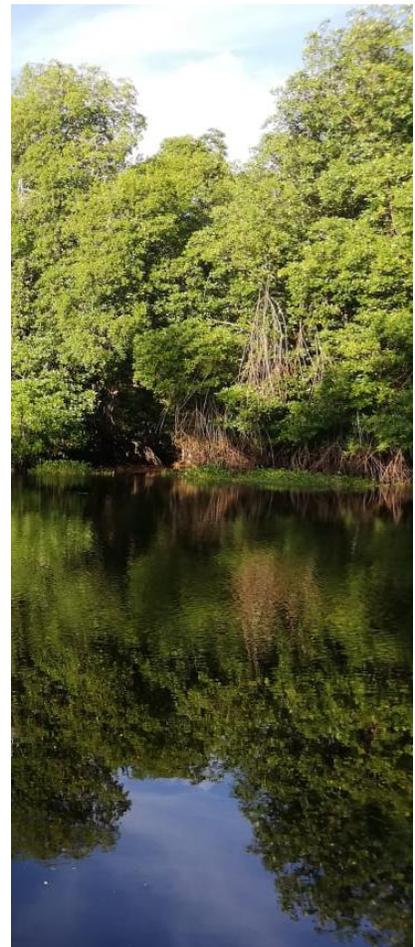
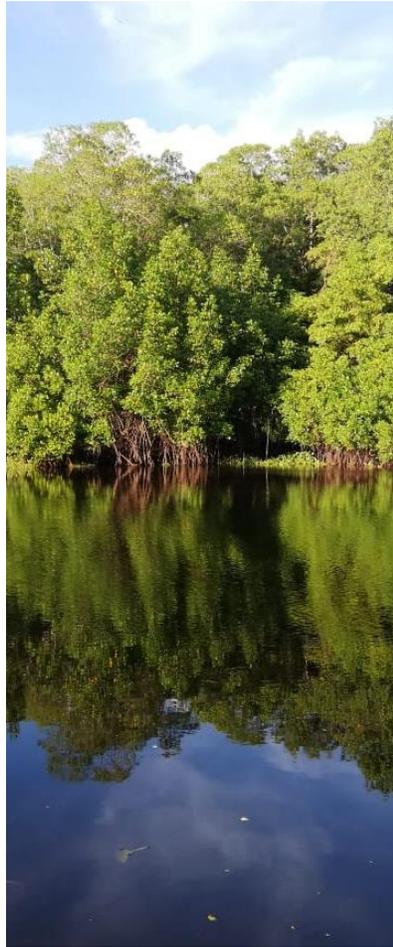




USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA



**CARACTERIZACIÓN DE DESEMBARQUES
DE PESCA ARTESANAL
ESTUARINA, RESERVA NATURAL DE USOS
MÚLTIPLES MONTERRICO
(Septiembre 2019 – Enero 2020)**

**Proyecto de Biodiversidad de USAID
Guatemala**

Esta publicación fue producida para ser revisada por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. Fue preparada por Chemonics International Inc.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DESEMBARQUES DE LA PESCA ARTESANAL ESTUARINA EN LA RESERVA NATURAL DE USOS MÚLTIPLES MONTECERRICO (SEPTIEMBRE 2019 – ENERO 2020)

Foto de portada: Los manglares forman parte de la flora característica de la Costa del Pacífico. (Credit: Mario Díaz/USAID).

DISCLAIMER

Los puntos de vista del autor expresados en esta publicación no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional o del Gobierno de los Estados Unidos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
1. Resumen ejecutivo	1
2. Introducción	2
3. Antecedentes	3
4. Objetivo	4
5. Metodología	5
5.1 Descripción del área de estudio	5
5.1.1 Delimitación espacial	5
5.1.2 Delimitación temporal	5
5.2 Monitoreo biológico de los desembarques de la pesca artesanal estuarina dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico	6
5.2.1 Captura Por Unidad de Esfuerzo	6
5.2.2 Talla y peso promedio de captura	7
5.3 Descripción de las artes de pesca	7
5.3.1 Trasmallo 6-7	7
5.3.2 Trasmallo 10-14	8
5.3.3 Atarraya	8
5.3.4 Chango	8
6. Resultados	9
6.1 Trasmallo con luz de malla 6-7	10
6.1.1 Volúmenes de captura (Trasmallo con luz de malla 6-7)	10
6.1.2 Talla y peso promedio de captura (Trasmallo con luz de malla 6-7)	12
6.1.3 Distribución de tallas (Trasmallo con luz de malla 6-7)	12
6.1.4 Captura Por Unidad de Esfuerzo (Trasmallo con luz de malla 6-7)	14
6.2 Trasmallo con luz de malla 10-14	14
6.2.1 Volúmenes de captura (Trasmallo con luz de malla 10-14)	14
6.2.2 Talla y peso promedio de captura (Trasmallo con luz de malla 10-14)	15
6.2.3 Distribución de tallas (Trasmallo con luz de malla 10-14)	16
6.2.4 Captura Por Unidad de Esfuerzo (Trasmallo con luz de malla 10-14)	16
6.3 Atarraya	17
6.3.1 Volúmenes de captura (Atarraya)	17
6.3.2 Talla y peso promedio de captura (Atarraya)	18
6.3.3 Distribución de tallas (Atarraya)	18
6.3.4 Captura Por Unidad de Esfuerzo (Atarraya)	19
6.4 Anzuelo	20
6.4.1 Volúmenes de captura (Anzuelo)	20
6.4.2 Talla y peso promedio de captura (Anzuelo)	20
6.4.3 Distribución de tallas (Anzuelo)	21
6.4.4 Captura Por Unidad de Esfuerzo (Anzuelo)	21
6.5 Chango	22
6.5.1 Talla y peso promedio de captura (Chango)	22

6.5.2 Distribución de tallas (Chango)	23
6.6 Análisis de varianza entre longitudes totales promedio y artes de pesca	23
6.7 Relación talla-peso	24
7. Discusión de resultados	29
8. Conclusiones	32
9. Recomendaciones	33
10. Referencias bibliográficas	34
11. Anexos	36

I. RESUMEN EJECUTIVO

La pesca artesanal estuarina es una de las actividades económicas de mayor importancia realizada por las comunidades que se ubican dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico (RNUMM). Por ello se buscó caracterizar a dicha actividad desde el punto de vista biológico mediante el monitoreo de los desembarques durante un período de cinco meses, comprendido de septiembre 2019 a enero 2020. El monitoreo consistió en la toma de datos biológicos como longitud y peso total y tecnológicos como el arte de pesca y duración de la faena de los desembarques de cinco comunidades durante una semana al mes: (1) El Pumpo, (2) Monterrico, (3) La Avellana, (4) Papaturo y (5) Agua Dulce. El mayor esfuerzo de muestreo se concentró en las tres primeras comunidades debido a que son las que presentan el mayor número de pescadores. La pesca artesanal estuarina dentro de la RNUMM se lleva a cabo mediante la utilización de seis artes de pesca: (1) trasmallo con luz de malla 6-7, (2) trasmallo con luz de malla 10-14, (3) atarraya, (4) anzuelo, (5) chango y (6) cedazo. Los desembarques de dicha actividad están conformados por 14 familias, correspondientes a 20 especies de peces y tres de crustáceos.

Las especies que representaron los mayores volúmenes de captura y se presentaron durante todos los meses del período de muestreo fueron *Macrobrachium tenellum*, *Mugil cephalus* y *Centropomus medius*, siendo capturadas por más del 20% de las embarcaciones. El arte de pesca que evidenció las mayores capturas y rendimientos (CPUE) (0.22 – 2.27 kg/h/embarcación), fue el trasmallo con luz de malla 10-14, cuya principal especie capturada es *M. cephalus* la cual representa el 78% de las capturas. Luego se encuentra la atarraya con rendimientos entre 0.33 – 0.57 kg/h/embarcación donde *M. tenellum*, *M. cephalus* y *Penaeus vannamei* representan el 57% de las capturas. En tercer lugar, está el anzuelo, con rendimientos entre 0.12 – 0.55 kg/h/embarcación y con un 69% de sus capturas compuestas por *Cichlasoma trimaculatum*. Por último, el arte que genero los volúmenes de captura y rendimientos (0.07 – 0.22 kg/h/embarcación) más bajos fue el trasmallo con luz de malla 6-7 donde el 67% de las capturas estaban compuestas por *C. medius*, *Arius guatemalensis* y *Oreochromis niloticus*. El trasmallo con luz de malla 6-7 es el arte de pesca que captura los organismos de mayor talla para *A. guatemalensis*, *M. tenellum* y *P. vannamei*. El anzuelo reportó las tallas más elevadas de *Astatheros macracanthus* y *C. medius*. Y por último la atarraya evidenció capturar las mayores tallas para *C. trimaculatum* y *O. niloticus*. Artes de pesca como el trasmallo con luz de malla 10-14 y el chango a pensar que presentan rendimientos elevados, las capturas se componen principalmente por organismos inmaduros de *M. cephalus* y *P. vannamei*.

2. INTRODUCCIÓN

La pesca artesanal es considerada como una de las actividades económicas de mayor importancia en las comunidades costeras, siendo el principal generador de ingresos y fuente de proteína animal para las poblaciones rurales (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2005). La pesca artesanal estuarina que se lleva a cabo dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico (RNUMM), así como la que se realiza en áreas aledañas constituye una oportunidad económica; de igual manera cumple un papel respecto a la seguridad alimentaria de las comunidades, particularmente cuando otros sectores productivos escasean (López-Roulet, 2015). La pesca artesanal se caracteriza por presentar pesquerías multiespecíficas, es decir que van dirigidas a un gran número de especies. Así como también utiliza diversos métodos y artes de pesca para capturarlas, siendo en algunas ocasiones métodos y/o artes no selectivos. Este tipo de pesquerías se caracterizan por presentar una variación espacio-temporal elevada y por ende una gran variación en los rendimientos de pesca. De igual manera se extraen especies no solo de importancia comercial, sino también con una importancia ecológica en los ecosistemas marino-costeros como el Canal de Chiquimulilla; muchas veces desconociendo su biología y ecología, poniendo en riesgo el adecuado funcionamiento de los ecosistemas y siendo una amenaza latente para la diversidad biológica de los ecosistemas acuáticos (Monroy et al., 2010; Salas et al., 2007; Salas et al., 2011). Se hace evidente que el levantamiento de información no solo de los aspectos tecnológicos y socioeconómicos de las pesquerías y de la dinámica espacio-temporal del esfuerzo de pesca, sino también de información biológica de las especies que son objeto de pesca o bien forman parte de las capturas incidentales. La información científica debe ser la base para el establecimiento de medidas de manejo/ordenación que aseguren la sostenibilidad y el uso adecuado de la diversidad biológica dentro de áreas protegidas.

De acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura (Decreto 80-2002), la pesca artesanal estuarina desarrollada dentro de la RNUMM es considerada como “pesca continental”. En el Artículo 50 “Artes de pesca” inciso h del Reglamento de la LGPA (Acuerdo gubernativo 223-2005) se establece que las artes de pesca autorizadas para la pesca continental que se desarrolla en esteros son: (1) **Línea individual con anzuelo** no menor a 1 pulgada (2.54 cm), (2) **Atarraya con luz de malla** no menor a 0.87 pulgadas (2.21 cm) y radio no mayor de 2 m, (3) **Red agallera con longitud** no mayor a 100 m, caída no mayor a 3.5 m, y luz de malla no menor de 2.5 pulgadas (6.35 cm); autorizando tres redes por embarcación, quedando prohibido la unión de las mismas y (4) **Trampa o nasa** con abertura no menor de 2 pulgadas (5.08 cm) y construido con materiales biodegradables.

Dentro de las pesquerías que se desarrollan en los sistemas lagunares y el Canal de Chiquimulilla tanto dentro como fuera de la RNUMM se encuentran: (1) la pesca de escama, (2) pesca de camarón, y (3) pesca de bute (Barenos, 2017; Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura [Dipesca] y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2018; Paz-Velásquez, 2016). López-Roulet (2015), reporta que las especies que representan mayores volúmenes de pesca son *Arius guatemalensis*, *Penaeus vannamei* y *Macrobrachium tenellum*. De igual manera describe el uso de seis artes de pesca: (1) atarraya, (2) arpón, (3) trasmallo, (4) lumpe, (5) chango y (6) anzuelo. Por lo que la RNUMM es un área marino-costera con una intensa actividad pesquera.

Debido a ello el Proyecto de Biodiversidad de USAID Guatemala realizó una caracterización de la pesca artesanal estuarina dentro del área protegida, monitoreando los desembarques de cinco comunidades ubicadas dentro del polígono del área, siendo estas: (1) El Pumpeo, (2) Agua Dulce, (3) Monterrico, (4) La Avellana y (5) El Papaturreo, con el fin de generar una línea base de monitoreo de tres indicadores pesqueros de importancia: (1) Talla y peso promedio, (2) Captura por unidad de esfuerzo y (3) Volúmenes de captura, los cuales permitan evaluar en el tiempo las pesquerías que se desarrollan en la zona.

3. ANTECEDENTES

Con respecto a la diversidad íctica de la RNUMM, Quintana (2007) reportó 18 especies de peces para la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico: *Lile gracilis*, *Astyanax aeneus*, *Arius guatemalensis*, *Cathorops steindachneri*, *Ramdia parryi*, *Mugil cephalus*, *Mugil curema*, *Anableps dowii*, *Poecilia butleri*, *Centropomus armatus*, *Astatheros macracanthus*, *Cichlasoma trimaculatum*, *Parachromis managuense*, *Oreochromis aureus*, *Eleotris pictus*, *Dormitator latifrons*, *Gobiomorus maculatus* y *Gobionellus microdon*. Catalogó al área protegida como un sitio muy perturbado, con bajos niveles de diversidad, pero con una gran abundancia de las especies dominantes: *D. latifrons*, *Centropomus armatus* y *C. trimaculatum*.

López-Roulet (2015) reportó que los desembarques de la pesca estuarina dentro de la RNUMM se componen de 13 especies, 10 de peces y tres crustáceos: *Macrobrachium tenellum*, *Penaeus vannamei*, *Callinectes sp.*, *Arius guatemalensis*, *Centropomus armatus*, *Centropomus nigrescens*, *Centropomus robalito*, *Parachromis managuense*, *Dormitator latifrons*, *Eleotris picta*, *Gobionellus microdon*, *Mugil cephalus* y *Poecilia butleri*. Con base a la demanda, las familias de mayor importancia son Centropomidae, Ariidae, Eleotridae y Cichlidae. Aunque son las tres especies de crustáceos las que se identifican como las principales generadoras de ingresos provenientes de la pesca para la economía familiar.

Dentro de las conclusiones más importantes del estudio realizado por López-Roulet (2015) se encuentran: (1) se evidenció el uso de seis artes de pesca dentro de la RNUMM, trasmallo, atarraya, chango, anzuelo, arpón y lumpe, (2) los sitios que evidenciaron tener la mayor diversidad fueron la laguna Puente Grande y el tramo principal del Canal de Chiquimulilla y por último (3) que el 70% de los organismos capturados por la pesca estuarina se encuentran en estadios inmaduros, presentando tallas inferiores a la talla de primera madurez sexual reportada en la literatura.

DIPESCA y PNUD (2018) desarrollaron una caracterización de la pesca artesanal del Pacífico de Guatemala, donde una de las áreas evaluadas fue el corredor Monterrico-Hawaii. Dentro de los hallazgos del estudio se evidenció que el hábitat donde se presentó un mayor número de pescadores fue el estuario (55%), siendo el canal y las lagunas costeras los principales sitios de pesca; el 45% restante practica la pesca en el mar territorial. El tiempo promedio de las faenas para la pesca artesanal estuarina es de 7.9 horas (1.36), con un tiempo efectivo de pesca estimado de 4.9 horas (3.11). De igual manera se evidenció que la mayor proporción de pescadores pesca entre 5 - 7 días a la semana practicando la actividad pesquera de enero a diciembre.

Con base en los datos de desembarques, *D. latifrons* y *C. trimaculatum* han sido reportadas como las dos especies que representan el mayor volumen de captura de la pesquería dirigida al recurso escama, siendo *D. latifrons* la especie que sostiene la pesquería (DIPESCA y PNUD, 2018). De manera contrastante Cabrera, Rosales y Mora (1983) consideraban a *Cichlasoma trimaculatum* y *Astatheros macracanthus* como las dos especies de mayor importancia en las pesquerías artesanales del Canal de Chiquimulilla.

DIPESCA y PNUD (2018), reportan ocho especies de peces capturadas en el ambiente estuarino del corredor Monterrico-Hawaii siendo estas: (1) *Astatheros macracanthus*, (2) *Cichlasoma trimaculatum*, (3) *Dormitator latifrons*, (4) *Atractosteus tropicus*, (5) *Centropomus medius*, (6) *Arius guatemalensis* (7) *Parachromis managuensis* y (8) *Oreochromis* sp. (Tabla 1).

Tabla 1.

Longitudes y pesos mínimos, máximos y promedio de las especies de peces estuarinas capturadas en el corredor Monterrico-Hawaii durante el período octubre 2017 a julio 2018 (Modificado de: Dipesca y PNUD, 2018).

Especie	L min (mm)	L max (mm)	L prom (mm)	P min (g)	P max (g)	P prom (g)
<i>Astatheros macracanthus</i>	152	199	173	50.6	126.9	82.9
<i>Arius guatemalensis</i>	250	315	278	144	357	204.4
<i>Atractosteus tropicus</i>	390	430	409	213	344	301.2
<i>Centropomus medius</i>	256	293	275	127.9	195.4	161.3
<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	130	192	165	41.2	125	87.5
<i>Dormitator latifrons</i>	130	293	213	10.4	163	162.8
<i>Oreochromis</i> sp.	255	334	306	269.9	698.5	572.4
<i>Parachromis managuensis</i>	175	215	201	96.9	163.5	140.3

Barenos (2017) evaluó el estado poblacional de *Dormitator latifrons* y determinó que los organismos capturados por la pesca artesanal estuarina se distribuyen en un rango de tallas de 15 – 29 cm de longitud total, mediante la relación talla-peso se determinó que la especie presenta un crecimiento alométrico negativo. Se estimó la talla y edad de primera captura donde la L_{50} = 21.52 cm y una edad de 1.74 años. Las tasas instantáneas de mortalidad presentaron valores de Mortalidad total (Z) = 4.08, Mortalidad por natural (M) = 1.09 y Mortalidad por pesca (F) = 2.99, mientras que la tasa de explotación (E) = 0.73, evidenciando que el stock se encuentra sobreexplotado, aunque es importante mencionar que la mayor parte de los organismos capturados por los pescadores dirigidos al recurso escama, ya han alcanzado la madurez sexual.

4. OBJETIVO

- Caracterizar las pesquerías artesanales estuarinas dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico (RNUMM) durante el período de septiembre 2019 a enero 2020.

5. METODOLOGÍA

5.1 Descripción del área de estudio

5.1.1 Delimitación espacial

La investigación se llevó a cabo en cinco comunidades ubicadas dentro del polígono de la RNUMM, estas fueron: (1) El Pumpe, (2) Agua Dulce, (3) Monterrico, (4) La Avellana y (5) El Papaturro. Durante la investigación se desarrollaron dos actividades principales: (1) el monitoreo de los desembarques de la pesca artesanal estuarina en las cinco comunidades y (2) el mapeo de las actividades pesqueras (Figura 1).

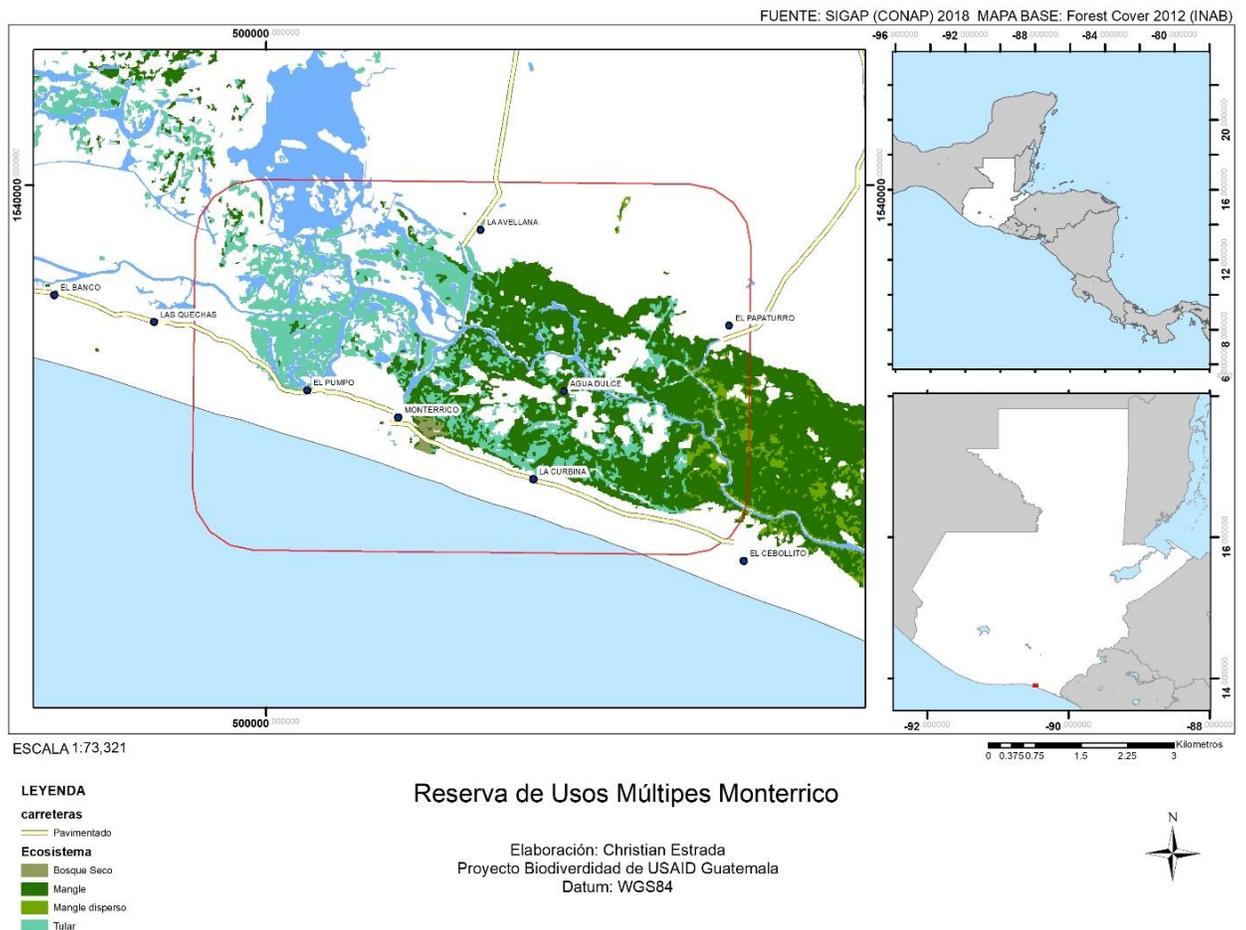


Figura 1. Ubicación geográfica de las comunidades pesqueras dentro del Área de Usos Múltiples Monterrico, Santa Rosa, Guatemala (Proyecto Biodiversidad de USAID Guatemala, 2019).

5.1.2 Delimitación temporal

La investigación conllevó el monitoreo de los desembarques de la pesca artesanal estuarina por un período de cinco meses (septiembre 2019 a enero 2020). El monitoreo de los desembarques se

llevó a cabo de la siguiente manera: (1) 16-20 de septiembre, (2) 21-25 de octubre, (3) 18-22 de noviembre, (4) 06-12 de diciembre y (5) 13-17 de enero, obteniendo un total de cinco días al mes de muestreo efectivo. En noviembre, diciembre y enero debido a que la temporada de camarón finalizó, los desembarques de Agua Dulce y Papaturre disminuyeron considerablemente, por lo que el esfuerzo de muestreo se concentró principalmente en La Avellana, El Pumpo y Monterrico. El número de horas de trabajo por día levantando información biológica osciló entre 4 y 8 horas, dependiendo del número de pescadores y de la comunidad; en comunidades como Papaturre y Agua Dulce, fue un promedio de 4 horas, mientras que en La Avellana, Monterrico y El Pumpo fue de 8 horas.

5.2 Monitoreo biológico de los desembarques de la pesca artesanal estuarina dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico (RNUMM)

Para el monitoreo de los desembarques se utilizó una boleta diseñada particularmente para la investigación (**Anexo I**). Se registró la información del volumen total de captura y por especie, artes de pesca utilizados y tiempo de duración de la faena para cada una de las 87 embarcaciones muestreadas, distribuidas de la siguiente forma: (1) 36 embarcaciones que emplearon trasmallo 6-7, (2) 8 embarcaciones que utilizaron trasmallo 10-14, (3) 25 embarcaciones que emplearon atarraya, (4) 10 embarcaciones que utilizaron anzuelo y (5) cuatro embarcaciones que emplearon chango. Las cuatro embarcaciones restantes no permitieron la toma de volúmenes de captura por especie. Esto con el fin de poder estimar la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) por especie. De igual manera se registraron los datos biométricos (longitud y peso total) de la mayor cantidad de organismos que el pescador permitiera; tomando como número mínimo al menos 30 organismos por especie/localidad/mes para las cinco especies más capturadas, esto con el fin de estimar la longitud y peso total promedio por especie. Si las condiciones lo permitían (tiempo, disponibilidad del pescador y viabilidad logística), se obtenía la información biométrica del 100% de la captura por embarcación.

Los dos indicadores de desempeño que se determinaron mediante el análisis de la información biológica de los desembarques se describen a continuación:

5.2.1 Captura Por Unidad de Esfuerzo

La CPUE es un indicador indirecto de la abundancia de los recursos pesqueros, en el sentido que los cambios en la CPUE son directamente proporcionales a los cambios en la abundancia del recurso. De manera general, una disminución del valor de CPUE es un indicador de sobreexplotación, mientras que una CPUE estable indica una extracción sostenible del recurso. En la CPUE se debe registrar la captura total para cada unidad de esfuerzo de pesca. De acuerdo a las fichas PIRS (Performance Indicator Reference Sheet) la CPUE debe ser estimada en Kg por especie/hora/embarcación. La CPUE fue estimada tomando el volumen total por especie, dividiéndolo entre el número de horas de la faena de pesca y el número de embarcaciones. Es importante mencionar que los resultados están presentados por arte de pesca (atarraya, trasmallo y chango).

Se utilizó el tiempo total de la faena en horas y no el tiempo de pesca efectivo del arte de pesca, debido a las siguientes razones: (1) esto con el fin de estandarizar el cálculo para todas las artes

de pesca, (2) solo se contaba con el tiempo efectivo de pesca para los trasmallos, aunque algunos pescadores levantan constantemente (cada 20-30 min) el trasmallo imposibilitando el uso de este dato y (3) el tiempo de traslado a los sitios de pesca no es considerablemente elevado.

5.2.2 Talla y peso promedio de captura

Se determinó la longitud y peso total de los individuos de las especies más abundantes en las capturas de la pesca artesanal estuarina dentro del área protegida. Estos indicadores son de gran importancia, ya que pueden ser la base para el cálculo de otros potenciales indicadores para la evaluación del estado de los recursos pesqueros. La longitud total promedio se expresa en mm y el peso total promedio en g. Para los crustáceos, la longitud total se tomó desde la base del pedúnculo ocular hasta la punta del telson (Figura 2 y 3).

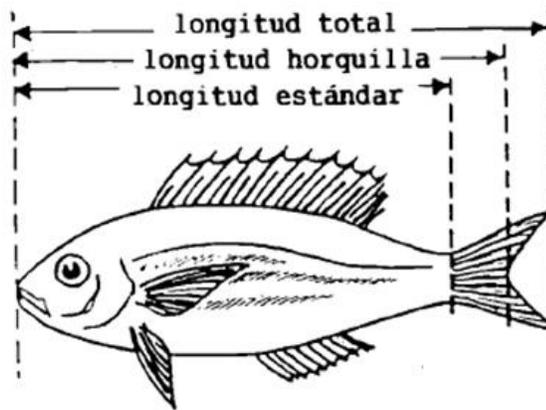


Figura 2. Medición de la longitud total en peces óseos (FAO, 1997).

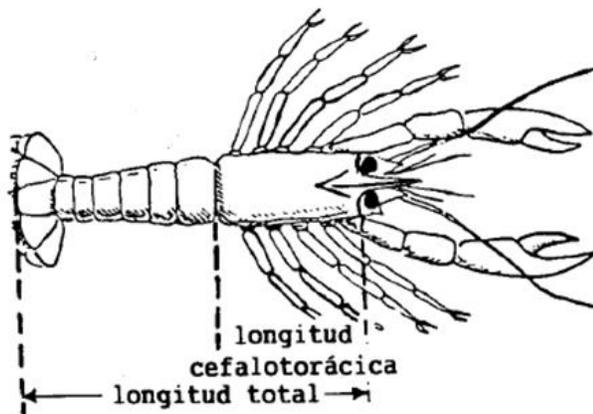


Figura 3. Medición de la longitud total en crustáceos (FAO, 1997).

5.3 Descripción de las artes de pesca

5.3.1 Trasmallo 6-7

Los trasmallos con luz de malla entre 6 y 7 nudos por cuarta presentan una altura de 1 o 2 m y una longitud de 100 a 200 m. Aunque la mayor parte del tiempo los pescadores unen los trasmallos y pueden llegar a alcanzar longitudes de hasta 1,000 m dependiendo el número de trasmallos que unan.

5.3.2 Trasmallo 10-14

Los trasmallos con luz de malla entre 10 y 14 nudos por cuarta, presentan una altura de 1 o 2 m y una longitud de 100 a 200 m. Aunque la mayor parte del tiempo los pescadores unen los trasmallos y pueden llegar a alcanzar longitudes de hasta 400 m dependiendo el número de trasmallos que unan.

5.3.3 Atarraya

Las atarrayas más comúnmente utilizadas por los pescadores son las que presentan entre 18 y 20 nudos por cuarta. Con un diámetro entre 1 y 3 m.

5.3.4 Chango

Los changos presentan una luz de malla entre 20 y 22 nudos por cuarta, con una abertura o boca de entre 5 y 6 m y una longitud del copo entre 5 y 8 m.

6. RESULTADOS

Se muestreo un total de 87 embarcaciones durante los cinco meses de muestreo divididos de la siguiente manera: septiembre= 16 embarcaciones, octubre= nueve embarcaciones, noviembre= 20 embarcaciones, diciembre= 25 embarcaciones y enero= 17 embarcaciones. De igual manera se registró la información biométrica de 2,248 organismos entre peces (69%) y crustáceos (31%).

Los desembarques de la pesca artesanal estuarina dentro de la RNUMM se componen por 14 familias entre peces y crustáceos, correspondientes a 20 especies: Ariidae, Centropomidae, Characidae, Cichlidae, Eleotridae, Gerreidae, Gobiidae, Lepisosteidae, Loricariidae, Mugilidae, Palaemonidae, Penaeidae, Poeciliidae y Portunidae (Tabla 2).

Tabla 2

Especies que componen los desembarques de la pesca artesanal estuarina y porcentaje mensual de embarcaciones que las capturaron durante el período de muestreo de septiembre 2019 – enero 2020 dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico en las comunidades de El Pumpo, Monterrico, La Avellana, Agua Dulce y Papaturo.

No.	Especie	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
1	<i>Macrobrachium tenellum</i>	50%	56%	20%	25%	19%
2	<i>Mugil cephalus</i>	44%	22%	20%	29%	31%
3	<i>Centropomus medius</i>	13%	33%	40%	25%	63%
4	<i>Arius guatemalensis</i>	25%	44%	35%	29%	63%
5	<i>Oreochromis niloticus</i>	13%	11%	15%	13%	6%
6	<i>Penaeus vannamei</i>	75%	33%	-	-	-
7	<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	19%	11%	20%	33%	44%
8	<i>Dormitator latifrons</i>	38%	22%	15%	13%	38%
9	<i>Astatheros macracanthus</i>	19%	44%	45%	25%	50%
10	<i>Eleotris picta</i>	6%	11%	15%	4%	38%
11	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	-	-	-	8%	13%
12	<i>Atractosteus tropicus</i>	-	-	5%	-	-
13	<i>Parachromis managuensis</i>	-	-	15%	17%	25%
14	<i>Gobionellus microdon</i>	13%	22%	5%	4%	6%
15	<i>Callinectes toxotes</i>	13%	-	-	-	-
16	<i>Gobiomorus maculatus</i>	25%	-	-	8%	-
17	<i>Centropomus armatus</i>	19%	-	-	-	-
18	<i>Mugil curema</i>	-	-	5%	-	-
19	<i>Diapterus peruvianus</i>	-	-	5%	4%	-
20	<i>Poecilia butleri</i>	-	-	5%	4%	-

Las tres especies que presentaron los mayores volúmenes de captura promedio (tomando en cuenta las 87 embarcaciones muestreadas) fueron *Macrobrachium tenellum*, *Mugil cephalus* y *Centropomus medius* con 1.119, 1.086 y 1.082 kg/embarcación respectivamente. Estas tres especies fueron capturadas durante todo el período de muestreo por más del 20% de las embarcaciones analizadas (Figura 4) (Anexo 5).

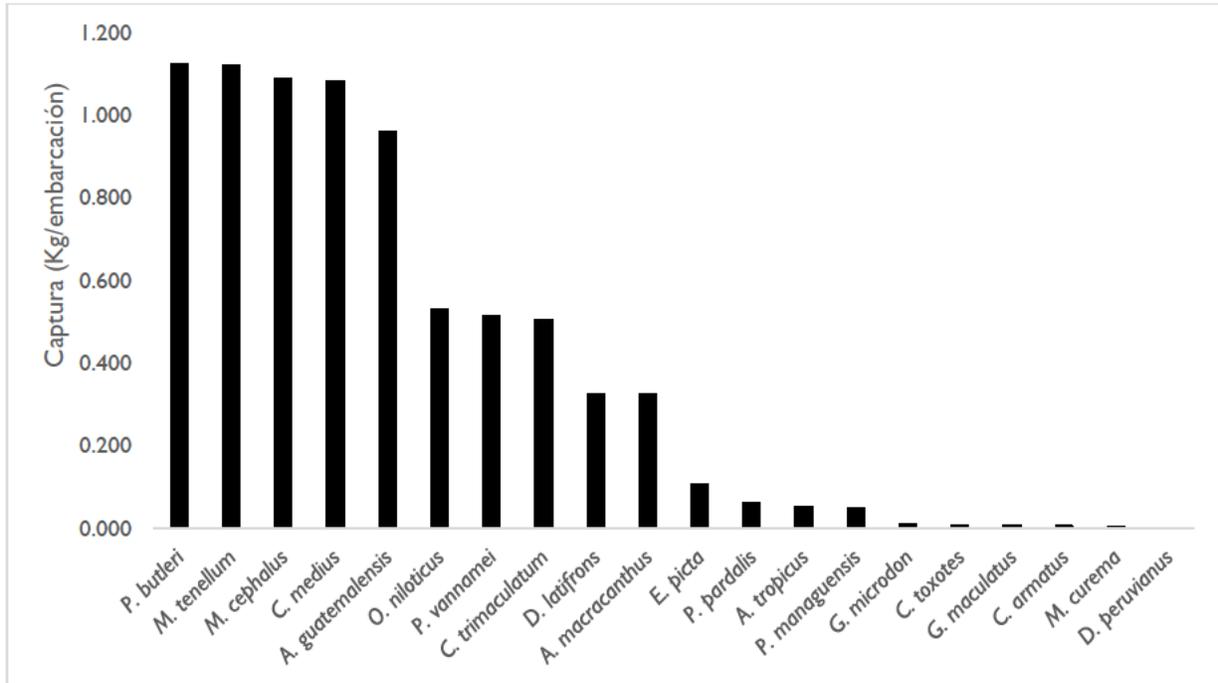


Figura 4. Promedio de captura (kg/embarcación) de las especies que componen los desembarques de la pesca artesanal estuarina durante los meses de septiembre (n=16 embarcaciones), octubre (n=9), noviembre (n= 20), diciembre (n= 25) y enero (n= 17) dentro de la RNUMM en las comunidades de El Pumpe, Monterrico, La Avellana, Agua Dulce y Papaturre.

En diciembre se registró la captura de 90.8 kg de *Poecilia butleri*, de una sola embarcación que empleo el “Cedazo” para su captura en la comunidad de El Pumpe. Debido a este elevado volumen de captura *P. butleri* presentó la mayor captura promedio durante el período de muestreo con 1.12 kg/embarcación. Aunque es importante mencionar que menos del 5% de las embarcaciones que desembarcan dentro de la RNUMM capturan *P. butleri*, por lo que no puede ser catalogada como la especie más capturada.

6.1 Trasmallo con luz de malla 6-7

6.1.1 Volúmenes de captura (Trasmallo con luz de malla 6-7)

Las capturas con trasmallo de luz de malla 6-7 estuvieron conformadas por 16 especies, 13 peces y tres crustáceos. Durante el período de muestreo se registró información de 36 embarcaciones que faenaron utilizando trasmallo con estas características. Las tres especies más capturadas y que se presentaron en todos los meses de muestreo por los trasmallos son *C. medius*, *A.*

guatemalensis y *O. niloticus*, las cuales representan un 29, 24 y 14% respectivamente del volumen de captura (Tabla 3 y 4) (Figura 5).

Tabla 3

Volúmenes promedio de captura y tiempo de pesca de las embarcaciones que emplean trasmallo con luz de malla 6-7 durante el periodo de muestreo septiembre 2019 - enero 2020.

Mes de muestreo	Captura promedio (kg/embarcación)	Desviación estándar	Tiempo promedio de pesca (horas)
Septiembre (n= 2)	17.83	12.13	7.50
Octubre (n= 3)	6.15	4.25	7.66
Noviembre (n= 10)	6.55	4.25	9.85
Diciembre (n= 9)	7.38	4.18	6.50
Enero (n=12)	10.62	7.84	8.12

Tabla 4

Captura promedio mensual (kg/embarcación) de las especies capturadas con trasmallo de luz de malla 6-7 durante los meses de septiembre (n= 2), octubre (n= 3), noviembre (n= 10), diciembre (n= 9) de 2019 y enero (n= 12) de 2020 dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico en las comunidades de El Pumpo, Monterrico, La Avellana, Agua Dulce y Papaturo.

Especie	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	General
<i>Centropomus medius</i>	0.07	1.16	1.93	0.24	5.51	2.53
<i>Arius guatemalensis</i>	8.73	0.80	1.33	1.98	1.90	2.05
<i>Oreochromis niloticus</i>	5.94	2.57	1.39	1.26	0.02	1.25
<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	0.69	0.06	0.39	0.95	0.46	0.54
<i>Mugil cephalus</i>	-	-	0.04	1.82	0.14	0.51
<i>Dormitator latifrons</i>	1.11	0.37	0.27	0.52	0.56	0.48
<i>Astatheros macracanthus</i>	0.41	-	0.35	0.12	0.98	0.48
<i>Eleotris picta</i>	-	-	0.23	0.15	0.44	0.25
<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	-	-	-	0.05	0.41	0.15
<i>Atractosteus tropicus</i>	-	-	0.45	-	-	0.13
<i>Penaeus vannamei</i>	0.19	1.12	-	-	-	0.10
<i>Parachromis managuensis</i>	-	-	0.10	0.09	0.15	0.10
<i>Macrobrachium tenellum</i>	0.08	0.08	0.06	0.05	0.04	0.05
<i>Gobiomorus maculatus</i>	0.07	-	-	0.16	-	0.04
<i>Gobionellus microdon</i>	0.36	-	-	-	0.01	0.02
<i>Callinectes toxotes</i>	0.20	-	-	-	-	0.01

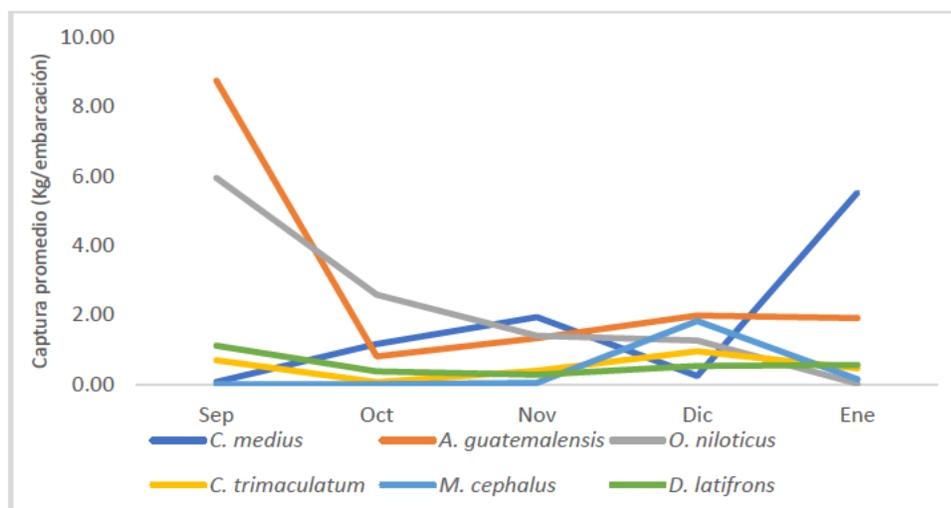


Figura 5. Captura promedio mensual (kg/embarcación) de las principales especies capturadas con trasmallo de luz de malla 6-7 durante los meses de septiembre (n= 2), octubre (n= 3), noviembre (n= 10), diciembre (n= 9) de 2019 y enero (n= 12) de 2020 dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico en las comunidades de El Pumpo, Monterrico, La Avellana, Agua Dulce y Papaturre.

6.1.2 Talla y peso promedio de captura (Trasmallo con luz de malla 6-7)

A continuación, se muestran la longitud y peso total mínimo, máximo y promedio de las especies de peces y crustáceos capturados con las embarcaciones que utilizaron trasmallo con luz de malla 6-7 durante el período de muestreo (Tabla 5)

Tabla 5

Longitud y peso total de las especies capturadas con trasmallo de luz de malla 6-7 durante el período de muestreo dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico en las comunidades de El Pumpo, Monterrico, La Avellana, Agua Dulce y Papaturre.

Especie	LT min (mm)	LT max (mm)	LT prom (mm)	PT min (g)	PT max (g)	PT prom (g)
<i>Arius guatemalensis</i> (n= 167)	145	390	291	114	617	248
<i>Centropomus medius</i> (n= 156)	140	500	316	17	939	283
<i>Oreochromis niloticus</i> (n= 112)	125	310	203	93.5	389.5	178
<i>Cichlasoma trimaculatum</i> (n= 111)	100	175	143	18.5	158.5	68
<i>Dormitator latifrons</i> (n= 88)	125	226	176	37.5	205.5	96
<i>Astatheros macracanthus</i> (n= 67)	115	200	154	37	154.5	81
<i>Mugil cephalus</i> (n= 42)	170	285	201	58	120.5	79

6.1.3 Distribución de tallas (Trasmallo con luz de malla 6-7)

Eschmeyer (1983) reportó una $L_{50} = 170$ mm para machos y hembras en *D. latifrons*, evidenciando un 43% de los organismos capturados con trasmallo (luz de malla 6-7) por debajo de la madurez

sexual. Respecto a *Centropomus medius*, no se encontró información relacionada a la L_{50} para esta especie, pero otras especies de peces de la familia Centropomidae como *Centropomus undecimalis* reportan $L_{50}= 800$ mm y $L_{50}= 600$ mm para hembras y machos respectivamente (Perera-García, Mendoza-Carranza, Contreras-Sánchez, Huerta-Ortiz, & Pérez-Sánchez, 2010) (Figura 6).

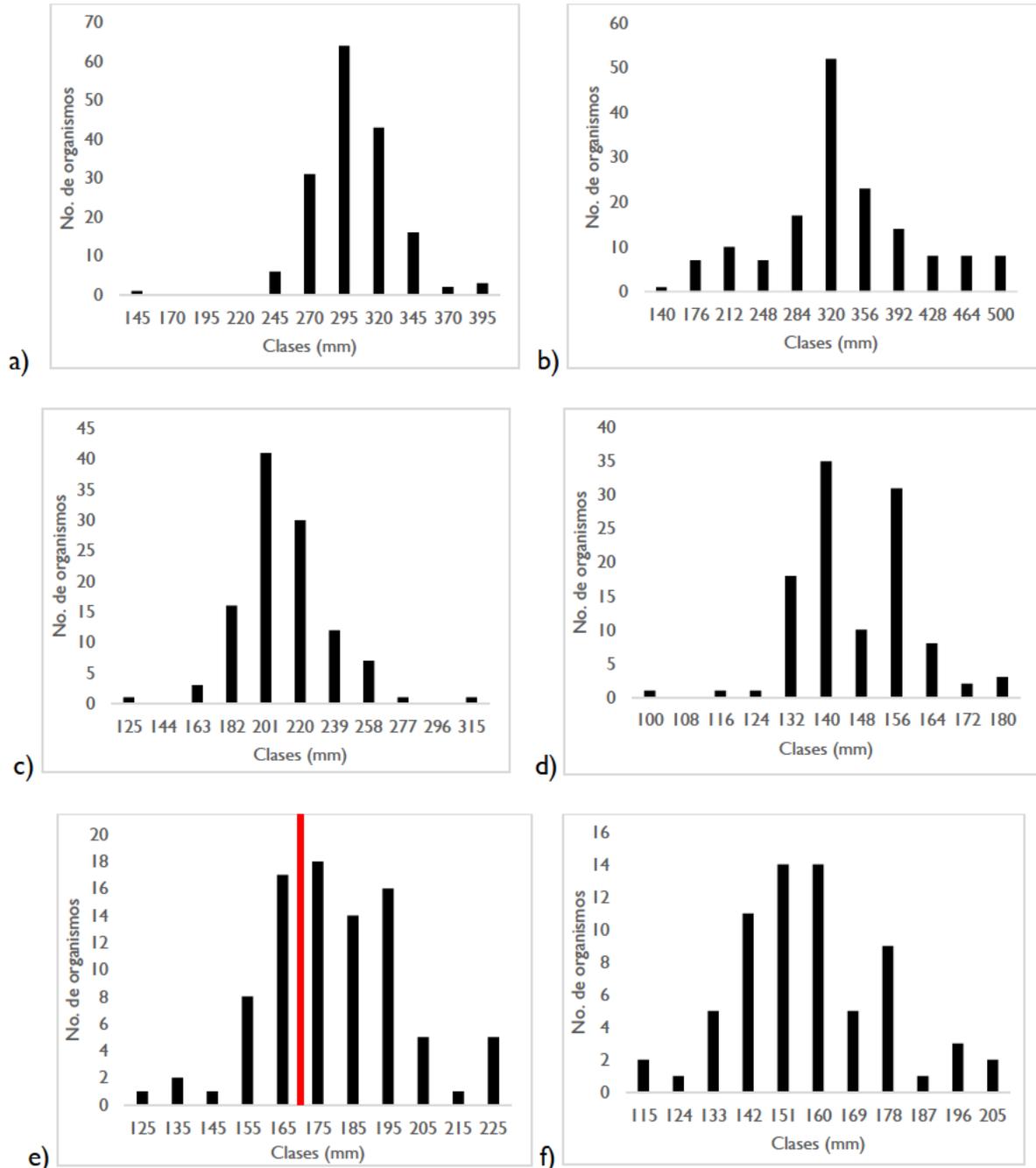


Figura 6. Distribución de frecuencia de tallas de (a) *Arius guatemalensis* (n= 167) y (b) *Centropomus medius* (n= 156), (c) *Oreochromis niloticus* (n= 112), (d) *Cichlasoma trimaculatum*, (n= 111), (e) *Dormitator latifrons* (n= 88) y (f) *Astatheros macracanthus* (n= 67) capturado con trasmallo con luz de malla 6-7. (Nota: la línea roja representa la talla de primera madurez sexual reportada por Eschmeyer, 1983).

6.1.4 Captura Por Unidad de Esfuerzo (Trasmallo con luz de malla 6-7)

A continuación, se muestran los valores mensuales de la CPUE para las especies capturadas por las embarcaciones que utilizaron trasmallo con luz de malla 6-7. *C. medius*, *A. guatemalensis*, *D. latifrons* y *C. trimaculatum* fueron las especies que presentaron los mayores valores de CPUE (Tabla 6).

Tabla 6

Captura por Unidad de Esfuerzo (kg/h/embarcación) mensual de las especies estuarinas de peces y crustáceos capturadas con trasmallo con luz de malla 6-7 durante los meses de septiembre (n= 2 embarcaciones), octubre (n= 3), noviembre (n= 10), diciembre (n= 9) 2019 y enero (n= 12) 2020 dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico en las comunidades de El Pumpo, Monterrico, La Avellana, Agua Dulce y Papaturro.

Especie	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
<i>Dormitator latifrons</i>	0.15	0.05	0.03	0.08	0.07
<i>Penaeus vannamei</i>	0.02	0.15	-	-	-
<i>Macrobrachium tenellum</i>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<i>Arius guatemalensis</i>	1.16	0.10	0.13	0.30	0.23
<i>Gobiomorus maculatus</i>	0.01	-	-	0.02	-
<i>Astatheros macracanthus</i>	0.05	-	0.04	0.02	0.12
<i>Mugil cephalus</i>	-	-	-	0.28	0.02
<i>Gobionellus microdon</i>	0.05	-	-	-	-
<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	0.09	0.01	0.04	0.15	0.06
<i>Oreochromis niloticus</i>	0.79	0.34	0.14	0.19	-
<i>Centropomus medius</i>	0.01	0.15	0.20	0.04	0.68
<i>Callinectes toxotes</i>	0.03	-	-	-	-
<i>Eleotris picta</i>	-	-	0.02	0.02	0.05
<i>Atractosteus tropicus</i>	-	-	0.05	-	-
<i>Parachromis managuensis</i>	-	-	0.01	0.01	0.02
<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	-	-	-	0.01	0.05

6.2 Trasmallo con luz de malla 10-14

6.2.1 Volúmenes de captura (Trasmallo con luz de malla 10-14)

Las capturas con trasmallo de luz de malla 10-14 estuvieron conformadas por siete especies de las cuales seis eran peces y una un crustáceo. Durante el período de muestreo se registró información de ocho embarcaciones que faenaron utilizando trasmallo con estas características. La especie más capturada por esta arte de pesca es *M. cephalus*, representando un 78% de las capturas y siendo la única especie que fue capturada durante todos los meses de muestreo (Tabla 7 y 8).

Tabla 7

Volúmenes promedio de captura y tiempo de pesca de las embarcaciones que emplean trasmallo con luz de malla 10-14 durante el período de muestreo septiembre - diciembre 2019.

Mes de muestreo	Captura promedio (kg/embarcación)	Desviación estándar	Tiempo promedio de pesca (horas)
Septiembre (n= 3)	9.04	6.04	9.50
Octubre (n= 1)	4.08	-	2.00
Noviembre (n= 2)	6.22	3.44	4.75
Diciembre (n= 2)	12.49	1.13	5.50

Tabla 8

Captura promedio mensual (kg/embarcación) de las especies capturadas con trasmallo de luz de malla 10-14 durante los meses de septiembre (n= 3), octubre (n= 1), noviembre (n= 2) y diciembre (n= 2) de 2019 dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico en las comunidades de El Pumpo, Monterrico, La Avellana, Agua Dulce y Papaturre.

Especie	Sep	Oct	Nov	Dic	General
<i>Mugil cephalus</i>	5.37	3.632	5.85	12.485	7.05
<i>Penaeus vannamei</i>	4.75	-	-	-	1.78
<i>Arius guatemalensis</i>	0.15	0.454	-	-	0.11
<i>Astatheros macracanthus</i>	-	-	0.21	-	0.05
<i>Mugil curema</i>	-	-	0.13	-	0.03
<i>Centropomus armatus</i>	0.07	-	-	-	0.03
<i>Centropomus medius</i>	0.06	-	-	-	0.02

6.2.2 Talla y peso promedio de captura (Trasmallo con luz de malla 10-14)

A continuación, se muestran la longitud y peso total mínimo, máximo y promedio de las especies de peces y crustáceos capturados con las embarcaciones que utilizaron trasmallo con luz de malla 6-7 durante el período de muestreo (Tabla 9)

Tabla 9

Longitud y peso total de las principales especies capturadas con trasmallo de luz de malla 10-14 durante el período de muestreo dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico en las comunidades de El Pumpo, Monterrico, La Avellana, Agua Dulce y Papaturre.

Especie	LT min (mm)	LT max (mm)	LT prom (mm)	PT min (g)	PT max (g)	PT prom (g)
<i>Mugil cephalus</i> (n= 145)	153	230	193	7	120.5	78
<i>Penaeus vannamei</i> (n= 35)	80	110	95	7	14.5	11

6.2.3 Distribución de tallas (Trasmallo con luz de malla 10-14)

De acuerdo con Espino-Barr, Gallardo-Cabello, Puente-Gómez y García-Boa (2016) *M. cephalus* presenta una L_{50} = 350 mm para hembras y L_{50} = 340 mm para machos. Por lo que el 100% de las capturas corresponden a organismos en estadios inmaduros (Figura 7).

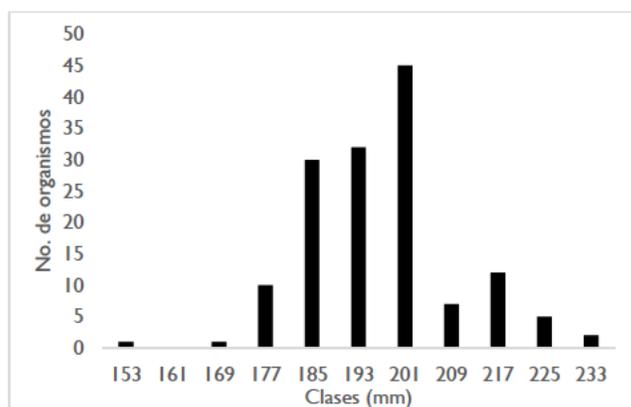


Figura 7. Distribución de frecuencia de tallas de *Mugil cephalus* (n= 145) capturado con trasmallo con luz de malla 10-14.

6.2.4 Captura Por Unidad de Esfuerzo (Trasmallo con luz de malla 10-14)

A continuación, se muestran los valores de la CPUE para las especies capturadas con las embarcaciones que utilizaron trasmallo con luz de malla 10.14, siendo *M. cephalus*, la especie que presentó los valores más elevados de CPUE (Tabla 10).

Tabla 10

Captura por Unidad de Esfuerzo (kg/h/embarcación) mensual de las especies estuarinas de peces y crustáceos capturadas con trasmallo con luz de malla 10-14 durante los meses de septiembre (n= 3 embarcaciones), octubre (n= 1), noviembre (n= 2) y diciembre (n= 2) 2019 dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico en las comunidades de El Pumpo, Monterrico, La Avellana, Agua Dulce y Papaturre.

Especie	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>Mugil cephalus</i>	0.56	1.82	1.23	2.27
<i>Penaeus vannamei</i>	0.50	-	-	-
<i>Arius guatemalensis</i>	0.02	0.23	-	-
<i>Astatheros macracanthus</i>	-	-	0.04	-
<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	-	-	-	-
<i>Centropomus armatus</i>	0.01	-	-	-
<i>Centropomus medius</i>	0.01	-	-	-
<i>Diapterus peruvianus</i>	-	-	-	-
<i>Mugil curema</i>	-	-	0.03	-

6.3 Atarraya

6.3.1 Volúmenes de captura (Atarraya)

Las capturas con atarraya estuvieron conformadas por 14 especies de las cuales 11 fueron peces y tres crustáceos. Durante el período de muestreo se registró información de 25 embarcaciones que faenaron utilizando atarraya. La especie más capturada con atarraya y que se presentó durante todos los meses de muestreo fue *M. tenellum* que representa un 39% del volumen de captura. Otras especies abundantes en las capturas con atarraya fueron *M. cephalus* y *P. vannamei* que representan un 11 y 7% respectivamente del volumen de captura (Tabla 11 y 12).

Tabla 11

Volúmenes promedio de captura y tiempo de pesca de las embarcaciones que emplean atarraya con luz de malla 6-7 durante el período de muestreo septiembre 2019 - enero 2020.

Mes de muestreo	Captura promedio (kg/embarcación)	Desviación estándar	Tiempo promedio de pesca (horas)
Septiembre (n= 8)	9.55	5.11	7.02
Octubre (n= 8)	5.27	3.27	4.15
Noviembre (n= 8)	4.72	1.95	4.50
Diciembre (n= 8)	3.25	1.85	6.51
Enero (n= 8)	2.90	0.10	6.45

Tabla 12

Captura promedio mensual (kg/embarcación) de las especies capturadas con atarraya durante los meses de septiembre (n= 8), octubre (n= 3), noviembre (n= 5), diciembre (n= 7) de 2019 y enero (n=2) de 2020 dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico en las comunidades de El Pumpo, Monterrico, La Avellana, Agua Dulce y Papaturo.

Especie	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	General
<i>Macrobrachium tenellum</i>	5.49	4.54	2.17	2.14	2.95	3.57
<i>Mugil cephalus</i>	0.52	0.19	1.57	1.69	-	0.96
<i>Penaeus vannamei</i>	2.00	-	-	-	-	0.64
<i>Dormitator latifrons</i>	1.39	-	-	0.85	-	0.45
<i>Astatheros macracanthus</i>	0.98	0.52	0.33	0.85	-	0.40
<i>Centropomus medius</i>	-	0.51	0.45	0.34	-	0.16
<i>Oreochromis niloticus</i>	-	-	0.24	-	-	0.49
<i>Gobionellus microdon</i>	0.24	0.16	0.20	0.65	-	0.21
<i>Arius guatemalensis</i>	0.93	0.63	-	0.32	-	0.19
<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	0.53	-	-	0.38	-	0.12
<i>Eleotris picta</i>	-	0.64	-	-	-	0.77
<i>Callinectes toxotes</i>	0.22	-	-	-	-	0.74

<i>Diapterus peruvianus</i>	-	-	-	0.73	-	0.24
<i>Gobiomorus maculatus</i>	0.38	-	-	-	-	0.12

6.3.2 Talla y peso promedio de captura (Atrarraya)

A continuación, se muestran la longitud y peso total mínimo, máximo y promedio de las especies de peces y crustáceos capturados con las embarcaciones que utilizaron atrarraya durante el período de muestreo (Tabla 13).

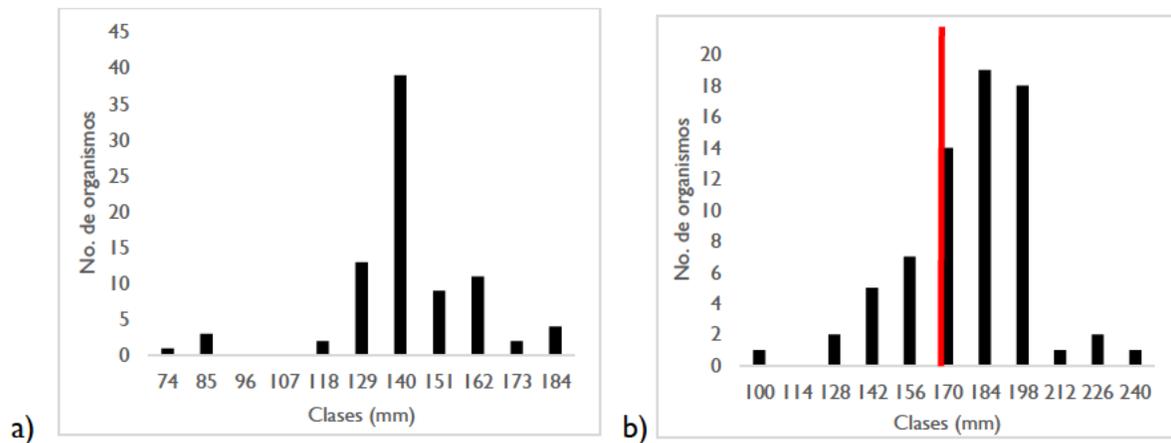
Tabla 13

Longitud y peso total de las especies capturadas con atrarraya durante el período de muestreo dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico en las comunidades de El Pumpo, Monterrico, La Avellana, Agua Dulce y Papaturro.

Especie	LT min (mm)	LT max (mm)	LT prom (mm)	PT min (g)	PT max (g)	PT prom (g)
<i>Macrobrachium tenellum</i> (n= 394)	45	155	83	2	86	14
<i>Astatheros macracanthus</i> (n= 84)	74	178	137	9	411	64
<i>Penaeus vannamei</i> (n= 83)	45	110	84	1	15	8
<i>Dormitator latifrons</i> (n= 70)	100	234	172	20	199	98
<i>Mugil cephalus</i> (n= 55)	114	225	192	16	202	78

6.3.3 Distribución de tallas (Atrarraya)

Con respecto a *D. latifrons* se evidenció que el 41% de los organismos son capturados por debajo de la L_{50} ($L_{50} = 170$ mm para hembras y machos) de acuerdo a Eschmeyer (1983). Guzmán y colaboradores (1981) estimaron una $L_{50} = 45$ a 62 mm para las hembras de *M. tenellum*, evidenciando un 22% de organismos inmaduros en las capturas. Ramos-Cruz (2012) reporta una talla de primera madurez sexual (L_{50}) para hembras de *P. vannamei* de $L_{50} = 192$ mm y para machos de 170.1 mm, evidenciando que el 100% de los organismos capturados con atrarraya se encuentran en estadios inmaduros (Figura 8).



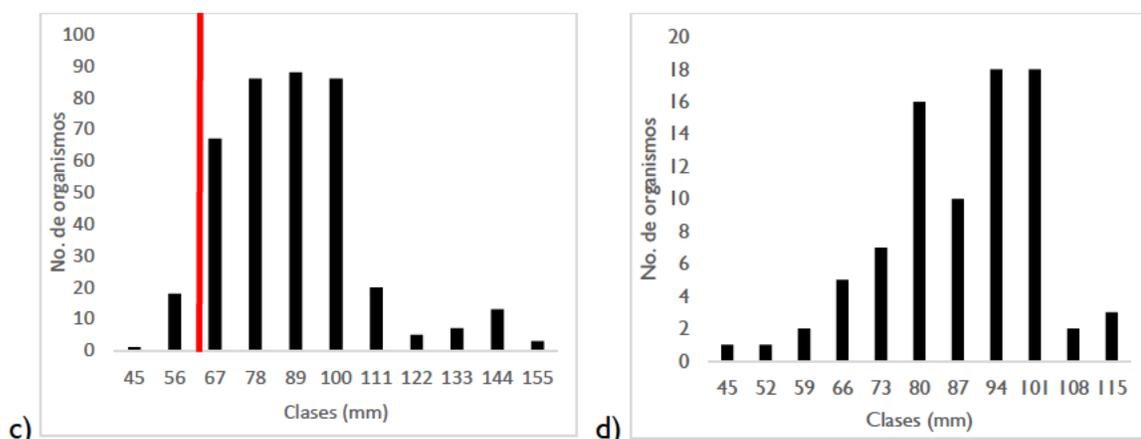


Figura 8. Distribución de frecuencia de tallas de (a) *Astatheros macracanthus* (n= 84) (b) *Dormitator latifrons* (n=70), (c) *Macrobrachium tenellum* (n= 394) y (d) *Penaeus vannamei* (n= 83) capturados con atarraya (Nota: la línea roja representa la talla de primera madurez sexual reportada por Eschmeyer, 1983 y Guzmán y colaboradores, 1981).

6.3.4 Captura Por Unidad de Esfuerzo (Atarraya)

A continuación, se muestran los valores de la CPUE para las especies capturadas con las embarcaciones que utilizaron atarraya, siendo *M. tenellum*, *M. cephalus* y *P. vannamei* los que presentaron los mayores valores de CPUE (Tabla 14).

Tabla 14

Captura por Unidad de Esfuerzo (kg/h/embarcación) mensual de las especies estuarinas de peces y crustáceos capturadas con atarraya durante los meses de septiembre (n= 8 embarcaciones), octubre (n= 3), noviembre (n= 5), diciembre (n= 7) de 2019 y enero (n= 2) de 2020 dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico en las comunidades de El Pumpo, Monterrico, La Avellana, Agua Dulce y Papaturo.

Especie	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
<i>Dormitator latifrons</i>	0.198	-	-	0.143	-
<i>Penaeus vannamei</i>	0.285	-	-	-	-
<i>Macrobrachium tenellum</i>	0.782	1.940	0.482	0.358	0.453
<i>Arius guatemalensis</i>	0.132	0.151	-	0.530	-
<i>Gobiomorus maculatus</i>	0.543	-	-	-	-
<i>Astatheros macracanthus</i>	0.139	0.126	0.730	0.142	-
<i>Mugil cephalus</i>	0.747	0.454	0.348	0.283	-
<i>Gobionellus microdon</i>	0.339	0.394	0.444	0.189	-
<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	0.747	-	-	0.634	-
<i>Oreochromis niloticus</i>	-	-	0.454	-	-
<i>Centropomus medius</i>	-	0.124	1.000	0.567	-
<i>Callinectes toxotes</i>	0.313	-	-	-	-
<i>Eleotris picta</i>	-	0.155	-	-	-

<i>Diapterus peruvianus</i>	-	-	-	0.122	-
-----------------------------	---	---	---	-------	---

6.4 Anzuelo

6.4.1 Volúmenes de captura (Anzuelo)

Las capturas con anzuelo estuvieron conformadas por siete especies de peces. Durante el período de muestreo se registró información de 10 embarcaciones que faenaron utilizando anzuelo. La especie más capturada con anzuelo es *C. trimaculatum* representando un 69% del volumen de captura, seguido de *A. guatemalensis* con un 24% (Tabla 15 y 16).

Tabla 15

Volúmenes de captura y tiempo de pesca de las embarcaciones que emplearon anzuelo durante el período de muestreo octubre 2019 - enero 2020.

Mes de muestreo	Captura promedio (kg/embarcación)	Desviación estándar	Tiempo promedio de pesca (horas)
Octubre (n= 1)	2.86	-	6.00
Noviembre (n= 2)	5.22	0.68	4.75
Diciembre (n= 5)	4.86	1.22	2.72
Enero (n= 2)	1.22	0.03	2.00

Tabla 16

Captura promedio mensual (kg/embarcación) de las especies pescadas con anzuelo durante los meses de octubre (n= 1), noviembre (n= 2) y diciembre (n= 5) 2019 y enero (n= 2) 2020 dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico en las comunidades de Agua Dulce y Papaturro.

Especie	Oct	Nov	Dic	Ene	General
<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	-	2.27	4.62	-	2.76
<i>Arius guatemalensis</i>	2.34	2.95	-	0.63	0.95
<i>Astatheros macracanthus</i>	0.52	-	0.02	0.39	0.14
<i>Parachromis managuensis</i>	-	-	0.13	-	0.07
<i>Centropomus medius</i>	-	-	0.06	0.15	0.06
<i>Mugil cephalus</i>	-	-	0.03	0.04	0.02
<i>Dormitator latifrons</i>	-	-	-	0.02	-

6.4.2 Talla y peso promedio de captura (Anzuelo)

A continuación, se muestran la longitud y peso total mínimo, máximo y promedio de las especies de peces capturados con las embarcaciones que utilizaron anzuelo durante octubre, noviembre y diciembre 2019 y enero 2020 (Tabla 17).

Tabla 17

Longitud y peso total de las principales especies capturadas con anzuelo durante los meses de octubre, noviembre y diciembre 2019 y enero 2020 dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico en las comunidades de Agua Dulce y Papaturo.

Especie	LT min (mm)	LT max (mm)	LT prom (mm)	PT min (g)	PT max (g)	PT prom (g)
<i>Cichlasoma trimaculatum</i> (n= 123)	110	180	139	32	119	60
<i>Arius guatemalensis</i> (n= 40)	190	345	249	62	443	146
<i>Astatheros macracanthus</i> (n= 39)	105	410	166	25	664.5	105

6.4.3 Distribución de tallas (Anzuelo)

La distribución de tallas para *C. trimaculatum* presentó un comportamiento bimodal con la mayor parte de los organismos entre los 124 – 152 mm de longitud total (Figura 9).

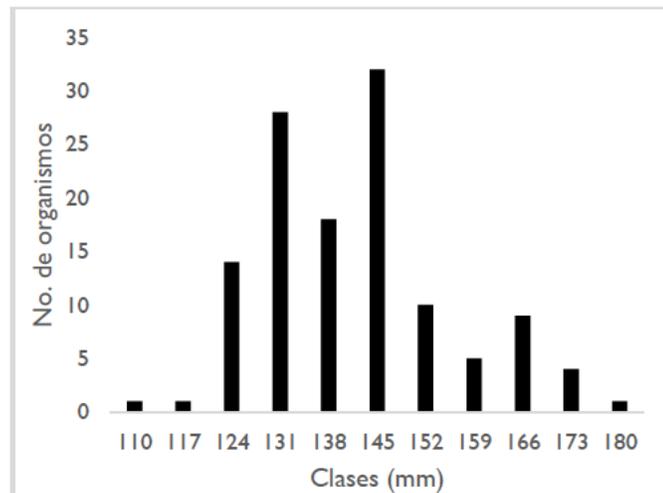


Figura 9. Distribución de frecuencia de tallas de *Cichlasoma trimaculatum* (n= 123) capturado con anzuelo.

6.4.4 Captura Por Unidad de Esfuerzo (Anzuelo)

A continuación, se muestran los valores de la CPUE para las especies capturadas con las embarcaciones que utilizaron anzuelo, siendo *C. trimaculatum* y *A. guatemalensis* los que presentaron los mayores valores de CPUE (Tabla 18).

Tabla 18

Captura por Unidad de Esfuerzo (kg/h/embarcación) mensual de las especies estuarinas de peces capturadas con anzuelo durante los meses de octubre (n= 1), noviembre (n= 2), diciembre (n= 5) de 2019 y enero (n= 2) de 2020 dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico en las comunidades de Agua Dulce y Papaturre.

Especie	Oct	Nov	Dic	Ene
<i>Dormitator latifrons</i>	-	-	-	0.01
<i>Arius guatemalensis</i>	0.39	0.62	-	0.31
<i>Astatheros macracanthus</i>	0.09	-	0.01	0.20
<i>Mugil cephalus</i>	-	-	0.01	0.02
<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	-	0.48	1.70	-
<i>Centropomus medius</i>	-	-	0.02	0.07
<i>Parachromis managuensis</i>	-	-	0.05	-

6.5 Chango

6.5.1 Talla y peso promedio de captura (Chango)

A continuación, se muestran la longitud y peso total mínimo, máximo y promedio de las especies de peces y crustáceos capturados con las embarcaciones que utilizaron chango durante septiembre y octubre (n= 4 embarcaciones) (Tabla 19).

Tabla 19

Longitud y peso total de las especies capturadas con chango durante los meses de septiembre y octubre 2019 dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico en las comunidades de Agua Dulce y Papaturre.

Especie	LT min (mm)	LT max (mm)	LT prom (mm)	PT min (g)	PT max (g)	PT prom (g)
<i>Penaeus vannamei</i> (n=92)	11.0	120.0	93.1	1.5	20.0	9.6
<i>Macrobrachium tenellum</i> (n= 30)	45.0	115.0	59.2	1.5	41.0	6.4
<i>Centropomus armatus</i> (n= 10)	98.0	200.0	116.9	5.5	81.5	19.2
<i>Gobiomorus maculatus</i> (n= 4)	159.0	187.0	172.0	6.5	80.5	51.4
<i>Mugil cephalus</i> (n= 4)	94.0	187.0	161.8	54.5	84.5	68.5
<i>Dormitator latifrons</i> (n= 3)	162.0	192.0	178.3	43.5	120.5	93.8
<i>Arius guatemalensis</i> (n= 1)	220.0	220.0	220.0	94.5	94.5	94.5
<i>Eleotris picta</i> (n= 1)	211.0	211.0	211.0	158.5	158.5	158.5
<i>Astyanax aeneus</i> (n= 1)	80.0	80.0	80.0	7.0	7.0	7.0

6.5.2 Distribución de tallas (Chango)

El 100% de los organismos de *P. vannamei* capturados con chango, estuvieron por debajo de la talla de primera madurez sexual reportada para la especie (Figura 10).

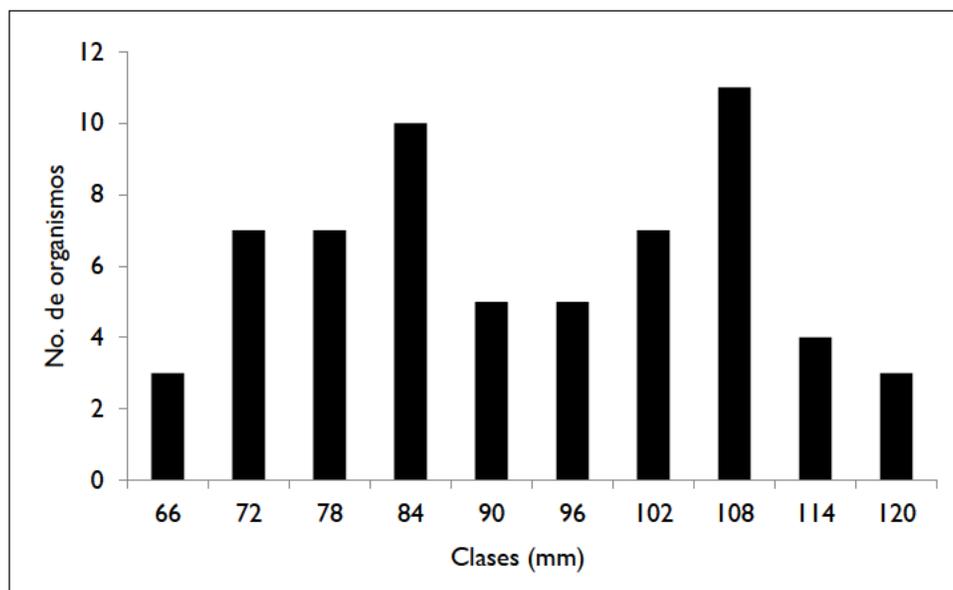


Figura 10. Distribución de frecuencia de tallas de *Penaeus vannamei* (n= 92) capturado con chango.

6.6 Análisis de varianza entre longitudes totales promedio y artes de pesca

En la Tabla 20 se muestran las longitudes totales promedio por arte de pesca, de las principales especies de peces y crustáceos capturados por la pesca artesanal estuarina. De igual manera se llevó a cabo un análisis de varianza no paramétrico (Kruskal Wallis) para la mayoría de las especies y un análisis de varianza paramétrico para *D. latifrons* y *M. cephalus* (Anova), con el principal objetivo de evidenciar si existen diferencias significativas en cuanto a las tallas promedio de captura por arte de pesca (Tabla 21). De acuerdo a los análisis de varianza, solamente *D. latifrons* y *M. cephalus* no presenta diferencias significativas en cuanto a la talla promedio de captura con las diversas artes de pesca ($p= 0.2032$ y $p= 0.0669$ respectivamente). En otras palabras, las artes de pesca con las que son pescadas capturan organismos con tallas similares.

Por otro lado, el resto de las especies evidenció que si existen diferencias significativas respecto a la talla promedio de captura y el arte de pesca con la que se lleva a cabo la misma. Se resalta en color azul el arte de pesca que genera las capturas de los organismos con mayor tamaño (Tabla 21). Lo que ubica al trasmallo con luz de malla 6-7, el anzuelo y la atarraya como las tres artes de pesca que capturan a los organismos en las tallas más grandes. Cabe resaltar que estas tres artes de pesca están autorizadas por la Ley General de Pesca y Acuicultura.

Tabla 20

Longitudes totales promedio (mm) por arte de pesca y valor de *p* de las principales especies capturadas por la pesca artesanal estuarina dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico. Anzuelo (*n*= 10 embarcaciones), atarraya (*n*= 25), trasmallo con luz de malla 6-7 (*n*= 36), trasmallo con luz de malla 10-14 (*n*= 8) y chango (*n*= 3).

Especie	Anzuelo	Atarraya	Trasmallo 6-7	Trasmallo 10-14	Chango	p valor
<i>Arius guatemalensis</i>	249.33	235	289.08	-	220	<0.0001
<i>Astatheros macracanthus</i>	165.51	136.5	154.36	123.89	-	<0.0001
<i>Centropomus medius</i>	325	229	314.46	225.5	-	0.0001
<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	138.58	149	141.92	105	-	0.0081
<i>Dormitator latifrons</i>	135	172.31	176.16	-	178.33	0.2032
<i>Mugil cephalus</i>	197.5	192.45	201.3	204.94	161.75	0.0669
<i>Macrobrachium tenellum</i>	-	82.77	88.03	-	59.17	<0.0001
<i>Penaeus vannamei</i>	-	84.45	103.44	94.97	93.1	<0.0001
<i>Oreochromis niloticus</i>	-	266.67	203.16	-	-	0.0049

6.7 Relación talla-peso

La relación talla-peso para *A. guatemalensis* se describe mediante la ecuación $y=0.000002x^{3.3248}$ donde $a = 0.000002$ y $b = 3.3248$; mostrando un coeficiente de correlación de 0.89 y un crecimiento alométrico positivo (Figura 11).

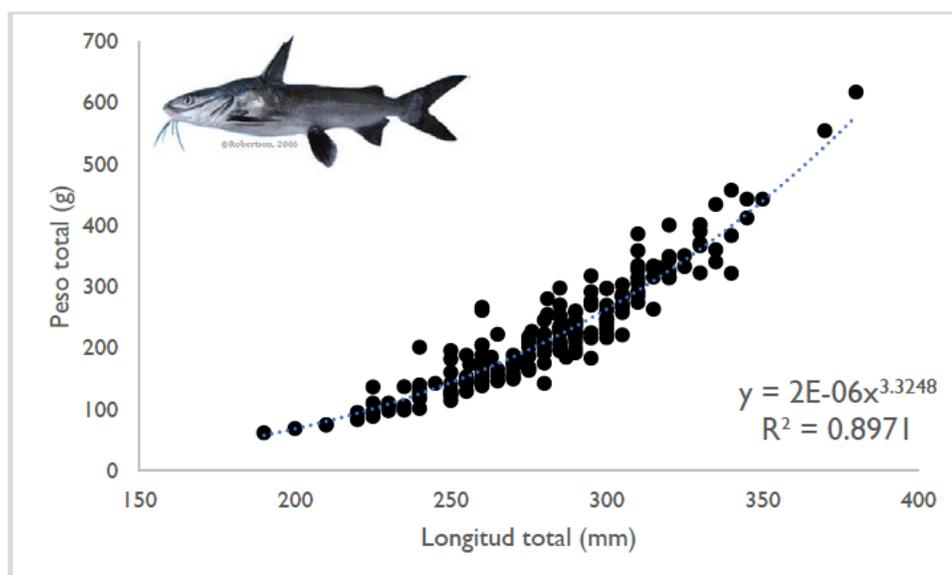


Figura 11. Relación talla-peso de *Arius guatemalensis* (*n*= 206).

La relación talla-peso para *A. macracanthus* se describe mediante la ecuación $y=0.0008x^{2.275}$ donde $a = 0.0008$ y $b = 2.275$; mostrando un coeficiente de correlación de 0.88 y un crecimiento alométrico negativo (Figura 12).

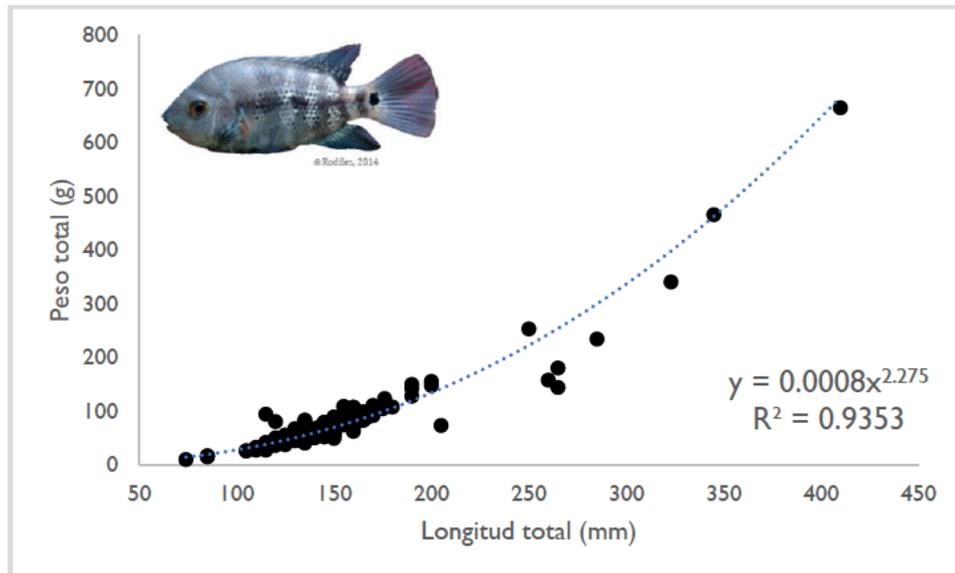


Figura 12. Relación talla-peso de *Astatheros macracanthus* (n= 199).

La relación talla-peso para *C. medius* se describe mediante la ecuación $y=0.000006x^{3.0052}$ donde $a = 0.000006$ y $b = 3.0052$; mostrando un coeficiente de correlación de 0.92 y un crecimiento isométrico (Figura 13).

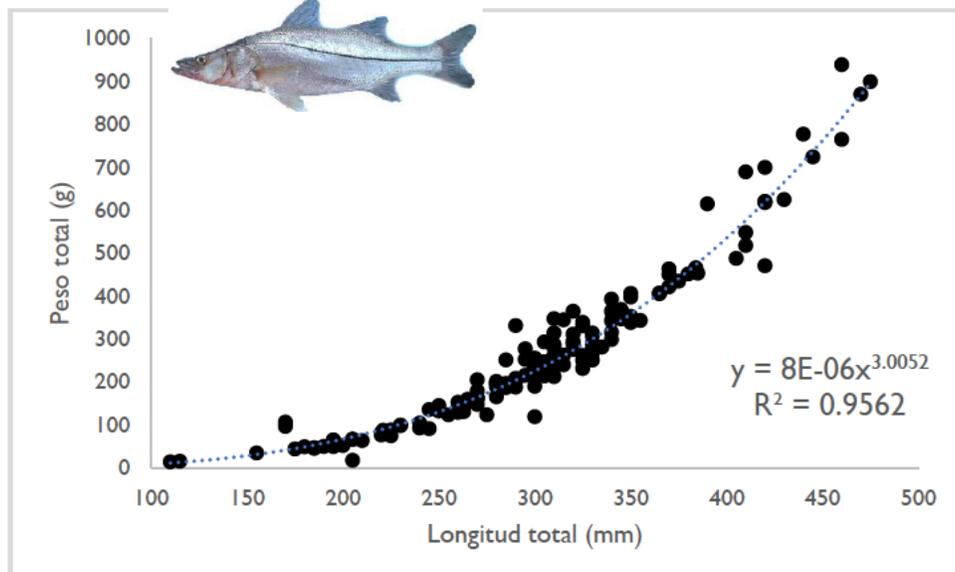


Figura 13. Relación talla-peso de *Centropomus medius* (n= 153).

La relación talla-peso para *D. latifrons* se describe mediante la ecuación $y=0.00004x^{2.8315}$ donde $a = 0.00004$ y $b = 2.8315$; mostrando un coeficiente de correlación de 0.82 y un crecimiento alométrico negativo (Figura 14).

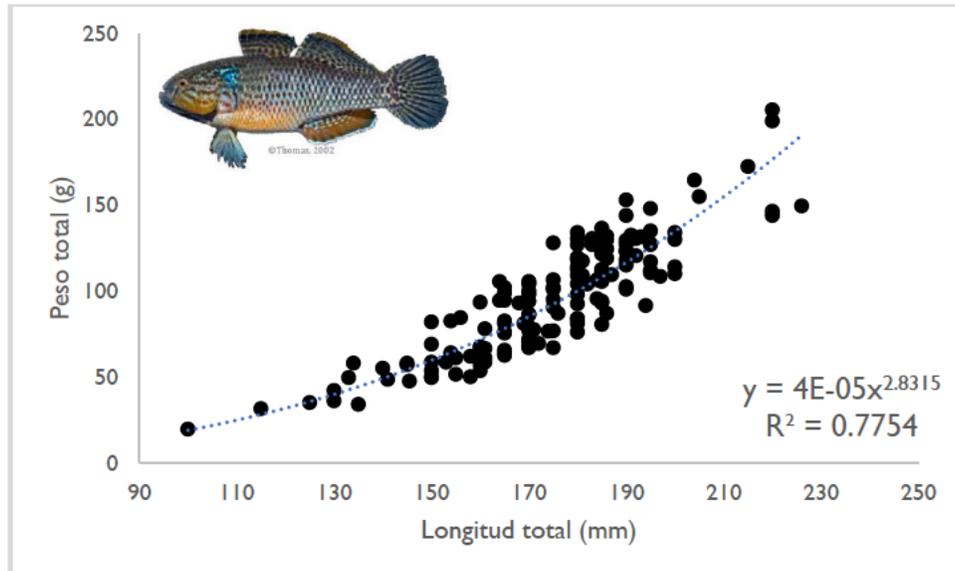


Figura 14. Relación talla-peso de *Dormitator latifrons* (n= 162).

La relación talla-peso para *M. tenellum* se describe mediante la ecuación $y=0.00003x^{2.9381}$ donde $a = 0.00003$ y $b = 2.9381$; mostrando un coeficiente de correlación de 0.85 y un crecimiento alométrico negativo (Figura 15).

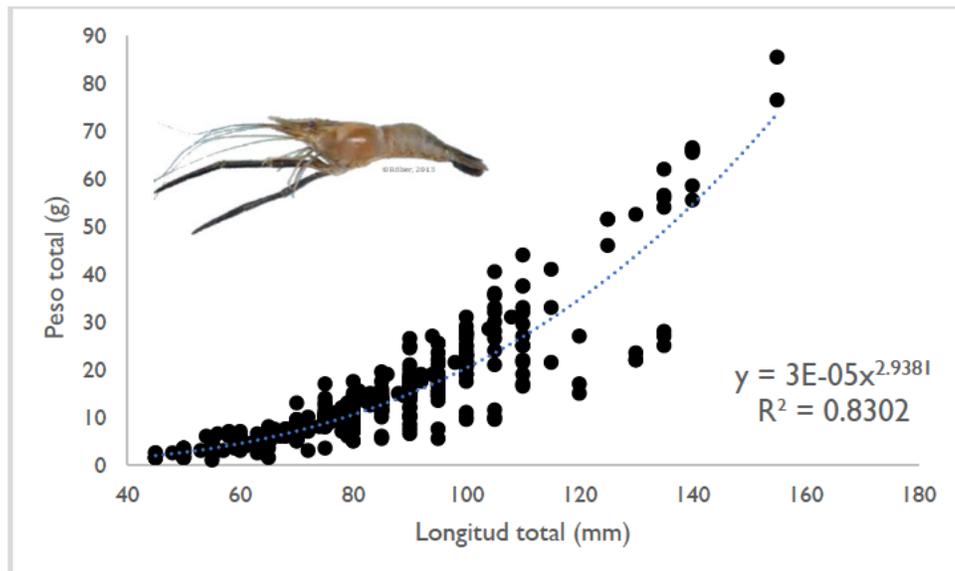


Figura 15. Relación talla-peso de *Macrobrachium tenellum* (n= 459).

La relación talla-peso para *M. cephalus* se describe mediante la ecuación $y=0.0001x^{2.5591}$ donde $a = 0.0001$ y $b = 2.5591$; mostrando un coeficiente de correlación de 0.85 y un crecimiento alométrico negativo (Figura 16).

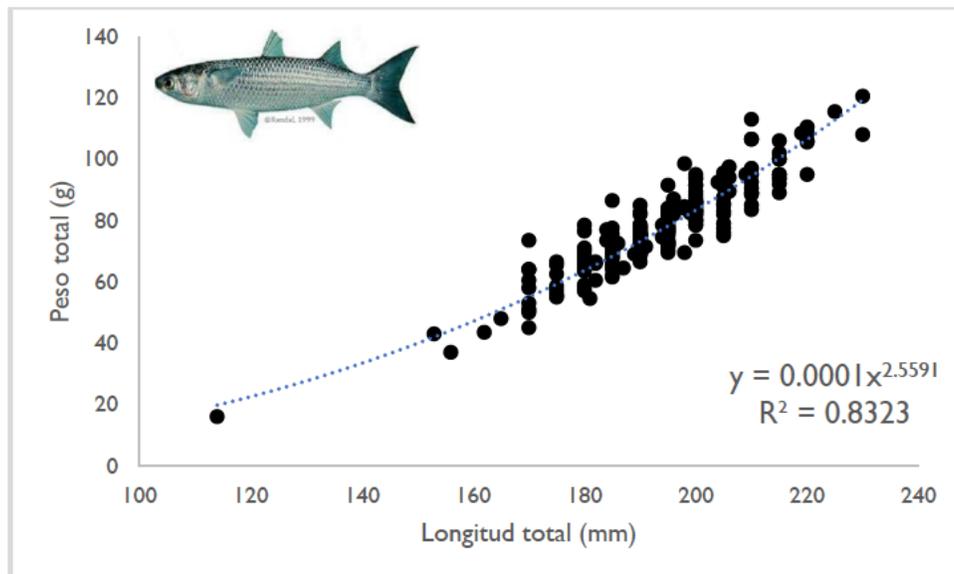


Figura 16. Relación talla-peso de *Mugil cephalus* (n= 248).

La relación talla-peso para *O. niloticus* se describe mediante la ecuación $y=0.00007x^{2.7845}$ donde $a = 0.00007$ y $b = 2.7845$; mostrando un coeficiente de correlación de 0.82 y un crecimiento alométrico negativo (Figura 17).

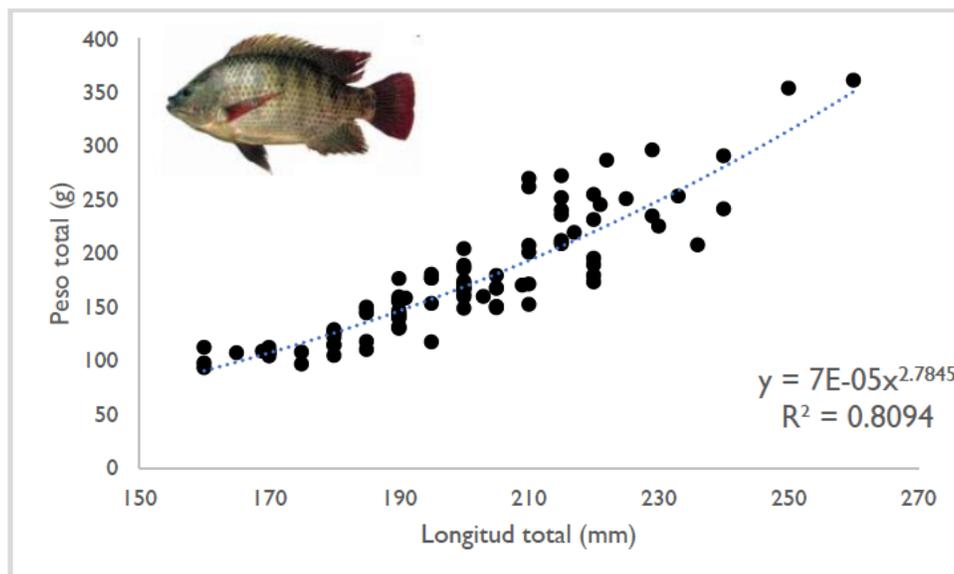


Figura 17. Relación talla-peso de *Oreochromis niloticus* (n= 95).

La relación talla-peso para *P. vannamei* se describe mediante la ecuación $y=0.0001x^{2.4876}$ donde $a = 0.0001$ y $b = 2.4876$; mostrando un coeficiente de correlación de 0.83 y un crecimiento alométrico negativo (Figura 18).

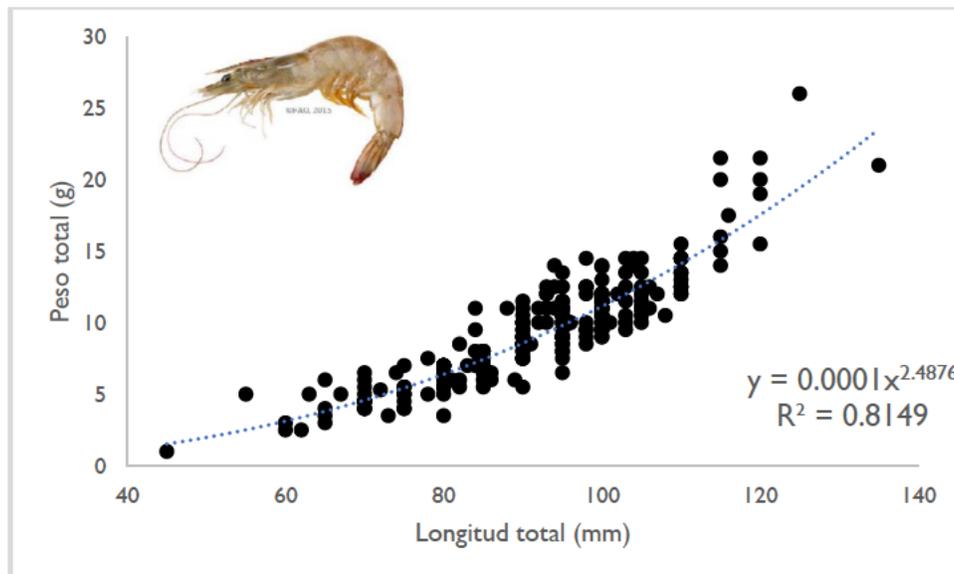


Figura 18. Relación talla-peso de *Penaeus vannamei* (n= 244).

La relación talla-peso para *C. trimaculatum* se describe mediante la ecuación $y=0.00009x^{2.7283}$ donde $a = 0.00009$ y $b = 2.7283$; mostrando un coeficiente de correlación de 0.88 y un crecimiento alométrico negativo (Figura 19).

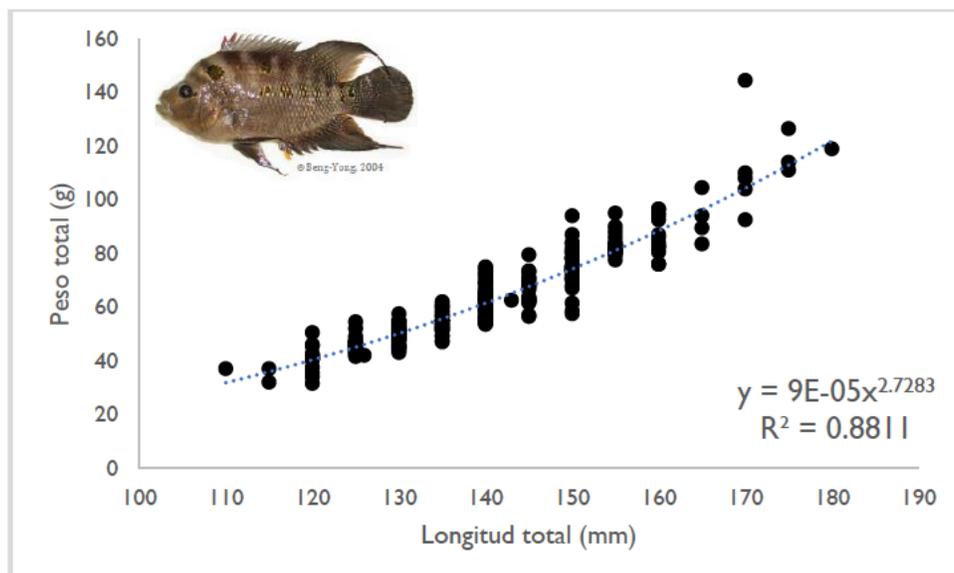


Figura 19. Relación talla-peso de *Cichlasoma trimaculatum* (n= 244).

7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La composición íctica dentro de la RNUMM ha sido estudiada por más de 20 años, debido principalmente a que se trata de una de las áreas protegidas marino-costeras en el Pacífico de Guatemala. Sigüenza y Ruíz (1999) en el Plan Maestro de la RNUMM 2000-2005, reportaron 26 especies de peces, la mayoría pertenecientes a los géneros *Arius*, *Anableps*, *Cichlasoma*, *Centropomus*, *Dormitator* y *Mugil*; siendo este el estudio que ha reportado la mayor riqueza de especies ícticas en la reserva. Quintana (2007) reportó 18 especies de peces reportando a *D. latifrons*, *C. trimaculatum*, *G. maculatus* y *E. picta* como las especies capturadas con mayor frecuencia durante la investigación. Aunque estas especies fueron más abundantes durante la época seca, evidenciando un decrecimiento en la época lluviosa.

En 2015 López-Roulet, realizó una caracterización de la pesca artesanal estuarina dentro de la RNUMM reportando 10 especies de peces y tres de crustáceos. Las tres especies que representaron mayores volúmenes de captura fueron *A. guatemalensis*, *P. vannamei* y *M. tenellum*. DIPESCA y PNUD en el 2018 reportaron ocho especies de peces capturadas en el ambiente estuarino del corredor Monterrico-Hawaii, siendo la más abundante *D. latifrons*.

Es importante mencionar que las mayores diferencias en cuanto a composición de la fauna íctica se evidenciaron con el estudio de Quintana (2007) ya que en el presente estudio no se reportaron *Lile gracilis*, *Anableps dowii*, *Cathorops steindachneri* y *Ramdia parryi*. Aunque cabe mencionar que Quintana (2007) reportó a *L. gracilis* y a *R. parryi* como especies poco frecuentes y también hay que tomar en cuenta que no se centró en los desembarques de la pesca artesanal estuarina, sino más bien llevo a cabo muestreos de pesca científica, pudiendo tener acceso a especies que no presentan importancia comercial debido a su tamaño. Para el caso del estudio de López-Roulet (2015), las dos especies que no se reportaron en el presente documento fueron *Centropomus nigrescens* y *Centropomus robalito*, mientras que para el estudio de DIPESCA-PNUD (2018) se reportó la totalidad de las especies encontradas en ese entonces. Quintana (2007) y el presente estudio reportan el mayor número de especies de peces, 18 y 17 respectivamente, pudiendo deberse al esfuerzo de muestreo que fue mayor respecto a las otras investigaciones.

Con respecto a los peces, la mayoría de los estudios anteriormente realizados reportan a *D. latifrons* y a *C. trimaculatum* como dos de las especies de mayor abundancia (Cabrera, Rosales, & Mora, 1983; DIPESCA y PNUD, 2018; Quintana, 2007). De manera contrastante, en este estudio las especies de peces más abundantes fueron *M. cephalus*, *C. medius* y *A. guatemalensis*, aunque estas pudieron variar dependiendo del arte de pesca empleado por los pescadores. Por ejemplo para las embarcaciones que emplearon trasmallo con luz de malla 6-7 la especie más capturada fue *C. medius*, mientras que para las que emplearon trasmallo con luz de malla 10-14 fue *M. cephalus*. En el caso de la atarraya fue *M. tenellum* y para el anzuelo fue *C. trimaculatum*. Y de manera general la especie que presentó mayores volúmenes de captura (Kg/embarcación) fue el camarón sholon *M. tenellum*.

A continuación, se muestra una tabla que permite la comparación de las longitudes totales promedio de las especies de peces y crustáceos que componen los desembarques de la pesca artesanal estuarina dentro de la RNUMM. La mayor parte de las tallas se encuentran muy cercanas o dentro de los rangos reportados en estudios anteriores. Las longitudes solo pueden ser

comparadas con el estudio de DIPESCA-PNUD (2018) ya que López-Roulet (2015) no estimó las tallas promedio sino más bien los rangos por especie. *C. medius*, *A. guatemalensis* y *A. tropicus* presentaron longitudes promedio mayores a las registradas en 2018, mientras que las cuatro especies de cíclidos (*O. niloticus*, *C. trimaculatum*, *A. macracanthus* y *P. managuensis*), así como *D. latifrons* reportaron longitudes totales promedio menores a las registradas en 2018 (Tabla 21).

Tabla 21

Tabla comparativa de las longitudes totales promedio (mm) de las especies que componen las capturas de la pesca artesanal estuarina dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico.

Especie	USAID (2020)	DIPESCA-PNUD (2018)	López-Roulet (2015) (Rangos)
<i>Macrobrachium tenellum</i>	82	-	80 – 130
<i>Mugil cephalus</i>	201	-	140 – 190
<i>Centropomus medius</i>	306	275	-
<i>Arius guatemalensis</i>	280	278	180 – 340
<i>Oreochromis niloticus</i>	205	306	-
<i>Penaeus vannamei</i>	92	-	50 – 140
<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	140	165	-
<i>Dormitator latifrons</i>	174	213	180 – 220
<i>Astatheros macracanthus</i>	148	173	-
<i>Eleotris picta</i>	257	-	170 – 190
<i>Atractosteus tropicus</i>	414	409	-
<i>Parachromis managuensis</i>	195	201	100 – 140
<i>Gobionellus microdon</i>	158	-	170
<i>Callinectes toxotes</i>	148	-	70 – 80
<i>Centropomus armatus</i>	134	-	270 – 410
<i>Poecilia butleri</i>	45	-	30 – 60

López-Roulet (2015) reportó el uso de seis artes de pesca: atarraya, arpón, trasmallo, lumpe, chango y anzuelo. En el presente estudio se observó el uso de cinco artes de pesca, las cuales coinciden en su mayoría con las empleadas en el 2015 a excepción del lumpe y el arpón que son dos artes de pesca que no se registraron en el presente estudio.

Respeto al chango y el trasmallo con luz de malla 10-14, no figuran en el listado de artes de pesca permitidas en ambientes estuarinos establecidos en el Artículo 50 “Artes de pesca” inciso h del Reglamento de la Ley General de Pesca y Acuicultura (Acuerdo gubernativo 223-2005). En el Artículo 41 “Otros artes y aparejos” de la Ley General de Pesca y Acuicultura (Decreto 80-2002), se establece que *cualquier otro arte o aparejo de pesca que no se especifique en la ley y su reglamento, deberá ser autorizado por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), previa evaluación y dictamen técnico favorable de la autoridad competente.* De igual manera el Artículo 38 “Evaluación” *determina que la autoridad competente examinará y evaluará el comportamiento de las artes de pesca, métodos, zonas y prácticas de pesca existentes y deberá implementar medidas para eliminar progresivamente aquellas artes, métodos y prácticas de pesca que no sean compatibles con la*

pesca responsable y sustituirlas por otras más adecuadas. Por último, el Artículo 39 “Fomento de las artes” la autoridad competente (MAGA) fomentará y velará por el desarrollo de artes y técnicas de pesca selectivas y ambientalmente compatibles.

Una de las conclusiones más importantes del estudio realizado por López-Roulet (2015), fue que el 70% de los organismos capturados por la pesca artesanal estuarina se encuentran en estadios inmaduros, presentando tallas inferiores a la talla de primera madurez sexual reportada en la literatura. En el presente estudio se evidenció que el 100% la totalidad de las capturas de *P. vannamei* y *M. cephalus* corresponde a organismos sexualmente inmaduros. Lo que puede denotar una amenaza para los stocks de estas dos especies. Es importante mencionar que *P. vannamei* presenta una pesquería dirigida en el ambiente marino por parte de la pesca artesanal (pesca con trasmallo) y la pesca de mediana y gran escala (pesca de arrastre) que faenan dentro de las primeras 15 millas náuticas.

Dentro de los principales hallazgos se debe de mencionar la falta de información científica relacionada a la biología reproductiva de las especies que componen los desembarques de la pesca artesanal estuarina en el canal de Chiquimulilla y dentro de la RNUMM. Pudiendo evidenciarse en las investigaciones que se han llevado a cabo en la RNUMM, el uso de información relacionada a la biología reproductiva proveniente de investigaciones desarrolladas en otros países, que no necesariamente reflejan las condiciones de las especies dentro de la RNUMM. Hay que tomar en cuenta que algunas de las especies cumplen su ciclo de vida completo en el canal y las lagunas costeras, mientras que otros solo emplean estos hábitats durante sus estadios larvarios y juveniles como *P. vannamei* y *M. cephalus*; y otros los emplean durante su fase adulta como *M. tenellum*. Por lo que el conocimiento de la biología reproductiva, el ciclo de vida, las épocas de mayor reproducción, tallas de primera madurez sexual, entre otros aspectos, son de suma importancia para generar estrategias de ordenamiento pesquero como zonas de recuperación pesquera, períodos de veda, tallas mínimas de captura, etc.

El monitoreo permanente de indicadores como el CPUE y la talla promedio de captura, pueden ser de gran utilidad para evidenciar el estado de los stocks pesqueros que habitan en el área protegida. Así como también pudieran llegar a ser empleados para medir la efectividad de las medidas de ordenación que se implementen en la zona, al comparar si estos aumentan o disminuyen previo o posterior a la implementación de medidas de ordenamiento pesquero.

8.CONCLUSIONES

1. La pesca artesanal estuarina dentro de la RNUMM se lleva a cabo mediante la utilización de seis artes de pesca: trasmallo con luz de malla 6-7, trasmallo con luz de malla 10-14, atarraya, anzuelo, chango y cedazo. Los desembarques de dicha actividad están conformados por 14 familias, correspondientes a 17 especies de peces y tres de crustáceos. Las especies que representaron los mayores volúmenes de captura y se presentaron durante todos los meses del período de muestreo fueron *M. tenellum*, *M. cephalus* y *C. medius*, siendo capturadas por más del 20% de las embarcaciones.
2. El arte de pesca que evidenció las mayores capturas y rendimientos (CPUE) (0.22 – 2.27 kg/h/embarcación), fue el trasmallo con luz de malla 10-14, cuya principal especie capturada es *M. cephalus* la cual representa el 78% de las capturas. Luego se encuentra la atarraya con rendimientos entre 0.33 – 0.57 kg/h/embarcación donde *M. tenellum*, *M. cephalus* y *P. vannamei* representan el 57% de las capturas. En tercer lugar, está el anzuelo, con rendimientos entre 0.12 – 0.55 kg/h/embarcación y con un 69% de sus capturas compuestas por *C. trimaculatum*. Por último, el arte que genero los volúmenes de captura y rendimientos (0.07 – 0.22 kg/h/embarcación) más bajos fue el trasmallo con luz de malla 6-7 donde el 67% de las capturas estaban compuestas por *C. medius*, *A. guatemalensis* y *O. niloticus*.
3. El trasmallo con luz de malla 6-7 es el arte de pesca que captura los organismos de mayor talla para *A. guatemalensis*, *M. tenellum* y *P. vannamei*. El anzuelo reportó las tallas más elevadas de *A. macracanthus* y *C. medius*. Y por último la atarraya evidenció capturar las mayores tallas para *C. trimaculatum* y *O. niloticus*. Artes de pesca como el trasmallo con luz de malla 10-14 y el chango a pesar que presentan rendimientos elevados, las capturas se componen principalmente por organismos inmaduros de *M. cephalus* y *P. vannamei*.

9. RECOMENDACIONES

1. Se hace imperativo y fundamental el levantamiento de información científica relacionada a la biología reproductiva de las principales especies de peces y crustáceos que componen los desembarques de la pesca artesanal estuarina dentro de la RNUMM. Esto con el fin de comprender el ciclo de vida de las especies, las épocas de mayor reproducción, las principales zonas de reproducción dentro y fuera del área protegida, las tallas mínimas de captura, entre otros. Esto permitirá el sustento de medidas de ordenamiento pesquero como zonas de recuperación pesquera, vedas espacio-temporales y tallas mínimas de captura.
2. Se recomienda el establecimiento de un monitoreo biológico permanente por parte de las diversas instituciones que tienen injerencia dentro del área protegida, así como también el involucramiento de las comunidades en el mismo. Pudiendo sugerirse la capacitación de hijos de pescadores en el levantamiento de información biológica pesquera. Si las condiciones no permitieran el establecimiento de un monitoreo permanente, se recomienda levantar información de al menos un ciclo anual y también realizar
3. Se recomienda que los indicadores de CPUE y talla promedio de captura sean adoptados en el programa de monitoreo biológico con el fin de poder medir el estado de los recursos pesqueros de la RNUMM. De igual manera esto permitiría la evaluación de la efectividad de las medidas de ordenación pesquera que puedan llegar a implementarse.
4. Con el objetivo de incrementar el número de embarcaciones analizadas, se recomienda el incremento en cuanto al esfuerzo de muestreo, aumentando de una a dos semanas de muestreo efectivo.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barenos, M. M. (2017). *Evaluación del estado poblacional del pululo Dormitator latifrons (Richardson, 1844) en los sistemas lagunares del canal de Chiquimulilla, Santa Rosa, Guatemala (Práctica Profesional II)*. Guatemala: Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Cabrera, J., Rosales, F., & Mora, M. (1983). Aspectos biológicos de *Cichlasoma macracanthum* (Pisces: Cichlidae) en el Canal de Chiquimulilla, Guatemala. *Revista de Biología Tropical*, 31(2), 167-174.
- Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (2018). *Caracterización de la pesca artesanal en el Pacífico de Guatemala*. Proyecto “Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino Costeras (APM’s)” (MARN-CONAP/PNUD-GEF) Guatemala.
- Eschmeyer, W.N., E.S. Herald & H. Hammann. (1983). *A field guide to Pacific coast fishes of North America*. Boston (MA, USA): Houghton Mifflin Company.
- Espino-Barr, E., Gallardo-Cabello, M., Puentes-Gómez, M., & García-Boa, A. (2016). Reproduction of *Mugil cephalus* (Percoidae: Mugilidae) off the Central Mexican Pacific Coast. *Fisheries and Aquaculture Journal*, 7(4), doi:10.4172/2150-3508.1000180.P
- Guzmán, A. M., G. J. L. Rojas & G. L. D. González. (1981). Ciclo anual de maduración y reproducción del “Chacal” *Macrobrachium tenellum* y su relación con factores ambientales en las lagunas costeras de Mitla y Tres Palos, Guerrero, México (Decapoda: Palaemonidae). *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, 9(1), 67-80.
- López-Roulet, A. (2015). *Pesca de subsistencia en la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico, Taxisco, Santa Rosa, Guatemala* (Tesis Licenciada en Acuicultura). Guatemala: Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Monroy, C., Salas, S., & Bello-Pineda, J. (2010). Dynamics of fishing gear and spatial allocation of fishing effort in a multispecies fleet. *North American Journal of Fisheries Management*, 30, 1187-1202.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2005). *Resumen informativo sobre la pesca por países: Guatemala*. Roma: Autor.
- Paz-Velásquez, M. A. (2016). *Pesca de bute Poecilia butleri (Jordan, 1889) en los sistemas lagunares del canal de Chiquimulilla, Santa Rosa, Guatemala (Práctica Profesional II)*. Guatemala: Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Perera-García, M. A., Mendoza-Carranza, M., Contreras-Sánchez, W. M., Huerta-Ortiz, M., & Pérez-Sánchez, E. (2010). Reproductive biology of common snook *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae) in two tropical habitats. *Revista de Biología Tropical*, 59(2), DOI:10.15517/rbt.v0i0.3131
- Quintana, Y. (2007). *Comparación de la ictiofauna asociada a las raíces de mangle rojo (Rhizophora mangle: Rhizophoraceae), en los sitios Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico y Reserva Natural Privada Manchón Guamuchal, durante las épocas seca y lluviosa* (Tesis de licenciatura): Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Ramos-Cruz, S. (2012). Aspectos biológicos y poblacionales del camaron blanco *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931), durante la veda de 2006 en el Golfo de Tehuantepec., México. *Océanides*, 27(1), 11-24.

- Salas, S., Chuenpagdee, R., Seijo, J. C., & Charles, A. (2007). Challenges in the assessment and management of small-scale fisheries in Latin America and the Caribbean. *Fisheries Research*, 87, 5-16.
- Salas, S., Chuenpagdee, R., Seijo, J. C., & Charles, A. (2011). *Coastal Fisheries of Latin America and the Caribbean*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 544). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Sigüenza, R., & Ruiz, J. (1999). Plan maestro 2000-2005 Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico (Taxisco-Chiquimulilla, Santa Rosa). Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas.



Anexo I. BOLETA DE LEVATAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LOS DESEMBARQUES DE LA PESCA ARTESANAL ESTUARINA

Código boleta:	Fecha:	Técnico:	Localidad:	
Pescador:		Embarcación:		
INFORMACIÓN DE LA FAENA				
Hora salida:	Hora entrada:		No. Tripulantes:	
Captura total (lb)	Captura por especie (lb)		Arte de pesca utilizada	
ARTES DE PESCA				
Arte	Cantidad	Características		
		Luz de malla/ diámetro	No, cantidad y tipo de anzuelo	Tiempo de remojo (h)

ANÁLISIS DE ESPECIES					
Especie	Longitud total (mm)	Peso total (g)	Especie	Longitud total (mm)	Peso total (g)
Captura de peces diablo en libras:			Número de peces diablo capturados:		



Anexo 2. Pesca artesanal estuarina con trasmallo de luz de malla 6-7 dentro de la RNUMM.



Anexo 2. Pesca artesanal estuarina con atarraya dentro de la RNUMM.



Anexo 3. Pesca de camarón con chango dentro de la RNUMM en el tramo principal del canal estuarino.



Anexo 4. Monitoreo de los desembarques de la pesca artesanal estuarina dentro de la RNUMM

Anexo 4. Especies de importancia comercial de los sistemas lagunares y estuarinos del Cana de Chiquimulilla, Santa Rosa, Guatemala.



Callinectes toxotes



Centropomus armatus



Centropomus medius



Gobiomorus maculatus



Eleotris pictus



Gobionellus microdon



Mugil cephalus



Astyanax aeneus



Parachromis managuensis



Arius guatemalensis



Astatheros macracanthus



Cichlasoma trimaculatum



Oreochromis niloticus



Pterygoplichthys pardalis

Anexo 5. Captura total en Kg y promedio de captura (kg/embarcación) tomando en cuenta las 87 embarcaciones de las especies que componen los desembarques de la pesca artesanal estuarina durante los meses de septiembre (n=16 embarcaciones), octubre (n=9), noviembre (n= 20), diciembre (n= 25) y enero (n= 17) dentro de la RNUMM en las comunidades de El Pumpo, Monterrico, La Avellana, Agua Dulce y Papaturro.

Especie	Captura (Kg)	Número de embarcaciones	Captura (Kg/embarcación)
<i>P. butleri</i>	97.61	87	1.122
<i>M. tenellum</i>	97.39	87	1.119
<i>M. cephalus</i>	94.52	87	1.086
<i>C. medius</i>	94.15	87	1.082
<i>A. guatemalensis</i>	83.40	87	0.959
<i>O. niloticus</i>	46.05	87	0.529
<i>P. vannamei</i>	44.56	87	0.512
<i>C. trimaculatum</i>	43.88	87	0.504
<i>D. latifrons</i>	28.21	87	0.324
<i>A. macracanthus</i>	28.10	87	0.323
<i>E. picta</i>	9.32	87	0.107
<i>P. pardalis</i>	5.38	87	0.062
<i>A. tropicus</i>	4.54	87	0.052
<i>P. managuensis</i>	4.16	87	0.048
<i>G. microdon</i>	0.72	87	0.008
<i>C. toxotes</i>	0.57	87	0.007
<i>G. maculatus</i>	0.57	87	0.007
<i>C. armatus</i>	0.40	87	0.005
<i>M. curema</i>	0.27	87	0.003
<i>D. peruvianus</i>	0.08	87	0.001