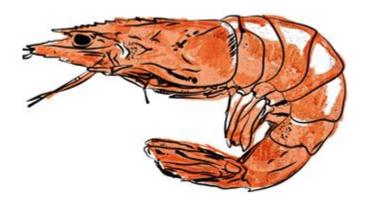


# DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN PESQUERA Y ACUÍCOLA DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA

### Documento de investigación:

# EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA PESQUERÍA DE CAMARÓN MARINO (PENAEIDAE) EN LA COSTA DE EL SALVADOR



Fotografia: SyL, 2015

### Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) Dirección General de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura (CENDEPESCA) Santa Tecla-La Libertad, El Salvador, C.A.

#### Dirección

Final 1<sup>a</sup>. Avenida Norte y Av. Manuel Gallardo, Santa Tecla Tel. Conmutador: (503) 2210-1700- Ext. 6103 – 2210-1760 Fax: (503) 2534-9885 E-mail: cendepesca@mag.gob.sv

#### Directorio

Pablo Salvador Anliker Infante Ministro de Agricultura y Ganadería

Rigoberto Soto

Viceministro de Agricultura y Ganadería

Gustavo Antonio Portillo Portillo

Director General de la Dirección General de Desarrollo de la Pesca y la

Acuicultura

Ana Marlene Galdámez Jefatura de División de Investigación Pesquera y Acuícola

Diana Elizabeth Barahona Jefatura Departamento Investigaciones Pesqueras

Diana Elizabeth Barahona; e-mail: <u>diana.barahona@mag.gob.sv</u>

Investigador responsable

#### "La paciencia y la dedicación hacen al buen pescador" Anónimo

#### Agradecimientos

Se realiza un especial agradecimiento a los armadores **Jaime Flores Benítez**, **Ana Delmy de Soriano**, **Marisol Soriano** y **Ulises Soriano** por ser parte de esta iniciativa, contribuyendo con la parte operativa y con la embarcación **San Jaime II** y tripulación para el desarrollo de la investigación, en especial a don Jaime que a pesar de los obstáculos encontrados en el camino, siempre se esforzó por darnos lo mejor en el viaje, buscando solución a cada inconveniente del viaje.

Se le agradece también a MARINSA, por donar la malla que se utilizó como bolso y hacer que los arrastres capturaran especies de tallas pequeñas.

A los Capitanes Juan Carlos Cisneros Guevara y José Santos Carranza Alemán y a los tripulantes: Israel Ortiz Castillo, Mauricio Alexander Ventura Gómez, Arístides Eduardo Salgado López y Juan Francisco Romero Martínez, por su arduo trabajo y esfuerzo, servicio pero sobre todo de la amistad que nos han brindado.

A los amigos de CENDEPESCA, Natalia Beatriz Galdámez Olmedo, Mario Francisco Córdova Navas, Ana Marlene Galdámez de Arévalo y Álvaro Cesar Vanegas Matheu, por el compromiso institucional, por ayudar a hacer ciencia pero sobre todo por el fortalecimiento de nuestros lazos de amistad y su ayuda incondicional, a pesar de las dificultades que pasamos.

Al apoyo recibido por la Fuerza Naval y a la Policía Nacional Civil, quienes brindaron seguridad en la embarcación, durante el transcurso de la prospección, garantizando el bienestar de los que nos encontrábamos en la embarcación.

#### CONTENIDO

1.	. Introducción	1
2.	Objetivos	2
	3.1 Objetivo General	2
	3.2 Objetivos Específicos	2
3.	. Marco Teórico	3
	4.1 Especies de Camarón Marino que se utilizan en El Salvador	3
	4.2 Composición de las capturas en la pesca de arrastre en El Salvador	6
	4.3 Biología del camarón marino	7
	4.4 Pesca de Arrastre de Camarón	8
	4.5 Medidas de ordenación	11
4.	Materiales y métodos	13
	4.1. Trabajo in situ	13
	5.1.1. Área de estudio	13
	5.1.2. Características de la operación pesquera de la prospección	14
	5.1.3. Especies de interés	15
	5.1.4. Unidad de muestreo	15
	4.2. Trabajo ex situ	16
	5.2.1. Abundancia y Distribución	16
	5.2.2. Análisis estadístico de datos históricos	16
5.	Resultados y Discusión	17
	6.1 Abundancia de los camarones Penaeidos	17
	6.2 Distribución de camarones Penaeidos	18
	6.3 Análisis de datos históricos de la pesquería de camarón marino	18
	6.4 Recomendaciones para el ordenamiento de la pesca de camarón	20
6.	. Conclusiones	21
7.	Bibliografía	22

# Índice de Figuras

Figura 1: Composición de la captura en la pesca comercial de arrastre de camarón marino
durante los meses de junio y julio6
Figura 2: Composición por especie de las capturas de camarón de acuerdo a datos colectados
en el 2007
Figura 3: Curva de Crecimiento del Camarón Blanco Penaeus vannamei (antes L. vannamei)
en ambiente natural (Tomado de Salazar y Barahona, 2008)
Figura 4: Madurez sexual en hembras de camarón blanco, Penaeus vannamei, en
monitoreos de pesca comercial y cruceros de investigación de 2007. Fuente: Salazar y
Barahona, 2008.
Figura 5: Estimación de las capturas obtenidas de recurso camarón (1960-2005). Fuente
Barahona, 2015
Figura 6: Ubicación Geográfica de los lances realizados en la prospección pesquera de los 9
transeptos, 45 lances, a diferentes profundidades en El Salvador, Centro América 13
Figura 7: Distribución y abundancia en lb/h del camarón blanco (P. vannamei, P
Stylirrostris, P. occidentalis)
Figura 8: Producción pesquera en Kilográmos de los camarones blancos (P. vannamei, P
stylirrostris y P. occidentalis), camarón rojo (P. brevirrostris) y camarón café (P
californiensis) en El Salvador

## Índice de Tablas

Tabla 1: Desembarque de camarón blanco para el sector artesanal e industrial y su
equivalente de esfuerzo pesquero, El Salvador
Tabla 2: Coordenadas geográficas en grados y decimas de grado del inicio de cada lance cor
su respectiva profundidad promedio en metros, distribuidos en 9 transeptos y totalizando 45
lances
Tabla 3: Abundancia (Captura por Unidad de Esfuerzo) de las especies de camarones
Penaeidos por profundidades

#### 1. Introducción

La pesca de camarón con pesca de arrastre inició a finales de la década de los 50s, incrementándose la flota entre los años 60 y 70, contando con un mayor registro de embarcaciones durante la década de los 90, desencadenando un notable descenso en la captura por unidad de esfuerzo, agudizándose en el 2000, principalmente para la captura de los camarones blancos, cafés y rojos (Penaeus spp.) y camaroncillos (Xiphopenaeus spp.; Rimapenaeus spp.; Protrachypene sp.; Sicyonia sp.; Solenocera sp.), así como también las especies que constituyen la fauna de acompañamiento.

El marco legal que regula la pesca en El Salvador es la Ley General de Ordenación y Promoción de Pesca y Acuicultura del 2001, la cual sufrió reformas en el 2011 bajo Decreto Legislativo No. 683, modificando el Art. 28, el cual prohíbe la pesca de arrastre, entre otras actividades de pesca en las áreas de Reserva Acuática (nombrando las bocanas más importantes), así como también la prohibición de la pesca de arrastre dentro de las primeras tres millas marinas (D.O. No. 170, 2011).

Otra de las reformas realizadas a la ley de pesca fue en el 2016 bajo el Decreto Legislativo No. 489, la cual ordena la creación del Art. 22-A, en donde las embarcaciones industriales deben regirse bajo un sistema de seguimiento y control satelital (D.O. No. 191, 2016). Ambos decretos mencionados se crearon con el fin de regular las actividades de arrastre de pesca de camarón y de su fauna de acompañamiento.

A pesar de los esfuerzos realizados en el 2011 y 2016, el recurso camarón ya se encontraba sobreexplotado, por lo que desde el 2016 se han realizado investigaciones para conocer el estado del camarón y por ello se recomendaron para el 2017 y 2018 medidas de regulación pesquera, a través de vedas, para proteger las épocas de reproducción y de reclutamiento, pero el recurso no logra recuperarse de su condición de sobre-explotación a pesar de que las vedas han tenido un efecto positivo en el recurso.

El camarón marino posee un alto valor comercial, dado a que su aprovechamiento es una importante fuente de proteínas, empleo y divisas, el cual se ha visto disminuido sensiblemente en cuanto a su abundancia, por lo anterior, el presente documento tiene como objetivo realizar un análisis del estado actual de la pesquería del camarón y relacionarlo con resultados de investigaciones anteriores, para poder contribuir a la recomendación de medidas de ordenación, que mejoren la situación actual del recurso camarón y su conservación.

#### 2. Objetivos

#### 3.1 Objetivo General

Evaluar el estado actual de la pesquería de camarón marino en la costa de El Salvador y recomendar medidas de ordenamiento para su manejo y conservación.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- a) Determinar la Abundancia de los camarones Penaeidos en la costa de El Salvador
- b) Estimar la distribución geográfica de los camarones Penaeidos en la costa de El Salvador
- c) Realizar un análisis de los datos históricos de la pesquería del camarón marino en la Costa de El Salvador a partir de las estadísticas pesqueras de CENDEPESCA
- d) Establecer recomendaciones para el ordenamiento en las actividades pesqueras del recurso camarón

#### 3. Marco Teórico

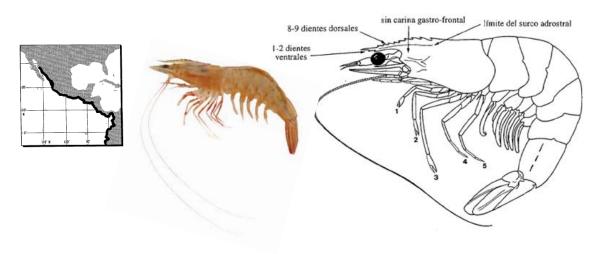
#### 4.1 Especies de Camarón Marino que se utilizan en El Salvador

Existen cuatro especies principales de captura en la pesquería de arrastre de camarón marino en El Salvador; estas se clasifican con base a su coloración, camarón blanco, café, rojo y camaroncillo. El camarón blanco está compuesto por *Penaeus vannamei* Boone, 1931, *Penaeus stylirrostris* Stimpson (1874), y *Penaeus occidentalis* Streets, (1871).

El camarón café se compone de una sola especie, *Penaeus californiensis* Holmes, 1900 y el camarón rojo, *Penaeus brevirostris*. En el caso del grupo de camaroncillos, está compuesto por las especies *Xiphopenaeus riveti* Bouvier, 1907, *Rimapenaeus byrdi* Burkenroad, (1934), *Rimapenaeus faoe* Obarrio, (1954).

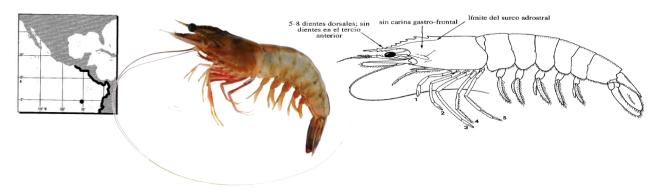
A continuación se describen las principales especies capturadas en la pesquería en El Salvador:

#### Camarón Blanco Penaeus vannamei (Boone, 1931) (WORMS a, 2019).



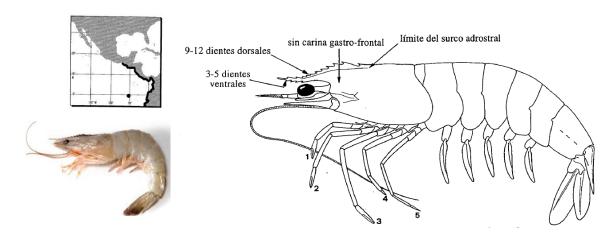
Esta especie se encuentra en fondos arenosos, fangosos y fango-arenosos a profundidades de 5 y 72 m, pero en aguas costero-marinas se encuentran frecuentemente entre 1 y 4m (Zelaya et al, 2015 b; Fisher et al., 1995). Esta especie, se distribuye desde Baja California hasta Perú, con una talla máxima de hasta 23 cm de longitud total (Fischer et al., 1995); sin embargo para El Salvador, Zelaya et al, (2015b) reporta para esta especie, longitudes totales entre los 13.0-19.4 cm en El Salvador.

# Camarón Blanco (Camarón azul) Penaeus stylirrostris (Stimpson, 1874) (WoRMS b, 2019).



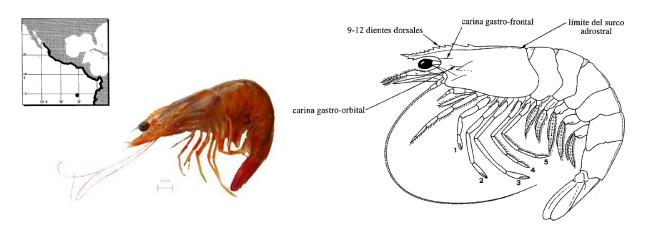
Esta especie, posee una coloración de tipo blanquecino con tonos rosados, rosado-amarillento o azul violáceos muy claros. El camarón azul se distribuye desde Tonalá hasta Perú y en Las Galápagos, con una talla máxima de 21.4 cm de longitud total en machos y de 26.3 cm en hembras (Fisher et al., 1995); En el caso de El Salvador, Zelaya et al, (2015b) reporta esta especie en fondos arenosos, fangosos y fango-arenoso; con longitudes totales entre los 10.7 hasta 21.6 cm.

Camarón Blanco
Penaeus occidentalis (Streets, 1871) (WoRMS c, 2019).



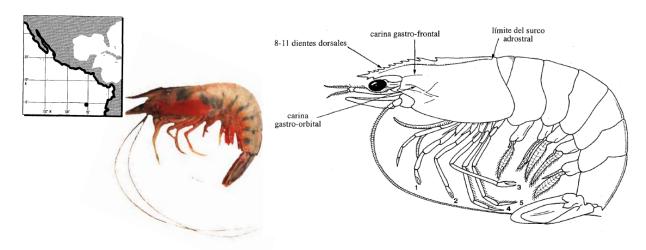
Posee coloración blanquecino en el cuerpo, con variaciones de tono desde rosado a rosaamarillento claro, ocasionalmente azul-violáceo muy claro. Una mancha azul circular u ovalada en el sexto segmento abdominal, particularmente visible en las hembras. El camarón blanco del pacífico se distribuye desde Tonalá hasta Perú y en Las Galápagos, con una talla máxima de 24 cm de longitud total (Fisher et al, 1995).

Camarón Rojo Penaeus brevirostris (Kingsley, 1878) (WoRMS d, 2019)



Esta especie de camarón posee coloración rojiza o rosado-rojizo (Fisher et al., 1995). Se distribuye desde Baja California hasta Perú y en Las Galápagos, con una talla máxima de 20.8 cm de longitud total (Fisher et al., 1995); Zelaya et al, (2015b) reporta esta especie para El Salvador en fondos arenosos, fangosos y fango-arenoso; con longitudes totales entre los 10.7 hasta 21.6 cm, sobrepasando lo reportado por Fisher et al. (1995).

Camarón Café
Penaeus californiensis (Holmes, 1900) (WoRMS e, 2019)



El camarón café posee color café roj... y sus pereiópodos color amarillo (Fisher et al., 1995). Se distribuye desde Baja California hasta Perú y en Las Galápagos, con una talla máxima de 24 cm de longitud total (Fisher et al., 1995); Zelaya et al, (2015) reporta esta especie en fondo arenoso; con longitudes totales entre los 16 hasta 21 cm en El Salvador.

#### 4.2 Composición de las capturas en la pesca de arrastre en El Salvador

En cuanto a la diversidad de las especies capturadas en la pesca de arrastre de camarón, la composición de la captura total se subdivide principalmente de Fauna acompañante que carecen de valor comercial (56.22%), mientras que los camarones representan 6.21%, dividiéndose en camarones blancos con 2.29%, camarón café 0.39% y camarón rojo con 3.53% y 9.56% el camaroncillo (Figura 1)(Barahona, 2018).

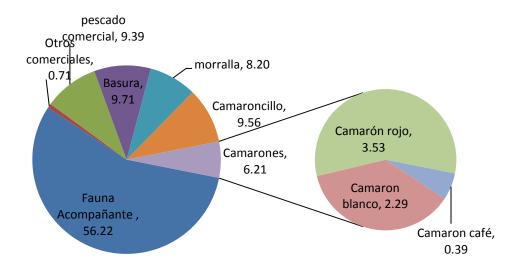


Figura 1: Composición de la captura en la pesca comercial de arrastre de camarón marino durante los meses de junio y julio.

Durante el 2007, la composición por especies de Penaeidos en las capturas de la pesca comercial de arrastre de camarón es predominada por los camarones blancos, principalmente por el camarón blanco *Penaeus vannamei*, seguido del camaroncillo *Xiphopenaeus riveti* (Figura 2) (Salazar *et al.*, 2016).

CENDEPESCA 2013, utilizó los datos de captura total de camarón blanco que el sector artesanal e industrial reportó para el periodo 2002 al 2007, con el objetivo de realizar una estimación de la equivalencia de barcos industriales para las capturas del sector artesanal. Como resultado a este análisis, se identificó que el sector artesanal representa un esfuerzo promedio anual de 60 barcos industriales (Tabla 1) (Galdámez y Salazar, 2016).

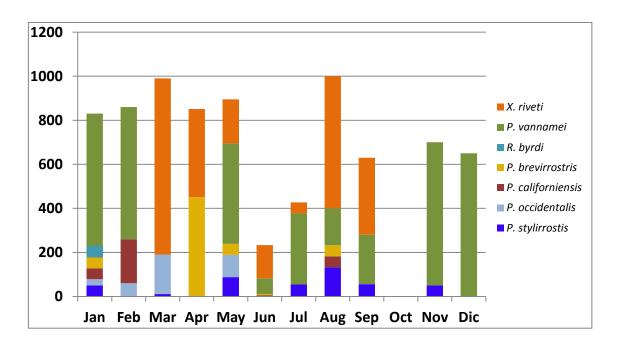


Figura 2: Composición por especie de las capturas de camarón de acuerdo a datos colectados en el 2007.

Tabla 1: Desembarque de camarón blanco para el sector artesanal e industrial y su equivalente de esfuerzo pesquero, El Salvador.

	Captura de pesca	Equivalente en	Captura de pesca	Barcos
Año	artesanal (kg)	barco industrial	industrial (kg)	pescando
2002	648,700	75	277,391	51
2003	601,108	69	267,997	39
2004	582,293	67	185,595	33
2005	433,304	50	279,091	28
2006	246,904	41	166,543	28
2007	446,948	58	270,461	35
Promedios	493,210	60	241,180	36

Fuente: Galdámez y Salazar, 2016.

#### 4.3 Biología del camarón marino

El camarón blanco, *Penaeus vannamei*, posee un crecimiento exponencial, siendo que de acuerdo a Salazar *et al.*, (2008), a los 7 meses alcanza la talla mínima de reproducción de 13 cm (figura 3).

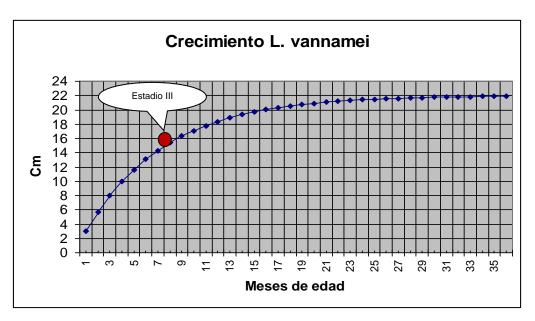


Figura 3: Curva de Crecimiento del Camarón Blanco *Penaeus vannamei* (antes *L. vannamei*) en ambiente natural (Tomado de Salazar y Barahona, 2008)

En la figura 4, se observan las fluctuaciones en la madurez de *P. vannamei*; el período de mayor abundancia de hembras grávidas, ocurre entre Abril, mayo y Junio y el período de mayor reclutamiento ocurre durante los últimos tres últimos meses del año, cuando se observa un alza en los individuos del estadio I y estadio II, indicando que en este período se incrementa la población juvenil o en etapa pre-reproductiva.

#### 4.4 Pesca de Arrastre de Camarón

La pesca de arrastre industrial es principalmente costera, no más allá de las 7 millas, se realiza a profundidades no mayores a 30m y presenta las características siguientes: barcos de arrastre de 16 a 24 metros de eslora, fabricados con hierro, fibra de vidrio y madera. La potencia de los motores oscila entre 170 a 455 HP.

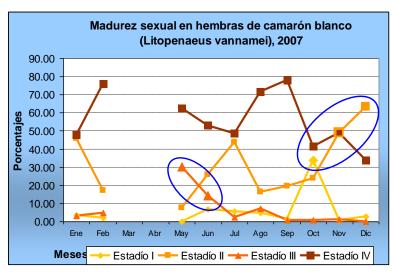


Figura 4: Madurez sexual en hembras de camarón blanco, Penaeus vannamei, en monitoreos de pesca comercial y cruceros de investigación de 2007. Fuente: Salazar y Barahona, 2008.

Marcano, et al (2000), citado por Fuentes y Hernández (2004), evaluaron diversas pesquerías a nivel mundial y encontraron que la pesca de arrastre de camarones, es la que induce los mayores descartes de fauna acompañante. Estos descartes representan no sólo un potencial perdido de ejemplares que se extraen antes de que alcancen el tamaño adecuado, sino que también pudiera ser una fuente importante de alimento al ser convertidos en productos comercializables.

Dentro de las pesquerías de América Latina y el Caribe, la captura del camarón es la más importante, debido al valor que este producto alcanza en los mercados internacionales, qué por el volumen que se extrae. En 1997, América Latina aportó aproximadamente una quinta parte de las exportaciones mundiales de este producto (Kouzmine, 2000).

En Centroamérica, la pesca industrial camaronera data desde la década de 1950 hasta la actualidad, aun cuando se han notado descensos en las capturas del camarón blanco, el volumen total de la industria camaronera se mantiene a través de otras especies de peneidos, alcanzando para 1996, una producción de 17,082.7 TM. (López, 1998).

La pesca industrial en El Salvador, se inició a finales de 1955, con una flota de seis embarcaciones, orientada a la captura de camarones peneidos (*Penaeus stylirrostris*, *P. vannamei*, *P. occidentalis*, *Penaeus californiensis* y *P. brevirostris*) y a camaroncillos (*Xiphopenaeus spp.* y *Rimapenaeus spp.*) (MARN & GEF/PNUD, 1997). Sin embargo, los registros de captura de esta actividad se obtuvieron a partir de 1956 (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1998).

En la pesca industrial, se emplean principalmente embarcaciones tipo florida de 22 m de eslora, manga 6.0 m, calado 3.0 m, puntal 3.0 m; impulsados por motores de 385 HP; las redes empleadas son de tipo "Semi-balloon" con 19 m de boca (MARN & GET/PNUD, 1997) y para inicios de 1990 se convierte en una norma el uso del dispositivo excluidor de tortugas (TED) (Kouzmine, 2000).

Desde los años 60s hasta el año 2007, los mejores record de capturas y de CPUE fueron reportados durante los 60s y los menores durante los años del 2000 en adelante, en el cual las tendencias han sido a la baja a través del tiempo debido al alto esfuerzo constante de embarcaciones (Figura 5). (Barahona 2015).

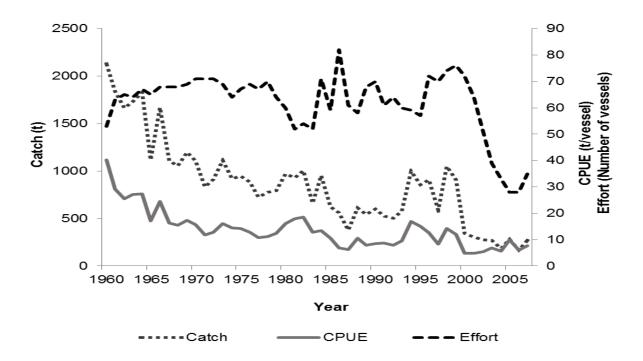


Figura 5: Estimación de las capturas obtenidas de recurso camarón (1960-2005). Fuente: Barahona, 2015

Esta situación se agravo específicamente, a partir de 1997, cuando el volumen de captura del camarón experimentó una considerable y constante reducción, afectando seriamente la administración financiera de las empresas de arrastre camaronero y la pesca artesanal. Esta secuencia de eventos sugiere la tendencia a la disminución y sobreexplotación de las poblaciones naturales de camarones (MARN & VIMIVDU, 2002).

La pesca artesanal de camarón en la costa de El Salvador, se desarrolla en las primeras tres millas náuticas, no existen puertos exclusivos de desembarque, las embarcaciones son lanchas artesanales impulsadas con motores fuera de borda que poseen una autonomía de vienticuatro a cuarenta y setenta y dos horas; la pesquería artesanal, tiene como captura

objetivo las siguientes especies: camarón blanco *Penaeus vannamei*, *P. occidentalis*, *P. stilyrostris* (De Paz, 2018).

La pesca artesanal marina, por otro lado, tiene las siguientes características: embarcaciones de 6 metros de eslora, con un rango de 4 a 22 m, y casi en su totalidad son propulsados por motores fuera de borda de 20 a 40 HP. En promedio las salidas no duran más de 15 horas, de las cuales 13 se pasan pescando, y no se realizan más de 4 salidas semanales. Según OSPESCA (2010), el 74% de los pescadores artesanales pescan en zonas adyacentes a la costa no más lejos de las 5 millas.

De paz (2018), determinó que la pesca de escama y de camarón marino se desarrollan en la primera y segunda milla náutica, y que no existen puertos pesqueros que se dediquen exclusivamente a pesca artesanal de camarón marino, son más bien, pesquerías multiespecíficas dirigidas a peces de escama, en donde se captura como pesca incidental el camarón marino. Sin embargo, un aspecto a considerar importante es la estacionalidad del recurso, condiciones climáticas y su valor económico.

La misma fuente revela que para este tipo de pesquería, se utilizan principalmente dos tipos de redes de enmalle conocidas comúnmente como "redes sencillas", las cuales poseen las siguientes características:

Malla 6 (3"); cuya pesca se realiza por las noches y con las redes a flote, su pesca objetivo son macarelas o en la estación lluviosa a flote para la captura de tilosa y tamalito que es utilizado como carnada en la pesca de cimbra, cuya composición de capturas es de Carangidae (tilosas) con el 47%; Scianidae (Corvinas) con el 24%; Litopenae (Camarón Marino) con un 9% (De Paz, 2018).

Malla 7 (2.5"); cuya pesca se realiza tanto en el día como en las noches, con las redes a fondo y su pesca objetivo son corvinas, pargos, robalos, queen, tiburones martillo (neonatos) y camarón marino, cuya composición de capturas es de familias Carangidae (tilosas) con el 62%; Scianidae (Corvinas) el 16%; Penaeidae (Camarón Marino) 13% (De Paz, 2018).

Así mismo utilizan mallas traslapadas (brujas o endiabladas) malla 6 (3") y malla 7 (2.5") para la captura de camarón marino y tilosa (De Paz, 2018).

#### 4.5 Medidas de ordenación

Debido al detrimento que ha tenido el camarón marino a través del tiempo, el CENDEPESCA inició medidas drásticas para la protección de dicho recurso a través de vedas desde 2002 con una duración de 30 días; 2003, 45 días; 2004, 60 días; 2005, 60 días; 2006 y 2007, dos meses divididos en 2 periodos; 2008, 31 días. Por motivos políticos se dejaron de realizar las vedas de camarón, y el recurso mostro siempre detrimento (Rodríguez, 2018).

Dado a diferentes esfuerzos de los sectores pesqueros, en el 2011, bajo decreto legislativo No. 683, modificando el Art. 28, se prohíbe la pesca de arrastre, entre otras actividades de pesca en las áreas de Reserva Acuática (nombrando las bocanas más importantes), así como también la prohibición de la pesca de arrastre dentro de las primeras tres millas marinas (D.O. No. 170, 2011).

Otra de las reformas realizadas a la ley en mención fue en el 2016 bajo el decreto legislativo No. 489, la cual manda a la creación del Art. 22-A donde manda a las embarcaciones industriales a regirse bajo un sistema de seguimiento y control satelital (D.O. No. 191, 2016).

A pesar de los esfuerzos realizados en el 2011 y 2016, el recurso camarón ya se encontraba sobreexplotado, por lo que en el 2017 con 42 días vedados para la época de reproducción y 30 días para la época de reclutamiento (Rodríguez, 2018) y para el 2018, se realizó una veda para la protección de la época reproductiva.

#### 4. Materiales y métodos

Para el desarrollo de la presente investigación, se realizó una fase de campo, *In situ*, así como una fase de análisis de datos de investigaciones desarrolladas en el pasado, tal como la realizada por Zelaya *et al.*, 2015 y de las estadísticas pesqueras de CENDEPESCA.

#### 4.1. Trabajo in situ

#### 5.1.1. Área de estudio

Los muestreos se desarrollaron a lo largo de la costa salvadoreña, a través de 9 transeptos y 5 puntos de muestreo por cada transepto, tratando de separarlos entre los 15, 22, 29, 36 y 43 metros de profundidad (Tabla 2), sin embargo, en aquellas áreas cuyo fondo era rocoso (Playas negras, Garita Palmera, Metalío y Mizata), se trató de realizar el arrastre lo más somero posible y mantener los 7m de rango entre cada lance, totalizando 45 puntos de muestreo (Figura 6). Los datos se colectaron a través del formulario que aparece en el anexo 1.

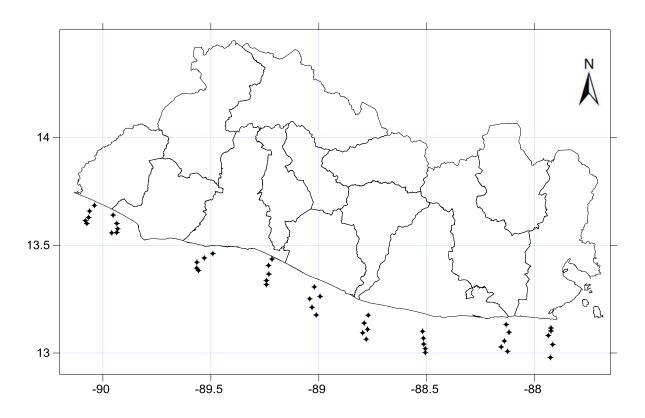


Figura 6: Ubicación Geográfica de los lances realizados en la prospección pesquera de los 9 transeptos, 45 lances, a diferentes profundidades en El Salvador, Centro América.

Tabla 2: Coordenadas geográficas en grados y decimas de grado del inicio de cada lance con su respectiva profundidad promedio en metros, distribuidos en 9 transeptos y totalizando 45 lances

			Profundidad	т			Profundidad
Lugar	Latitud	Longitud	(m)	Lugar	Latitud	Longitud	(m)
	13.1007367	-88.5194133	15.6		13.3174642	-89.2427183	41.7
Pinos	13.0685583	-88.5158183	22.9	El Pimental,	13.33584	-89.2427767	36.9
Tiernos,	13.041355	-88.5140533	30.5	La Libertad	13.3662417	-89.23129	30.3
Usulután	13.0197417	-88.506865	37.5	La Libertad	13.4063633	-89.2329633	22.9
	13.00195	-88.50685	42.7		13.4359067	-89.216675	16.4
-1	13.007515	-88.125805	39.9		13.6010417	-90.0742983	45.7
El Majagüe,	13.02799	-88.1552417	37.0	Garita	13.6141933	-90.08154	43.2
Cerca de La Ventana,	13.0558067	-88.14072	30.4	Palmera,	13.62898	-90.06609	36.6
Usulután	13.09615	-88.11906	22.6	Ahuachapán	13.6583333	-90.0616667	30.3
Osaratan	13.13198	-88.1322383	16.2		13.68527	-90.039175	22.9
	13.1158267	-87.9247167	20.1	Metalío, Sonsonate	13.6399267	-89.9526067	21.9
Playas	13.102355	-87.9245383	23.1		13.6009967	-89.9356167	27.5
Negras, La	13.0813717	-87.9371417	29.9		13.576235	-89.9312633	30.1
Unión	13.0392183	-87.9167417	37.4		13.5592833	-89.93588	34.2
	12.97914	-87.9274683	42.1		13.5572517	-89.9591333	37.9
	13.0639233	-88.78035	42.8		13.3834383	-89.55717	52.5
San Juan	13.0933333	-88.7969333	37.0	Mimata I.a	13.39376	-89.565775	49.2
del Gozo,	13.1099883	-88.7744033	29.4	Mizata, La Libertad	13.4212317	-89.5646933	43.4
Usulután	13.13884	-88.7898517	23.8	Libertad	13.4409617	-89.53023	37.0
	13.175235	-88.7710267	15.8		13.46139	-89.4907467	31.3
	13.17627	-89.0119233	43.3				
San	13.2119467	-89.0314983	37.1				
Marcelino,	13.2515583	-89.042165	29.6				
La Paz	13.262665	-88.9940417	22.5				
	13.3067767	-89.0209333	16.0				

#### 5.1.2. Características de la operación pesquera de la prospección

Para el desarrollo de la presente metodología, se ha tomado en consideración los cruceros de investigación realizados por CENDEPESCA en 2006 al 2008, así como también el realizado por López y Espinoza en 2005, por Zelaya y otros autores en 2015, así como de la metodología realizada en la participación en el barco Jorge Carranza Fraser de México en el 2018 por parte del personal técnico de este Departamento de Investigación.

Se realizó una prospección científica de arrastre de camarón a bordo de la embarcación San Jaime II, con número de registro ESA-08578 con las siguientes características:

Eslora: 22.6 manga 6.7 puntal 4.14 calado 2.38

capacidad bruta de 110 t Motor: Cummins KT19

Potencia de motores: 380 hp Diesel

En cuanto a las redes utilizadas, en promedio las redes poseían una relinga superior de 23.4m y de relinga inferior un largo de 27.3m. el largo de los cables de la compuertas era de 60.96m y la red contaba con una luz de malla de 1 ¾ de pulgada. Bajo la red del bolso, se colocó un sub-bolso con luz de malla de 3/8".

#### 5.1.3. Especies de interés

Las principales especies a estudiar son los camarones marinos, los camarones blancos (*Penaeus vannamei, L. stylirostris, P. occidentalis*), camarón café (*Penaeus californiensis*), camarón rojo (*P. brevirostris*). De acuerdo a la representatividad de los datos, al contar con la información, se determinará la agrupación de las especies de camarones para su análisis para determinar su RMS.

#### 5.1.4. <u>Unidad de muestreo</u>

Por cada lance, se realizaron arrastres de aproximadamente 30 minutos, procurando realizar en el día el mayor número de arrastres, el cual dependió de las distancias entre puntos, transeptos y operación pesquera y científica.

Se tomó como inicio del lance efectivo cuando la red tocaba fondo, colectando su respectiva hora de inicio y coordenada geográfica, así como otras características propias de la operación pesquera, y el lance finalizaba desde el inicio del virado, colectando los datos del mismo. Los lances se realizaron a velocidades entre 1.5 a 2.5, a una velocidad promedio de 2 nudos, dependiendo del fondo marino, las corrientes y el viento (Anexo 1).

Inmediatamente finalizado el arrastre, se tomó el peso total de la captura, a través de una báscula de resorte y de cestos con orejas para poder pesar las muestras (Anexo 2).

De la captura total, se seleccionó la captura total de las diferentes especies de camarón, identificándolas y pesándolas.

#### 4.2. Trabajo ex situ

#### 5.2.1. Abundancia y Distribución

La abundancia se estimó a través de la biomasa relativa, es decir, a partir del esfuerzo pesquero realizado, en promedio de 30 minutos, extrapolando a capturas de una hora para estandarizar los datos en cada uno de los lances.

La Distribución se estimó a través del programa SURFER 14 de Golden Software de LLC a través de la abundancia.

#### 5.2.2. Análisis estadístico de datos históricos

Se realizará un análisis de la captura por unidad de esfuerzo de los datos de Zelaya et al., 2015, estandarizándolos al igual que en la presente investigación a lb/h.

En el caso de las estadísticas pesqueras de CENDEPESCA, se realizó estadística descriptiva para el análisis.

#### 5. Resultados y Discusión

#### 6.1 Abundancia de los camarones Penaeidos

La abundancia de los camarones en la presente investigación se analizó a través de la Captura por Unidad de Esfuerzo, conocida como CPUE, conocido también como abundancia relativa.

Para el caso de la abundancia de los camarones blancos, *P. vannamei*, *P. stylirrostris* y *P. occidentalis*, se encontró un CPUE promedio de 3.49±0.67 lb/h, con rangos de 0 a 18.95 lb/h. Sin embargo, el CPUE es variable dependiendo de las profundidades, ya que a profundidad promedio de 16.3m, el CPUE es de 2.47 lb/h, y a las profundidades promedio de 22.7m, 30m, 36.6m, 44.6m, poseen CPUEs de 2.77 lb/h, 2.4 lb/h, 5.5 lb/h y 3.7 lb/h respectivamente, siendo más abundante a profundidades de 36.6m.

Los camarones rojos, *P. brevirostris* fueron presentes únicamente frente a la costa de mizata, a profundidades de 43.5 y 43.9 m en dos lances, con CPUE de la zona de 11.59 lb/h y 10.8 lb/h respectivamente. Los camarones café, *P. californiensis*, tuvo como CPUE promedio de 1.09 lb/h.

Sin embargo, al analizar de manera individual a los camarones blancos por especie, presentan patrones diferentes de acuerdo a la profundidad (Tabla 3) y presentan CPUE promedio para P. vannamei de  $2.42 \pm 0.53$  lb/h, *P. stylirostris* de  $0.276 \pm 0.096$  lb/h y *P. occidentalis* de  $0.79 \pm 0.25$  lb/h.

Tabla 3: Abundancia (Captura por Unidad de Esfuerzo) de las especies de camarones Penaeidos por profundidades

Profundidad promedio	16.3m	22.7m	30m	36.6m	44.6m
P. vannamei	3.7lb/h	4.7lb/h	2.8lb/h	0.9 lb/h	1.1 lb/h
P. stylirrostris	-	0.1 <b>lb/h</b>	0.7 lb/h	0.3 lb/h	0.2 lb/h
P. occidentalis	0.2 lb/h	1.8 lb/h	0.6 lb/h	0.5 lb/h	0.9 lb/h
P. brevirostris	-	-	-	-	2.1 lb/h
P. californiensis	0.5 lb/h	0.1 lb/h	0.8 lb/h	1.7 lb/h	1.9 lb/h

Al realizar un análisis de los datos obtenidos en el proceso de la investigación de Zelaya et al., (2015a), la abundancia relativa de los camarones blancos durante el mes de Septiembre fue de 3.31 lb/h; mientras que durante este proceso de investigación se obtuvo una abundancia de 3.49 lb/h durante el mes de mayo, siendo un 5.44% más que el obtenido en Agosto 2015. A pesar que la biomasa ha aumentado en ese porcentaje, aun no es significativo

para poder recuperar el recurso que se encuentra como sobre-explotado, por lo que es necesario continuar con medidas de ordenación que contribuyan a su recuperación y contribuir así a la seguridad alimentaria.

#### 6.2 Distribución de camarones Penaeidos

Entre los 45 puntos muestreados a lo largo de la costa salvadoreña, se puede visualizar que la distribución de los camarones blancos está relacionada con la profundidad, así como de la disponibilidad de alimento.

En la figura7, se presenta la distribución de los camarones blancos y su abundancia (en lb/h) en base a las capturas obtenidas en los 45 lances realizados. Las mayores capturas se realizaron frente a la costa de Río Lempa, San Marcelino y El Pimental, siendo los lances más cercanos los que presentaban más abundancia en sus capturas.

Otra de las zonas más abundantes de camarón blanco es entre la zona de Barra de Santiago, Ahuachapán y Metalío, Sonsonate, siendo más abundante en Barra de Santiago con un promedio de 10.4 lb/h entre las profundidades de 15.6 a 22.9m.

#### 6.3 Análisis de datos históricos de la pesquería de camarón marino

CENDEPESCA cuenta con estadísticas de pesca de arrastre de camarón desde 1960 a la fecha, a excepción del período de 2009 a 2014 que no se cuenta con información certera por razones administrativas. Sin embargo, se retomó en 2015 nuevamente la iniciativa de generar estadísticas, logrando así, datos de captura desde ese año hasta el 2018 para la pesca industrial de camarones.

De los datos disponibles, se realizó la figura 8 en donde se refleja la tendencia a la baja de las capturas en relación a los años 60s, donde se capturo en 1960 un total de 2,026,417Kg de camarón blanco, pudiéndose entender como la Biomasa virgen antes de su utilización.

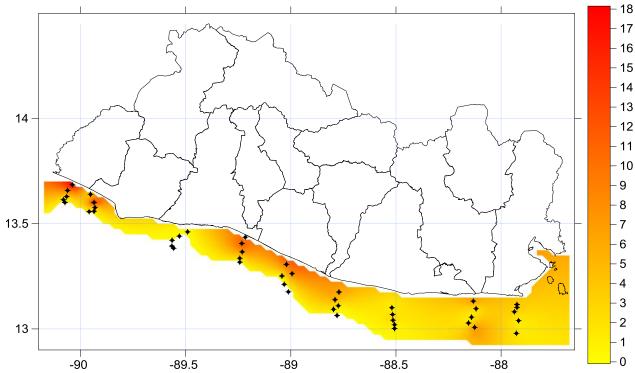


Figura 7: Distribución y abundancia en lb/h del camarón blanco (*P. vannamei, P. Stylirrostris, P. occidentalis*)

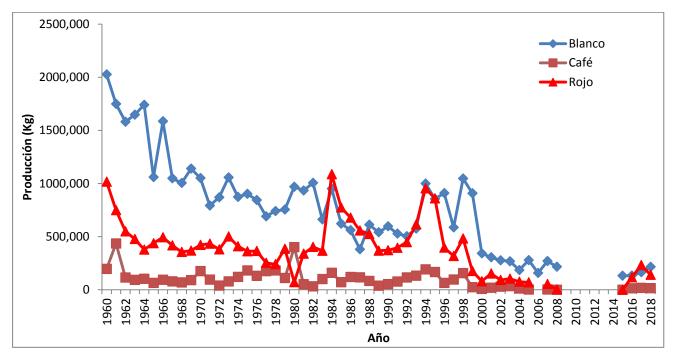


Figura 8: Producción pesquera en Kilográmos de los camarones blancos (*P. vannamei*, *P. stylirrostris* y *P. occidentalis*), camarón rojo (*P. brevirrostris*) y camarón café (*P. californiensis*) en El Salvador.

Sin embargo, para el 2018, se reporta según estadísticas pesqueras, un total de 216,348 Kg, es decir, actualmente se está capturando el 9.37% de lo que se capturaba en 1960.

Para el caso del camarón rojo, esta especie fue utilizada sobre todo en los años 80 y 90s y posteriormente fue decayendo las cifras de las capturas a partir de la década de los años 2000. El camarón café por su parte, no presenta capturas superiores a los 500,000Kg. Éstas dos últimas especies requerirán que se realice investigaciones más a fondo para poder comprender su biología y ecología.

De acuerdo a la figura 8, la producción de camarón ha disminuido abruptamente a través del tiempo, y aunque en los últimos años muestra posibles mejorías a partir del 2014 a la fecha, lo cual pudo deberse a las vedas de 2017 – 2018 y otras condiciones, que pueden ser metereológicas y oceanográficas; sin embargo, este incremento no es suficiente para recuperar el recurso a su nivel óptimo, por lo que se deben de continuar los esfuerzos de las medidas de ordenación necesarias para su sostenibilidad.

#### 6.4 Recomendaciones para el ordenamiento de la pesca de camarón

La producción del camarón blanco, en el año de 1971, se redujo en un 50%, después de 11 años de pesca, lo cual era claro indicador de la condición del stock del camarón marino. Desde 1960, la tendencia de las capturas será cada vez más a la baja, con un R<sup>2</sup> de 0.72 (Figura 8); por lo que es necesario implementar medidas concretas que protejan el stock de camarón.

En la actualidad no se cuenta con recursos suficientes para poder realizar investigaciones de manera continua, que permitan evaluar la dinámica del recurso en relación a los componentes ambientales y climatológicos, tales como El Niño Oscilación del Sur (ENOS) y otros; por lo que es necesario buscar proyectos que financien las investigaciones para interrelacionar la variabilidad climática y la pesquería de camarón.

Asimismo, desde el año pasado se está implementando la vigilancia satelital de las embarcaciones camaroneras industriales, lo que podría generar un cierto impacto positivo en la recuperación del recurso; por lo que se debe poner énfasis en este cumplimiento, así como realizar patrullajes de verificación en campo para la pesca industrial y artesanal.

Es vital poder realizar prospecciones pesqueras científicas cada dos meses, para conocer la distribución y abundancia del recurso camarón durante todo el año, así como conocer el impacto que la pesca está generando en el recurso.

En general, es necesario continuar con las medidas de ordenamiento del recurso, tales como las vedas de camarón, que permitan proteger la época de reproducción y la época de reclutamiento de 3 meses cada una; tal como lo recomendado en las investigaciones realizadas por CENDEPESCA en 2015 y 2016.

#### 6. Conclusiones

Durante el proceso de prospección de camarón blanco, se encontró que la abundancia en ese momento en promedio fue de 3.49±0.67 lb/h.

Los camarones blancos se distribuyen en toda la costa de El Salvador; en algunas áreas presentan altas densidades y en otras se encuentran más esparcidos. Los principales caladeros de pesca encontrados durante la prospección fue frente a Río Lempa, San Marcelino y El Pimental. La densidad era mayor conforme el punto de muestreo se encontraba más cercano a la costa.

Los datos históricos demuestran que se puede retomar como biomasa virgen de camarón lo que se encontraba en 1960, es decir 2,026,417 Kg y en 2018 se capturó 216,348 Kg, es decir, que se está capturando el 9.37% de lo que se capturaba en 1960.

Dentro de las recomendaciones de las medidas que se deben realizar a corto plazo es el de continuar con las vedas de camaron para proteger época de reproducción y época de reclutamiento por 3 meses cada período, además de continuar con los esfuerzos de monitoreo, control y vigilancia para proteger las áreas de reserva acuática.

El estado actual de la población de camarón marino, se encuentra en condición de sobreexplotado, por lo que es necesario continuar con medidas de ordenación que contribuyan con el recurso.

#### 7. Bibliografía

Barahona D. 2015. Fisheries assessment of penaeid shrimp stock in El Salvador. Thesis for Master Degree. KOIKA-PKNU Busan, Korea 31p.

Barahona, D. 2018. Evaluación del Impacto de la veda de camarón marino en la pesca industrial, para la sostenibilidad del recurso en El Salvador. Documento Técnico del Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura, Ministerio de Agricultura y Ganadería. (CENDEPESCA-MAG). 45pp.

De Paz, C. 2018. Evaluación del Impacto de la Pesca Artesanal en la Sostenibilidad del Recurso Camarón Marino, en la costa de El Salvador. Documento Técnico del Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 24pp.

Diario Oficial (D.O.). 2011. Tomo 392. No. 170. 12 de Septiembre de 2011. Decreto Legislativo No. 683. 13 de Abril de 2011. El Salvador.

Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpernter, K., Niem, V. 1995. Guía FAO para la identificación de Especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro – Oriental. Volumen I.

Galdámez, A., Salazar, J. 2016. Evaluación del Estado Actual de la Pesquería del Camarón Marino en la zona Costera de El Salvador. 2015. Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura, Ministerio de Agricultura y Ganadería. (CENDEPESCA-MAG). 22 pp.

Guevara, J. 1985. El Salvador – Perfil ambiental- Estudio de campo EMTEC S. A. de C. V. División Consultoría. El Salvador. P. 79-89.

Hernández Rodríguez, N. R. & Fuentes Rivera, C.I. 2004. Distribución y abundancia de la íctiofauna con importancia comercial asociada a la pesca de arrastre de camarones Peneidos (Penaeus stylirrostris, P. vannamei, P. occidentalis, P. californiensis y P. brevirrostris) en la costa salvadoreña. Trabajo de Graduación para optar al grado de licenciado en biología. Universidad de El Salvador.

King, M. 2007. Fisheries Biology, Assessment and Management. Second edition by Blackwell Science Ltd. 382 pp.

Kouzmine, V. 2000. Exportaciones no tradicionales latinoamericanas. Un enfoque no tradicional. Comercio Internacional y Financiamiento para el Desarrollo. Publicación de la Organización de las Naciones Unidas. Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile. [Publicación electrónica] Disponible en: http://www.sice.org/geograph/westernh/kouzmine.pdf

López J. 1998. Estudio de la Producción y Disponibilidad de Fauna Acompañante en Centroamérica. Informe Proyecto: Fauna Acompañante PRADEPESCA. 93 p.

MARN & GEF / PNUD. 1997. Formulación de la Estrategia Plan de Acción y Primer Informe de País sobre Diversidad Biológica. El Salvador.95 p. [Publicación electrónica] Disponible en: http://www.biodiv.org/doc/world/sv/sv-nr-01-es.pdf

MARN & VIMIVDU, 2002 a. Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial. Primer Informe parcial: Diagnóstico del Sistema Socioeconómico (2.2 Pesca). San Salvador, El Salvador.

Rodríguez, W. 2018. Plan Anual de las vedas del Recurso Camarón Marino 2018. Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura, Ministerio de Agricultura y Ganadería. (CENDEPESCA-MAG). 18 pp.

Sal y Laurel (S y L). 2015. Disponible en: https://salylaurel.es/pages/cocinar-camaron-de-la-ria. Consultado: 15 Enero 2019. 10:00 am

Salazar, J., Hernández, N., Barahona, D. 2016. Evaluación Biológica Pesquera del Camarón Marino en la Costa Salvadoreña (Pesca Industrial). Documento técnico. Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura. Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Wang, Y. 2011. Impacts of distorted fishery statistical data on assessments of three surplus production models. Chinese Journal of Pceanology and Limnology. Vol. 29. No. 2. P. 270-276

WoRMS a (2019). Penaeus vannamei Boone, 1931. Disponible en: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=377748">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=377748</a> Consultado 21 Enero 2019

WoRMS b (2019). *Penaeus stylirostris* Stimpson, 1871. Disponible en: http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=584982 Consultado el 21 Enero de 2019

WoRMS c (2019). *Litopenaeus occidentalis* (Streets, 1871). Disponible en: http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=377456 Consultado el 21 de Enero de 2019

WoRMS d (2019). *Penaeus brevirostris* Kingsley, 1878. Disponible en: http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=584943 Consultado el 21 de Enero de 2019

Zelaya, R. Candray, M. Olmedo, N. López, B. y M. Hernández 2015a. Consultoría: Distribución y Abundancia del Recurso Camarón Marino y su Fauna acompañante a través

de una prospección en la costa de El Salvador hasta las seis millas náuticas. Proyecto: 00077678-incorporación de la gestión de la biodiversidad en las actividades de pesca y turismo en los ecosistemas costeros marinos (Biodiversidad, Pesca y Turismo) GEF/PNUD/MARN/MAG. El Salvador 73.pp

Zelaya, R. Candray, M. Olmedo, N. López, B. y M. Hernández 2015 b. Catálogo de especies de la pesca de arrastre de camarón marino en la zona costero de El Salvador. Proyecto: 00077678-incorporación de la gestión de la biodiversidad en las actividades de pesca y turismo en los ecosistemas costeros marinos (Biodiversidad, Pesca y Turismo) GEF/PNUD/MARN/MAG. El Salvador 73.pp

#### Anexo 1.



#### MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DIRECCION GENERAL DE PESCA Y ACUICULTURA (CENDEPESCA)

#### FORMATO IA: FORMATO GENERAL DE NAVEGACIÓN

T:	
# Lance:	_
Luz solar:	

#### I. Datos Generales

# Lance:	Rumbo:
Fecha:	Transepto:
Velocidad:	Frente a playa:
Tipo de Fondo:	Técnico Anotador:

#### II. Características del lance

	Hora	Latitud	Longitud	Profundidad
Inicio lance				
(red toca fondo)				
Fin lance				
(red se despega del fondo)				

#### Anexo 2.



#### MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DIRECCION GENERAL DE PESCA Y ACUICULTURA (CENDEPESCA) FORMATO IB: FORMATO GENERAL DE CAPTURA

Fecha:	_
T:	
# Lance:	
Luz solar:	

#### Captura total por grupos

Total		Camarón		Camaroncillo		Otros crustáceos	Pe	eces comerciales	
	Lb		Lb		Ш	Ш	Ε.		Lb
Moluscos	Otro	s peces	Elasn	nobranquios	Fa	una Descarte		Basura	
Lb		Lb		Lb			ГР		Lb

Camarón	# indiv	Lb	# Muestra	Peces comerciales	# indiv	Lb	# Muestra
Maleante (P.vannemei)	II III III	LU	# Muesu a	reces contentiales	ii iiidiv	LU	# Muesu a
Azul (P stylirrostris)					+		
Mandarino (Poccidentalis)							
Rojo (P. brevirrostris)							
Café (P. californiensis)							
Camaroncillo	# indiv	Lb	# Muestra				
Classife bueno Z risett							
Checalin careball Tradiguenceus op							
Checalin liso Trachypenoeus ap							
Charally amentic Truckypenoeus sp							
Charalin conclude Styanta ap							
Classife planfor Johnsons up							
Desaltro senaronolio de seda							
Otros crustáceos	# indiv	Lb	# Muestra				
					1		
					+		
					<del>                                     </del>		
Moluscos	# indiv	Lb	# Muestra		+		
ivioluscos	# IIIGIV	LD	# Muesura		+		
Elasmobranquios	# indiv	Lb	# Muestra				
Basura	#	Lb	# Muestra				
Orgánica							
inorgánica							
0				1			