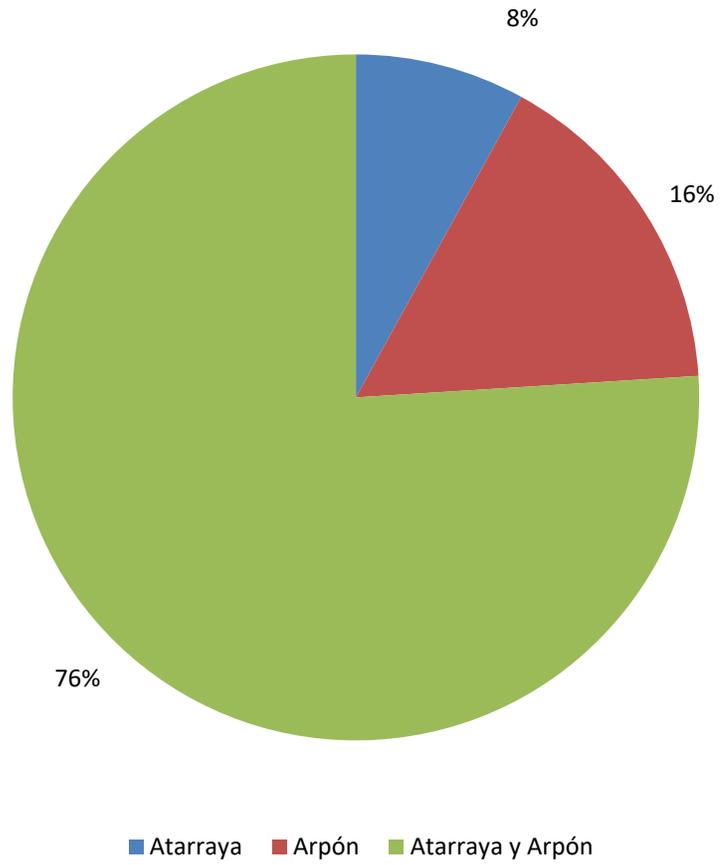


Figura 9 . Porcentaje de los artes de pesca reportados para la localidad de La Laguna.

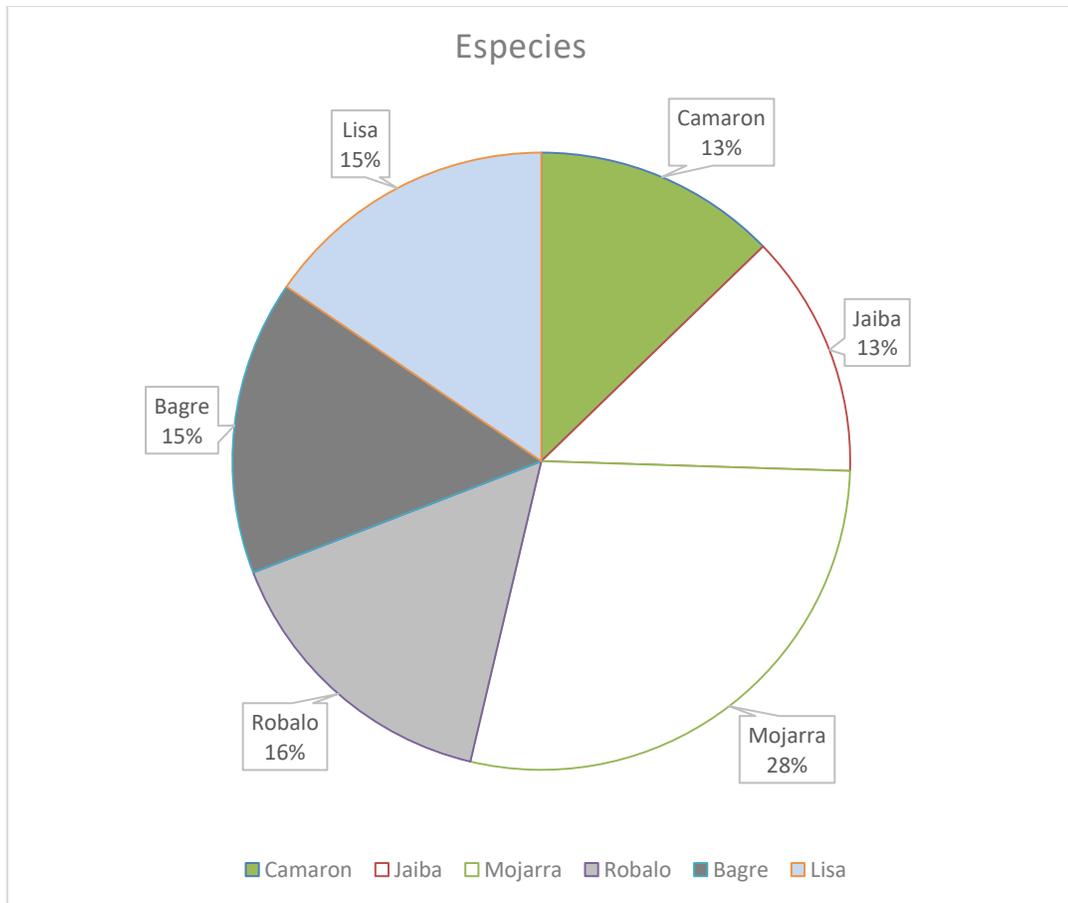


Figura 10. Porcentaje de los organismos de interés comercial capturados en la localidad de La Laguna

En los cuatro recorridos de pesca con arpón realizados, se obtuvieron un total de 132 organismos pertenecientes a cuatro especies: *A. macracanthus*, *C. viridis*, *A. guatemalensis* y *M. cephalus*. Las abundancias para las especies mostraron diferencias significativas entre lluvias y secas ($H=5.33$; $p=0.017$). La mayor abundancia relativa fue para la época de lluvias (88.6%), y corresponde a las especies *A. macracanthus* (30 individuos), *C. viridis*, *A. guatemalensis* y *M. cephalus*, que presentaron una abundancia de 29 organismos cada una. Mientras que para la época de secas se presentó una menor abundancia, señalando a las especies *C. viridis* con 10 individuos, *M. cephalus* y *A. macracanthus* con 3 individuos cada una.

VIII.2.Relación longitud-peso

Los principales parámetros descriptivos de las poblaciones (número de individuos-N, longitud máxima y mínima, promedio \pm DS, coeficiente de crecimiento isométrico (b), relación longitud-peso, se presentan en el cuadro 2. Los valores de coeficiente de determinación R^2 mostraron una relación significativa ($p < 0.05$) entre las variables de longitud-peso para las cuatro especies (Figs. 11-14).

Tabla 2. Número total de individuos, tallas máximas y mínimas, y parámetros de la relación entre longitud y peso (a y b) para 4 especies nativas presentes en la localidad de La laguna; r es el coeficiente de correlación en el que todas las especies resultaron altamente significativas $P < 0,05$. El parámetro b en esta tabla representa la forma de crecimiento para cada población: isométrico ($b=3$), alométrico positivo ($b > 3$), alométrico negativo ($b < 3$).

ESPECIE	N	LP (cm)			W= aLb		
		MIN	MAX	PROMEDIO \pm DE	a	B	R
<i>Ariopsis guatemalensis</i> (Günther, 1864)	29	21	33	27.55 \pm 3.79	2.50	0.40	0.83
<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1750)	32	12	31	21.16 \pm 6.16	0.003	1.35	0.95
<i>Centropomus viridis</i> Lockington, 1887	37	23	34	29.13 \pm 3.70	0.004	1.32	0.98
<i>Astatheros macracanthus</i> Gunther, 1864	33	13	25	18.94 \pm 3.79	0.38	0.78	0.96

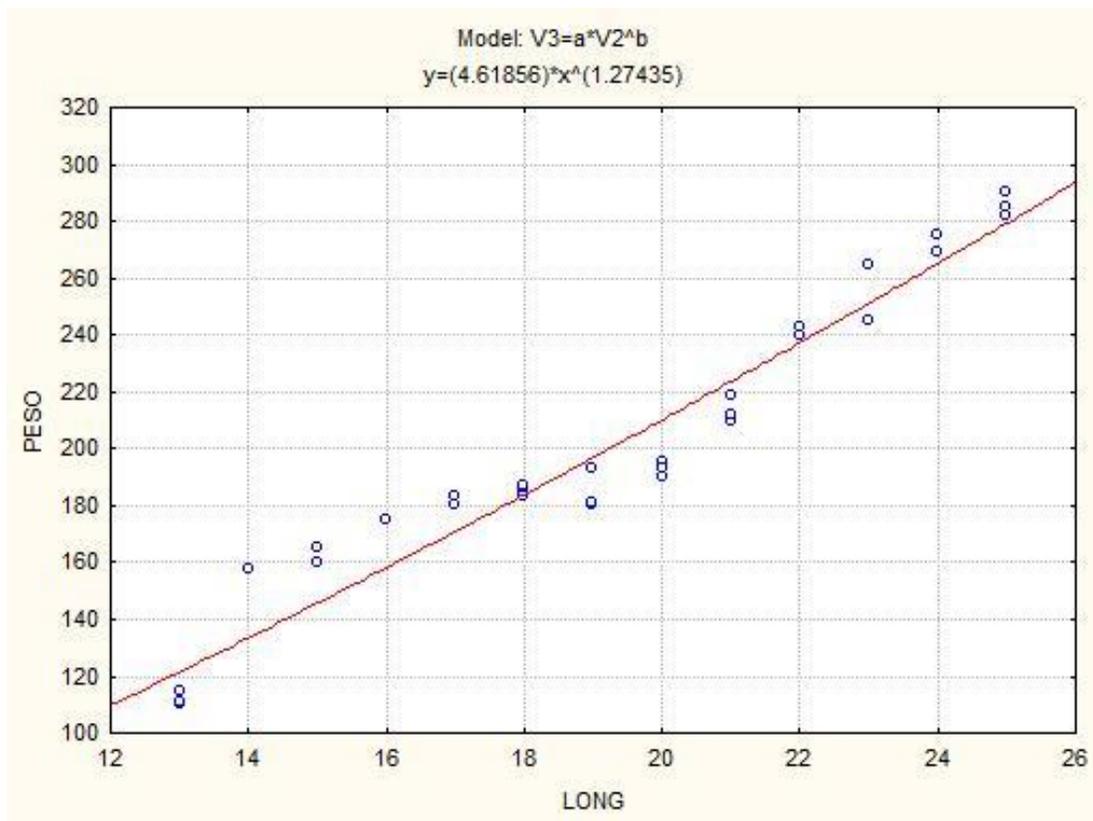


Figura 11. Relación longitud-peso *A. macracanthus* en la localidad de La Laguna

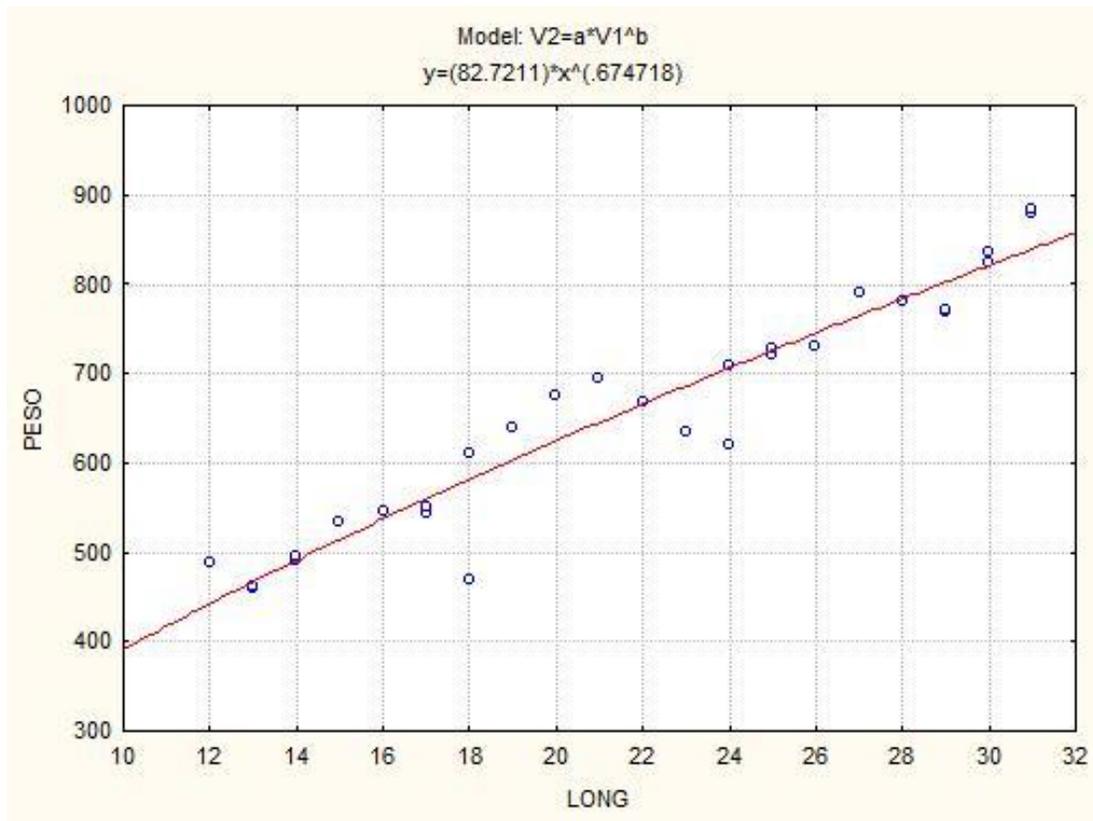


Figura 12 . Relación longitud-peso *M. cephalus* en la localidad de La Laguna

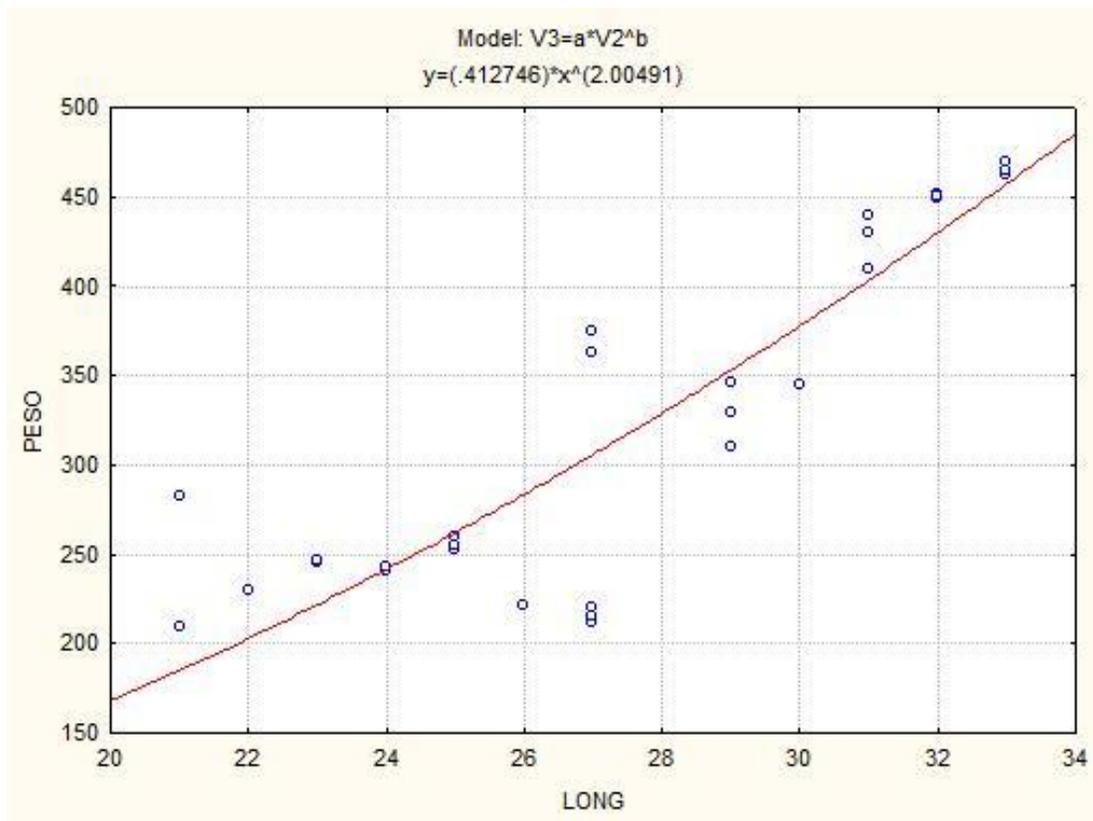


Figura 13. Relación longitud-peso *A. guatemalensis* en la localidad de La Laguna

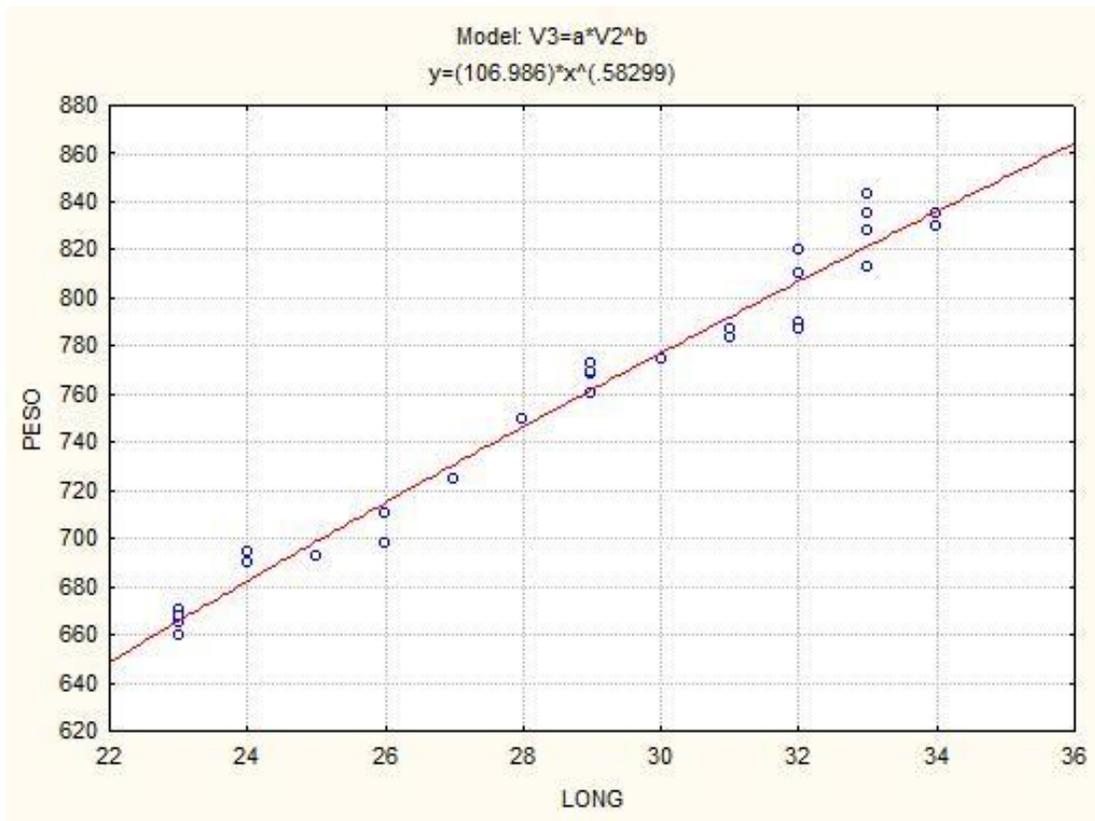


Figura 14. Relación longitud-peso *C. viridis* en la localidad de La Laguna

VIII.3. Frecuencia de tallas

La distribución de tallas para *A. macracanthus* mostró que la mayor frecuencia fue de N=1 con rangos de 12-27 cm, seguida de N=2 con rangos de 12-25 cm, N=3 con rangos de 12-25 cm, y N=4 con rangos de 25 cm (Fig 15). Para *M. cephalus*, las frecuencias de tallas fueron del orden de N1=12-31cm, seguida de N2=12-31cm y N3= en la longitud de 17cm (Fig. 16). Para *C. viridis* la frecuencia se reporta de N=1 con rangos de 23-34 cm, seguida de N=2 con rangos de 23-34 cm, N3= con rangos de 23-33 cm, N=4 con rangos de 23-33 cm, N=5 con rangos de 23-33 cm, N=6 con rangos de 29-33 cm y N=7 en longitud de 33 cm (Fig.17). Por último, la especie *A. guatemalensis* presenta N=1 con rangos de 21-33 CM, seguida de N=2 con rangos de 21-33 cm, así de forma consecutiva N=3 con rangos de 25-33cm, y N=4-5 con longitudes de 27 cm (Fig. 18).

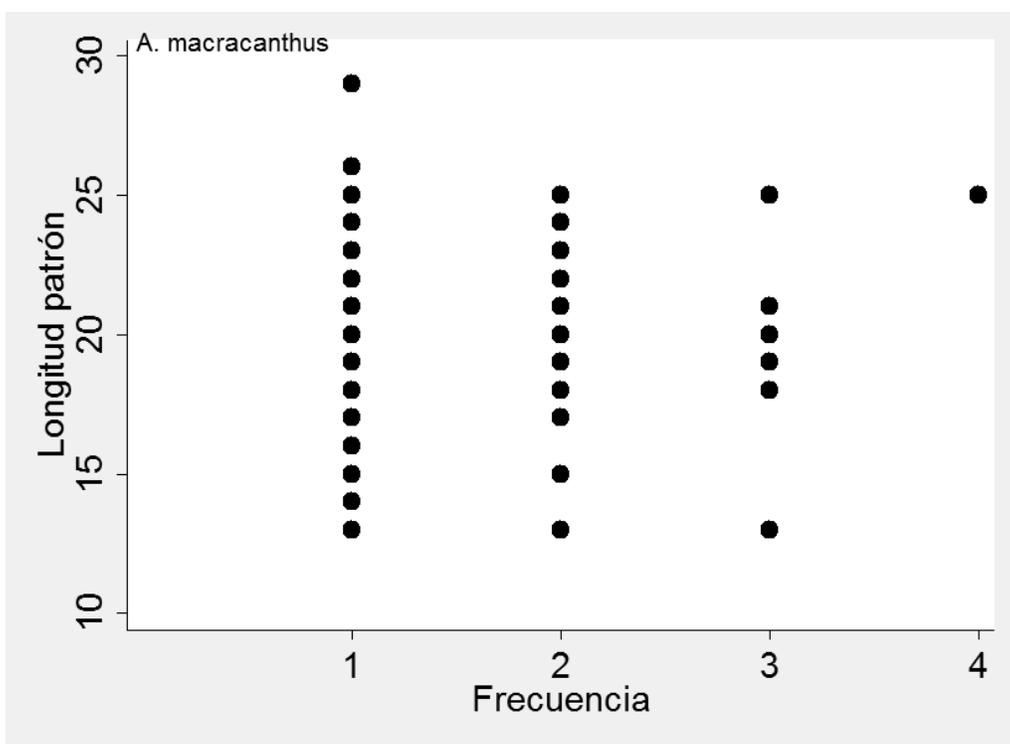


Figura 15. Distribución de frecuencias de tallas *A. macracantus* en la localidad de la laguna

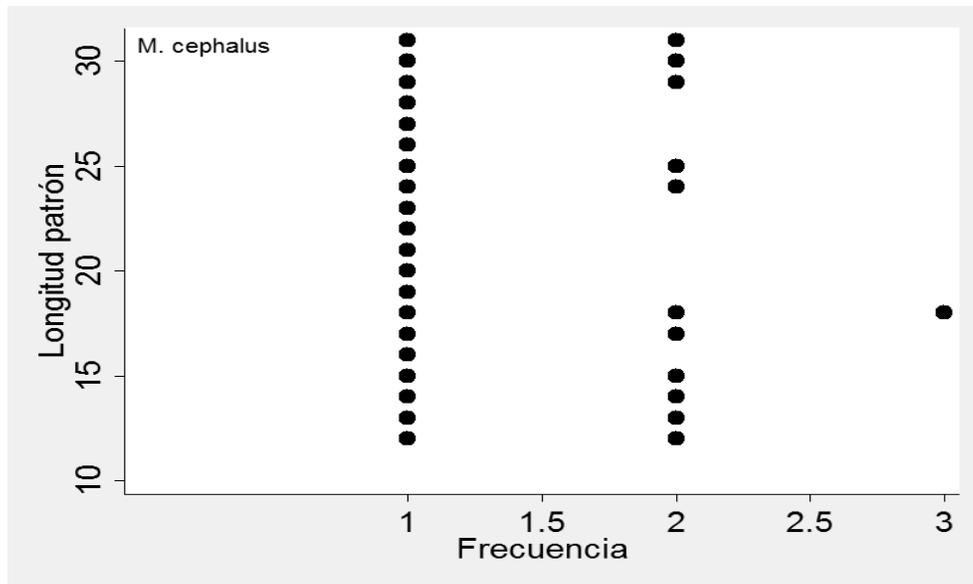


Figura 16. Distribución de frecuencias de tallas *M. cephalus* en la localidad de La Laguna

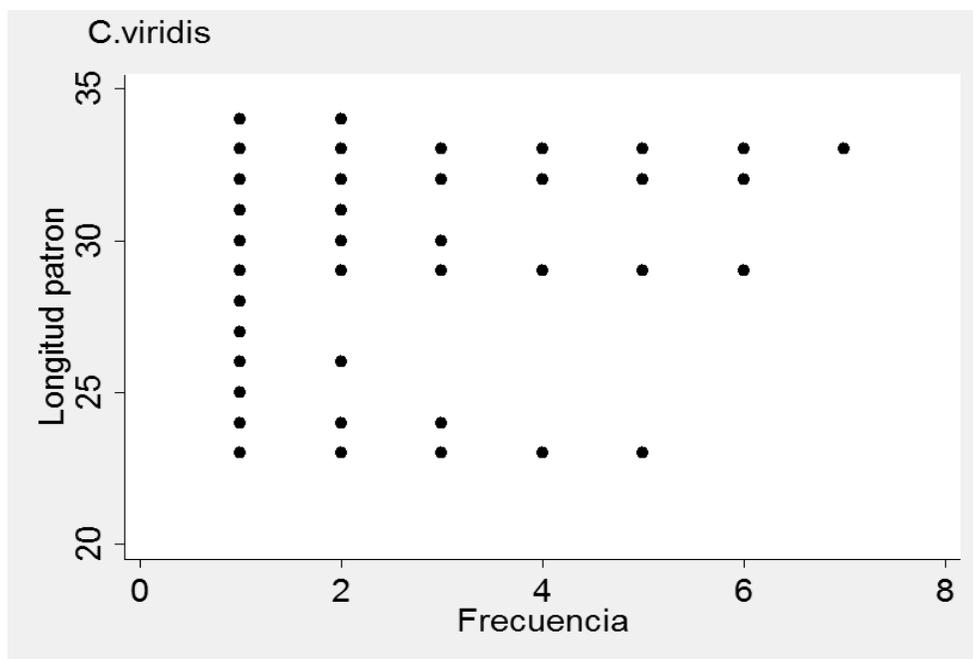


Figura 17. Distribución de frecuencias de tallas *C. viridis* en la localidad de La Laguna

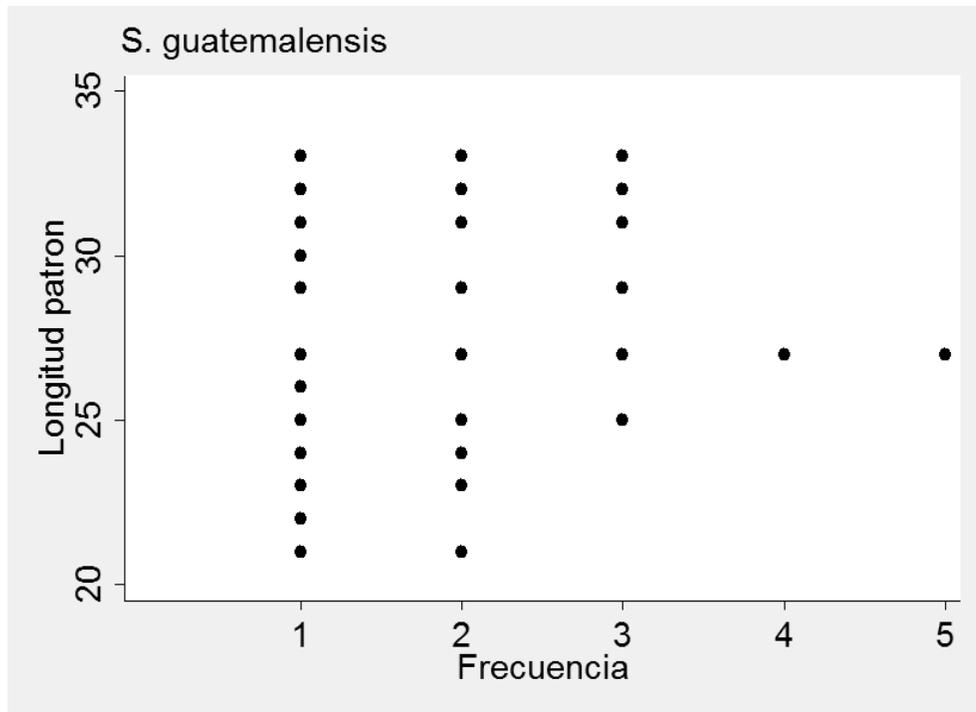


Figura 18. Distribución de frecuencias de tallas *A. guatemalensis* en la localidad de La Laguna

VIII.4. Factor de condición:

El Factor de condición (expresado como índice de Fulton) se calculó por temporada para las especies, excepto para *A. guatemalensis* (ya que no se obtuvieron ejemplares durante la temporada seca). Los valores más altos se obtuvieron durante la temporada seca para *M. cephalus* (32.51 ± 7.49) y *C. viridis* (17.25 ± 1.98) y con diferencias significativas (ANOVA, $p < 0.05$). Para el caso de *A. macracanthus* el mayor índice de factor de condición se obtuvo durante las lluvias (21.11 ± 3.52), mostrando diferencias significativas entre ambas temporadas ($p < 0.0001$) (Figura 17).

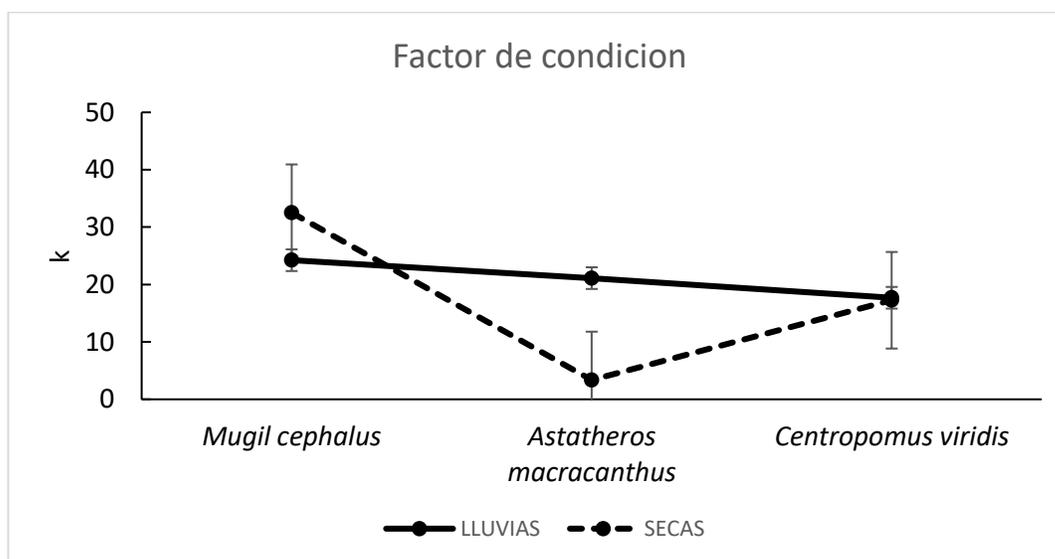


Figura 19. Variación temporal (lluvias y secas) del Factor de condición (K) de 3 especies en la localidad de La Laguna.

IX. DISCUSION

En la localidad de La Laguna, Tonalá para la actividad pesquera artesanal se utilizan diversas artes, principalmente la atarraya y la red a gallera (manga), sin embargo, el uso del arpón es relativamente común como un aparejo complementario. En otros estudios, se ha reportado el uso del arpón en áreas costeras y marinas, tales como islas, esteros, bocas, ensenadas (Montfort, 1996; Naranjo, 2010), que constituyen sistemas en los que hay una alta diversidad de recursos pesqueros. En general, una mayor variedad de usos de artes de pesca ha sido reportado al interior de las lagunas costeras (González, 2002).

En el entorno socioeconomico, en la comunidad de la laguna, se refleja una mayor dependencia, de la actividad pesquera, y la menor en agricultura, como es de esperarse en comunidades aleñadas a la costa y ambiente rural. Por otra parte respecto, a los beneficios económicos de la pesca, los entrevistados capturan 50 kg semanales, de esta producción, se vende la mitad y el restante para, el consumo propio, por lo que se obtiene \$1200 por semana. Esta cantidad de dinero es repartida por dos participantes. Dado a lo que, se revela en Rincón de osa, Puerto es condido (Bocco et al, 200).

De acuerdo a los datos obtenidos, se manifiesta que los pesadores, de la localidad realizan dicha actividad desde temprana edad, lo cual les ha proporcionado, una importante experiencia, acerca del uso y manejo de los recursos costeros. Dado a los años de experiencia, ellos tienen claramente un calendario establecido estacional, de captura; principalmente reconocen la influencia lunar sobre las mareas y la interacción de ambas respecto a los recursos marinos-costero de cada mes (Tuvá, 2002).

Además del arpón, específicamente en las pesquerías del sistema lagunar Mar Muerto, se utilizan extensivamente artes de pesca tales como las redes de enmalle para la captura de camarón, también conocidos como mangas, copos o changos, figas y atarrayas, estos últimos principalmente para la captura de escama (Medina-Reina, 1999; Hernández-Roque et al. 2018). Para el caso de los sistemas

lagunares, el arte de pesca mejor caracterizado es la atarraya, cuyas especificaciones de uso y confección están establecidas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-002-PESC-1993) (DOF, 1997). Otras artes de pesca caracterizadas son por ejemplo el copo camaronero, cuyo uso no se encuentra regulado debido a la gran cantidad de descarte generado (Hernández-Roque et al. 2018).

Los arpones, lanzas y fisgas son artes de pesca de tipo ancestral, y relativamente de uso simple, y se consideran quizá el arte de pesca más antiguo, del que se tiene noticia (Morales-Muñiz, 2008). Se sabe que grupos étnicos antiguos registraron el comportamiento de algunos peces, que necesitan acercarse a la superficie del agua en ciertos periodos y horarios, situación que es aprovechada por pescadores con arpón. Se reporta que la productividad pesquera del arpón, es altamente efectiva, en cuanto a la eficiencia en la captura de organismos seleccionados (mayor talla y peso), sin embargo, esta efectividad disminuye al incorporar la variable tiempo, ya que los peces capturados con este arte, de manera natural suelen presentarse en bajas densidades (Morales-Muñiz, 2008). Este aspecto pudo observarse también en este **estudio**.

En general, este **trabajo** demuestra que el arpón es un arte de pesca utilizado de forma complementaria a la atarraya, y cuyo uso es más frecuente en las áreas llamados “esteros,” que son canales asociados a manglar. (Allen y Robertson, (1998); y Bussing, (1998) demostraron que las áreas bordeadas por manglares, ofrecen un mayor rendimiento a la pesca artesanal, de ciertas especies de interés comercial, por ejemplo robalos y pargos, al ofrecer áreas de refugio y alimentación. En diversos estudios pesqueros realizados en lagunas costeras, las tallas de captura recomendables para peces, varían de acuerdo la especie, entre los 18 y 30 cm de longitud total, mediante la cual se aseguran especies que han alcanzado la talla de primera madurez sexual (Álvarez-Vela, 2009). De acuerdo a lo anterior, se demuestra la eficiencia del uso del arpón en la Laguna, al corresponder las tallas de los organismos capturados a este patrón.

En esta investigación, se encontró que la mayoría de los pescadores en La Laguna realizan esta actividad junto con la agricultura. En otras áreas como el litoral de guerrero, el desarrollo de actividades agro-pesqueras, ha permitido un mayor aprovechamiento de los recursos del campo, permitiendo la obtención de un complemento económico para las familias (Gutierrez-Zavala y Cabrera- Marcilla, 2008; Rodriguez-Bermudez, 2005).

Para la actividad pesquera en La Laguna, se reportó una mayor preferencia por el uso de la atarraya, en conjunto con otro arte de pesca. Esto puede deberse a que el principal producto que busca capturarse es el camarón (*Penaeus vannamei*) más que la escama. En otros estudios se ha reportado también que el camarón representa la principal pesquería ribereña en los sistemas lagunares costeros (Géllida- Esquinca y Moguel- Viveros, 2007). Con respecto a los horarios de pesca, estos corresponden a horas de la noche, periodos durante los cuales muchas especies tienden a tener una mayor actividad de alimentación e ingresan a los canales mareales (Gutiérrez-Zavala, et al., 2012).

Los mayores porcentajes de captura reportadas en La Laguna correspondieron a las mojarras (28%), robalos (16%), bagres (15%) Y las lisas (15%). En otros estudios se ha reportado que estos mismos grupos de peces, junto a otros, soportan la explotación por pesca artesanal y son muy buscadas por su precio en el mercado (Vergara-Chen, 2014).

La pesca artesanal en diferentes sistemas del Golfo de Tehuantepec, como por ejemplo el sistema Huave, es diversa y con un fuerte carácter tradicional. En el sistema Huave se reporta el aprovechamiento de 29 especies de escama, siendo las más importantes por su abundancia numérica las lisas (Mugilidae), pargos (Lutjanidae), robálos (Centropomidae) (Gil-López et al. 1995). Otro caso es el de la pesquería en el sistema lagunar estuarino Chantuto-Panzacola, en donde la pesca es multiespecífica, conformada por unas 40 especies de peces (Velázquez-Velázquez et al. 2006).

Aunque existe una diversidad de especies, la pesca en la localidad de La Laguna está enfocada a cuatro especies altamente demandadas: robalo (*C. viridis*), bagre (*A. guatemalensis*), lisa (*M. cephalus*) y mojarra negra (*A. macracanthus*). Para el caso de estas cuatro especies analizadas, sus valores de abundancia tuvieron cambios significativos de acuerdo al ciclo de lluvias y secas. Estos cambios pueden deberse a una variación temporal de parámetros hidrológicos. Este comportamiento, sugiere que el ecosistema es utilizado por los peces optimizando las condiciones ambientales predominantes, como temperatura, disminución de salinidad, oxígeno disuelto, transparencia, descarga fluvial y presencia de vegetación sumergida, lo cual se refleja en los valores espacio-temporales de los parámetros comunitarios de las especies, tal y como ya se ha demostrado en otros sistemas lagunares costeros de Chiapas (Díaz-Ruiz, et al.2004; Velázquez-Velázquez et al. 2008).

La especie más común en este estudio fue *A. macracanthus*, debido a que presentó una alta abundancia en la temporada de lluvia, mientras que en la de secas, la abundancia fue más baja probablemente debido a los vientos y a que las condiciones hidrológicas cambian drásticamente en el Mar Muerto, como una menor profundidad del agua y aumento de la salinidad. Por otro lado, la abundancia aumenta significativamente en lluvias, debido al intenso aporte agua dulce de lluvias y arroyos, factores ligados a aspectos propios de la historia de vida de la especie (Aguirre-León y Yáñez Arancibia,1986; Tapia-García et al. 2011).

En el caso de la especie *A. guatemalensis*, se ha reportado que esta prefiere hábitats con profundidades promedio de 3 m en las lagunas costeras (Miller, 2009). Castro-Aguirre et al (1998) menciona que suele encontrarse con más frecuencia en condiciones mesohalinas (5-18 ups). Estos factores pudieron influir en la ausencia de individuos en la Laguna durante la estación seca y en su baja abundancia en general.

Mugil cephalus, presenta una baja abundancia en secas, reflejándose en una menor producción pesquera esto se debe a que durante este periodo los organismos migran hacia el mar para desovar, reduciéndose el número de

individuos dentro de la laguna, los cuales tienen menores tallas (Ibáñez et al. 1996). Este mismo patrón se observó en *C. viridis* que presenta picos reproductivos en este periodo.

Se ha demostrado, que la investigación sobre las relaciones peso-longitud puede mostrar resultados importantes, sobre los patrones de crecimiento y estado reproductivo de las especies (Felipa et al. 2016; Hadj-Taieb et al. 2013). En La Laguna, los modelos de relación talla-peso mostraron valores de $b < 3$ en las 4 especies, reflejando el aumento progresivo de longitud relativa de los organismos y un descenso de la masa corporal, presentando un tipo de crecimiento Alométrico negativo (Froese, 2006).

Se han realizado modelaciones de tallas peso en el pacífico sur para las 4 especies estudiadas en esa investigación. En Mar Muerto, Ramos-Santiago et al. (2010) encontraron que la especie *M. cephalus* presentó crecimiento alométrico negativo ($P = 0.0139 \cdot L_t^{2.88}$; $r^2 = 0.87$), lo cual es similar a lo reportado en este estudio en La Laguna. La especie *C. viridis*, ha sido escasamente estudiada. Labastida-Che et al. (2013) Encontraron en el sistema Chantuto- panzacola que esta especie presentó un crecimiento isométrico ($P = 0.008 \cdot L_t^{2.999}$), lo cual es un patrón diferente al encontrado en la Laguna; es probable que este patrón se ha distinto debido al tamaño de muestra y a la longitud promedio de los organismos: en Chantuto-Panzacola se trabajó con una muestra de 304 organismos con longitud promedio de 47.02 cm.

Velazquez-Velazquez et al. (2009) reportaron en el sistema Carretas-Pereyra un crecimiento alométrico negativo para *A. guatemalensis* ($b=2.96$) mientras que para *A. macracanthus* se reportó un crecimiento alométrico positivo ($b=4$). Aunque existe correspondencia con los resultados obtenidos para estas mismas especies en la laguna, un factor determinante en la variación es la talla de los organismos y su abundancia, ya que para este estudio, la muestra se limitó a las capturas echas con arpón. El coeficiente de alometria (b) es de gran importancia biológica, ya que indica la ganancia de peso, en relación con el crecimiento en longitud. Por lo tanto las variaciones de este coeficiente reflejan cambios relacionados con disponibilidad de alimento, periodos reproductivos o patrones de migraciones (Frota et al. 2004). Por otro lado, los cambios en el factor de condición, sugieren el peso de las gónadas se incrementa durante los periodos reproductivos lo cual muestra un parámetro importante para planificar la actividad (Ramos- Santiago et al. 2010).

Debido a la falta de información que existe, en la localidad de la Laguna esta investigación, es de especial importancia. Es recomendable, incrementar los muestreos para determinar un mejor patrón de los cambios espacio-temporales, que presentan las especies analizadas.

X. CONCLUSIONES

- En la localidad de La Laguna la actividad pesquera artesanal es realizada por pescadores del sexo masculino de entre 24 y 50 años de edad.
- La actividad pesquera se realiza en las zonas llamadas localmente como “Esteros”, que son canales rodeados de manglar.
- La época más productiva para la pesca artesanal en La Laguna corresponde a la temporada lluviosa (junio-octubre).
- La actividad se realiza de manera vespertina, con un horario de entre las 5:00 y las 11:00 hrs de esfuerzo pesquero por 6 días a la semana.
- El arte de pesca más utilizado fue la combinación de la atarraya y el arpón (76% de los entrevistados). Un 16% reportó solo el uso del arpón, mientras que un 8% mencionó únicamente a la atarraya.
- El uso de atarraya reporta capturas de especies como la jaiba azul (*Callinectes spp.*), el camarón blanco (***Pnaeus vannamei***) y la mojarra negra (Cichlidae); mientras que con el arpón se obtienen los robalos (***Centropomus viridis***), el bagre (***Ariopsis guatemalensis***) y la lisa (***Mugil cephalus***).
- El 56% mencionó comercializar su producto directamente en el mercado de Tonalá, mientras que un 44% lo hace en la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera El Tule, con sede en La Laguna.
- En los cuatro recorridos de pesca con arpón realizados se obtuvieron un total de 132 organismos pertenecientes a cuatro especies: *A. macracanthus*, *C. viridis*, *A. guatemalensis* y *M. cephalus*.
- Los valores de coeficiente de determinación R^2 mostraron una relación significativa ($p < 0.05$) entre las variables de longitud-peso para las cuatro especies

- La distribución de tallas para *A. macracanthus* mostró que la mayor frecuencia fue de N=1 con rangos de 12-27 cm, Para *M. cephalus*, las frecuencias de tallas fueron del orden de N1=12-31cm, Para *C. viridis* la frecuencia se reporta de N=1 con rangos de 23-34 cm, Por último, y la especie *S. guatemalensis* presenta N=1 con rangos de 21-33 CM.
- Los modelos de relación talla-peso, mostraron valores de $b < 3$ en las 4 especies, reflejando el aumento progresivo de longitud relativa, de los organismos y un descenso de la masa corporal, presentando un tipo de crecimiento Alométrico negativo (Froese, 2006)

XI. RECOMENDACIONES

1.-Se recomienda aumentar el número de entrevistas en la localidad de La Laguna, para lograr obtener un número de muestras más representativas.

2.-Puesto que los estudios que se realizaron en la localidad presentan una similitud en cuanto a la dinámica poblacional de sistemas de peces, es recomendable realizar y expandirlo hacia las localidades vecinas con la finalidad de obtener más información sobre las poblaciones de especies.

3.-Es recomendable incrementar los muestreos para determinar un mejor patrón de los cambios espacio-temporales que presentan las especies analizadas.

XII. REFERENCIAS

- Aguirre-León, A. & A. Yáñez-Arancibia. 1986. Los peces de la Laguna de Términos, Campeche: Taxonomía, biología, ecología y dinámica trófica (*Pisces: Gerreidae*). An Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 13: 369-444.
- Aguirre-León, A., S. Díaz-Ruiz & A. Bernal-Becerra. 1998. Ecología de Peces en Sistemas Fluvio-Deltaicos: Estudio para el Sistema Pom-Atasta en Campeche. Serie Académicos 28. Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. México. 63 p.
- Álvarez-Vela, J. 2009. Análisis de las pesquerías de la Laguna de Tamiahua, México: aplicando un enfoque espacio-temporal; Universidad Veracruzana. 100p.
- Allen, R. G. & D. R. Robertson, 1998. Peces del Pacífico Oriental tropical. 2a. ed. CONABIO/ AGRUPACIÓN SIERRA MADRE/ CEMEX. México, D. F
- Anderson, W. W. 1958. Larval development, growth, and spawning of striped mullet (*Mugil cephalus*) along the south atlantic coast of the United States. U.S. Fish Wildl. Serv. Fish. Bull. 144, vol. 58: 501-519, 22 figs
- Arismendi, I., Penaluna, B. & Soto, D. 2011. Body condition indices as a rapid assessment of the abundance of introduced salmonids in oligotrophic lakes of southern Chile. Lake and Reservoir Management 27:61-69p.
- Arroyo-Mora, D. 2008. Características poblacionales del cambute, *Strombus galeatus* (*Gastropoda: Strombidae*) en el Parque Marino Ballena, Pacífico, Costa Rica (1999-2003). Revista de Biología Tropical, 56 (Supl. 4), 113-12p *Actividades pesqueras dependientes de la ictiofauna en el Pacífico Norte de Costa Rica.*

- Barrera-Huerta, R. 1976. Estudio sobre los tamaños de captura comercial de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) en las lagunas Oriental y Occidental y marismas de Oaxaca, Méx. Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones. Guaymas, Son., México, pp: 114-123.
- Beltrán-Espinosa, O. & Magadán-Revelo, S. 2010. Cooperativismo pesquero en la comunidad la reforma sinaloa; el caso de la pesca artesanal. Tesis; Chapingo, Edo de México, 119 p.
- Ben-Yami, M. 1989. *Fishing with light (an fao fishing manual)*. Blackwell Science Ltd., Oxford. 132pp.
- Bocco, G., Velázquez A. y A. Torres. 2000. Ciencias, comunidades indígenas manejo y manejo de recursos naturales. Un caso de investigación participativa en México. INTERCIENCIA. Vol. 25 (2):64-70pp.
- Bussing, W. A., 1998. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. Universidad de Costa Rica, San José. 468 pp.
- Castro-Aguirre, J.L. 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Editorial Limusa S.A. de C.V. 629 pp.
- Carr, A. F., & Giovannoli, L. 1950. The fishes of the Choluteca drainage of southern Honduras. Occ.Pap. Mus.Zool.Univ.Mich.523:1-38, 2 lamas
- COMISIÓN NACIONAL DE PESCA (CONAPESCA). 2013. Anuario Estadístico de acuicultura y pesca 2013 de la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca. CONAPESCA. México DF.
- Contreras, E. F. 2010. Ecosistemas costeros mexicanos. Una actualización. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

- Contreras-Espinoza, F. & L.M. Zabalegui-Medina. 1991. Hidrología, nutrientes, productividad primaria en la Laguna La Joya-Buenavista, Chiapas, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. 17: 207-215.
- Cruz, R. M., Espino B. E. & García B. A. 1995. La Pesca Ribereña Artesanal en el Pacífico de México. 1er. Encuentro sobre Pesquerías Artesanales Ribereñas. CANAIMPES (ed.), 22 p.
- Cruz, R. M., Espino, B.E. & García B. A. 1988. Estimación preeliminar del Índice de Rendimiento Máximo Sostenible para la Captura de Escama Ribereña. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Vol. X. N° 2. 109-11 p.
- Cruz, R. M., Espino, B.E. & García B. A. 1989. Lista de peces del Litoral Colimense. Instituto Nacional de la Pesca. Series Documentos de trabajo. Año 1. N° 9-21 p.
- Cruz, R. M., Espino, B.E. & García B. A. 1989(b). Análisis descriptivo de la Captura Ribereña en el Edo. De Colima. Inf. Tec. CRIP Manzanillo. INP. 31 p.
- Cruz, R. M., Espino B. E. & García B. A. 1991. Aspectos de la Pesca Ribereña en el Estado de Colima. Seminario "El Mar y sus Recursos" Aportes de la U. de Colima. IV: 201-206 p.
- Cruz, R. M., Espino B. E. y García B. A. 1995. La Pesca Ribereña Artesanal en el Pacífico de México. 1er. Encuentro sobre Pesquerías Artesanales Ribereñas. CANAIMPES (ed.), 22 p.
- Díaz-Ruiz, S., E. Cano-Quiroga, A. Aguirre-León, y R., Ortega-Bernal. 2004. Diversidad, abundancia y conjuntos ictiofaunísticos del sistema lagunar-estuarino Chantuto-Panzacola, Chiapas, México. *Rev. Biol. Trop.* 52(1): 187-199p.
- DOF. 1997. NOM-002-PESC-1993. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-002-PESC-1993, para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los estados unidos

mexicanos. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México. 10p.

Espino-Barr, E., M. Cruz-Romero y A. García Boa. 2002. Catálogo de especies de peces marinos con valor comercial, capturadas en la costa de Colima, México. CRIP-Manzanillo, INP, 76p.

FAO.2002. Estado mundial de pesca y acuicultura. SOFÍA 2002. <http://www.fao.org>

FAO. 2010. Operaciones pesqueras. 2. Mejores prácticas para reducir las capturas incidentales de aves marinas en la pesca de captura. Orientaciones técnicas de la FAO para la pesca responsable. N.º 1, supl. 2. Roma, FAO. 50p.

Felipa, G., Walter, B. L. A. S., Alcántara-Bocanegra, F. (2016). Relación longitud-peso, factor de condición y tabla estándar del peso de mil alevines de Gamitana "*Colossoma macropomum* (Cuvier,1818)" criados en estanques artificiales. Folia Amazónica ; 25(1): 17-24.

Fischer W, F Krupp, W Schneider, C Sommer, KE Carpenter y UH Niem (ed.).1995. Guía fao para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Roma, Fao. Vol. 2: 647-1200 p.

Froese, R. 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, metaanalysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology; 22(4): 241-253.

Frota L.O, P.A.S Costa y A.C Braga. 2004. Length-weight relationships of marine fishes from the central Brazilian coast. NAGA, WorldFish Center Quarterly 27(1): 20-26p.

Géllida- Esquinca, C. & Moguel- Viveros, R. 2007. Pesquerías y pescadores artesanales de camarón en el Cordón Estuárico, La Joya, La Barra y Buenavista, Chiapas. Territorio, organización y tecnología Cuicuilco, vol.

14, núm. 39, enero-abril, 2007, pp. 35-78 Escuela Nacional de Antropología e Historia Distrito Federal, México

Gil-López Heldaíl A., Saúl S. N., Rigoberto R. C., & Herlindo R. G. 2000. Resultados de la experimentación de trampas langosteras y prospección del recurso en el litoral costero de Puerto Ángel y Puerto Escondido, Oax. México. SEMARNAP. INP: CRIP Salina Cruz, Oax. 35p.

Gil-López Heldaíl A., & Saúl S. N. 2001. Algunos aspectos biológicos y pesqueros de las jaibas *Callinectes spp* en el sistema lagunar Mar Muerto. Oaxaca-Chiapas. México. SAGARPA. INP: CRIP Salina Cruz, Oax. 80 p.

Grande-Vidal, J.M., D. Aguilar R., H.A. Gil-López & S. Sarmiento-Náfate. 1998. Pesca experimental comparativa de las redes de arrastre camaroneras utilizadas en el Golfo de Tehuantepec. SEMARNAP/INP. Informe de investigación. 20p

Granado, C. 1996. Ecología de peces. Secretariado de Publicaciones de la universidad de Sevilla. Sevilla, España. 353 pp.

González, M. J. 2002. Aspectos socioeconómicos generales. En: A. P. Guzmán, B. C. Quiroga, L. C Díaz, C. D Fuentes, C. Contreras y L. G. Silva (eds.). La pesca en Veracruz y sus perspectivas de desarrollo. SAGARPA, Instituto Nacional de la Pesca, Universidad Veracruzana, México, 434 p.

Gutiérrez, N. M.L., Madrid, V.L., A. & Maupome C. 1989. Alimentación y trama trófica de las comunidades de peces en el litoral de Michoacán. México. Resúmenes del X Congreso Nacional de Zoología. México. D.F

Gutiérrez- Zavala R.M. & E Cabrera-Mancilla.2008. La diversidad de “escama” en la pesca ribereña del litoral de guerrero. Memorias IV Foro científico de pesca ribereña. Acapulco Gro.,9-11p.

Gutiérrez- Zavala R.M., E. Cabrera-Mancilla & C. Ramos Carrillo. 2012.Evaluación biológica de los lutjanidos de importancia comercial en el estado de

Guerrero. Informe de investigación (Documento interno) Instituto Nacional de Pesca, Mexico.64 p

Gunter, A.1864. Catalogue of the fishes in the collection of the british museum 5:i-xxi, 1-455.

Gutiérrez NL, R Hilborn & O Defeo. 2011. Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries. Nature 470: 386-389.

Hadj-Taieb, A., Ghorbel, M., Hadj-Hamida, N. B., & Jarboui, O. 2013. Sex ratio, reproduction, and growth of the gilthead sea bream, *Sparus aurata* (Pisces: Sparidae), in the Gulf of Gabes, Tunisia. Ciencias Marinas; 39(1): 101-112.

Herman, W. R. Grham. 2000. La voz de los pescadores en la Costa Atlántica de Honduras. PROLASANTE, TIDE y TRINGOH. Honduras 44 paginas.

Hernández-Roque, J. A., E., I. Romero-Berny y & M. López-Vila. 2018 Ictiofauna de descarte en la pesca artesanal de camarones (*Litopenaeus vannamei* y *L. stylirostris*) en la laguna costera Mar Muerto, Golfo de Tehuantepec, México. Rev. Mar. Cost. ESSN 1659-407X. Vol. 10 (2): 51-76P.

Ibáñez, A.L. and M. Gallardo-Cabello. – 1996. Total and natural mortality of *Mugil cephalus* and *M. curema* (Pisces: *Mugilidae*), in Tamiahua Lagoon, Veracruz. I. Selectivity. Hidrobiológica, 6: 9-16

Keijman, M. 1996. *Amphilophus nourissati*, an interesting earth eater from central America. 64-67P.

Labastida-Che, A. L Núñez-Orozco y & Oviedo-Piamonte. 2013 Aspectos biológicos del robalo hocicudo *Centropomus viridis*, en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola, Chiapas, México. Ciencia Pesquera (2013) 21(2): 21-28p

- Linnaeus, C. 1758. *Systema Nature*, Regne Animalium, Holmiae, 10 Ed, Vol. 1.ii 824p.
- Lockington, W. N. 1877. Notes on California fishes. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 7 (1876):108-110 p.
- López-Vila J., Valdéz-Moreno M., Schmitter-Soto J., Mendoza-Carranza M., & Herrera-Pavón R., 2014. Composición y estructura de la ictiofauna del río Hondo, México-Belice, con base en el uso del arpón. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 866-874P.
- Madrid- Vera, J. 1990. *Ecología de algunas especies de importancia comercial*. Tesis de maestría. Facultad de ciencias de la UNAM. México. 201p
- Medina-Reina, C.E. C, E. 1999. La retención de las artes de pesca de camarón como indicador de la estrategia pesquera en la laguna Mar Muerto de Oaxaca, Mexico. INAPESCA. 22 p.
- McCallum, H. 2000. *Population Parameters: Estimation for Ecological Models*. Blackwell Science Ltd. Oxford, London. 348 pp.
- McDowall, R. M. 1988. *Diadromy of fishes: Migrations between freshwater and marine environments*. Timber press, portland. 308 pp.
- McPherson, L.R., Slotte, A., Kvamme, C., Meier, S. & Marshall, C.T. 2011. Inconsistencies in measurement of fish condition: a comparison of four indices of fat reserves for Atlantic herring (*Clupea harengus*). *iCES Journal of Marine Science* 68: 52-60.
- Miller, R. R., W. L. Minckley & S. M. Norris. 2009. *Peces dulceacuícolas de México*. Conabio, Sociedad Ictiológica Mexicana, El Colegio de la Frontera Sur, Consejo de Peces del Desierto, México, D. F. p. 559p.
- Montfort, G. F. 1996. Veracruz: cifras y perfiles 1970-1990. Vol. 111. Las actividades productivas. Tomo 2, Sector Pesquero, IIESES, Universidad Veracruzana, México, 511 p.

- Morales-Pacheco, 2010 O, R Gutiérrez- Zavala, E Cabrera-Manzilla & HA Gil-López. 2010 DÍctame para determinar la viabilidad técnica para determinar para la resignación de permiso de pesca para la captura de escama marina en el litoral del estado de Guerrero. (Documentación interno). Instituto nacional de pesca.
- Morales-Muñiz, M. 2008. Las Artes De Pesca Desde Una Perspectiva Arqueoictiológica; Revista de Bioarqueología. "ARCHAEOBIOS" ISSN 1996-5214p.
- Naranjo H. 2010. Caracterización De Los Sistemas Operacionales, Modalidades Y Artes De Pesca Utilizados Para La Captura De La Langosta *Panulirus gracilis* (Streets, 1871) En Guanacaste, Costa Rica; Rev. Mar. Cost. ISSN 1659-455X. Vol. 2: 73-82p.
- Nuestro-México.com. 2015. Ranchería la laguna, Chiapas. México. www.nuestro-mexico.com/chiapas/tonala/Rancheria-Laguna-laguna/. (Consulta 18 Febrero 2018).
- Odum, W.E. 1968. Mullet grazing on a diatom bloom. Chesapeake Sci. 9 (3):202-204p
- Ojeda-Ruiz, M.A. & Ramírez-Rodríguez, M. 2012. Interacciones de pesquerías ribereñas en Bahía Magdalena-Almejas, Baja California Sur. Región y Sociedad. 53: 189-204.
- Ortiz.F.1975. La pesca en México. Fondo de cultura económica.
- Ovalle-Estrada, F. & A.D. Vázquez-Lule. 2009. Caracterización del sitio de manglar La Joya. In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Sitios de Manglar con relevancia Biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO. México. D.F. Pp. 1-17p

- Quiñones-Velazquez C. & Mendoza-Guevara J. A. 2009. Abundancia relativa y estructuras de tallas y relación longitud-peso de juveniles de lisa *Mugil curema* en el estero Conchalitó, La Paz, BCS, Mexico. Vol,17 n.1
- Ramos-Cruz, S. 1995. Biología del Pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* (Peters) en el área costera de Puerto Ángel, Oaxaca, México. I. Edad y Crecimiento. SEMARNAP. Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera. Doc. Técnico Interno. 7p.
- Ramos-Cruz, S. 2001. Evaluación de la Pesquería de Huachinango *Lutjanus peru* en la zona costera de Salina Cruz, Oaxaca, México, durante 1995. INP. SAGARPA. México. Ciencia Pesquera N° 15. 7 p.
- Ramos-Santiago, E., Gil-López, H., Labastida-Che, A. & Gómez-Ortega, R. 2010. Reproducción y madurez gonádica de la lisa *Mugil cephalus* en las costas de Oaxaca y Chiapas. Vol. 18, núm. 1,79-89p.
- Rennie, M.D. & Verdón, r. 2008. Evaluation of condition indices for the lake whitefish, *Coregonus clupeaformis*. North American Journal of Fisheries Management 28:12701293.
- Rodríguez de la C., M.C. 1988. Los recursos pesqueros de México y sus pesquerías. SEPESCA. México. D.F. 193 p.
- Ruiz-Dura, M.F. 1978. Recursos pesqueros de las costas de México. Ed. Limusa. 131 p.
- Rodríguez-Bermúdez, E.A.2005.Composición específica y aspectos poblacionales de la pesca de escama ribereña en la región costa grande del estado de Guerrero. Informe Investigación (documento interno). Instituto Nacional de la Pesca. México 48p.
- SAGARPA 2012. Anuario estadístico de pesca 2009. Comisión nacional de acuicultura y pesca, Secretaria de Agricultura, Ganadería, desarrollo rural, pesca, alimentación. MEXICO

- Sainsbury J. C. 1996. Commercial Fishing Methods; an introduction to vessels and gears. Fishing News (Books) Ltd. England. 3rd Ed
- Santamaria, M.A & E.A Chávez. 1999. Evaluacion de la pesquería de *Lutjanus perupices*: lutjanidae de Guerrero, México. Revista Biología Tropical 47(3):571-580 p.
- Sarmiento, N.S., & H. A. Gil-López. 1998. Selectividad de las redes agalleras utilizadas en la Captura de tilapia en las presas Presidentes Miguel Alemán y Miguel de la Madrid, Oaxaca, México. Informe de Investigación. Doc. Int. CRIP Salina Cruz. Instituto Nacional de la Pesca. 16p.
- Tapia-García, M., García-Abad, M. C., Penagos García, F. E., Moreno Ruiz, J. L., Juárez Hernández, L. G., Ramírez Gutiérrez, J. M. & Herrera Olayo, D. 2011. Subsistemas hidrológicos de la laguna Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas, México. Lacandonia. 5 (1): 97-112
- Treer, T., Sprem, N., Torcu-Koc, H., Sun, & Piria, M. 2008. Length-weight relationships of freshwater fishes of Croatia. Journal of Application Ichthyology 24:626-628p.
- Tringali MD, MT Bert, S Seyoum, E Bermingham & D Bartolacci. 1999. Molecular phylogenetics and ecological diversification of the transisthmian fish genus *Centropomus* (Perciformes: Centropomidae). Mol. Phylogenet. Evol. 13: 193-207p.
- Tovilla-Hernández C. & E. I. Romero-Berny. 2012. Diagnostico estructural de los manglares de Chiapas y Oaxaca. In: Sánchez A. J; X. Chiappa y R. Brito-Pérez (Eds). Recursos acuáticos costeros del Sureste. UNAM/Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. Pp. 257-279.
- Tucker J. 1987. Snook and tarpon snook culture and preliminary evaluation for commercial farming. Prog. Fish Cult. 49: 49-57p.

Tuva.202.Información ecológica de osa.
[Http://www.tuva.org/lindex.asp?side=os&pase=oso/ecology](http://www.tuva.org/lindex.asp?side=os&pase=oso/ecology)

Velázquez, V. E., Domínguez, C. S. & G. Rivera V. 2006. Evaluación de la diversidad, riqueza, composición y distribución de la ictiofauna de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, como eje para el diseño de indicadores de integridad biótica de los ecosistemas acuáticos, 1er. Informe técnico, COCYTECH. 16 pp.

Velázquez-Velázquez. E.; García- Morales. C., & Rivera –Velásquez. G.2007. Caracterización De La Pesca En Un Sistema Estuarino De La Reserva De La Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. COCYTECH. 18 pp.

Velázquez–Velázquez, E., A. E. Gómez–González, M. E. Vega–Cendejas, G. Rivera–Velázquez & S. E. Domínguez–Cisneros. 2008. Peces del sistema estuarino Carretas–Pereyra, Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas. *Lacandonia* 1:45–54p.

Velazquez-Velazquez, E., Navarro-Alberto, A Dominguez-Cisneros, S & Vega Cendejas, M. E. .2009. Length–weight relationships for 24 fish species in a coastal lagoon of the Mexican South Pacific. *Journal of Applied Ichthyology* 25 (2), 228-229p.

Vergara-Chen, C. 2014. LOS Robalos (Pices, Centropomidae) Del Pacífico De Panamá: Desafíos Emergentes En Investigación Y Conservación, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASATAIP), 0843-01103p.

Yáñez-Arancibia, A., & G.Díaz-Gonzalez.1997. Ecología trofodinamica de *Dormitator latifrons* (Richardson) en nueve lagunas costeras del pacifico de México. *An. Centro Cienc. Mar y limnol.,Univ. Nac. Auton.Mex.*125-140p.

Anexos

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
MUSEO DE ZOOLOGÍA: COLECCIÓN DE PECES
Encuesta pesquera

Nombre del pescador: _____ Edo. Civil: _____

Localidad: _____ Tiempo de residencia: _____

Edad _____ Sexo _____ ¿Pertenece a alguna sociedad de pesca? Si No ¿Cuál?
¿A qué edad se inició en la pesca? _____ ¿A qué otra actividad se dedica además de pescar? _____

La pesca es su principal fuente de ingreso? _____ En que temporada pesca usted más:
¿Cuántos días de la semana sale a pescar? _____ ¿Qué días? _____

Escolaridad: _____ Sabe leer y escribir: _____

Horario de pesca: ¿Cuántas veces sale a pescar al día? _____

Inicio: _____ Término: _____ Tiempo total: _____ Embarcación: _____ Tipo de embarcación:
No. Pescadores por embarcación: _____

Zona de pesca: _____ Arte de pesca: _____

Atarraya: Diámetro _____ Número de cuartas _____

Anzuelo (No.) _____ Carnada _____

Red agallera: Largo _____ Ancho _____ Tamaño de luz de malla _____

Cupo: Largo _____ Ancho _____ Tamaño de luz de malla _____

Arpon: _____ Tipo: _____ Otro: _____

Especies que capturan: _____

Destino de Producto: _____ Precio del producto (Kg): _____

Situación socioeconómica: Cuanto es su ingreso semanal _____ habitantes en su hogar

Número de dependientes económicos _____ Hijos _____

Vivienda Propia /renta Cemento _____ Adobe _____ Madera _____ Otro _____

Tipo de piso en su vivienda: Lozeta _____ Cemento _____ Tierra _____ Otro _____

¿Cuenta con servicio de agua entubada? _____ ¿Tiene baño con escusado/fosa séptica? _____ ¿Regadera? _____

¿Cuenta con drenaje? _____ ¿Cuenta con recolección de basura? _____ ¿cada qué tiempo? _____

¿Cuenta con servicio de energía eléctrica? _____ ¿Cuántos focus tienen su casa? _____

Aparatos eléctricos: Televisión DVD Radio Lavadora Microondas Licuadora Refrigerador Computadora
Plancha

Muebles: _____

Religión: _____ Cuenta con vehículo: _____

Si mencionaron al arpón como arte de pesca utilizado:

Específicamente

¿Desde cuándo captura con arpón?

¿Qué especies capturan con arpón?

¿Qué zonas usa para sus capturas con arpón?

¿En qué temporadas? ¿En qué horarios?

¿Cuánto pesca con arpón (Kg)?

¿Cuánto destina para venta?

¿Cuánto destina para consumo propio?

Evidencia fotográfica de las actividades realizadas durante el trabajo de campo en la localidad La Laguna.

A) Entrevistas a pescadores



B) Toma de parámetros biométricos de ejemplares



C) Captura de ejemplares

