

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS

T E S I S

**ANÁLISIS DE LAS CAPTURAS DE UNA
PESQUERÍA ARTESANAL AL SURESTE
DEL GOLFO DE TEHUANTEPEC.**

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

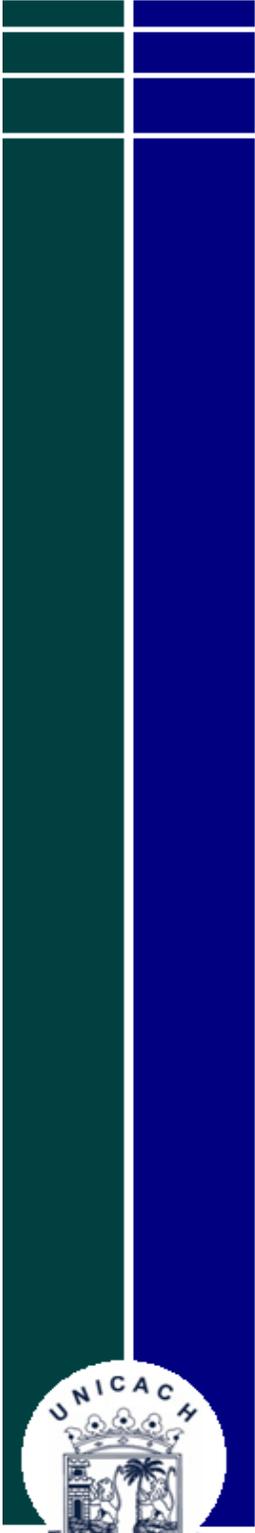
PRESENTA

GUADALUPE VÁZQUEZ MEDINA



Tonalá, Chiapas

Julio de 2021



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS

TESIS

ANÁLISIS DE LAS CAPTURAS DE UNA
PESQUERÍA ARTESANAL AL SURESTE
DEL GOLFO DE TEHUANTEPEC.

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

PRESENTA

GUADALUPE VÁZQUEZ MEDINA

Director

Dr. José Otilio Avendaño Alvarez

Centro de Investigaciones Costeras- Instituto de Ciencias Biológicas
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas



Tonalá, Chiapas

Julio de 2021



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

CENTRO UNIVERSITARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

METADATOS PARA TESIS DE LICENCIATURA

Repositorio Institucional Unicach - hoja 1

Apellidos, Nombre(s) del autor * (en caso de coautores, deberán plasmarse en este documento)	Vázquez Medina Guadalupe
Correo electrónico del autor o autores*	gpe.08.04.94@gmail.com
Teléfono del autor	9661022406
Grado de la tesis*	Licenciatura
Facultad o Centro*	Centro de Investigaciones Costeras, UNICACH
Programa Educativo*	Licenciatura en Biología Marina y Manejo Integral de Cuencas
Título*	Análisis de las capturas de una pesquería artesanal al sureste del Golfo de Tehuantepec
Director de la tesis*	Avendaño Alvarez José Otilio
CVU, ORCID o CURP de Director de Tesis*	AEO870426HCSLVT08
Fecha de lectura	
Año de publicación*	2021
Idioma*	Español
Palabras clave*	Pesca artesanal, camarón, peces, Chiapas, temporalidad
Resumen (150 palabras máximo)*	En la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera (S.C.P.P.) "Barra Zacapulco" S.C.S. DE C.V., la captura de camarón y peces son la principal actividad de sustento económico, sin embargo, a pesar de ser una actividad que se realiza desde hace décadas, la pesquería presenta una problemática relacionada con el registro de los volúmenes desembarcados, dicha información permite conocer tendencias de pesca, lo que ofrecería un primer acercamiento sobre el estado de explotación actual. La información obtenida en este estudio fue mediante la aplicación de encuestas de capturas a los pescadores y obtención de los registros diarios de libretas pesqueras durante el periodo 2015-2016. El recurso con mayor importancia fue camarón (52% de la captura total) (<i>Litopenaeus vannamei</i> y <i>L. stylirostris</i>). Los peces con mayores capturas reportadas fueron: <i>Mugil curema</i> (11.9%), <i>Mugil cephalus</i> (11%), <i>Centropomus</i> spp. (10.7%), <i>Gerreidae</i> spp. (6.3%) y <i>Lutjanus</i> spp. (5.4%).



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

CENTRO UNIVERSITARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

METADATOS PARA TESIS DE LICENCIATURA

Repositorio Institucional Unicach - hoja 2

Patrocinador (fuente de financiamiento si la hubiera)	
Derechos (del autor y si hubiera otros)	Creative Commons.
Observaciones	

Notas:

- Los campos marcados en asterisco (*) son de carácter obligatorio
- En caso de necesitar embargo, este podrá ser hasta en un periodo de 6 meses a partir de la fecha de publicación de la tesis, pasado este periodo, se publicará en el repositorio institucional. Deberá señalar lo en el campo observaciones.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

OFICINA DE LA ABOGADA GENERAL

Carta de autorización de uso de obra

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
P r e s e n t e

Por medio de la presente, el/la que suscribe en calidad de autor/a-titular de los derechos de propiedad intelectual y derechos de autor/a de la (tesis, tesina, elaboración de texto, memoria, seminario de titulación, etc) intitulada: Análisis de las capturas de una pesquería artesanal al sureste del Golfo de Tehuantepec, en adelante LA OBRA, y de la cual se adjunta copia a la presente, otorgo a la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, en adelante LA UNICACH, la facultad para que la divulgue, la haga pública, la transmita o la reproduzca, sin fines de lucro de forma exclusiva e indefinida, en el repositorio institucional de la Universidad.

Asimismo, garantizo a LA UNICACH que la totalidad del trabajo realizado por el/la que abajo suscribe respecto a LA OBRA es original y de mi autoría, en el supuesto de que la obra antes señalada contenga en su edición grabados, dibujos, fotografías u otro tipo de obras, quien suscribe declara:

- a) Que alguno o algunos de los grabados, dibujos, fotografías u otro tipo de obras fueron generados especialmente para la inclusión de las mismas en LA OBRA y consecuentemente forman parte integral de la misma, por lo que quien suscribe es autor-titular de los derechos de los grabados, dibujos, fotografías u otro tipo de obras, o
- b) Que alguno o algunos de los grabados, dibujos, fotografías u otro tipo de obras, son de la autoría de quien suscribe y fueron generados para un fin independiente al de LA OBRA; sin embargo, en mi calidad de autor-titular de las mismas, autorizo a LA UNICACH a incluirlas como parte complementaria de LA OBRA, o
- c) Que la titularidad de alguno o algunos de los grabados, dibujos, fotografías u otro tipo de obras, pertenece a un tercero, y el que suscribe tiene los permisos correspondientes para que LA UNICACH incluyan estos como parte complementaria de LA OBRA.

Por lo anterior seré responsable de cualquier reclamación iniciada en contra de LA UNICACH por algún tercero, respecto a:

- a) Los derechos de autor de LA OBRA y
- b) Los derechos de autor relativos a cualquier grabado, dibujo, fotografía u otro tipo de obras incluidas en ésta.

1a. Sur Poniente núm. 1460 C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México
Tel: 01 (961) 617 04 00 Ext. 4030
beatriz.alvarez@unicach.mx



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

OFICINA DE LA ABOGADA GENERAL

Adicionalmente, me comprometo a sacar en paz y a salvo a LA UNICACH de cualquier reclamación que se inicie en contra de la misma, en la que se alegue violación a los derechos de autor por la utilización de LA OBRA, así como de los grabados, dibujos, fotografías u otro tipo de obras incluidos en ésta.

Acepto que cualquier controversia que se suscite respecto del uso de LA OBRA, se resolverá conforme a las leyes mexicanas y a la jurisdicción y competencia de los tribunales de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, y me haré responsable del pago de indemnización, daños y perjuicios, pago de regalía y demás accesorios, en caso de controversia sobre la autoría de LA OBRA.

Atentamente

Guadalupe Vázquez Medina
Mexicana

gpe.08.04.94@gmail.com

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 16 de julio del año 2021



Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
Dirección de Servicios Escolares
Departamento de Certificación Escolar
Autorización de impresión



Lugar: Tonalá, Chiapas
Fecha: 4 de julio de 2021

C. Guadalupe Vázquez Medina

Pasante del Programa Educativo de:

Licenciatura en Biología marina y Manejo integral de cuencas

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

ANÁLISIS DE LAS CAPTURAS DE UNA PESQUERÍA ARTESANAL

AL SURESTE DEL GOLFO DE TEHUANTEPEC

En la modalidad de

TESIS

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

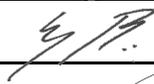
Revisores

M en C. Delmar Cancino Hernández

Dr. Emilio Ismael Romero Berny

Dr. José Otilio Avendaño Alvarez

Firmas:


AGRADECIMIENTOS

Al centro de investigaciones costeras de la universidad de ciencias y artes de Chiapas, por ser el lugar donde mi formación profesional y personal fue un viaje continuo de experiencias y aprendizajes.

A la reserva de la Biosfera La Encrucijada y a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) responsable del programa “La pesca responsable ya empezó a navegar súbete y participa”.

A los pescadores artesanales de la cooperativa Barra Zacapulco por la confianza y entrega de información para hacer posible este proyecto.

Al Dr. José Otilio Avendaño Alvarez mi director de tesis, gracias por creer en mí y en nuestro trabajo, por su ánimo interminable de compartir su conocimiento, por hacerme crecer como persona y profesional. Gracias por los regaños oportunos, consejos y las palabras de aliento en los momentos de estrés y desesperación. Agradezco su paciencia y dedicación para enriquecer este trabajo. Pero, sobre todo, gracias por ser mi confidente y amigo. Lo respeto y lo admiro mucho.

Al Dr. Emilio Ismael Romero Berny, por su tiempo y esfuerzo en la mejora de este trabajo. Gracias por su paciencia y empatía, por la buena música compartida en los momentos precisos, es un gran amigo.

Al Maestro Delmar Cancino Hernández por su apoyo, las horas de pláticas interminables y los buenos consejos. Lo admiro y lo respeto. Gracias por ser parte del equipo.

A Dios y a mi familia. Gracias a mis padres, María Nely Medina Cortez y Antonio Vázquez Sánchez, porque ustedes son mi mayor ejemplo de vida, amor incondicional y humildad, me siento muy orgullosa y feliz por tenerlos. Todo lo que soy es por y para ustedes.

A mis hermanos. Siempre tengo presente sus consejos y muestras de cariño, estoy orgullosa de ser su hermanita. Gracias por Juan, Mau, Diego y Omar, sé que serán los mejores padres que ellos pudieran tener.

A mis amigos de la universidad, por las salidas de campo, llenas de risas y aventuras, por las noches de interminables historias que vivirán en mi memoria y corazón, estoy agradecida por haberlos conocido.

A mi Cooper por ser mi compañía constante en mis noches de desvelo y frustración y también en mis días felices.

Gracias a mí, por la fortaleza, por ser y estar.

DEDICATORIA

A las personas que amo y me aman incondicionalmente: A mis padres

A mis hermanos: Norma y Alex por su cariño y apoyo

A Juan, Mauricio, Diego y Omar

Les amo infinitamente.

FINANCIAMIENTO

Este trabajo se llevó a cabo en el Centro de Investigaciones Costeras de la UNICACH, Sede Tonalá, Chiapas y forma parte del proyecto titulado: *“Caracterización de la producción de camarón de estero dentro de un área natural protegida: implicaciones del manejo de la pesquería y del ecosistema”* con el número de registro 68-06-2020-UNICACH.

Además, se analizaron datos provenientes del proyecto titulado: *“Renovación de Concesión Pesquera del sistema lagunar Chantuto- Panzacola”*

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	II
DEDICATORIA.....	IV
FINANCIAMIENTO	V
ÍNDICE	VI
RESUMEN	VIII
ABSTRACT.....	IX
I. INTRODUCCION.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 Aspectos generales de la pesca en México.....	3
2.2 Especies con mayor importancia de capturas en el pacífico mexicano	5
2.3 La pesca artesanal hacia el sur del pacifico mexicano	7
2.4 Esfuerzos actuales de ordenación pesquera	7
III. ANTECEDENTES.....	8
IV. OBJETIVOS.....	15
4.1 Objetivo general.....	15
4.2 objetivos específicos	15
V. ZONA DE ESTUDIO.....	16
5.1 Aspectos ambientales del Golfo de Tehuantepec.....	16
5.2 Localización de la cooperativa Barra Zacapulco.....	18
5.3 Clima.....	18
5.4 Temperatura promedio	19
5.5 Salinidad	19
5.6 Aspectos biológicos	20
5.6.1 Flora y fauna.....	20
5.6.2 Ictiofauna	20
VI. MÉTODOS	21
6.1 Obtención de datos	21
6.2 Ordenación y filtrado de la información.....	22
6.3 Análisis de la varianza de los datos	23
6.4 Índice pesquero.....	23
6.5 Análisis de correlación.....	23

VII.	RESULTADOS	24
7.1	Descripción general de la S.C.P.P. Barra Zacapulco	24
7.2	Caracterización de la actividad pesquera	25
7.3	Descripción de los equipos de pesca utilizados	25
7.3.1	Atarraya	26
7.3.2	Anzuelo	27
7.3.3	Trasmallo.....	27
7.4	Venta del producto.....	28
7.5	Descripción de la producción total de la cooperativa Barra Zacapulco	29
7.5.1	Descripción de la captura y producción económica de camarón.....	30
7.5.2	Descripción de la captura y producción económica de escama.....	31
7.6	Pesca complementaria	32
7.7	Relación entre la temporalidad y las capturas de la pesquería	33
7.8	Captura por Unidad de Esfuerzo para el recurso camarón	34
7.9	Captura por unidad de esfuerzo para el recurso escama.....	34
VIII.	DISCUSION	37
IX.	CONCLUSIONES	45
X.	PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES	46
XI.	REFERENCIAS DOCUMENTALES.....	47
XII.	ANEXOS.....	54

RESUMEN

El sistema lagunar Chantuto-Panzacola localizado en la costa sur de Chiapas, es uno de los ambientes costeros con mayor productividad en el litoral mexicano. En este sistema opera la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera (S.C.P.P.) "Barra Zacapulco" S.C.S. DE C.V., en donde la captura de camarón y peces son la principal actividad de sustento económico. A pesar de que la pesca se ha llevado a cabo desde hace décadas, presenta una problemática relacionada con el registro de las capturas desembarcadas en la cooperativa, información que permite conocer tendencias de pesca, lo que ofrecería un primer acercamiento sobre el estado de explotación actual. Por lo que, el objetivo de este estudio consistió en describir la temporalidad de los volúmenes de captura procedentes de la cooperativa Barra Zacapulco, además de las variaciones en las especies que las conforman. La información se obtuvo mediante la aplicación de encuestas a los pescadores y los registros diarios de libretas pesqueras durante el periodo 2015-2016. Los datos fueron analizados de forma mensual y total. Como resultados, se obtuvo que la atarraya es el principal arte de pesca utilizado y la mayoría de los pescadores dedican en promedio seis horas diarias de pesca. El análisis mensual de las capturas demostró un componente de variación que fue establecido en tres periodos: secas, lluvias y nortes. Las mayores capturas se registraron principalmente en secas (marzo) y nortes (octubre) mientras que la temporada de lluvias reportó capturas bajas. El recurso con mayor importancia fue camarón (52% de la captura total) (*Litopenaeus vannamei* y *L. stylirostris*). Los peces con mayores capturas reportadas fueron: *Mugil setosus* (11.9%), *Mugil cephalus* (11%), *Centropomus spp.* (10.7%), Gerreidae (6.3%) y *Lutjanus spp.* (5.4%). Este trabajo contribuye con un primer análisis sobre la actividad pesquera en la cooperativa y en la región, información que puede ser utilizada en futuros programas de planeación de los recursos naturales, ya que, fueron registradas otras especies que forman parte de la pesca, tales como: moluscos (*Anadara grandis*) y crustáceos (*Callinectes spp.* y *Macrobrachium spp.*).

Palabras clave: Escama, camarón, Captura por Unidad de Esfuerzo, Chiapas, pesca artesanal.

ABSTRACT

The Chantuto Panzacola lagoon system is located on the south coast of Chiapas, is one of the coastal environments with the highest productivity on the Mexican coast. In this system operates the S.C.P.P. "Barra Zacapulco" S.C.S. DE C.V., where shrimp and fishes artisanal fisheries are the main economic support activity. Although fishing has been occurred for decades, the cooperative present a problem to correct record of catches, information showing fishing trends that could offer a first approach to the state of current exploitation. Therefore, the objective of this research was to describe the temporality of the catch volumes from the Barra Zacapulco cooperative, in addition to the variations of the species that compose. The information was obtained by applying surveys to fishermen and the daily register of the fishing books during the period 2015-2016. The data were analyzed monthly and totally. As a result, it was obtained that the cast net is the main fishing art and most fishermen spend an average of six hours a day. The monthly analysis of the catches showed a variation component that was established in three seasons: dry season, rainy season and, north season. The highest catches were recorded in dry (March) and north (October) while the rainy season reported the lowed catches. The shrimp was most important resource (52% of the total catch) (*Litopenaeus vannamei* y *L. stylirostris*). The fishes with the highest reported catches were *Mugil setosus* (11.9%), *Mugil cephalus* (11%), *Centropomus spp.* (10.7%), *Gerreidae spp.* (6.3%) and *Lutjanus spp.* (5.4%). This study contributes with a first analysis of the fishing activity in the cooperative and in the region, information that can be used in future natural resource planning programs, since other species that are part of the fishery were registered, such as: mollusks (*Anadara grandis*) y crustaceans (*Callinectes spp.* y *Macrobrachium spp.*).

Keywords: Artisanal fishing, Chiapas, catch per unit effort, fishes, shrimp.

I. INTRODUCCION

El ser humano como especie ha estado en constante relación con los recursos naturales (FAO, 2003). Esta interacción ha permitido el desarrollo de métodos y estrategias para obtener un beneficio de los recursos (González-Tejadilla y Flores de Santiago, 2018). Un ejemplo de este tipo de desarrollo es la pesca, actividad que consiste en la captura de organismos acuáticos en zonas marinas, costeras y limnéticas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018). Esto origina que la pesca forme parte de una cadena productiva, donde se generan empleos directos e indirectos, valor agregado, divisas, materia prima para otras industrias, además de formar parte de la seguridad alimentaria de la población (Instituto Nacional de Pesca, 2006; Carta Nacional Pesquera, 2017).

Al sur de México, particularmente en Chiapas se desarrolla la pesca artesanal, donde la captura de camarón y escama son la base de la economía de la región (Instituto Nacional de Ecología, 1999; Contreras-Espinosa, 2001). Chiapas cuenta con 266 kilómetros de litorales que representan el 2.4% del total nacional y ocupa el lugar nueve en volumen de pesca (CNP, 2017). Asimismo, posee 75 828 hectáreas de esteros y lagunas costeras con una hidrodinámica compleja, además de una elevada productividad, que a su vez logra mantener una alta variedad de especies de origen marino, dulceacuícola y estuarino que utilizan estos ambientes para completar su ciclo de vida de manera permanente, estacional u ocasional (p. ej. como áreas de refugio y alimentación) como es el caso del camarón (Díaz-Ruiz *et al.*, 2006).

El sistema lagunar Chantuto Panzacola es uno de los sistemas estuarinos de mayor relevancia en la costa chiapaneca, está integrado por seis cooperativas artesanales. Una de ellas, es la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera (S.C.P.P.) “Barra Zacapulco” S.C.S. DE C.V., donde la pesca artesanal es la principal actividad durante la mayor parte del año, con capturas de camarón tales como, *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) y *L. stylirostris* (Stimpson, 1874) y peces, de los que existen alrededor de 40 especies que son objeto de explotación, tales como: lisas (*Mugil spp.*), robalos

(*Centropomus spp.*), pargos (*Lutjanus spp.*) y mojarra (*Astatheros macracanthus*) (Gómez-González *et al.*, 2012; Velázquez-Velázquez *et al.*, 2006; Díaz-Ruíz, Aguirre-León y Cano-Quiroga *et al.*, 2006). Especies de las cuales, de acuerdo con su abundancia y temporalidad, se cuenta con pocos registros de las capturas y el esfuerzo que se ha implementado durante el desarrollo de las actividades pesqueras, ya que dichos registros nos permitirían conocer tendencias de capturas, especies aprovechadas y su relación con el estado del ecosistema (Arreguín-Sánchez y Arcos-Huitrón, 2011). Sin embargo, a pesar de que, la pesca es una actividad que se realiza desde hace décadas, la pesquería presenta una compleja problemática relacionada con factores biológicos, ecológicos, sociales, legales y económicos (Arce-Ibarra, 2005).

Es por esto que, el principal objetivo de este estudio se centró en analizar la variación de las capturas de camarón y escama de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Barra Zacapulco, de manera que, este estudio asentaría una línea base de investigaciones pesqueras futuras en la región.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Aspectos generales de la pesca en México

México posee cerca de 12 000 kilómetros de extensión de litoral y aproximadamente tres millones de km² de Zona Económica Exclusiva (ZEE) (Jiménez-Esquivel *et al.*, 2018). A nivel mundial, ocupa el lugar 16 en volumen de pesca y más del 80% de las capturas se obtienen del litoral del pacífico, principalmente de Sinaloa y Sonora, que aportan el 48.1% del total nacional. De estas capturas, el camarón es considerado el recurso pesquero de mayor importancia comercial y el segundo en producción pesquera para el pacífico mexicano (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, 2017).

En el caso de peces, la sardina es la especie con mayor producción pesquera en el Pacífico, seguida de la mojarra, que ocupa el segundo lugar en importancia comercial (CONAPESCA, 2017). Actualmente se conocen un total de 2 763 especies de peces, lo que representa un 9.8% de la ictiofauna conocida en el mundo, tanto marinas como dulceacuícolas. La variedad de peces en los sistemas estuarinos de México ha sido documentada por Castro-Aguirre *et al.*, (1999) mencionando la existencia de 563 especies marinas que utilizan estos sistemas (Espinosa-Pérez, 2014).

Al ser la pesca una actividad socioeconómica importante, existe la necesidad de sustentarla a través del manejo responsable de sus recursos (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, 2017). Por ello, la pesca responsable tiene como objetivo lograr el beneficio económico de las personas que dependen de esta actividad sin afectar la capacidad y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros (Carta Nacional Pesquera, 2017). La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés), aprobaron el Código de Conducta para la Pesca Responsable en 1995, publicando una recopilación de principios, objetivos y elementos que describen cómo debe ordenarse la pesca de forma responsable y cómo deben realizarse las mismas operaciones pesqueras, con el fin de garantizar la conservación, gestión y desarrollo de los recursos pesqueros,

teniendo en cuenta los aspectos biológicos, tecnológicos, económicos, sociales, ambientales y comerciales.

Por otra parte, el Anuario Estadístico Pesquero, tiene el objetivo de difundir información general de consulta pública de los datos estadísticos de las capturas de pesca, producción de acuicultura, el empleo, la producción y el comercio de los productos pesqueros de una entidad federativa (CONAPESCA, 2017). Asimismo, la Ley General de Pesca y Acuicultura sustentables (LGPAS), establece las condiciones de acceso al recurso, así como, los derechos y obligaciones de los usuarios y establece que el gobierno federal, por medio del INAPESCA deberá elaborar y actualizar cada año la CNP, con el objetivo de publicar el estado en el que se encuentran los organismos comerciales en México, además, proporcionar restricciones y estrategias de manejo, protección, restauración y ordenación de los recursos acuáticos (Documento Oficial de la Federación, 2017). Esta misma ley faculta a la CONAPESCA como autoridad pesquera para el otorgamiento de concesiones, permisos y autorizaciones a personas físicas o morales para llevar a cabo el aprovechamiento comercial de los recursos de flora y fauna acuáticas en aguas de jurisdicción nacional, así como, para la acuicultura (DOF, 2017).

De acuerdo con la Carta Nacional Pesquera, la NOM-002-SAG/PESC2013, propone veda temporal con fechas variables, para proteger la reproducción y el crecimiento de los recursos. Por ejemplo, en el caso del camarón, se presenta una veda que comprende entre marzo y septiembre de cada año para los sistemas estuarinos del océano Pacífico, donde la atarraya es el arte de pesca tradicional y legalmente autorizado para la pesca del camarón y debe operar con una abertura de malla de 1½ pulgadas (38.1 mm). Además, se aplican restricciones para la captura de diferentes especies como *Litopenaeus vannamei*, *Farfantepenaeus californiensis*, *Litopenaeus stylirostris* y *Farfantepenaeus brevisrostris*. Por otro lado, el recurso escama no presenta veda ni restricciones para su captura en el Pacífico mexicano (DOF, 2017).

2.2 Especies con mayor importancia de capturas en el pacífico mexicano

Los camarones con importancia comercial, está compuesto por especies euritérmicos (amplia tolerancia a la temperatura) y eurihalinos (amplia tolerancia a la salinidad) que habitan en regiones intertropicales y subtropicales con intervalos óptimos para su crecimiento de 24 a 28°C y de 23 a 36 unidades prácticas de salinidad (INAPESCA, 2012). Se caracterizan por presentar un ciclo de vida con crecimiento rápido (un par de años), madurez sexual temprana, alta fecundidad, altas tasas de mortalidad (Hernández-Covarrubias *et al.*, 2012). Los camarones como grupo presentan dimorfismo sexual, maduran y se reproducen en mar abierto entre los nueve y 37 metros de profundidad, la fecundación es externa y fundamentalmente en primavera, desovan en el mar, donde desarrollan sus diferentes etapas larvarias. Posteriormente, como postlarvas, inciden a las lagunas litorales, donde pasan sus fases de postlarva y pre-juvenil, permanecen de 3 a 4 meses, hasta llegar a su fase juvenil, cuando alcanzan un tamaño promedio de 90 mm de longitud total, inician su migración al mar (INAPESCA, 2012).

En el Pacífico mexicano se distribuyen cuatro especies de camarones de interés comercial: el camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) (Holmes, 1900), azul (*Litopenaeus stylirostris*) (Stimpson, 1874), blanco (*L. vannamei*) (Boone, 1931) y rojo o cristal (*F. brevirostris*) (Kingsley, 1878) (García-Juárez, Chávez-Herrera y Enciso-Enciso, 2014). La especie de mayor abundancia, en alta mar es el camarón café, con capturas en Baja California Sur, Sonora, Sinaloa al norte y Golfo de Tehuantepec en el sur (INAPESCA, 2012). Por otro lado, el camarón blanco presenta las mayores capturas en las aguas interiores del sur de Sinaloa, Nayarit y el Golfo de Tehuantepec. El camarón cristal presenta mayores capturas en altamar al sur de Sinaloa, Nayarit y Golfo de Tehuantepec y por último el camarón azul es una especie reportada con mayor abundancia en las regiones marinas del Alto Golfo y norte de Sinaloa, siendo además capturado en volúmenes importantes en estuarios y bahías ubicados en Sonora y centro-norte de Sinaloa (García-Juárez, Chávez-Herrera y Enciso-Enciso, 2014).

Las especies del género *Litopenaeus* viven la mayor parte del tiempo en zonas influenciadas o en estrecha relación por los deltas de ríos, estuarios o lagunas costeras (INAPESCA, 2012). La pesca artesanal en el Golfo de Tehuantepec está dirigida principalmente a la explotación de *L. vannamei*, siendo la especie de mayor importancia comercial en esa región (Cervantes-Hernández, Ramos-Cruz y Gracia-Gasca, 2006). En cambio, el género *Farfantepenaeus* se encuentra preferentemente en el medio marino, aunque en el caso de *F. californiensis* se han encontrado algunos registros dentro de los sistemas lagunares a lo largo del Pacífico mexicano, desde la zona del Alto Golfo de California en el Delta del Río Colorado, hasta la frontera con Guatemala, incluyendo la costa Occidental de Baja California (INAPESCA, 2012). La clasificación propuesta por Kutkuhn (1966, En: García y Le Reste, 1987) ha demostrado que *F. californiensis* es una especie con preferencia a ambientes oceánicos, por lo que pasan poco tiempo en los sistemas estuarinos o pueden no depender de ellos. De manera que, la explotación del camarón se realiza en diversas fases de su ciclo de vida, por lo que se denomina secuencial (García-Juárez, Chávez-Herrera y Enciso-Enciso, 2014).

En el caso de escama denominada así por la variedad de especies de peces en conjunto, basa su producción y comercialización en especies como: huachinangos y pargos (Lutjanidae), corvinas y berrugatas (Sciaenidae), Serránidos (Serranidae), Carángidos (Carangidae), escómbridos (Scombridae), Mugílicos (Mugilidae), róbalo (Centropomidae) y mojarra (Gerreidae) (Arreguín-Sánchez y Arcos-Huitrón, 2011).

Los peces, actúan como reguladores energéticos, para transformar, intercambiar y almacenar energía, por lo que representan un recurso pesquero importante dentro de los sistemas lagunares. En Chiapas, las principales especies de producción pesquera son la mojarra que representa 46.72%, tunidos 35.86%, tiburón y cazón 4.79%. Este último tuvo una producción en mar abierto de 32 881 toneladas y 45 044 toneladas obtenidas de esteros y bahías, 12 toneladas por encima de la pesca de altamar, demostrando que es la primera vez durante el periodo 2008-2017, que se reporta una captura de pesca artesanal mayor que la de alta mar (CONAPESCA, 2017).

2.3 La pesca artesanal hacia el sur del pacifico mexicano

La pesca artesanal es aquella actividad que se realiza en las inmediaciones de las zonas costeras hasta un límite exterior de tres millas náuticas, a partir de la línea de base desde la que inicia la ZEE (Bravo-Olivas *et al.*, 2014). Representa el 30% del volumen de pesca y son capturadas el 98% de las especies con interés comercial a nivel nacional (Arreguín-Sánchez y Arcos-Huitrón, 2011). En estas áreas los pescadores utilizan embarcaciones y artes de pesca poco tecnificados, generalmente realizan viajes de pesca diarios y sus capturas son destinadas principalmente al comercio local (Bravo-Olivas *et al.*, 2014).

La pesca artesanal ha sido la principal actividad económica en regiones que presentan lagunas costeras (Bravo-Olivas *et al.*, 2014). De manera que, de esta actividad depende un gran número de pescadores y sus familias e indirectamente un sector importante de comerciantes y distribuidores (FAO, 2010). La explotación es realizada por pescadores agrupados en sociedades cooperativas de producción pesquera (S.C.P.P.) y por pescadores libres y se estima que 66% de las S.C.P.P. y el 94% de las embarcaciones registradas en el país pertenecen al sector pesquero ribereño (Contreras-Espinosa, 2001). El arte de pesca utilizado comúnmente en los sistemas lagunares, estuarios y bahías, es la atarraya (Ramos-Cruz, 2011) y la especie objetivo ha llegado a ser de forma distintiva el camarón blanco que ha llegado a constituir hasta el 95% de las capturas artesanales (Ramos-Cruz, 2000). Sin embargo, su explotación involucra una variedad de especies de acompañamiento como crustáceos, moluscos y peces, por lo que se considera multiespecífica.

2.4 Esfuerzos actuales de ordenación pesquera

La asociación Acción Cultural Madre Tierra Iniciativa Mexicana de Aprendizaje para la Conservación (ACMT-IMAC) ha impulsado el proyecto “Pesca responsable en el sistema lagunar Chantuto Panzacola y San Nicolás de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada”, integrada por seis sociedades cooperativas: La Palma, Luchadores del Castaño, Barrita de Pajón, Santa Isabel, Barra Zacapulco, Los Cerritos-Rio Arriba y dos de mediana Altura (La Chiapaneca y Estatal Tapachula) con apoyo de la Comisión

Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo (USAID), el Programa de Coinversión Social (PCS) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN). El proyecto tiene el objetivo de conservar los recursos pesqueros del sistema lagunar a través de la mejora de la organización y de los procesos productivos de las cooperativas.

El proyecto de renovación de concesión pesquera para el sistema lagunar Chantuto-Panzacola y de cual esta tesis forma parte, presentó el estudio técnico para el seguimiento y la evaluación de la actividad pesquera en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola y San Nicolás, mostrando una descripción sobre el estado actual de las pesquerías artesanales dirigidas a la explotación del camarón como especie objetivo.

III. ANTECEDENTES

La pesca se remonta a la prehistoria (Cifuentes-Lemus y Cupul-Magaña, 2001). Ya que el hombre, además de la caza y la recolección de plantas y frutos silvestres, también llevó a cabo la captura de organismos marinos, logrando disponer de una nueva fuente de alimentos. Para la pesca utilizó los mismos instrumentos que le servían para la caza o para defenderse. Al paso de los milenios y con el incremento de sus necesidades alimenticias, el hombre se adentró en el mar sirviéndose de embarcaciones rudimentarias (Cifuentes-Lemus y Cupul-Magaña, 2001).

En nuestro país, el conocimiento de los mares data de las culturas azteca, maya y zapoteca, ya que las representaciones de animales y vegetales en sus códices se muestran con gran fidelidad, producto de numerosas y bien orientadas observaciones (Cifuentes-Lemus y Cupul-Magaña, 2001). Por mucho tiempo, el nivel de actividad pesquera en la región fue mínimo, quizás solo a nivel de subsistencia. A mediados de la década de los cuarenta, la pesca empezó a desarrollarse y crecer de forma acelerada como consecuencia de las mejoras tecnológicas que resultaron en un aumento en las capturas (Botello-Ruvalcaba, Villaseñor-Talavera y Mezo-Villalobos, 2010). Y con esto el establecimiento de agencias y oficinas de inspección pesquera para aprovechar y conservar los recursos marinos nacionales (Cifuentes-Lemus y Cupul-Magaña, 2001).

Sin embargo, la mayoría de los estudios de pesquerías de camarón se han realizado en la parte norte del país, entre los que, podemos destacar a García-Juárez, Chávez-Herrera y Enciso-Enciso (2014) quienes realizaron un informe técnico de la pesquería de camarón en el Alto Golfo de California, durante el periodo de 1987 a 2012. Trabajando a partir de bases de datos del INPESCA, con la información obtenida de los avisos de arribo de las embarcaciones de Puerto Peñasco, San Felipe y Santa Clara. Los resultados muestran que la mayor contribución de capturas fue reportada por Puerto Peñasco con 64%, seguido de San Felipe con el 22% y finalmente Santa Clara con el 14% mostrando que, en el Golfo de Santa Clara solo se captura camarón con embarcaciones menores, mientras que en San Felipe y Puerto Peñasco operan ambas flotas. Así mismo, reportan que el camarón azul (*L. stylirostris*) es la especie que presenta las máximas capturas en octubre, después del periodo anual de reproducción, así como los valores máximos de longitud total. De acuerdo con los promedios mensuales el 86% de la captura total la registraron en septiembre, octubre, noviembre y diciembre y disminuyó drásticamente a partir de enero. El comportamiento de las capturas muestra cuatro máximos superiores a las 5 000 toneladas, en 1988-1989, 1994-1995, 2008-2009 y 2009-2010. Por último, con el fin de presentar una alternativa de cuota de captura para camarón azul del Alto Golfo de California, sugirieron que la cuota de captura no debe ser superior a las 2 400 t y que debiese disminuir este valor para que exista un incremento en la biomasa de la especie.

Mientras tanto en la parte sur del país, son pocos los trabajos realizados con respecto a camarón, pero se puede destacar a Cervantes-Hernández *et al.*, (2006) quienes consideraron la integración de las capturas totales de camarón blanco, café, azul y cristal en una sola población, con el objetivo de evaluar la pesquería de camarón del Golfo de Tehuantepec entre los años 1960 y 2002. A partir del modelo analítico Schaefer observaron dos periodos de explotación. El primer periodo ocurrió de 1960 a 1980, en donde el esfuerzo de pesca se mantuvo relativamente constante en aproximadamente 150 y 200 barcos; mientras que, en el segundo, de 1981 a 2002, registró una fluctuación de 220 a 350 barcos. Lo que demostró que la explotación de ambas pesquerías ha incrementado el nivel del esfuerzo pesquero sobre las

poblaciones de camarón en el Golfo de Tehuantepec, situándola en un nivel crítico de explotación.

Ramos-Cruz (2013) realizó una evaluación de la pesquería artesanal de camarón, en el sistema lagunar La Pampita Joya Buenavista, durante el periodo 1987-2009, con base a los datos pesqueros de las sociedades cooperativas de producción pesquera (S.C.P.P.) proporcionados por las oficinas de Pesca en Chiapas. A partir de los registros de captura (toneladas) y esfuerzo (pescadores por año), determinó la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), utilizando el modelo de producción de Schaefer en su versión dinámica (Hilborn y Walters, 1992). Los resultados de su trabajo demostraron que las capturas anuales de camarón han fluctuado entre 159 y 907 toneladas durante el periodo, los grados de esfuerzo han variado entre 655 y 2 127 pescadores por año, así como los valores de la CPUE han fluctuado entre 0.09 y 0.90 toneladas anuales, mostrando una aguda tendencia decreciente, lo que significa que las poblaciones de camarón presentan alta variabilidad interanual en sus capturas, causadas por una variación en el esfuerzo pesquero y ambiental o por la suma de ambos factores. Por lo que, determinaron que tanto las capturas anuales como el esfuerzo están por encima de los niveles considerados como permisibles para que la pesquería logre los mayores beneficios del recurso.

Rodríguez-Perafán *et al.*, (2014), mediante un estudio multidimensional del aprovechamiento pesquero de las cooperativas en el sistema estuarino de Chantuto-Panzacola, consideran cinco dimensiones de análisis: ecológica-pesquera, económica, social, tecnológica e institucional a nivel local. La información fue obtenida durante el periodo (2009-2012), con previa revisión bibliográfica y la aplicación de 773 encuestas de desembarque, el registro de 265 transacciones comerciales y la revisión de registros pesqueros oficiales. Los resultados muestran que las principales capturas de camarón se obtienen de enero a junio, a diferencia de la escama que se captura todo el año. El arte de pesca de mayor uso es la atarraya (31.1% de frecuencia de uso). En los desembarques de peces, las principales capturas corresponden a *Mugil setosus*, *Centropomus robalito*, *Lutjanus colorado* y *Ariopsis guatemalensis*. Entre las tres especies de jaiba identificadas, la jaiba negra (*Callinectes toxotes*) contribuye con

el 75.9% de las capturas, seguida con un 20.1% por la jaiba verde (*C. bellicosus*) y un restante 4.0% por la jaiba azul (*C. arcuatus*). Mientras las Mojarras y Lisetas se distinguen por ser las categorías comerciales de mayor diversidad de especies. Mientras que las corvinas, los robalos y pargos, integran las categorías de los mayores precios de venta presentan 49, 51.8 y 60.2 pesos el kilogramo. El camarón es el de mayor demanda comercial, las cooperativas al fortalecer el sector social permitiendo incrementar el esfuerzo y rendimiento de la captura, así como responder a los intereses de los pescadores.

Las interacciones que desarrollan las especies con los sistemas estuarinos se ven afectados por diversos procesos ambientales, como la temporalidad. En Chiapas, la estructura de las comunidades y su relación con dichos procesos ha sido estudiada en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola por Díaz-Ruíz et al., (2004), quienes presentan información acerca de la comunidad ictiofaunística del sistema, reportando un total de 1 456 peces, 31 especies, 25 géneros y 19 familias identificadas. En marzo reportan un mayor número de especies marinas, con mayor abundancia que en otros meses. Este comportamiento sugiere que el ecosistema es utilizado por los peces optimizando las condiciones ambientales, ya que el análisis discriminante demuestra que las variables con mayor importancia son la temperatura y la salinidad del sistema lagunar. Las principales especies comerciales han sido el róbalo (*Centropomus nigrescens*, *C. robalito*), la lisa (*Mugil cephalus*, *M. setosus*) y mojarra (*Astatheros macracanthus*).

García-Morales (2007) a través de la descripción pesquera de la S.C.P.P. La Palma, durante el periodo de marzo 2006 a febrero 2007, reportan que la captura comercial está compuesta por 39 especies, donde destacan por su biomasa y abundancia a los robalos (*Centropomus nigrescens*, *C. viridis*, *C. medius* y *C. robalito*), los pargos (*Lutjanus colorado*, *L. novemfasciatus* y *L. argentiventris*), las lisas (*Mugil cephalus*) y en particular la liseta (*Mugil setosus*), que representa 45% de la biomasa total. Así mismo fue descrito el anzuelo como el arte de pesca de mayor uso por los pescadores, así como, el cayuco de fibra de vidrio fue la embarcación de mayor utilidad. De manera que, la pesca en la S.C.P.P. La Palma es multiespecífica y tiene

como destino principal el consumo a nivel regional, donde fueron reportadas cuatro especies de mayor importancia comercial con respecto al recurso de escama.

Díaz-Ruiz *et al.*, (2012), realizan un trabajo para determinar los parámetros ambientales con la variación espacial y temporal de las asociaciones de peces en el sistema Carretas-Pereyra. La recolecta de especies fue analizada y determinó un total de 3 801 peces, 13 familias, 18 géneros y 19 especies identificadas, con los mayores valores de riqueza de especies en noviembre. Los parámetros de profundidad, oxígeno disuelto y carbono orgánico presentaron los valores más altos en el mes de noviembre y los valores más bajos con respecto a la salinidad y transparencia promedio de la columna de agua. El análisis de correspondencia canónica señaló que los factores que determinan la composición de especies fueron; salinidad, oxígeno disuelto, profundidad, transparencia y carbono orgánico. El estudio demostró una relación entre la variación ambiental y la entrada de agua marina del golfo de Tehuantepec, así como la descarga de ríos locales durante el cambio de estaciones, ocasionando modificaciones en la diversidad y abundancia de las especies.

INAPESCA (2012), elabora un plan de manejo de camarón en el Pacífico mexicano, realizó siete talleres en los que participaron siete estados, entre ellos Chiapas, con el objetivo de garantizar el abasto alimentario de camarón en el país y mejorar la calidad de vida de los pescadores y sus familias, con la necesidad de generar y fortalecer el sistema de investigación científica vinculado al sector pesquero, la investigación tecnológica, programas de inspección y vigilancia y programas de capacitación. El registro de captura de las últimas siete temporadas de pesca en el Golfo de Tehuantepec indicó la temporada 2005-2006 como la máxima captura registrada, con un rendimiento cercano a las 1 200 toneladas, mientras que, la menor captura en las temporadas 2006-2007 y 2007-2008, tuvo un rendimiento inferior a las 500 t. El promedio histórico es cercano a 750 t por temporada. Las especies aprovechadas fueron camarón blanco, café y cristal, siendo el camarón café la más abundante con un promedio del 45% en las capturas de altamar. La pesquería de camarón del Pacífico mexicano en su conjunto se encuentra aprovechada al máximo sustentable. La sobreexplotación ha sido el principal problema que afecta a la

pesquería del camarón, sin embargo, mejorar el sistema de registro de los avisos de arribo, fortalecer las acciones de inspección y vigilancia, reducir la fauna de acompañamiento y la reducción del esfuerzo de pesca, establecer otras zonas de exclusión de pesca lleva a la pesquería a su nivel de sustentabilidad.

En ese mismo año, Mach y Jones *et al.*, (2012) aplican encuestas a los pescadores y directivos de las cooperativas, con el objetivo de obtener información acerca de la actividad pesquera y las percepciones de los pescadores sobre las pesquerías artesanales de la reserva de la Biosfera la Encrucijada. Se entrevistaron un total de 20 directores de cinco cooperativas, los resultados descritos mostraron que 62% de pescadores no terminó la primaria, 85% de la población lleva a cabo la pesca como su principal ocupación, mientras que el 15% restante se dedican a la agricultura, el arte de pesca de mayor utilidad fue la atarraya (58%), 65% de los directores mencionó que los pescadores de las comunidades pescan los 6 días a la semana, 30% mencionó que dedica cinco horas al día a la pesca, siendo robalo, camarón, mojarra, pargo y liseta, los recursos pesqueros de mayor importancia comercial para todas las pesquerías del sistema.

El Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca (2017), reporta una producción pesquera nacional de 2 154 855 toneladas de peso vivo, de las cuales el pacífico mexicano registra 82.29% de la producción pesquera total nacional. Mostrando una tendencia ascendente en la captura total de peso vivo, con base a los años anteriores (78.94%) 2015 y (78.71%) 2016. Particularmente, Chiapas reportó una producción pesquera para camarón de 1 966 toneladas, mojarra 26 759, lisa 521, robalo 504, pargo 184 y lebrancha 10. Con un valor en la producción económica para camarón de \$149 569, lisa \$4 972, mojarra \$495 538, robalo \$23 244, pargo \$5 827 y lebrancha \$104.

Particularmente en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola, los permisos y concesiones de las sociedades cooperativas de pesca artesanal dependerán de lo que prevean los estudios técnicos, económicos y sociales que presente el solicitante durante un periodo determinado. Avendaño-Alvarez, Cancino-Hernández y Pascasio-Jiménez (2016), realizaron un estudio técnico para la renovación de concesiones de

las pesquerías del sistema lagunar Chantuto-Panzacola y San Nicolás, describiendo aspectos biológicos, ecológicos, socioeconómicos y pesqueros del sistema lagunar, donde la especie de mayor importancia comercial es el camarón (*L. vannamei*) y en menor proporción escama, existiendo 17 especies de peces, de las cuales el robalo (7%), mojarra (6%), bagre (2%), liseta y lisa (2%), presentaron los mayores valores de producción e importancia comercial durante el periodo de 1983-2015.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Analizar la variación de las capturas de camarón y escama de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Barra Zacapulco, así como, las variaciones de las especies que las conforman y el esfuerzo pesquero durante el periodo 2015-2016.

4.2 objetivos específicos

Caracterizar la estructura organizacional y la actividad pesquera de la S.C.P.P. Barra Zacapulco.

Describir los equipos y artes de pesca utilizados para la actividad pesquera.

Analizar la variación de los volúmenes de captura de camarón y escama por temporalidad (secas, lluvias y nortes).

Analizar la variación en el precio de venta y la producción económica por recurso pesquero.

Analizar la variación del esfuerzo pesquero por temporada.

V. ZONA DE ESTUDIO

5.1 Aspectos ambientales del Golfo de Tehuantepec

El Golfo de Tehuantepec (GT) (Fig. 1), cuenta con un área de 125 000 km² y es una zona del Pacífico Tropical Oriental con altos niveles de productividad primaria, ocupando el cuarto de producción pesquera de camarón en México (Martínez-Muñoz, 2012). El GT ubica en la parte sur del Pacífico mexicano, delimitado hacia su porción noroeste por Puerto Ángel, Oaxaca y al sureste por el río Suchiate en Chiapas y (Lara-Lara *et al.*, 2008).

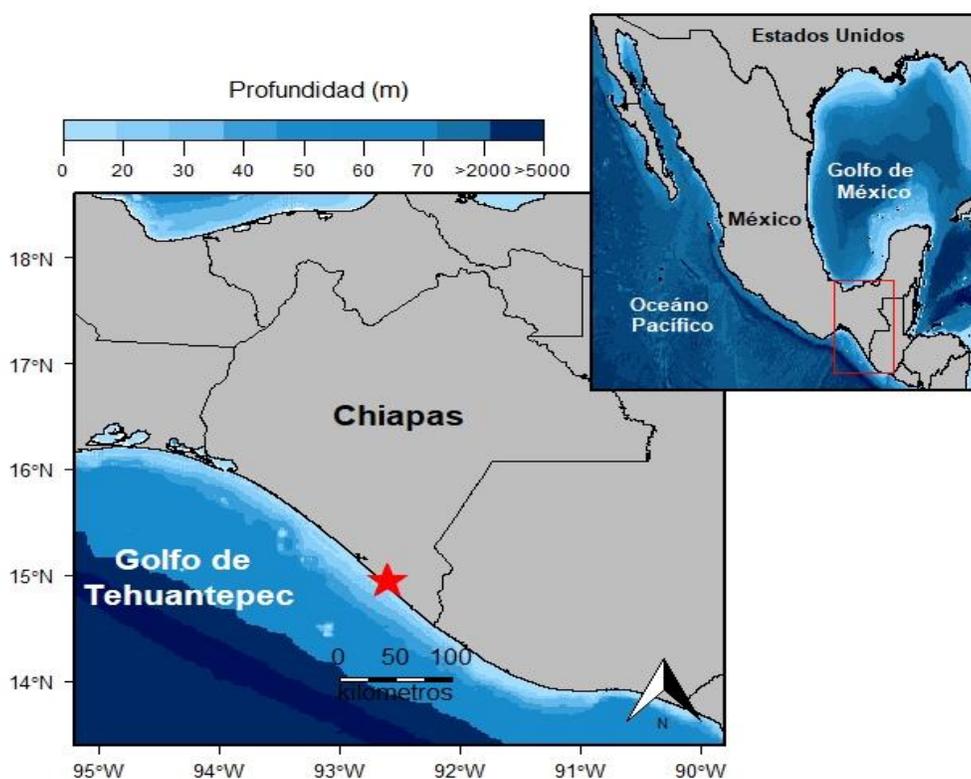


Figura 1. Ubicación de la S.C.P.P. Barra Zacapulco, Acapetahua, Chiapas.

Gran parte de la dinámica de sus ecosistemas costeros están influenciados por una temporalidad atmosférica determinada en tres temporadas conocidas como secas, lluvias y nortes, que determinan algunos procesos físicos y ecológicos, como las surgencias de agua de fondo marino, también conocidas como afloramientos costeros (Lara-Lara *et al.*, 2008). Las surgencias son masas de agua de los niveles profundos que son llevadas hacia la superficie mediante un flujo horizontal, el agua que asciende lleva consigo bajo contenido de oxígeno y grandes cantidades de nutrientes y carbono fitoplanctónico a las aguas superficiales y adyacentes (González-Tejadilla y Flores de Santiago, 2018). De manera que, las zonas de surgencias tienen gran importancia biológica y económica, representando las regiones de mayor captura de peces comerciales.

Los eventos conocidos como nortes en el Golfo de México o Tehuanos en el Golfo de Tehuantepec, se presentan al final de la estación lluviosa y al inicio del invierno (Flores-Vidal *et al.*, 2011). Se originan cuando las masas de aire frío provenientes del Golfo de México atraviesan el Istmo de Tehuantepec, que al chocar con el aire cálido del Pacífico ocasionan fuertes vientos de hasta 120 kilómetros por hora, que circulan a lo largo de una estrecha brecha orográfica llamada La Ventosa, lo que ocasiona el descenso de la temperatura superficial del mar, aumento de la salinidad y cambios en la circulación oceánica, dichos vientos se conocen como Tehuanos (Lara-Lara *et al.*, 2008). Las surgencias en el GT son el resultado del arrastre de agua superficial por los vientos de invierno tehuanos que cruzan desde el Golfo de México y que al pasar a través del Istmo de Tehuantepec se intensifican considerablemente (Lara-Lara *et al.*, 2008).

Además de la variabilidad estacional, los fenómenos de El Niño y La Niña son componentes oceánicos de variabilidad interanual intensa (Organización Meteorológica Mundial, 2014). El niño suele empezar a mediados de año con un calentamiento a gran escala de las aguas superficiales en la parte central y oriental del Pacífico ecuatorial y cambios de la circulación atmosférica tropical (es decir, el viento, la presión y la precipitación). Los episodios de El Niño empiezan con un calentamiento a gran escala de las aguas de superficie en la parte central y oriental del Pacífico

ecuatorial, mientras que en los episodios de La Niña producen un enfriamiento a gran escala de las temperaturas de la superficie del océano en la misma región del Pacífico (OMM, 2014).

Todos estos procesos determinan las variaciones de salinidad, temperatura y otros factores fisicoquímicos que influyen en la estacionalidad de la diversidad, distribución, abundancia y frecuencia de una variedad de especies en el GT (Díaz-Ruíz, Aguirre-León y Mendoza-Sánchez, 2018).

5.2 Localización de la cooperativa Barra Zacapulco

La cooperativa Barra Zacapulco se localiza en la región costera sur de Chiapas (Fig. 1), dentro del sistema lagunar estuarino Chantuto-Panzacola, siendo uno de los sistemas de mayor relevancia pesquera de la región, ya que se encuentra dentro de la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada (REBIEN), considerada como sitio RAMSAR No. 185 (RAMSAR, 1997). Este complejo lagunar tiene una extensión de 18 000 ha, conformado por cinco lagunas principales: Chantuto, Campón, Teculapa, Cerritos y Panzacola, se conecta con el mar a través de la Boca San Juan y un largo cordón estuarino paralelo a la barrera arenosa llamada El Hueyate.

Lankford (1977) lo clasifica como una depresión costera con barreras internas de tipo Gilbert-Beaumont. Se encuentra rodeada de grandes extensiones de suelos salinos, pastizales, manglares y terrenos sujetos a inundación por lluvias y desbordamientos de los ríos San Nicolás, Ulapa, Cacaluta, Doña María, Cintalapa-Las Lauras y Vado Ancho, que abastecen de agua dulce y sedimentos a las lagunas (Díaz-Ruíz *et al.*, 2004).

5.3 Clima

El clima de la región es tropical Am (w), cálido húmedo con abundantes lluvias en verano. El régimen pluvial en la zona está determinado por la humedad proveniente del Océano Pacífico. La precipitación anual promedio es de 2 310 mm, de los cuales el 95% del total se distribuye de mayo a octubre. A pesar de la descripción ambiental

descrita (Flores y Lanch, 2001), los pobladores de la región reconocen dos estaciones climáticas que son invierno (temporada de lluvias) y verano (estación seca) (INE, 1999).

La precipitación anual promedio es de 2 310 mm, de los cuales el 95% del total se distribuye de mayo a octubre. La marea es de tipo mixto semidiurno con una amplitud de 1.25 m en la Boca de Palmarcito y una hora de bajamar y pleamar casi simultánea para toda la zona (Gutiérrez-Mendieta, Varona-Cordero y Contreras-Espinosa, 2006; Márquez-García, Calva-Benítez y Pérez-Rojas, 2006).

Existen diferentes ambientes en el sistema lagunar como son: zonas inundables de manglar salobre y de baja salinidad, vegetación emergente y sumergida. Cabe mencionar que este sistema presenta la comunidad con mayor altura de manglares de Chiapas, alcanzando los 30 m de altura (Díaz-Ruíz *et al.*, 2004).

5.4 Temperatura promedio

La temperatura ambiental del sistema varía de 18 a 40 °C, siendo el mes de enero el periodo donde se registran los valores mínimos de temperatura y el mes de abril el periodo más cálido del ciclo anual (Gómez-Ortega, 2013).

5.5 Salinidad

El patrón temporal de salinidad muestra que en el sistema lagunar se registran las mayores salinidades durante la época de secas (noviembre a abril; precipitación promedio de 5.6 mm mes⁻¹), con un promedio de 28 unidades prácticas de salinidad (ups), mientras que en lluvias (mayo a octubre; precipitación promedio de 416 mm mes⁻¹) éste tuvo un promedio de 15.5 ups (Gutiérrez-Mendieta, Varona-Cordero y Contreras-Espinosa, 2006).

5.6 Aspectos biológicos

5.6.1 Flora y fauna

La vegetación circundante en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola está constituida primordialmente por bosques de manglar cuyos árboles alcanzan de 20 a 35 m de altura (Contreras-Espinosa, 2001). En esta zona podemos encontrar cuatro especies: (*Rhizophora mangle*) mangle rojo, es el más abundante, (*Conocarpus erectus*) mangle botoncillo, (*Laguncularia racemosa*) mangle blanco, (*Avicennia germinans*) madre sal. Otros tipos de vegetación característicos de las zonas costeras son; zapotonal, popal, tular, selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, vegetación flotante y subacuática, vegetación de dunas costeras y palmares (INE, 1999).

En el sistema lagunar Chantuto Panzacola se puede encontrar fauna característica de los ecosistemas costeros tropicales, tales como; el jaguar (*Panthera onca*) el felino de mayor tamaño de América; la matraca chiapaneca (*Camphylorhynchus chiapensis*), la única ave endémica para el estado; el mono araña (*Ateles geoffroyi*); el ocelote (*Leopardus pardalis*); el oso hormiguero mexicano (*Tamandua mexicana*), el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), la boa (*Boa constrictor*) y la tortuga golfina (*Lepidochelys olivaceae*). Además, destaca la presencia del caimán (*Caiman crocodilus*), por ser éste el único lugar de México donde este habita (INE, 1999). Dentro del grupo de crustáceos encontramos al camarón blanco (*L. vannamei*), azul (*L. stylirostris*) y café (*F. californiensis*), langostinos como la pigua (*Macrobrachium americanum*) y las jaibas (*Callinectes toxotes* y *C. arcuatus*) (Barba-Macías *et al.*, 2012)

5.6.2 Ictiofauna

El sistema lagunar Chantuto-Panzacola se compone principalmente de las familias Carangidae (carángidos), Sciaenidae (corvinas), Ariidae (Bagres), Gobiidae (góbidos), Engraulidae (engráulidos), Poeciliidae (poecílicos), Centropomidae (robalos), Serranidae (Serránidos), Lutjanidae (Pargos), Gerreidae (Mojarras) Mugilidae (Lisas) y Eleotridae (eleótridos) (Gómez- González *et al.*, 2012). Las especies dominantes

comunes son *Lile gracilis*, *Astatheros macracanthus* y *Centropomus robalito* (Díaz-Ruíz; 2004; 2006; 2012).

Rodiles-Hernández *et al.*, (2013), documenta la presencia de 410 especies de peces para el estado de Chiapas, de las cuales 143 han sido registradas para la Encrucijada (Gómez-González *et al.*, 2012). De los trabajos que analizan la estructura de la comunidad en el sistema Chantuto-Panzacola, Díaz-Ruíz *et al.*, (2004) identificaron 31 especies.

Otro estudio de Gutiérrez-Mendieta *et al.*, 2015 mostraron el registro de 150 especies de 108 géneros y 52 familias. De estas, 146 especies corresponden al sistema Chantuto-Panzacola. Las familias mejores representadas fueron Carangidae (14 spp) Scianidae (10 spp) Ariidae (9 spp) y Gerreidae (9 spp).

De acuerdo con García-Morales (2007), los robalos (*Centropomus nigrescens*, *C. viridis*, *C. medius* y *C. robalito*), los pargos (*Lutjanus colorado*, *L. novemfasciatus* y *L. argentiventris*) y las lisas (*Mugil setosus* y *M. cephalus*), son las especies de mayor abundancia e importancia comercial en el sistema lagunar.

VI. MÉTODOS

6.1 Obtención de datos

Se obtuvieron los datos correspondientes a los volúmenes de captura de la S.C.P.P. Barra Zacapulco, durante el periodo 2013-2016, provenientes del programa de registros oficiales de la libreta estadística pesquera (Anexo 1) “La pesca responsable ya empezó a navegar ¡Súbete y participa!” a cargo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), de la actual Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), el proyecto se implementó en el 2013 a seis sociedades cooperativas de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, tales como: Los Cerritos, Luchadores del Castaño, La Palma, Barrita de Pajón, Unión Santa Isabel y Barra Zacapulco, con el propósito de motivar la participación social de los pescadores, promover el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y el

progreso económico del sector. Las encuestas se llevaron a cabo el día 12 de mayo del 2015, se aplicaron a un total de 126 pescadores (85.71%).

Fueron aplicados tres tipos de encuesta a los pescadores (Anexo 2). El primer tipo, se enfocó en diagnosticar los aspectos económicos y sociales de la pesquería, describiendo el entorno familiar de los socios y reconociendo la cantidad de personas que dependen económicamente de esta actividad. El segundo tipo de encuesta permitió conocer a detalle aspectos de la actividad, como zonas de captura, especies capturadas, número de pescadores, tiempo de captura y métodos de captura. El tercer tipo obtuvo información de las características de la embarcación y de los artes de pesca aplicadas.

El mapa del área de estudio se realizó a través del lenguaje de programación R versión 3.5.3 (Team R, 2020) en conjunto con el software Notepad++ como soporte.

6.2 Ordenación y filtrado de la información

Los registros de las capturas fueron integrados en una hoja de cálculo Excel (v. 2016) con el objetivo de generar una base de datos. La información capturada en la libreta pesquera involucró los datos del pescador, así como, la fecha, el recurso, el arte de pesca, los kilogramos capturados y precio por kilogramo. Además, se realizaron correcciones para estandarizar la base, debido a la duplicidad de nombres entre los pescadores. Se aplicó un filtro automático de los datos para manejar la producción registrada y separarla en dos variables: camarón (especie objetivo) y escama, esto con el objetivo de graficar los datos. Así mismo, se registraron capturas que pudieran pertenecer a langostinos y moluscos, categorizados en otro grupo nombrado “otros” dentro de la libreta pesquera, considerados como parte de la pesca complementaria.

6.3 Análisis de la varianza de los datos

Se aplicaron análisis de tendencia de los datos obtenidos, para la captura total se sumaron las capturas reportadas por el recurso de camarón y escama, posteriormente se calculó el porcentaje que registró cada recurso, para calcular la producción económica mensual por especie se multiplicó el total de capturas mensual por el precio del kilogramo. Los precios fueron ordenados en máximo, mínimo y promedio. Los resultados se mostraron empleando gráficos de barras y líneas, así como algunas tablas, de acuerdo a la característica de cada dato.

6.4 Índice pesquero

Se expresó la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) por pescador de la cooperativa como el esfuerzo pesquero (kg/h) efectuado durante el periodo (2015-2016).

$$CPUE_t = \sum \left[\left(\frac{CT}{TP} \right) / T \right]$$

Donde:

CPUE t= captura por unidad de esfuerzo total expresado en kg/h

CT= captura total por pescador representado en kilogramos

TP= total de pescadores por viaje

T= tiempo total representado en horas

6.5 Análisis de correlación

Mediante el coeficiente de correlación de Pearson se mostró que tan fuerte es la asociación entre las capturas y los periodos ambientales. Este coeficiente presenta un rango de valores de 0 a 1 y entre más cercano se muestre el valor a 1, la relación entre variables es mayor. Obteniendo un valor de P valor menor a 0.05 ($P < 0.05$) para determinar la significancia para este análisis. Para el análisis de Pearson la información de las capturas fue dividida en la temporalidad descrita por Lara-Lara *et al.*, 2008, para probar la hipótesis de correlación entre esa descripción y los volúmenes

de portados para camarón y escama. En el caso de escama se realizó por especie ya que pueden responder de manera distinta.

Para analizar la relación que existe entre las variables de captura y temporalidad durante el periodo 2015-2016, se utilizó el lenguaje de programación R versión 3.5.3 (Team R, 2020) en conjunto con el software Notepad++ como plataforma de acceso.

VII. RESULTADOS

7.1 Descripción general de la S.C.P.P. Barra Zacapulco

La cooperativa se fundó en el año de 1996 y se ubica en la Ranchería Barra Zacapulco, municipio de Acapetahua, Chiapas. La población total es de 385 habitantes, de los cuales 52% representa a la población masculina y 48% a la femenina. El 56% de la población es analfabeta y el 44% tiene terminado cierto grado de escolaridad. La pesca es la actividad de mayor importancia económica en la comunidad, la cooperativa presentó una concesión (CP-008/96) que data a partir del año 1996 y culminó en el 2016, sin embargo, se ha presentado una actualización para un periodo de 20 años (Avendaño *et al.*, 2016). Dicha Concesión le otorga el derecho de capturar y aprovechar de manera comercial las especies de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), camarón azul (*L. stylirostris*) y escama estuarina dentro del área.

Se obtuvo un registro total de 147 pescadores, de los cuales 85.71% son socios activos, 12.70% pescan de manera eventual y 3.97% son considerados como registros de venta o compra. En cuanto a la infraestructura de la cooperativa (Anexo 4), esta cuenta con espacios para sus asambleas y venta del producto. Posee área de pesaje, eviscerado, almacenamiento y cámara fría, sin embargo, estos dos últimos no funcionan. Asimismo, cuenta con servicios como luz eléctrica, agua, baño, así como, algunas herramientas y equipos (báscula de reloj, escritorio de madera, oficina de documentos, hielera de fibra de vidrio, máquina para hacer cubos de hielo, teléfono, pizarrón y rotoplás).

7.2 Caracterización de la actividad pesquera

La actividad pesquera en la pesquería involucró generalmente a dos pescadores, al atarrayero y al que dirige el cayuco (aunque una persona puede ejecutar ambas labores). Los pescadores se trasladan en sus cayucos a las zonas de pesca dentro del sistema lagunar. Generalmente, el tiempo que invierte un pescador en llegar a las zonas de pesca, es de 5 minutos a 1 hora, con un rango promedio de 30 minutos. La pesca se realizó durante todo el año, en tres turnos; mañana, tarde y noche, la mayoría de los pescadores realizó la actividad pesquera en la mañana invirtiendo más de seis horas en promedio a la pesca y el 41.5% entra a pescar más de una vez al día.

7.3 Descripción de los equipos de pesca utilizados

La cooperativa posee 223 atarrayas son camaroneras (19.96%), 154 escameras (13.79%), 229 trasmallos (20.50%), 481 anzuelos (43.06%) y 30 equipos de buceo libre (visores) (2.69%). De estas artes de pesca la atarraya fue la de mayor uso.

Para la extracción de camarón, la atarraya contó con una abertura de luz de malla de 1 pulgada y de 5 a 6 metros de diámetro. Para la pesca de escama, una luz de malla de 2 pulgadas y de 5 a 6 metros de diámetro. Y la red de trasmallo, con una luz de malla de 2 ½ hasta 5 pulgadas y de 50 y 300 metros de longitud.

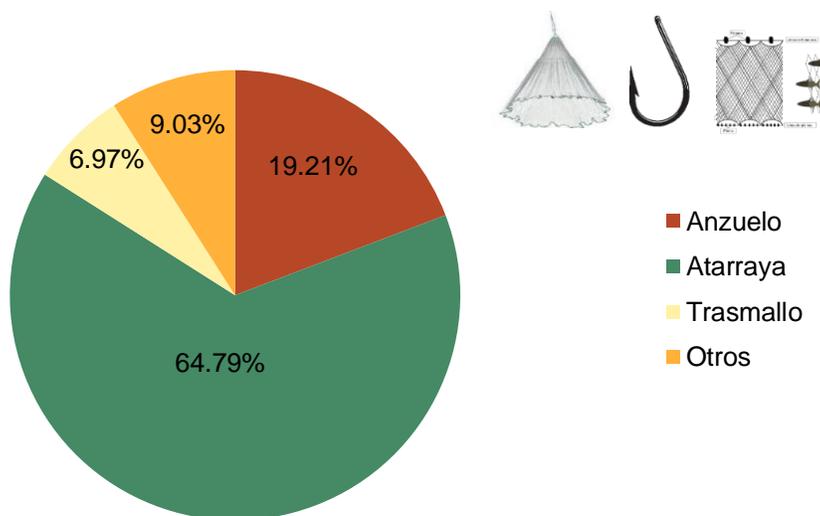


Figura 2. Porcentaje de los artes de pesca más utilizados en la cooperativa Barra Zacapulco (los dibujos de las artes de pesca fueron obtenidos de la FAO, 2005).

Los artes de pesca artesanales para la extracción de los recursos se describen a mayor detalle a continuación:

7.3.1 Atarraya

Es un tipo de red que se lanza al voleo en movimiento circular, está elaborada generalmente con materiales como hilo nylon multifilamento, piola, cáñamo e hilo de seda (FAO, 2005). Las atarrayas están constituidas por el cuerpo de la red, la línea de plomos y la guindaleza (Figura 3). La operación de las atarrayas es muy sencilla y consiste en adujarla en el hombro y brazos para facilitar su lanzado; al arrojarla, debe extenderse de tal manera que forme lo más cercano a un círculo, con el objeto de cubrir la mayor área posible. Posteriormente, el equipo se recupera a partir de la guindaleza, jalando la red una vez asentada en el fondo; se une toda la relinga de plomos impidiendo el escape de los organismos, los cuales quedan atrapados en la red (FAO, 2005).

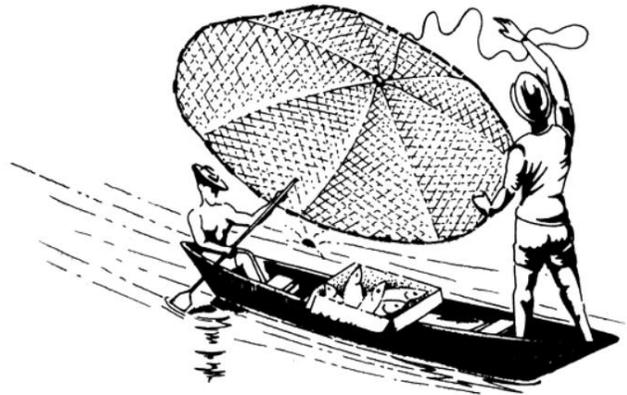


Figura 3. Arte de pesca Atarraya (FAO, 2005)

7.3.2 Anzuelo

Este arte de pesca está constituido por una línea principal de la que penden uno o varios anzuelos, los cuales se atan a un filamento de nylon, arriba de este se coloca un plomo pequeño y el hilo se enrolla en una tabla, generalmente llevan algún tipo de carnada o cebo para atraer a la presa (Figura 4) (FAO, 2005). La manera de operar se lleva a cabo, eligiendo el caladero, arribando a este, se prepara la línea y se lanza para calarla, el animal se engancha del paladar, boca o en su defecto de cualquier parte del cuerpo.

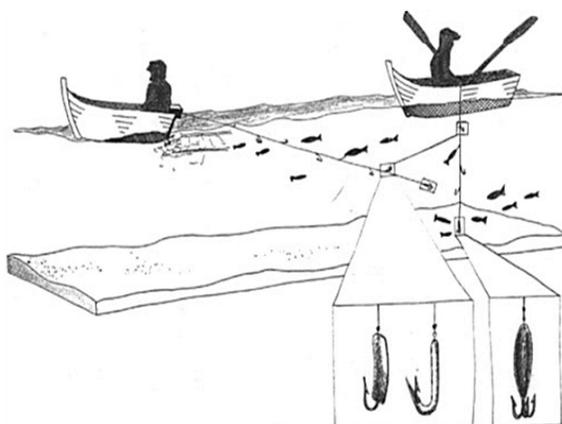


Figura 4. Arte de pesca Anzuelo (FAO, 2005)

7.3.3 Trasmallo

La red agallera o comúnmente llamada trasmallo está hecha a base de hilo nylon, cuenta con unas boyas pequeñas en la parte superior de la red y en la parte inferior tiene plomos, estos aditamentos permiten que la red se mantenga horizontalmente uniforme (Figura 5) (FAO, 2005). Las redes agalleras se utilizan para la captura de diversas especies. La operación de los trasmallos es sencilla. Se elige el caladero (sitio donde sumergen las redes de pesca), generalmente está cerca a la costa, principalmente en áreas de fondo suave donde el equipo de pesca no se enreda con rocas u otros materiales, se prueba o usa directamente al agua formando una barrera ya sea en el fondo o en la superficie, por lo que puede quedar libre y a la deriva, desplazándose según el movimiento del agua o fija según sea el caso. Mientras la red opera, esta se une a la embarcación mediante un cabo para efectuar la revisión cada 20 o 30 minutos (FAO, 2005).

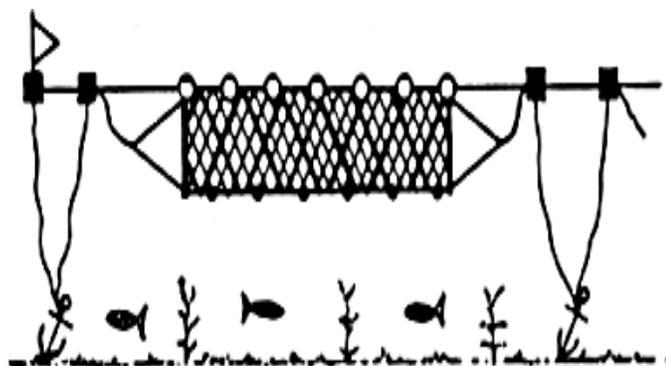


Figura 5. Arte de pesca Trasmallo (FAO, 2005)

La cooperativa registró un total de 126 cayucos de fibra de vidrio, con aproximadamente 6 metros de eslora, 80 centímetros de manga y 40 centímetros de puntal y otros cuentan con 6 m de eslora, 1.80 m de manga y 60 cm de puntal (Anexo 3). Los porcentajes de motores de acuerdo a su potencia se presentan en la tabla 2 y se registraron las siguientes marcas: *Yamaha, Mercuri, Suzuki y Mariner*.

Tabla 1. Porcentaje de motores fuera de borda de la S.C.P.P. Barra Zacapulco.

Concepto	Porcentaje
Motor fuera de borda de 5 HP	10%
Motor fuera de borda de 6 HP	1.43%
Motor fuera de borda de 9.9 HP	1.43%
Motor fuera de borda de 10 HP	1.43%
Motor fuera de borda de 15 HP	85.71%

7.4 Venta del producto

Después de desembarcar las capturas, los pescadores colocaron sus productos en hieleras para su conservación y algunos en cubetas de plástico llenas de hielo. La presentación de venta generalmente fue fresco-completo, la venta y el precio ha sido variable con respecto a los meses. El producto es vendido a la comunidad pesquera e intermediarios.

De acuerdo con los resultados, el robalo fue la especie de mayor precio de venta, su precio fluctuó en una escala de 75 a 50 pesos. Los precios altos se presentaron en los primeros meses del año para todas las especies. En los meses de lluvias se presentaron los precios bajos.

Tabla 2. Precio promedio, mínimo y máximo de las especies comerciales de la S.C.P.P. Barra Zacapulco.

Recurso pesquero	Precio Promedio	Rango	
		Mínimo	Máximo
Róbalo	73	50	75
Pargo	70.4	55	75
Camarón	53.7	40	60
Mojarra	43.7	35	45
Lisa	38.1	30	46
Liseta	24.8	20	25

7.5 Descripción de la producción total de la cooperativa Barra Zacapulco

La captura total de la pesquería fue de 51 898.30 kg, durante el periodo 2015-2016, de los cuales el 51.94% correspondió al recurso camarón y 48.06% al recurso escama.

Tabla 3. Captura total en kilogramos (kg) de camarón y escama, durante el periodo 2015-2016.

Recurso	2015	2016	Producción total
Camarón	19 672.40	7 282.70	26 955.10
Escama	11 073.90	13 869.30	24 943.20

La pesca se presentó la mayor parte del año, con las mayores capturas en marzo para ambos años, mostraron una variación temporal en las capturas registradas.

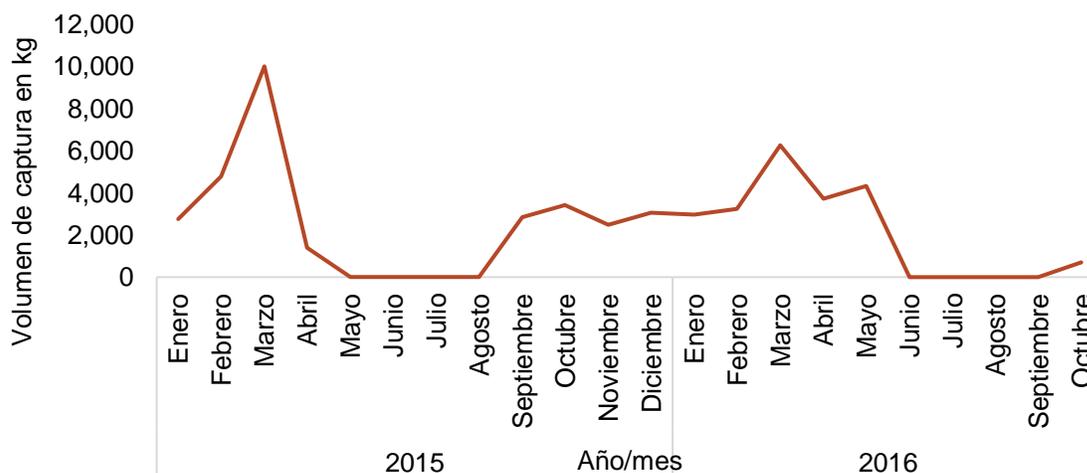


Figura 6. Captura mensual total de la pesquería de camarón y escama de la S.C.P.P. Barra Zacapulco.

7.5.1 Descripción de la captura y producción económica de camarón

La captura total de camarón fue de 26 955.1 kg, de los cuales el 73% fue capturado en el 2015 y el 27% en el 2016 (Figura 7). Los meses de temporada de lluvias no reportó producción.

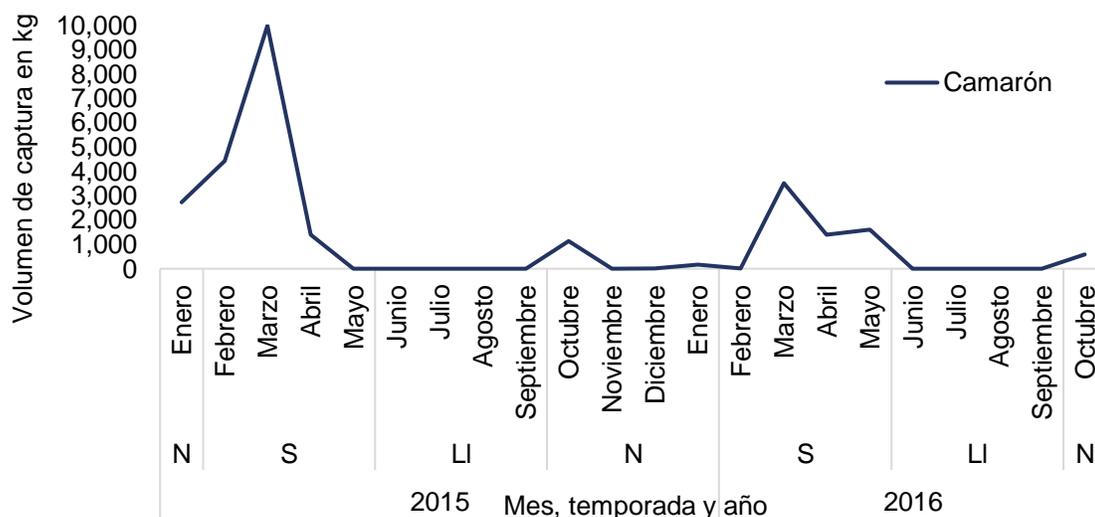


Figura 7. Registro mensual de las capturas de camarón (kg), durante el periodo 2015-2016.

La producción económica de camarón fue de \$ 1 466 276.5 (Figura 8), de los cuales el 74.1% correspondió al 2015, mientras que el 2016 aportó el 25.9%. Los valores altos se presentaron, principalmente en marzo, obteniendo el 52.5% de la producción económica total. La producción económica promedio diario fue de \$102.6 poco menos del salario mínimo (123.22 pesos diarios).

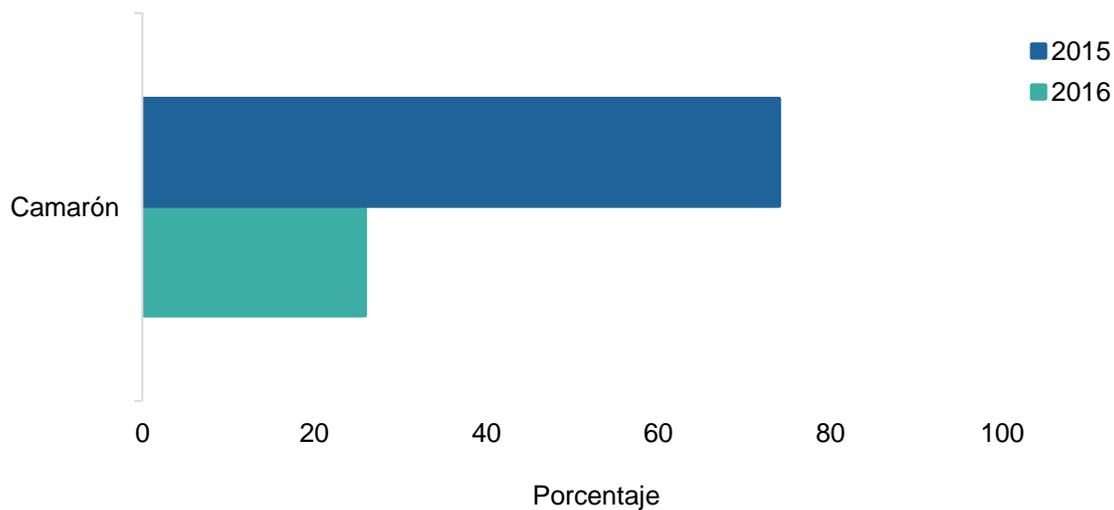


Figura 8. Porcentaje de producción económica del recurso camarón, durante el periodo 2015-2016.

7.5.2 Descripción de la captura y producción económica de escama

Fueron reportadas cinco especies como capturas principales con respecto a las capturas (kg): Liseta representó la mayor producción; 26.20%, seguida de Lisa; 24.32%, Robalo; 23.65%, Mojarra; 13.98% y Pargo; 11.84%. El recurso robalo presentó la mayor captura en marzo (1 579.6 kg) del 2016 (Figura 9). Liseta registró la mayor captura en septiembre. En la misma familia mugilidae; la lisa reportó la mayor captura en febrero. Mientras que, pargo presentó las mayores capturas en noviembre. En el caso del recurso mojarra, la mayor producción se presentó en abril, sin embargo, las menores capturas de la cooperativa se registraron durante el periodo de mayo, junio, julio y agosto con apenas 23.3 kg reportados.

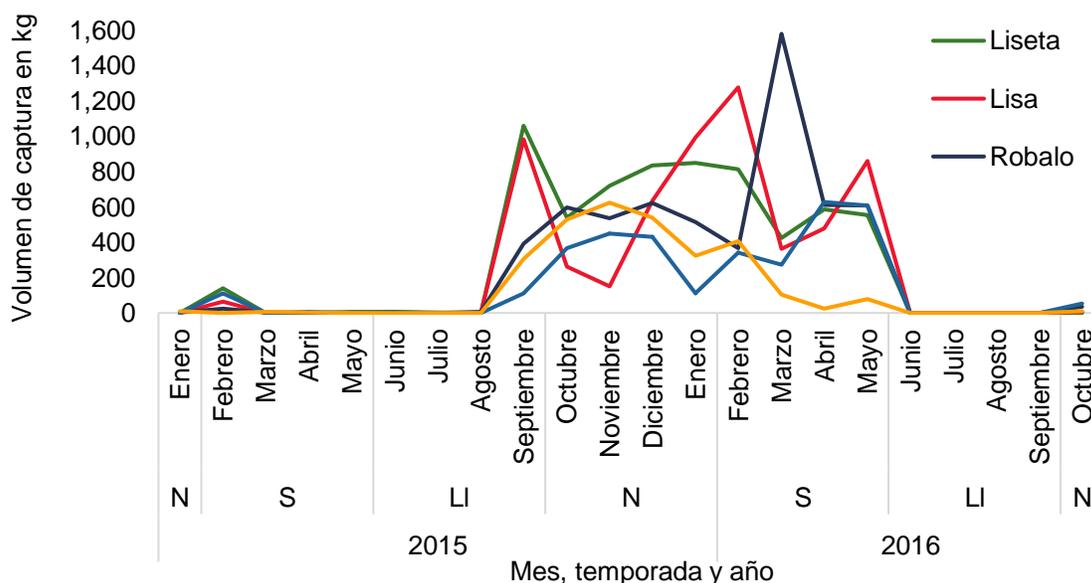


Figura 9. Registro mensual de las capturas de escama (kg), durante el periodo 2015-2016.

La producción económica promedio de escama fue de 247.9 pesos al día. La producción económica durante el 2015 y 2016 total fue de \$1 178 676.5, las principales especies comerciales fueron: Róbalo \$ 431 325.5, Lisa \$ 235 865, Pargo \$196 176.5, Liseta \$163 320 y Mojarra \$151 989.5. Se presentan los valores de ganancia por porcentaje para cada año en la Figura 10.

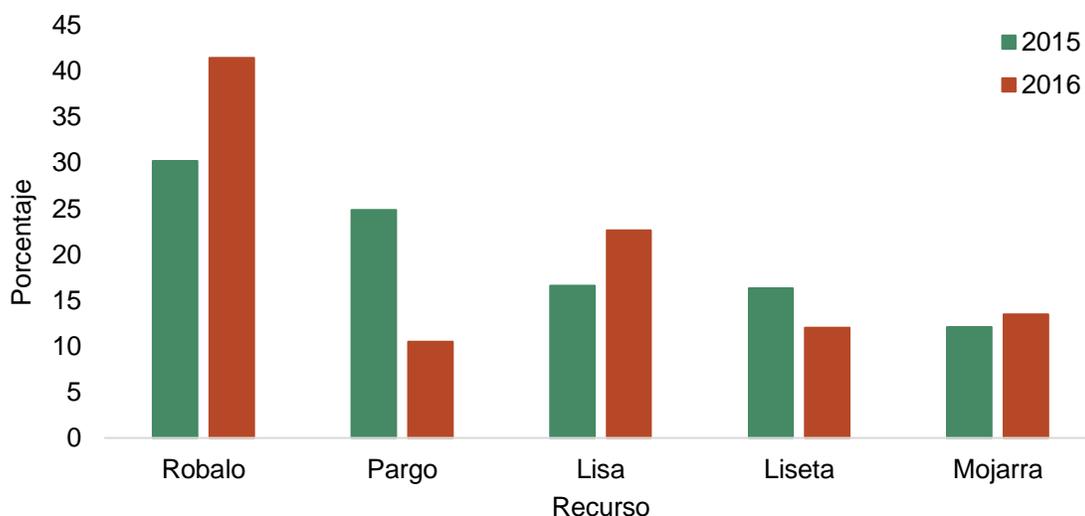


Figura 10. Porcentaje de la producción económica de escama, durante el periodo 2015-2016.

7.6 Pesca complementaria

Aunque se priorizaron las especies con mayores capturas, existieron otras consideradas como complementarias, tales como juela con una producción de 120.7 kg y un valor comercial de \$5 431.5; white 1 371.5 kg y \$89 049 y “otros” con un registro de 2 441.7 kg y \$36 625.5 de producción económica.

Otra de las actividades pesqueras realizadas en el sistema lagunar, ha sido la extracción de moluscos, tal es el caso del casco de mula (*Anadara grandis*) y otros crustáceos, como jaibas (*Callinectes spp.*) y langostinos (*Macrobrachium spp.*). Este grupo de organismos han sido considerados como pesca complementaria representando el 4.70% de la captura total.

En el caso de jaiba (*Callinectes spp.*) registró bajas captura, apenas el 0.3% de la pesca total. La mayor captura se presentó en octubre del 2015, con una captura total de 70 kg y un valor comercial de \$15, representando apenas 0.1% de producción económica total. Los pescadores emplearon aro jaibero para su captura. Mientras que para la captura del molusco (*Anadara grandis*) se realizó de manera manual o buceo libre, en el lodo, raíces de los mangles o en ramas flotantes.

7.7 Relación entre la temporalidad y las capturas de la pesquería

Tabla 5. Coeficientes de correlación de Pearson. Los valores en negritas indican coeficientes >0.5. [*] Indica valores significativos $p < 0.05$.

Recurso	Secas-Lluvias	Secas-Nortes	Lluvias-Nortes
Camarón	0	-0.6154	0
Liseta	-0.2080	-0.7458	0.521
Lisa	0.1491	0.03145	0.8412
Robalo	-0.2444	-0.5334	-0.6866
Mojarra	0.4692	-0.5102	-0.9970*
Pargo	-0.3003	0.1817	-0.9458*

Al observar que la descripción de la temporalidad para la región del Golfo de Tehuantepec presenta tres periodos climáticos (Lara-Lara *et al.*, 2008) y que el sistema lagunar Chantuto-Panzacola se encuentra dentro de ese rango de descripción en el sur del Golfo de Tehuantepec, se decidió manejar tres periodos en este trabajo.

Se obtuvo el coeficiente de correlación de Pearson, para determinar la variación entre los principales recursos capturados que fueron: camarón, liseta, lisa, robalo, pargo y mojarra y la variación de las temporalidades ambientales. Los resultados para el recurso camarón mostraron una relación media negativa para secas-nortes, pero no fue significativa ($P > 0.05$). Liseta presentó valores medios para secas-nortes, lluvias-nortes, pero los valores de P no fueron significativos, asimismo lisa mostró un valor significativo en lluvias-nortes ($P < 0.05$). Por otro lado, robalo no mostró valores significativos, ya que los coeficientes de correlación para secas-nortes y lluvias-nortes mostraron valores medios. Mojarra mostró para secas-lluvias y secas nortes valores medios, sin embargo, mostró una relación negativa entre lluvias-nortes con un valor significativo ($P < 0.05$). Asimismo, para el caso de pargo, este recurso mostró una relación negativa entre lluvias-nortes con valor significativo ($P < 0.05$).

7.8 Captura por Unidad de Esfuerzo para el recurso camarón

La CPUE mostró sus niveles máximos en el 2015 (64.76%), mientras que los niveles bajos se presentaron en el 2016 (35.24%). El mayor valor mensual de CPUE se registró en marzo, para ambos años. El mayor esfuerzo pesquero en 2015 se registró en febrero (9.42 kg/h) y en 2016 en octubre (9.83 kg/h). El mayor valor de CPUE anual reportó 31.69 kg/h para el 2015 y 20.93 kg/h para el 2016.

7.9 Captura por unidad de esfuerzo para el recurso escama

La CPUE mostró sus niveles máximos en el 2016 (44.78%), mientras que los niveles bajos se presentaron en el 2015 (55.22%). El mayor valor mensual de CPUE se registró en diciembre para el 2015 y en febrero para el 2016. El mayor esfuerzo pesquero en 2015 se registró en diciembre (12.24 kg/h) y en el 2016 en marzo (18.79 kg/h). El mayor valor de CPUE anual se reportó 21.92 kg/h para el 2015 y 39.32 kg/h para el 2016.

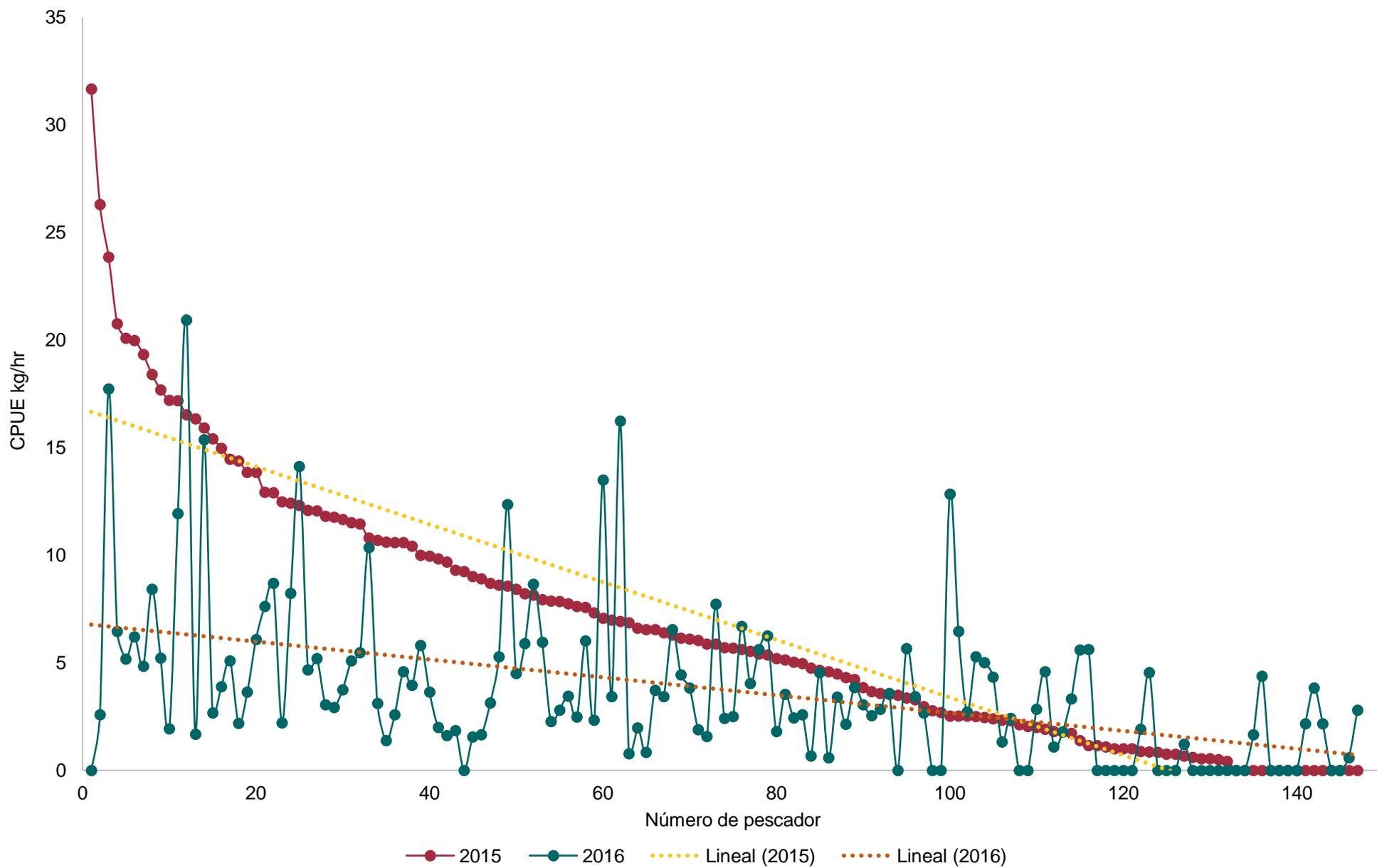


Figura 11. CPUE (kg/h) del recurso camarón, con respecto al sector pesquero de la S.C.P.P. Barra Zacapulco, durante el periodo 2015-2016.

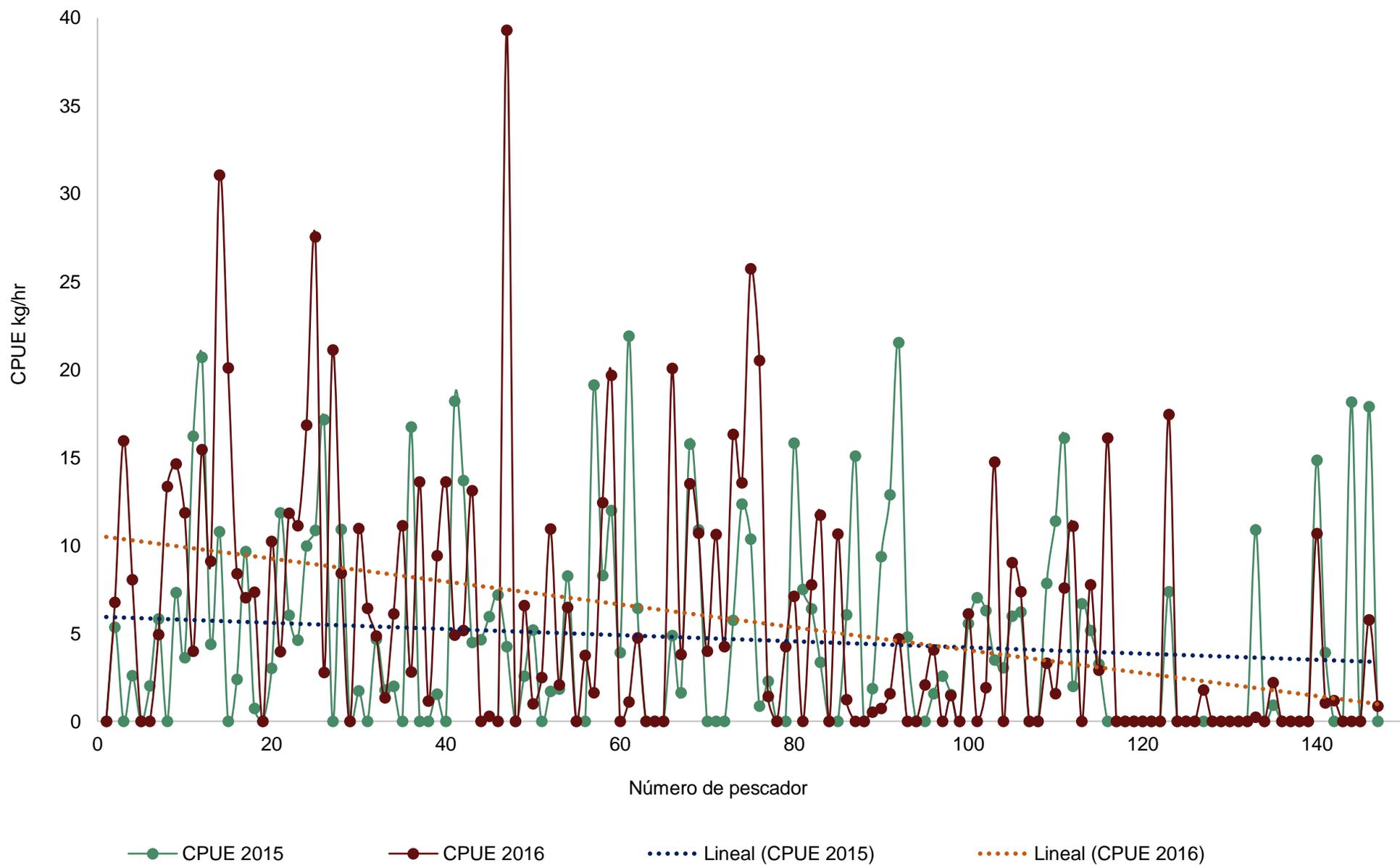


Figura 12. CPUE (kg/h) del recurso escama, con respecto al sector pesquero de la S.C.P.P. Barra Zacapulco, durante el periodo 2015-2016.

VIII. DISCUSION

En el sistema lagunar Chantuto-Panzacola, existe una serie de cooperativas con permisos y concesiones de camarón, dentro de las que se han realizado pocos estudios sobre su variabilidad en las capturas. De acuerdo con los resultados de los registros de producción pesquera de este estudio, la S.C.P.P. Barra Zacapulco, presenta una actividad de explotación artesanal estuarina, donde la especie objetivo es *L. vannamei*, información antes descrita por Cervantes-Hernández, Ramos-Cruz y Gracia-Gasca, (2006). Sin embargo, es posible notar por primera vez un análisis temporal de las capturas y su comparación con una dinámica ambiental en una escala regional. Además de demostrar que la actividad pesquera es importante como fuente de ingresos permanentes para un sector importante de la población costera, con poca permanencia temporal en las capturas.

En el periodo de análisis de enero 2015 a diciembre de 2016, se observó que el recurso camarón presenta sus mayores capturas en marzo. Además de que, durante el periodo de junio a septiembre, no se reporta producción solo en el mes de septiembre para una especie del recurso escama. Los pescadores mencionan que en ese periodo pescan de manera ocasional en el sistema, debido a la falta de producción dejando a las condiciones climáticas en un segundo término, lo que nos lleva a plantear la ausencia de reclutas a la pesquería, podrían las condiciones fisicoquímicas determinar la presencia o ausencia de las especies (INAPESCA, 2014)

De acuerdo con las encuestas realizadas, los pescadores mencionaron que han observado alguna vez la presencia de barbasco en la laguna, el cual se presenta a manera de materia orgánica procedente de zonas altas y acarreada por la lluvia que al llegar al sistema estuarino contamina a los canales de navegación y pesca impidiendo que se realice esta actividad. Este fenómeno se desarrolla principalmente en la temporada de lluvias, pero se desconoce por completo su desarrollo (Gellida-Esquinca y Moguel- Viveros, 2007).

Las menores capturas de escama (< 2 t) respecto a camarón podrían indicar que la pesca de escama sostiene poco menos de la mitad de la producción pesquera de la cooperativa. Las capturas de escama han servido como una alternativa para cubrir la necesidad alimenticia y económica de los pescadores, sin embargo, esta se ha registrado de manera irregular en los últimos años (Avendaño-Alvarez *et al.*, 2016). Lo que denota la importancia de realizar investigaciones como las que se muestran en el presente estudio. La composición de las capturas incluye además del camarón a un segundo grupo de importancia pesquera para la cooperativa catalogado como escama, que se desarrolla principalmente en los meses en los que se registran bajas capturas de camarón.

Las variaciones de las capturas de camarón y escama están relacionadas a una variabilidad temporal, descrita para el Golfo de Tehuantepec, situación que no sería extraña debido a que Lara-Lara *et al.*, (2008), menciona que el GT, posee una dinámica marina que influye en los sistemas costeros adyacentes, tomando en cuenta que el sistema lagunar está dentro del GT, en este estudio y con base al trabajo de Lara-Lara *et al.*, (2008); Díaz-Ruíz *et al.*, (2012), las capturas podrían estar reflejando la influencia de tres periodos ambientales que son, secas lluvias y nortes (Lara-Lara *et al.*, 2008). Ya que esta zona es una región de alta dinámica ambiental del GT, se cuenta con varias especies anádromas y catádromos que entran y salen de los sistemas adyacentes (Lara-Lara *et al.*, 2008). Las lagunas costeras no solo reciben aportes de nutrientes inorgánicos disueltos desde el mar adyacente, sino que reciben un subsidio de material natural orgánico que les permite mantener la condición heterotrófica neta (Lara- Lara *et al.*, 2008). Esta sinergia ambiental y la localización de la cooperativa Barra Zacapulco (ubicada en la parte central del sistema estuarino, cerca de la boca de San Juan), confiere a los pescadores la oportunidad de pesca con una oferta amplia de especies pesqueras (Rodríguez-Perafán *et al.*, 2014). Además, otorga una hipótesis nueva de análisis de la temporalidad ambiental para la región.

Díaz-Ruíz *et al.*, (2017) reportan para la laguna del Golfo de México, que la diversidad y riqueza fueron altas al final de la temporada de lluvias e inicios de nortes (septiembre y noviembre), debido a la mayor abundancia de especies visitantes eurihalinas y estenohalinas del componente marino, que optimizan el uso del sistema ya que el aporte de agua dulce y entrada de mar modifica las variables fisicoquímicas de la laguna, lo cual está relacionado con la variación ambiental del sistema lagunar. En el sistema Chantuto-Panzacola, la única comunicación con el mar, es la boca de San Juan, la cual, constituye una zona influenciada por el intercambio de agua marina y dulceacuícola, donde las principales variables que determinan la disponibilidad de los organismos son la temperatura y la salinidad, sugiriendo que estas características determinan la máxima interacción de las especies que ingresan al sistema estuarino (Díaz-Ruíz *et al.*, 2012). Díaz *et al.*, (2017) muestra que los periodos de máxima abundancia pueden ser el de lluvias y el de nortes, dependiendo del año en que se está estudiando, lo cual refleja una alta variabilidad temporal, típica de las lagunas costeras. Esa temporalidad ambiental y riqueza de especies se puede observar en este estudio al ver que en la temporada de lluvias no se registra producción de camarón, pero se registran capturas de escama.

A pesar de que la cooperativa cuenta con concesión para la explotación de camarón y escama, existe un registro inadecuado de la composición de especies capturadas y la falta existente de infraestructura (área de almacenamiento y mantenimiento del producto sin funcionar) el intermediarismo mencionado por los pescadores en las encuestas y la presencia de pescadores furtivos que no poseen los derechos que los permisos y las concesiones son algunos de los factores que no permiten el desarrollo de medidas de manejo pesquero, aunque se hayan implementado medidas de regulación con respecto a las artes de pesca y medidas de luz de malla, así como, programas de pesca responsable, denotando la necesidad de continuar con los registros de información correspondiente a la biología del recurso y los factores ambientales que puedan explicar la variación en los volúmenes de producción principalmente en las lagunas costeras de México (Arce-Ibarra, 2005).

Los pescadores mencionaron que existen acuerdos internos de veda temporal en la pesquería, con el objetivo de proteger el crecimiento de algunas especies tales como lisa (marzo, octubre-enero) y liseta (octubre, noviembre, diciembre y enero) y mojarra (abril, mayo y agosto) Sin embargo, el análisis muestra que para el periodo 2015-2016, únicamente se respetó veda para el recurso mojarra (Avendaño *et al.*, 2016).

En un esfuerzo de conservación y protección de los recursos pesqueros, los pescadores cuentan con una zona de pesca restringida, conocida como La Bolsona, en la cual, no está permitida la pesca, estas áreas son de gran importancia, ya que sirven como semilleros para la diversidad biológica. Por lo que, se debería dar mayor interés y monitoreo biológico, que ayude a entender la dinámica biológica y ecológica de estos sistemas.

Considerado un método de pesca activo, de baja selectividad y alta eficiencia, de fácil manejo y elaboración para los pescadores (FAO, 2005), la atarraya está autorizada en los sistemas lagunares, para la captura de camarón y de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-002-PESC-1993, debe trabajar con una abertura de 38.1 mm (1.5 pulgadas). Todos los artes de pesca pueden ser sostenibles siempre que cumplan con la regulación en materia de pesca en la que se marca cómo, dónde y cuándo se pueden usar. Según el código de conducta de la FAO, el arte de pesca ideal debería ser altamente selectivo y efectivo con las especies objetivo, con el menor costo posible, produciendo capturas de alta calidad (FAO, 2005). En la pesquería Barra Zacapulco, la atarraya es el arte de pesca de mayor uso, pero su medida es media pulgada menos que la autorizada por Norma Oficial Mexicana NOM-002-PESC-1993, para los sistemas lagunares. Por lo que el tamaño de las especies es pequeño. Mientras que, para la pesca de escama, se utilizó una luz de malla de atarraya y trasmallo de 63.5 mm (2 pulgadas y media), coincidiendo con las medidas mencionadas por Rodríguez-Perafán *et al.*, (2014) y Morales-García *et al.*, (2007) para cooperativas del sistema lagunar Chantuto-Panzacola.

De acuerdo con las encuestas realizadas, situaciones como el horario de pesca y tiempo de llegada a los puntos de captura, dependen de las posibilidades de cada pescador, además de los factores ambientales que se presente el sistema, la embarcación y el arte de pesca utilizado. Por otro lado, el volumen de captura al día varía de acuerdo con las condiciones ambientales del lugar, horas de trabajo invertido, equipo de pesca y la disponibilidad de los organismos a capturar. Existieron registros de venta o compra, es decir, pescadores que no forman parte del padrón de pesca activo, pero que registraron sus capturas como parte de la producción pesquera. La mayoría de los pescadores fueron registrados con apellidos similares, lo que demuestra que gran parte del sector pesquero involucra una asociación familiar dentro de la pesquería. Las capturas son designadas al autoconsumo y comercio local. El producto es vendido en la pesquería de manera directa a la población e intermediarios, en su mayoría provenientes de comunidades y municipios aledaños de la cooperativa. El precio asignado va a depender de la especie, del peso y la talla (Morales-García *et al.*, 2007), así como, la variación de precios por la ley de oferta y demanda que presente el mercado.

El sector pesquero de la cooperativa Barra Zacapulco no cuenta con una infraestructura de almacenamiento y mantenimiento adecuado de los recursos pesqueros, lo que no permite generar un valor agregado al producto ofrecido y termina beneficiando a los intermediarios al momento de comercializar el producto (Mach y Jones, 2012). Dichas complicaciones limitan a los pescadores y sociedades cooperativas a incorporarse competitivamente al mercado (Mach y Jones, 2012). Morales-García *et al.*, (2007), han realizado un estudio de la producción pesquera artesanal de escama para la cooperativa La palma, la cual se encuentra dentro del sistema lagunar Chantuto-Panzacola y registró capturas por debajo de las capturas registradas por Barra Zacapulco, lo que puede deberse principalmente a que el arte de pesca utilizado con mayor frecuencia en La Palma fue el anzuelo, considerado como un arte de pesca pasivo, es decir que la captura, depende del movimiento de la especie hacia el arte, a diferencia de Barra Zacapulco que utilizó con mayor frecuencia un arte de pesca activo: la atarraya, donde la captura, por lo general implica una persecución dirigida hacia la especie objetivo, con mayores posibilidades de captura

(FAO, 2005). No existe el arte de pesca adecuado, sin embargo, debe tener ciertas características, tales como, ser selectiva con la especie objetivo y capturar una alta cantidad de especies sin dañar la calidad de la captura. La atarraya es el arte de pesca que se utiliza en la cooperativa de Barra Zacapulco, sin embargo, debe tomarse en cuenta que las medidas de luz de malla deben ser las adecuadas.

La producción económica promedio de camarón por día de pesca por pescador estuvo por debajo del salario mínimo (123.22 pesos) con 20 pesos de diferencia, mientras que la producción económica promedio de escama, estuvo por encima del salario mínimo, lo que pudiera deberse a que el recurso escama presenta una variedad de especies y precios dentro del mercado, como es el caso del robalo que presentó el mayor valor comercial en la pesquería. La demanda de esta especie puede deberse a la aceptación por parte de los consumidores debido al sabor de su carne y las tallas grandes que alcanza. El robalo desde la perspectiva económica se ha considerado una de las especies de mayor valor comercial en los sistemas estuarinos (Labastida-Che, Núñez-Orozco y Oviedo-Piamonte, 2013).

La liseta fue el recurso de mayor abundancia, pero con el menor valor comercial dentro de la pesquería, sin embargo, su captura junto con la de otras especies genera una actividad importante en las comunidades ribereñas (Gómez-Ortiz *et al.*, 2006). Además, dentro del aprovechamiento de *Mugil* spp. también son aprovechadas las gónadas, conocidas comúnmente como “huevas”, las cuales llegan a alcanzar un precio superior al recurso, principalmente cuando las gónadas alcanzan mayor talla y peso (Gómez-Ortiz *et al.*, 2006).

En cuanto a la pesca complementaria el análisis de los registros de la colección de crustáceos de la UNICACH, provenientes del sistema lagunar Chantuto-Panzacola, demostró que las especies principales fueron *Callinectes arcuatus* y *Macrobrachium tenellum*. Para este mismo sistema Rivera-Velázquez y Penagos-García (2015) identificaron tres especies de jaiba: *Callinectes toxotes*, jaiba negra que representan 75.9% de las capturas, seguida de *C. bellicosus*, jaiba verde con un 20.1% y un restante 4.0% por *C. arcuatus*, jaiba azul.

En este estudio, la Jaiba (*Callinectes spp.*), el casco de mula (*Anadara grandis*), Langostino (*Macrobrachium spp.*) y otras especies de peces son catalogados como "Otros", aportaron 5.29% de la captura total y 4.19% de producción económica. Generalmente la producción de la pesca complementaria se designa a autoconsumo y en algunas ocasiones a la venta, con el fin de fortalecer la seguridad alimentaria y el rendimiento económico de la comunidad pesquera (Rivera-Velázquez y Penagos-García, 2015). Existe una variación en los precios de venta que se vieron marcados por la demanda de los recursos pesqueros.

En el análisis de Pearson, la relación negativa que mostró Pargo entre lluvias y nortes, podría mostrar que hay mayor abundancia en esas temporadas y estar ausente en secas. Mojarra presentó un comportamiento similar a pargo. Quizá estas especies entran en la temporada de lluvias y se quedan por un tiempo en el sistema. El robalo presentó una temporalidad con valores medios y bajos. Para el caso de la liseta la relación negativa entre secas y nortes, mostró que existe una disminución de camarón. El patrón de temporalidad de lisa es parecido al de camarón. Díaz-Ruíz describió el comportamiento ambiental de los peces en el sistema lagunar Carretas Pereyra reportando a junio y noviembre como los meses de mayor biomasa y a noviembre como el de mayor diversidad y riqueza mostrando diferencias significativas temporales en salinidad y temperatura, estos factores fisicoquímicos se reflejaron en los valores de diversidad que determinaron los cambios de las poblaciones de especies que utilizan el sistema.

En cuanto a los resultados de CPUE, a pesar de que marzo reportó la mayor CPUE mensual, el mayor esfuerzo pesquero fue registrado en febrero, debido a un pescador que presentó la mayor captura en un tiempo promedio de seis horas para el 2015. Las líneas de tendencia mostraron un comportamiento parecido ya que, la mayoría de los pescadores están dedicándose a la pesca con un interés similar, sin embargo, se presentaron variaciones en cuanto a la actividad de pesca, lo que podría deberse a diversas situaciones (Ramos-Cruz, 2013).

El registro de los datos pesqueros, a través de las libretas, proporcionaron información actualizada de los usuarios directos, las capturas, operaciones de pesca, el comercio y producción económica de los recursos, sin embargo, el registro de producción necesita separarse por especie y reflejar así la variación específica de las capturas, lo que permitiría estimar cambios a largo plazo en las poblaciones, así como evaluar y planificar la pesquería y explotación sustentable de los recursos.

En conclusión, la pesquería artesanal en el sistema lagunar Chantuto Panzacola y particularmente en la cooperativa Barra Zacapulco es importante de manera general para todos los pescadores, ya que se observó que al menos en las tendencias, los pescadores desarrollan sus capturas de alguna forma, durante el mismo tiempo y de manera similar, con máximos similares de manera individual, así como también en la CPUE y máximos similares en las capturas totales. Finalmente, se pudo notar que la descripción ambiental presentada por Lara-Lara *et al.*, (2008), puede demostrar de manera causal que esa relación ambiental descrita también se denota en las capturas para las especies de camarón y mojarra, esto que podría estar relacionado con situaciones biológicas de las especies o con actividades pesqueras, quizá en el periodo de lluvias, los pescadores dejan de capturar, sin embargo existen registros de otras especies de escama que funcionan como recursos de complemento. De manera que, el resultado probablemente sea de condición biológica para las especies descritas en relación con la variación de Lara-Lara *et al.*, (2008).

IX. CONCLUSIONES

- La pesquería Barra Zacapulco registró un total de 147 pescadores artesanales y una concesión aplicada en el año 2016 a la fecha, la cual, ha permitido a los pescadores capturar camarón y escama estuarina dentro de la laguna, actividad que ha permitido ser el principal ingreso económico dentro de la comunidad pesquera.
- Esta pesquería posee la mayor cantidad de artes de pesca en el sistema lagunar comparada con otras pesquerías artesanales, esta pesquería posee atarrayas, trasmallos, curricanes y anzuelos y 126 embarcaciones utilizadas por los pescadores, la atarraya y la embarcación de fibra de vidrio de 15 hp, son el principal equipo de pesca.
- La pesquería presentó una captura total de 51 898.3 kg. La pesca de camarón y escama presenta puntos máximos de captura reflejados en sus volúmenes y divididos en tres temporalidades: secas, lluvias y nortes.
- La comercialización de los recursos presentó variaciones en sus precios de manera temporal, además de que su venta tuvo como destino principal el consumo a nivel local.
- El robalo fue la especie de escama con mayor precio de venta y el camarón el de mayor importancia comercial, el de menor precio de venta fue la liseta sin embargo fue la especie de escama que tuvo las mayores capturas.
- La CPUE varió de manera temporal, existieron pescadores que dedicaron más de las seis horas promedio a la pesca y la mayoría de ellos entra más de una vez a la laguna, por lo que presentaron un mayor esfuerzo pesquero y producción económica.

X. PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES

- Dar continuidad al registro de las capturas en programas de pesca responsable de la libreta verde.
- Realizar los registros pesqueros por especie para hacer una evaluación biológica y ecológica de los recursos.
- Restaurar la infraestructura de acopio, conservación y procesamiento de los productos pesqueros.
- Realizar pláticas de concientización y capacitación con los pescadores, de manera que los pescadores conozcan las normas y regulaciones pesqueras establecidas para el sector pesquero artesanal y puedan aplicarlas para el mejoramiento de la actividad pesquera y los recursos.

XI. REFERENCIAS DOCUMENTALES

Arce-Ibarra, A. 2005. La ciencia pesquera en comunidades rurales e indígenas de países con economías poco desarrolladas. *Revista Ecofronteras*. 25: 2-4.

Alvarez-López, B. y Fuentes-Mata, P. 2003. Captura por unidad de esfuerzo en la pesca ribereña de Chiapas. Memorias del II Foro Científico de Pesca Ribereña. Ciudad de Colima, Colima. México. Pp. 127-128.

Álvarez-Silva, C., Miranda-Arce, G., De Lara-Issasi, G. y Gómez-Aguirre, S. 2006. Zooplankton de los sistemas estuarinos de Chantuto y Panzacola, Chiapas, en época de secas y lluvias. *Revista Hidrobiológica*. 16 (2): 175-182.

Arreguín-Sánchez, F. y E. Arcos Huitrón. 2011. La pesca en México: estado de la explotación y uso de los ecosistemas. *Revista Hidrobiológica*. 21 (3): 431-462.

Avendaño-Álvarez, J.O., Cancino-Hernández, D. y Jiménez-Pascasio, G. 2016. Documento técnico justificativo para la gestión de renovación de concesión pesquera ante la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca en el Sistema Lagunar Chantuto-Panzacola y San Nicolás, Chiapas, México.

Botello-Ruvalcaba, M.A., Villaseñor Talavera, R. y Mezo Villalobos, S. 2010. Programa de Ordenamiento Pesquero Ribereño. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México.

Bravo-Olivas, M., Chávez-Dagostino, R.M., Espino-Barr, E. y Rosas-Puga, R.J. 2014. Huella de la pesca ribereña. En: Cifuentes Lemus, J.L. y Cupul Magaña, F.G. Temas sobre Investigaciones Costeras. Guadalajara, Jalisco, México. Pp.110-142.

Castro-Aguirre, J. L., Pérez-Espinosa, H. y Schmitter-Soto, J. J. (1999). Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Editorial Limusa. Pp. 655.

Cervantes-Hernández, P., Ramos-Cruz, S. y Gracia-Gasca, A. 2006. Evaluación del estado de la pesquería de camarón en el Golfo de Tehuantepec. *Revista hidrobiológica*. 16 (3): 233-239.

Cifuentes Lemus, J. y Cupul-Magaña, F. 2001. Un vistazo a la historia de la pesca en México: administración, legislación y esfuerzos para su investigación. *Revista CIENCIA ergo-sum*. 9 (1): 112-118.

Contreras-Espinosa, F. 2001. Caracterización de lagunas costeras mexicanas a través de variables ecológicas seleccionadas. Tesis doctoral. División Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana. CDMX, México.

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA). 2017. Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Mazatlán, Sinaloa, México. Pp. 30

Diario Oficial de la Federación (DOF). 1995. "Decreto por el que se declara como Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera, la zona conocida como La Encrucijada, ubicada en los municipios de Mazatlán, Huixtla, Villa Comaltitlán, Acapetahua, Mapastepec y Pijijiapan, Chiapas con una superficie de 144 868 hectáreas". Diario Oficial de la Federación del 6 de junio de 1995. CDMX, México. Pp. 14-22.

Díaz-Ruiz, S., Aguirre-León, A. y Cano-Quiroga, E. 2006. Evaluación ecológica de las comunidades de peces en dos sistemas lagunares estuarinos del sur de Chiapas, México. *Revista Hidrobiológica*. 16 (2): 197-210.

Díaz-Ruiz, S., Aguirre-León, A. y Mendoza-Sánchez, E. 2018. Factores ambientales que influyen en la Ictiofauna de la laguna La Mancha, sitio Ramsar, Golfo de México. *Revista de Biología Tropical*. 66 (1): 246-265.

Díaz Ruiz, S., Benítez, C., y Macías, B. 2012. Comportamiento ambiental y estructura comunitaria de peces en el sistema Carretas-Pereyra, Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas. Recursos acuáticos costeros del sureste. 415-434.

Díaz-Ruiz, S., Cano-Quiroga, E., Aguirre-León, A. y Ortega-Bernal, R. 2004. Diversidad, abundancia y conjuntos ictiofaunísticos del sistema lagunar-estuarino Chantuto-Panzacola, Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical*. 52: 187-199.

DOF (Diario Oficial de la Federación). 2018. Acuerdo por el que se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), México. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5525712&fecha=11/06/2018

DOF (24 de abril, 2018). Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables. Estados Unidos Mexicanos: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Espinosa-Pérez, H. 2014. Biodiversidad de peces en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 450-459.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2003. Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Roma, Italia.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2005. Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación. Documento Técnico de Pesca, 424.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1995. Código de conducta para la pesca responsable. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. Pp. 53.

Flores-Vidal, X., Durazo, R., Chavarme, C. y Flament, P. 2011. Circulación costera en ausencia de viento en el Golfo de Tehuantepec, México: Observaciones con radares de alta frecuencia. *Revista de Ciencias marinas*. 37(4A) 493-512.

Flores, R., y Lanch, C. 2001. Herramientas de planificación para la Conservación de Sitios. Estudio de Caso: Cuenca del río Coapa, Municipio de Pijijiapan, Chiapas México. *The Nature Conservancy.*, México.

García-Juárez, A.R., Chávez Herrera, D. y Enciso-Enciso, C. 2014. La pesquería de camarón en el Alto Golfo de California. Informe Técnico Programa Camarón del Pacífico. Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA). Recuperado de

<https://www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/otrasPublicaciones/tecnologia-de-pesca/8/A.9.Capturas-historicas.pdf>

García-Morales, C. y Velázquez-Velázquez, E. 2007. Actividad pesquera en el sistema lagunar costero Chantuto-Panzacola, Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Gellida-Esquinca, C. A. y Moguel-Viveros, M. 2007. Pesquerías y pescadores artesanales de camarón en el Cordón Estuárico, La Joya, La Barra y Buenavista, Chiapas. Territorio, organización y tecnología. *Revista Cuicuilco*. 14(39), 35-78.

Gómez-González, A. E., Velázquez-Velázquez, E., Rodiles-Hernández, R., González-Díaz, A. A., González-Acosta, A. F., & Castro-Aguirre, J. L. 2012. Lista sistemática de la Ictiofauna en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 83: 674-686.

Gómez-Hernández, A., Rivera-Velázquez, G. y Penagos-García, F. E. 2009. Cangrejos de la reserva de la biosfera La Encrucijada, Chiapas, México (Crustacea: Decapoda: Grapsidae). *Revista Lacandonia*. 3:43-49.

Gómez-Ortega, R. 2013. Tesis de maestría. Ecología del Sistema Lagunar Chantuto-Panzacola, Chiapas, basada en la aplicación e interpretación de algunos índices tróficos, parámetros físico-químicos y biológicos. El colegio de la frontera sur (ECOSUR). Tapachula, Chiapas, México.

Gómez-Ortiz, G., González-Cruz, A. y Hernández-Tabares, I. 2006. Lisa y Lebrancha en el Golfo de México y Mar Caribe. En: Arreguín-Sánchez, F., Beléndez-Moreno, F., Gómez-Humarán, I.M., Solana-Sensores, R. y Rangel-Dávalos, C. (Eds.). *Sustentabilidad y Pesca Responsable en México: Evaluación y manejo*. INAPESCA. SAGARPA. México. Pp. 477-502.

González-Tejadilla, E.M. y Flores de Santiago, F.J. 2018. Tesis de ingeniería. Análisis de la variabilidad espacial del gradiente térmico ocasionado por el fenómeno climatológico "Tehuano" utilizando imágenes de temperatura superficial del mar (1996-

2013). Facultad de ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México.

Gutiérrez-Mendieta, F.J., Aguirre-León, A., Álvarez-Silva, C., Díaz-Ruíz, S., López-Pérez, A., Calva-Benítez, L.G. y Torres-Alvarado, M.R. 2015. Estudios hidrobiológicos en los sistemas lagunares Chantuto-Panzacola y Carretas-Pereyra de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada. Parte II: Plancton, bentos y necton. En: Velázquez-Velázquez, E., Romero-Berny, E.I. y Rivera-Velázquez, G. (Eds.) Reserva de la biosfera La Encrucijada, dos décadas de investigación para su conservación. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez Chiapas, México. Pp. 65-77.

Gutiérrez-Mendieta, F. J., Varona-Cordero, F., y Contreras-Espinosa, F. 2006. Caracterización estacional de las condiciones físico-químicas y de productividad primaria fitoplanctónica de dos lagunas costeras tropicales del estado de Chiapas, México. *Revista Hidrobiológica*. 16(2), 137-146.

Hernández-Covarrubias, V., Muñoz-Rubí, H. A., Madrid-Vera, J., y Chávez-Herrera, D. 2012. Fecundidad del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* de la plataforma continental de Sinaloa, México. *Revista ciencia Pesquera*. 20(2), 17-21.

Hilborn, R. y Walters, C. J. 1992. Stock and recruitment. In Quantitative Fisheries Stock Assessment. Springer, Boston, MA. Pp. 241-296.

Instituto Nacional de Ecología (INE). 1999. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera La Encrucijada. INE-SEMARNAT, México.

Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA). 2006. Acuerdo por el cual se aprueba la actualización de la Carta Nacional Pesquera. México.

Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA). 2012. Plan de manejo de la pesquería de camarón del pacífico mexicano. México.

Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA). 2014. Dictamen de inicio de veda. Análisis de las capturas de camarón en la temporada 2013-2014 del litoral Pacífico. Mazatlán, Sinaloa, México.

Jiménez-Esquivel, V., López-Sagástegui, C., Cota-Nieto, J.J., y Mascareñas-Osorio, I. 2018. Comunidades costeras del noroeste mexicano haciendo ciencia. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, 39 (153), 129-165.

Jones S.A. y Mach P.B. 2012. Pesca responsable: percepciones locales, sobre las pesquerías artesanales de La Reserva de la biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Tapachula, Chiapas, México.

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

Lankford, R. R. 1977. "Coastal lagoons of Mexico, their origin and classification", in *Estuarine Processes II: Circulation, Sediment and Transfer of Material in Estuary*, Academic Press Inc. New York. Pp. 182-215.

Lara-Lara, J.R. 2008. Los ecosistemas marinos, en *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México.

Márquez-García, A.Z., Calva-Benítez, L.G. y Pérez-Rojas, A. 2006. Consideraciones batimétricas del sistema lagunar Carretas-Pereyra, Chiapas, México. *Revista hidrobiológica*. 16 (2): 121-126.

Martínez-Muñoz, M.A. 2012. Tesis doctoral. Estructura y distribución de la comunidad íctica acompañante en la pesca de camarón (Golfo de Tehuantepec. Pacífico Oriental, México). Universidad de Barcelona.

Organización Meteorológica Mundial. 2014. El niño/oscilación del sur. Ginebra, Suiza. Pp. 12.

R Core Team. 2020. *R: Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. <https://www.r-project.org/>

Ramos-Cruz, S. 2011. Selectividad y estimación de un tamaño mínimo de malla para las atarrayas camaroneras en la laguna Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas, México, con implicaciones para el manejo de la pesquería. *Revista Ciencia Pesquera*. 19: 47-57.

Ramos-Cruz, S. 2000. Composición por tallas, edad y crecimiento de *Litopenaeus vannamei* (Natantia: Penaeidae), en la laguna Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical*, 48(4), 873-882.

Rodríguez-Perafán, C.A. 2014. Tesis doctoral. Análisis multidimensional del aprovechamiento pesquero en el sistema estuarino de Chantuto-Panzacola, Chiapas, México. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal, Chiapas, México.

Rivera-Velázquez, G. y Penagos-García, F.E. 2015. Crustáceos decápodos (Crustacea: Decapoda) de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. En: Velázquez-Velázquez, E., Romero-Berny, E.I. y Rivera-Velázquez, G. (Eds.) Reserva de la Biosfera La Encrucijada, dos décadas de investigación para su conservación. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Pp. 303-309.

Ramos-Cruz, S. 2013. Evaluación de la pesquería artesanal de camarón en el sistema lagunar La Pampita-Joya-Buenavista, Chiapas, México. *Revista Ciencia Pesquera*. 21 (2): 5-11.

Rivera-Velázquez, G., Soto, L. A., Salgado-Ugarte, I. H. y Naranjo, E.J. 2009. Evaluación de una pesquería artesanal del camarón *Litopenaeus vannamei* en un sistema lagunar-estuarino basada en el concepto de rendimiento máximo sostenible. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 44: 635-646.

SAGARPA. 2013. Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca. Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA). Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. Mazatlán, Sinaloa, México. Pp. 299.

Velázquez, E., Gómez, A. Vega, M. Rivera G. y Domínguez S. 2007. Peces del sistema estuarino Carretas-Pereyra, Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas. *Revista Lacandonia*. 1: 45-54.

Velázquez-Velázquez, E., García-Morales, C. y Rivera-Velázquez, G. 2006. Caracterización de la pesca en un sistema estuarino de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. Memorias del III Foro Científico de Pesca Ribereña. Puerto Vallarta. Pp. 113.

XII. ANEXOS

Anexo 1. Libreta estadística pesquera de los registros diarios de la S.C.P.P. Barra Zacapulco.



Anexo 2. Encuestas realizadas a los pescadores de la S.C.P.P. Barra Zacapulco.

UNICACH
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS
LIC. EN BIOLOGÍA MARINA Y MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS

ENCUESTA DE PESCA

NOMBRE: LOPEZ GIRON BERNABE
 APELLIDO PATERNO APELLIDO MATERNO NOMBRE(S)

ZONA DEL ECOSISTEMA ACUÁTICO EN LA QUE PESCA:

RIO	()	ESTERO	()	BOCANA	()
MAR	()	CANAL	()	MANGLAR	()
LAGUNA	(x)	ARROYO	()	OTRO	()

ESPECIES QUE CAPTURAN:

MOJARRA (x)
 MAGABIL ()
 PEJELAGARTO ()
 LANGOSTINO ()
 BAGRE (x)
 ROBALO ()
 OTROS () NOMBRES COMUNES
LIBETTA
LIBETTA

MÉTODO DE CAPTURA:

NASA () MALLA (x)
 ATARRAYA (x) LUZ DE MALLA 3 PESCADOS
 ANZUELO () OTRO ()
 TRAMPA ()

a) Encuesta de la actividad pesquera


UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
 INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
 CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS

SECCIÓN I. Características del sitio de arribo.

NOMBRE: Fuente Giron Giron Joseluis
 APELLIDO PATERNO: Giron APELLIDO MATERNO: Joseluis NOMBRE(S):
 SCPP PESQUERA:
 SITIO DE DESEMBARQUE: Barranca Zapulco.

SECCIÓN II. Características de la embarcación Zacapulco 71

DATOS DE LA EMBARCACIÓN	Nombre	<u>Zacapulco 71</u>		Matricula	<u>0701282113-5</u>
	RNPA de la Embarcación	<u>07000565</u>		Sitio de Arribo	<u>Barranca Zapulco</u>
	Zona de Pesca	<u>Pampa Chantuto</u>		Código Microchip	<u>07000007-807-027</u>
	Tipo de Embarcación	Marca de Motor	<u>15 HP</u>		
	Tipo de combustible	Ubicación del motor (Inferior o Eje) P/B	<u>4 tiempos</u>		
	Esloro (metros)	Manga (metros)	<u>Puntal (metros)</u>		
	Tonelaje Neto	<u>350</u>		Tonelaje Bruto	<u>500</u>
	Asignada	Nombre del Pescador		R.F.C.	
	SI	NO	<u>Joseluis Giron G.</u>		<u>EVL491227579</u>

b) Encuesta de características del sitio de arribo


UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
 INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
 CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS

ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

DATOS GENERALES

S.C.P.P.: Barranca Zapulco
 NOMBRE: Hernandez Morales José Manuel
 APELLIDO PATERNO: Hernandez APELLIDO MATERNO: Morales NOMBRE(S):
 DOMICILIO: El Herrado
 CALLE: Arceobahua NUMERO: Chiapas COLONIA: 30580
 DELEGACIÓN O MUNICIPIO: Chiapas ENTIDAD FEDERATIVA: Chiapas CÓDIGO POSTAL:
 EDAD: 23 SEXO: Masculino ESTADO CIVIL: Casado TELEFONO:
 TIPO SANGUÍNEO: Opositivo FOLIO DE CREDENCIAL: 1007077903023
 CURP: HEHM920311HCSRRN05 R.F.C.:
 NOMBRE DE LA EMBARCACIÓN: Zacapulco 115 MATRICULA: 0701286513-4 RNPA DE LA UNIDAD ECONOMICA: 0401000077
 RNPA DE LA EMBARCACION: RNPA DEL PESCADOR:

ESTRUCTURA FAMILIAR

1.- ¿ES USTED JEFE DE FAMILIA?
 SI (✓) NO ()

2.- ¿CUÁNTAS PERSONAS VIVEN NORMALMENTE EN ESTA VIVIENDA, CONTANDO A LOS NIÑOS Y A ADULTOS MAYORES? 2

c) Encuesta de los datos socioeconómicos del pescador

Anexo 3. Embarcaciones de fibra de vidrio impulsadas por motor fuera de borda.



Anexo 4. Infraestructura física de la cooperativa Barra Zacapulco.





a) Espacio para sus asambleas



b) Baño



c) Escritorio de madera



d) Oficina de documentos



e) Báscula de reloj



f) Máquina para hacer cubos de hielo



g) Hielera de fibra de vidrio



h) Rotoplás



i) Teléfono



j) Pizarrón