



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

ESCUELA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

**ANALISIS DE DISPOSITIVOS PARA REDUCIR CAPTURAS
INCIDENTALES EN LA PESQUERIA ARTESANAL DE
CAMARONES POMADA EN LA ISLA DE LIMONES,
ESMERALDAS –ECUADOR.**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

AUTOR

YILIO ALBERTO PRADO BONE

ASESOR

MGT. EDUARDO REBOLLEDO MONSALVE

Esmeraldas – mayo, 2019

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento con los requisitos exigidos por la normativa de grado de la PUCE-E, previo a la obtención del título en Ingeniero en Gestión Ambiental.

Presidente del tribunal de graduación.

Lector 1

PhD. Jorge Velazco Vargas

Lector 2

Mgt. Pedro Jiménez Prado

Mgt. Karla Solís Charcopa

Coordinadora de la Carrera de Gestión Ambiental

Mgt. Eduardo Rebolledo Monsalve

Director de tesis

Esmeraldas,.....de.....2019

AUTORÍA

Yo, Yilio Alberto Prado Bone, declaro que la siguiente investigación de tesis es completamente autentica, original y personal.

En virtud que el contenido de esta investigación es de exclusiva responsabilidad legal y académica de la autora y de la PUCE-E.

FIRMA: _____

YILIO ALBERTO PRADO BONE

CI: 0803805613

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por permitir que todo esto sea posible, por mantenerme siempre con salud y darme la fuerza necesaria para terminar con éxito y cumplir mi objetivo.

A mis padres Yonar Prado Gruezo y Clementina Bone Mina no solo por el gran esfuerzo económico sino por ser los pilares fundamentales en mi vida.

A la PUCESE, a la escuela de Gestión Ambiental, a sus directivos, docentes en especial a Eduardo Rebolledo, Jorge Velazco y Pedro Jiménez que con sus enseñanzas y conocimientos impartidos han logrado facilitar mis aspiraciones.

A mis compañeros en especial Josselyn Mera, Xiomara Solíz, Andrés Valladares, Carlos Castro, Jair Montaña por su apoyo y aprecio durante mi vida universitaria.

A todos los practicantes que formaron parte en esta investigación y a los pescadores de Limones gracias por su amabilidad durante los muestreos de este trabajo.

DEDICATORIA

Con mucho amor dedico este logro a mis padres, las personas que me vieron luchar durante todo este proceso y me enseñaron que todo es posible con amor y sacrificio.

INDICE

AUTORÍA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
INDICE.....	v
Lista de figuras	vi
Lista de tablas.....	vii
ABREVIATURAS.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS	3
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	4
BASE TEÓRICO CIENTÍFICAS.....	4
ANTECEDENTES.....	8
MARCO LEGAL	9
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	12
ÁREA DE ESTUDIO	12
FASE DE CAMPO, ACTIVIDADES REALIZADAS	13
Registro de información y Tratamiento estadístico	15
CAPÍTULO III: RESULTADOS.....	18
CAPÍTULO IV: DISCUSION	40
CAPITULO V: CONCLUSIONES	44
CAPITULO VI: RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	46
ANEXOS	49

Lista de figuras

Figura 1. Red de arrastre o changa.....	16
Figura 2. Dispositivo doble relinga.....	6
Figura 3. Dispositivo ojo de pescado.....	6
Figura 4. Dispositivo combinación.....	7
Figura 5. Dispositivo malla cuadrada.....	7
Figura 6. Zonas de muestreo de Limones.....	13
Figura 7. Biomasa total capturada entre diferentes tratamientos.....	21
Figura 8. Biomasa de camarones capturados.....	22
Figura 9. Biomasa de peces capturados.....	23
Figura 10. Biomasa de crustáceos capturados (excluyéndose los camarones).....	24
Figura 11. Biomasa de moluscos capturados.....	25
Figura 12. Porcentaje de captura objetivo capturada.....	26
Figura 13. Abundancia de seres capturados.....	29
Figura 14. Abundancia de camarones.....	30
Figura 15. Abundancia de peces capturados entre dispositivos.....	31
Figura 16. Captura numérica de crustáceos excluyendo camarones entre dispositivos.....	32
Figura 17. Captura numérica de moluscos entre dispositivos probados.....	33
Figura 18. <i>Larimus argenteus</i>	36
Figura 19. <i>Stellifer ericymba</i>	36
Figura 20. <i>Anchoa nasus</i>	37
Figura 21. <i>Selene peruviana</i>	37
Figura 22. <i>Paralochuros petersi</i>	38
Figura 23. <i>Lolliguncula Panamensis</i>	38
Figura 24. <i>Callinectes Arcuatus</i>	39

Lista de tablas

Tabla 1. Resumen estadístico de tratamientos (dispositivos)	20
Tabla 2. Diferencias significativas de biomasa capturada considerando por grupos principales	21
Tabla 3. Abundancia de seres capturados en el presente estudio	27
Tabla 4. Diferencias estadísticamente significativas entre dispositivos probados respecto de la abundancia de seres capturados.	28
Tabla 5. Descriptivos generales	34
Tabla 6. Especies más capturadas	36

ABREVIATURAS

OP: Ojo de pescado

DR: Doble relinga

O1: Objetivo específico 1

O2: Objetivo específico 2

O3: Objetivo específico 3

BTOT: Biomasa total

BP: Biomasa de peces

BC: Biomasa de camarones

BCR: Biomasa de crustáceos

BMOL: Biomasa de moluscos

NTOT: Abundancia total

NP: Numero de peces

NB: Numero de camarones

NCR: Numero de crustáceos

NMOL: Numero de moluscos

Kg: Kilogramos

Ind: Individuos

%: Porcentajes

TED: Dispositivo exclusor de Tortugas

FAO: Organización de la Naciones Unida para la Agricultura y Alimentación.

RESUMEN

Se analizó el funcionamiento de cuatro dispositivos en redes de arrastre artesanal: Ojo de pescado, Doble relinga, Malla cuadrada y el arte usado tradicionalmente, éste último fue además utilizado como control para establecer la eficiencia de las tres primeras en cuanto a la exclusión de pesca incidental; para la captura del camarón pomada amarilla (*Protrachypene precipua*) y negra (*Xiphopeneaus kroyeri*) con la finalidad de establecer su eficiencia en la disminución de capturas incidentales y descartes. Los muestreos se realizaron en la parroquia Valdez (Limonos) ubicado en el Cantón Eloy Alfaro al norte de la Provincia de Esmeraldas. Se analizó un total de 170 lances de 15 minutos cada uno, entre los cuatro dispositivos, en un periodo de 7 meses desde febrero a septiembre de 2018.

Para determinar la existencia de diferencias estadísticas se utilizó el análisis de varianza de una vía ANOVA para los datos normales y homocedásticos y ANOVA no paramétrica de Kruskal Wallis para los datos que no eran homocedásticos, siendo el factor de comparación los distintos dispositivos a ser probados.

Durante las pruebas, la biomasa total extraída fue de 640,83 kg, de esta cantidad 264,64kg fue de camarón y 376.19 kg de descartes entre peces y otros organismos. Todos los dispositivos alternativos no tradicionales (excepto la doble relinga) disminuyeron significativamente la captura de peces. El ojo de pescado (OP) fue el dispositivo más eficiente con una exclusión del 43% de la ictiofauna, en comparación con la red tradicional sin modificaciones. En cuanto a la captura objetivo los dispositivos OP y malla cuadrada (MC) disminuyeron la captura de camarones con porcentajes de entre 14 a 19% respectivamente en comparación a los lances control, mientras que la doble relinga (DR) fue el dispositivo menos eficiente ya que disminuyó un 40% la captura de camarón en comparación con la red tradicional sin modificaciones.

Se recomienda una regulación que permita la utilización de redes con dispositivo Ojo de Pescado, el cual parece ser el más eficiente en cuanto a la disminución de la fauna acompañante; y que además genera el menor descarte de camarón.

Palabras claves: Pesca de arrate, captura incidental, dispositivos excluidores.

ABSTRACT

The operation of four devices in artisanal trawl nets was analyzed: fish eye, double relinga, square mesh and traditionally used art, the latter was also used as a control to establish the efficiency of the first three regarding the exclusion of fishing incidental; for the capture of shrimp yellow ointment (*Protrachypene precipua*) and black shrimp (*Xiphopeneaus kroyeri*) in order to establish its efficiency in the reduction of bycatch and discards. The samplings were conducted in the Valdez parish (Limonas) located in the Eloy Alfaro Canton north of the Province of Esmeraldas. A total of 170 sets of 15 minutes each were analyzed, among the four devices, in a period of 7 months from February to September 2018. To determine the existence of statistical differences, the one-way analysis of variance ANOVA was used for the normal and homocedastic data and Kruskal Wallis nonparametric ANOVA for the data that were not homoscedastic, being the comparison factor the different devices to be tested. During the tests, the total biomass extracted was of 640.83 kg, of this amount 264.64 kg was of shrimp and 376.19 kg of standing out among fish and other organisms. All the non-traditional alternative devices (except the double line) significantly reduced the fish catch. The fish eye (OP) was the most efficient device with an exclusion of 43% of the ichthyofauna, compared to the traditional network without modifications. Regarding the objective capture, the OP and square mesh (MC) devices decreased the shrimp catch with percentages of between 14 to 19% respectively in comparison to the control sets, while the double line (DR) was the least efficient device since that shrimp catch decreased by 40% compared to the traditional network without modifications. It is recommended a regulation that allows the use of networks with Fish Eye device, which seems to be the most efficient in terms of the decrease of the accompanying fauna; and that also generates the smallest discarding of shrimp.

Keywords. Trawl net, bycatch, excluder device

INTRODUCCIÓN

La captura de camarón pomada se realiza con redes de arrastre artesanal denominadas changas, un arte de pesca que prácticamente carece de selectividad. Este arte utiliza mallas con ojos pequeños (1 ¼”), atrapando una enorme cantidad de peces pequeños y seres bentónicos que no son el objeto de pesca; estas redes tienen una longitud de 15 a 20 m y en cada extremo inferior presenta dos tablonces que hacen resistencia sobre el agua y que se arrastran por el fondo provocando que la boca de la red se mantenga abierta durante todo el arrastre, estas compuertas tienen un peso que va desde los 25 hasta 30 kg cada uno lo que genera que la red vaya barriendo sobre fondos blandos destruyendo todo lo que está a su paso, para ser arrastrada estas redes utilizan embarcaciones con fibra de vidrio o de madera propulsadas por motores fuera de borda 40 y 15 ph. Además, contiene una relinga superior y otra inferior, la primera está constituido por boyas y la segunda por una cierta cantidad de plomos. (Castro et al,2016).

El camarón pomada amarilla *Protrachypene precipua* y pomada negra *Xiphopeneaus kroyeri*, son especies que vive en los estuarios y costas que presentan fondos lodosos hasta 40 m de profundidad (Fischer et., 1995). Su ciclo de vida puede prolongarse hasta un máximo de 3 años, en su etapa juvenil suele ser muy costero y estuarino, y su fase adulta habitan ambiente marino (García et al,1987).

Estos camarones son capturados indiscriminadamente junto a muchos otros recursos pesqueros, sin importar el tamaño que estos tengan, siendo mayoritariamente de tamaños pequeños y de la misma forma son descartados Esta pesquería causa la destrucción de hábitats béticos y disminuye la potencial productividad pesquera de la zona, pues los recursos capturados incidentalmente podrían posteriormente integrar otras pesquerías más rentables.

Existen registros parciales de esta pesquería desde 1950, ayudando al desarrollo de industrias camaroneras y al ingreso de embarcaciones industriales, convirtiéndose con el paso de los años en una actividad socioeconómica de importancia para el Ecuador. En los meses de marzo a mayo, es decir, en temporada alta se llegó a reportar de 600 a 700 kg por embarcación cada día, durante varios años y en

temporadas baja en los meses de junio a febrero de 130 – 250 kg por embarcación al día en Guayas (Chicaiza et al., 2009).

Sin embargo, con el paso del tiempo esta actividad pesquera provocó muchos conflictos entre los pescadores y generaron una gran cantidad de impactos en los medios acuáticos en los que ejercían su faena (Chicaiza et al, 2008). Según el Ministerio del Ambiente (2012), los efectos que ocasiona este tipo de pesquería son muy negativos para el ambiente marino, debido a que destruye y degrada sus ecosistemas, además extrae una gran cantidad de fauna que no son objetivo de la pesca y en su mayoría son peces juveniles no comerciales ni aptos para el consumo humano.

Los efectos causados a los hábitats bentónicos por las redes de arrastre al tocar el fondo son inevitables. La selectividad que presenta la red de arrastre es muy baja debido al ojo de malla que tiene este arte de pesca, motivo por el que se captura o se producen grandes cantidades de fauna acompañante (Castro et al, 2011).

Este tipo de pesquería acaba con muchas especies marinas que no tienen un uso comercial, que mueren de manera innecesaria cada año. La pesca de arrastre no solo captura las especies objetivo o comerciales, sino también una gran cantidad de organismo juveniles, que no presentan ningún valor monetario, estos son desechados ya muertos al mar. (Castañeda et al, 2015).

Es así que la actividad pesquera artesanal de camarón pomada en la zona norte de la provincia de Esmeraldas ha ocasionado grandes pérdidas durante muchos años, por lo que actualmente la producción pesquera ha disminuido considerablemente, causando problemas de ingresos económicos en la población, ya que un gran número de familias dependen de esta actividad (Rebolledo,2011).

Dentro del sector pesquero artesanal del norte de Esmeraldas es vox populi que la productividad pesquera es cada vez menor y es desconocido el efecto que tendría la pesquería de arrastre camaronero sobre la productividad de otras pesquerías cuyos recursos desarrollan sus primeros estadios de vida en los mismos sectores de baja profundidad donde se capturan camarones. Actualmente los pescadores de arrastre tanto artesanal como industrial continúan capturando camarón pomada siendo necesario tomar medidas para reducir los impactos ocasionados por esta pesquería.

Conociendo los problemas que ocasiona la actividad pesquera de arrastre al norte de la Provincia de Esmeraldas donde se estima que al menos 1500 familias estarían vinculadas a esta pesquería, es necesario que tanto autoridades competentes como usuarios de este recurso tomen cartas en el asunto y propongan alternativas para mejorar el manejo de esta pesquería.

Con este proyecto se busca crear una propuesta técnica, para disminuir los impactos ambientales causados por esta actividad pesquera y así, facilitar la regulación de la pesca de arrastre en la provincia de Esmeraldas.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- ✓ Determinar la eficiencia en la disminución de capturas incidentales en el uso de dispositivos excluidores de fauna acompañante de fácil instalación en redes de arrastre camaronero artesanal en la isla de Limones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar pescas experimentales estandarizadas con 3 dispositivos experimentales para medir la reducción de la captura incidental en el arrastre camaronero.
- ✓ Analizar las ventajas y desventajas que presenta cada dispositivo así como la percepción de pescadores respecto de su uso.
- ✓ Identificar las 5 especies de peces más capturadas por redes tradicionales sin modificación y su variación respecto del uso de dispositivos excluidores de fauna acompañante.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

BASE TEÓRICO CIENTÍFICAS

PESCA ARTESANAL. -

En el año 2016 en Ecuador se emitió el decreto ejecutivo 3198 que define la pesca artesanal como “*aquella actividad que se realiza de manera personal, directa, habitual, manual o con uso de un recolector manual y con un arte de pesca selectiva, con o sin el empleo de una embarcación*”. Los pescadores artesanales se clasifican en recolectores, costeros y oceánicos.

FAO, (2016) concluye que la pesca artesanal está siempre relacionada al desarrollo económico de las comunidades costeras, unas de sus ventajas es que sus productos se comercializan en el día y presentan una mejor calidad debido al menor tiempo transcurrido entre consumo y captura. El CO₂ que se genera en esta actividad es muy bajo, así como su coste energético.

Según el Ministerio del Ambiente (2016) se considera a la pesca artesanal como una actividad que se la puede ejercer de forma directa, manual, personal o con el apoyo de recolectores manuales y con un arte de pesca que presente selectividad, sin necesidad de embarcación. Esta se las puede realizar hasta las 8 millas desde el perfil costero.

LA RED DE ARRASTRE ARTESANAL

O Changa como normalmente la llaman los pescadores que explotan camarones pomada, es uno de los artes menos selectivos dentro de las pesquerías artesanales. se utilizan motores con propulsión de 15 y 40 HP. Además, la red de arrastre camaronera presenta un ojo de malla muy pequeño (1 ¹/₄”), presentan dos tableros de acero y madera que pesan desde 25 hasta 30 kg cada uno lo que permiten que la red vaya abierta y sobre el lecho marino (Roger A, 2004).

Los camarones pomada amarilla *Protrachypene precipua* y pomada negra *Xiphopeneaus kroyeri* son especies objeto de la pesca de arrastre, forman parte de los crustáceos y presentan tamaño de pocos milímetros hasta alcanzar una talla de 8,5 cm aproximadamente. Su distribución se da desde regiones tropicales hasta zonas templadas, su hábitat son los ecosistemas marinos, estuarios y salobres (FAO, 1995).

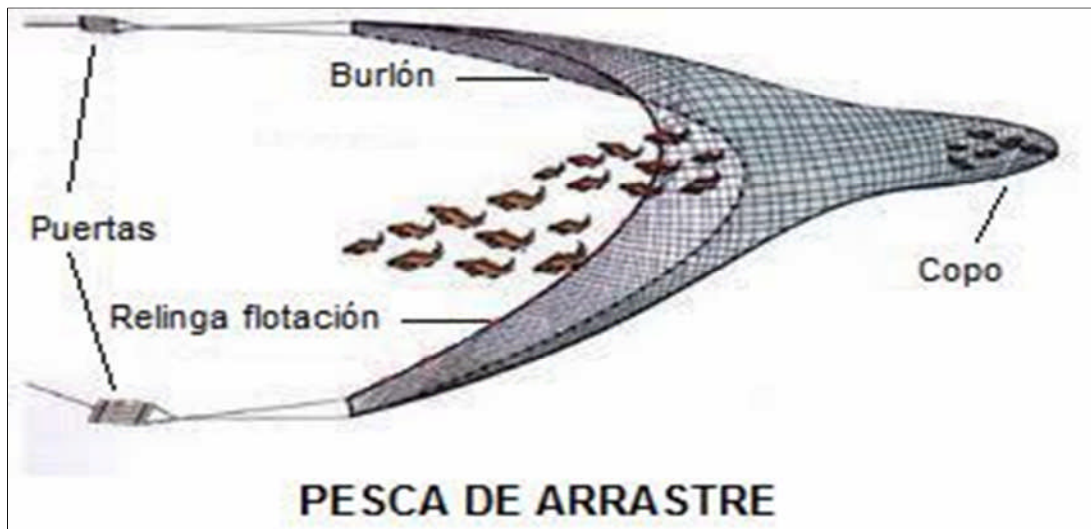


Figura 1. Red de arrastre o changa.

El bycatch o captura incidental hace referencia a todas las especies que no son objetivo de la pesca y que son capturadas incidentalmente, las capturas incidentales pueden tener aprovechamiento o no, cuando no tienen uso comercial y son desechadas al mar se denominan *descartes*. Las pesquerías con redes de arrastre camaronero son uno de los artes de pesca con las mayores tasas de bycatch a nivel mundial (Alverson et al. 1994; Hall 1996; Eayrs 2007). Actualmente, la pesquería de arrastre camaronero se convierte en la actividad pesquera con mayor índice de capturas incidentales (Eayrs 2007).

Los descartes pesqueros se los conoce como aquellas capturas no objetivo que es regresado al mar vivo o muerto en el proceso de pesca. La minimización de estos descartes se ha convertido en un punto de análisis importante para lograr la sostenibilidad de la pesca, además de los efectos medioambientales que se generan por la alteración del ecosistema donde se faena (Kelleher, 2005).

Dispositivos exclusores de fauna acompañante son dispositivos para reducir capturas incidentales dentro de estos dispositivos para redes de arrastre camaronero encontramos:

Doble relinga inferior consiste en poner dos relingas en vez de una en la parte inferior de la red de arrastre, es decir, dos cuerdas en la parte inferior de la boca, separado a una distancia aproximada de 30 cm. La más cercana al fondo tiene la cadena que hace asustar al camarón provocando el salto de este, y así llevándolo a

entrar a la red. Este dispositivo ayuda a escapar a los organismos bentónicos debidos que cuando se comienza el arrastre la red se levanta del sustraendo dejando un espacio por donde estos pueden escapar, sin entra en la red (Alió et al, 2015).

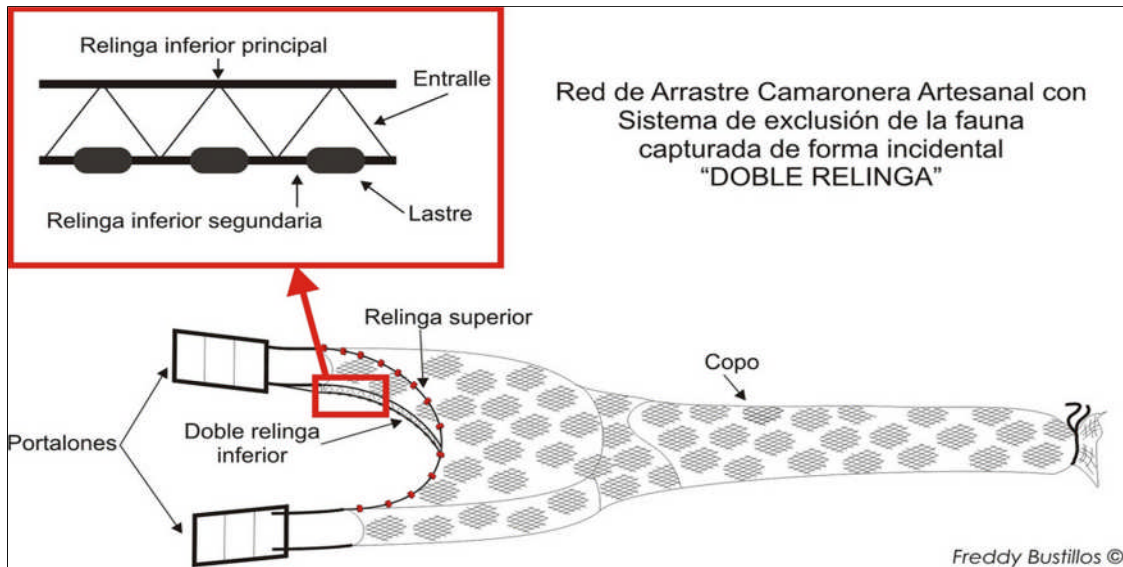


Figura 2. Dispositivo doble relinga.

El Ojo de pescado consiste el colocar en la parte superior o lomo de la red de arrastre un anillo metálico ovalado de 20 x 15 cm, con una distancia al nudo de 1,5 m. esto permite que al momento de que la red comience la operación a una baja velocidad, permita que los peces detecten el agua que entra por el anillo y escapen contra dicha corriente que se genera (Alió et al, 2015).



Figura 3. Dispositivo ojo de pescado.

Combinación ojo de pescado y doble relinga consiste en probar la unificación de ambos dispositivos en la misma red

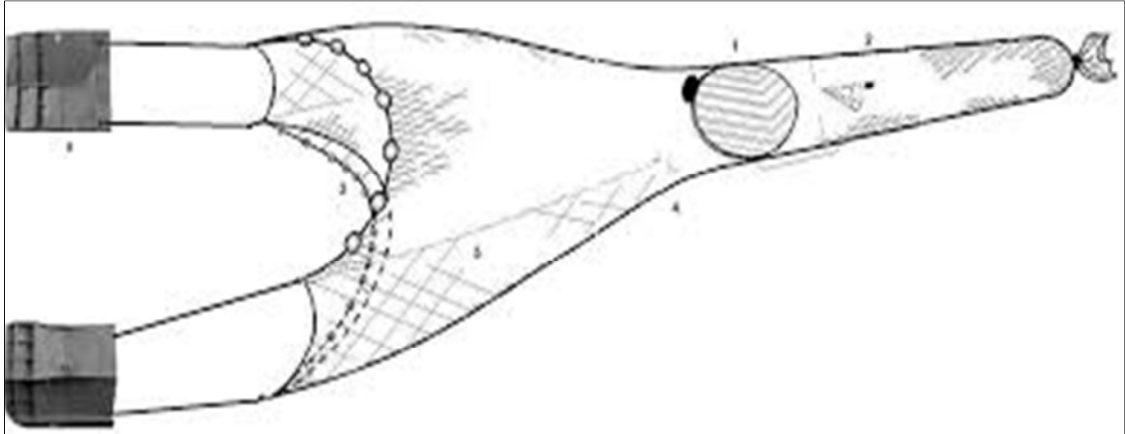


Figura 4. Dispositivo combinación doble relinga + ojo de pescado.

Malla cuadrada consiste en colocar en el copo de la red un paño de malla cuadrada de en el lomo de la red que permita que una cantidad de peces y otros organismos puedan escapar durante el proceso de arrastre (Chicaiza, D., 2009).



Figura 5. Dispositivo malla cuadrada.

ANTECEDENTES

En el Ecuador la pesca industrial del camarón pomada ha sido estudiada principalmente por Chicaiza et al. (2009) por parte del Instituto Nacional de Pesca, siendo escasos los estudios de pesca de arrastre camaronero artesanal. En la costa de Esmeraldas el aprovechamiento de este recurso es netamente artesanal, empleándose embarcaciones de madera y de fibra de 4 a 7 m de eslora, impulsada por motores fuera de hasta 40 Hp, utilizando una red de arrastre, extrayendo camarones como la pomada amarilla y negra que corresponden a las principales especies objetivo de la presente investigación. Sin embarco en el estudio realizado por Chicaiza et al (2009) no se realizó un análisis de los niveles de producción y de los impactos que esta actividad pesquera puede ocasionar a los ecosistemas marinos de la provincia de Esmeraldas (Castro et al, 2016).

En un estudio de tesis de grado realizado en la costa de San Vicente de Camarones y Limones en la provincia de Esmeraldas, se registraron 51 especies peces que se encuentran relacionada a la pesquería de arrastre, notando que existe un desperdicio de especies muy elevado teniendo en cuenta que aproximadamente el 51% de estas especies se podrían integrar otras pesquerías si se las dejara crecer (Zambrano, 2017).

En Ecuador en la caleta de Posorja existieron temporadas bajas de junio a febrero en donde se llegó a reportar de 130 a 250 kg por embarcación cada día, durante varios años, mientras que en temporadas altas se llegaron a registrar de 800 hasta 1000 kg por embarcación al día (Chicaiza et al., 2009). En un estudio se determinó que el 75% de las 15700 toneladas de fauna acompañante que se obtuvieron por la flota camaronera entre marzo y noviembre del año 1991 en Ecuador fueron regresados al mar (Little & Herrera 1991).

Desde el año 2002 la FAO ha impulsado proyectos para minimizar los descartes generados por la pesca de arrastre, uno de ellos es la de reducir las capturas incidentales y los efectos medioambientales provocados por estas pesquerías. Países como Colombia, Brasil, México están trabajando para la reducción de los descartes pesqueros como la implementación de dispositivos reductores de la captura de peces pequeños.

MARCO LEGAL

De acuerdo a la Constitución de la República del Ecuador, las medidas para eliminación de la pesca de arrastre están establecidas en los siguientes artículos:

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay.

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el estado se compromete a:

Lit. 2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales

Artículo 406.- el estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados;

entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

La problemática mencionada anteriormente ha llevado al estado ecuatoriano a legislar sobre este controversial arte de pesca, tomándose la decisión de eliminarla progresivamente mediante los Acuerdos 162 y 165, RO94 del 23 de diciembre del 2009. Aquí se estipularon medidas de regulación, control, ordenamiento e investigación del arte de pesca de arrastre, además de otras medidas como las vedas sobre los recursos camaroneros.

Respecto de la conservación de recursos encontramos el Convenio de Naciones sobre la Diversidad Biológica firmado por el Ecuador en 1992, se lo puede considerar uno de los más importantes debido a que impulsa a la humanidad a comprometerse con la conservación y protección de la biodiversidad, además de añadir el aprovechamiento sostenible de los recursos (Columba, 2013).

Dentro de la normativa ambiental el TULAS (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria), en su libro IV de la Biodiversidad, Título II, artículo 6, señala que toda investigación científica enfocada a la flora y fauna debe contar con un permiso otorgado por el Distrito Regional que le corresponda. En el Título III, los artículos 72, 94 y 111, hacen mención a la veda como un punto muy importante para la protección y conservación de cacerías en aquellas zonas protegidas.

Para la pesca de arrastre, en el país existe una serie de normativas que ayudan al control y a establecer medidas para un mejor manejo de la actividad pesquera, como: la ley de pesca y desarrollo pesquero que en su artículo 1 establece que todos los recursos acuáticos existente en el mar territorial ,en las aguas marinas, en los rio, en los lagos o canales artificiales, son bienes públicos cuyo racional aprovechamiento será regulado y controlado por el Estado de acuerdo a sus intereses; además el reglamento a la ley de pesca en su artículos 133 y 134 establecen que todas aquellas embarcaciones dedicadas a la actividad pesquera de arrastre deberán tener instalado permanentemente y de forma adecuado en sus redes dispositivos excluidores de tortuga DET o TED por su sigla en inglés (turtle excluder device); así como modelos y el tipo de material que deben emplearse para su construcción.

El Acuerdo Ministerial No. 20 del año 2012 señala que las actividades de arrastre ejercidas por flotas arrastrera industrial queda prohibida; bajo medidas de control y ordenamiento las embarcaciones que se dedican a la captura del camarón pomada (*Protrachypene precipua*) pueden ejercer su actividad sin ningún problema.

El Acuerdo Ministerial No. 2305 de 1984, se establece que el limite permisible para ejercer las actividades de pesca artesanal es hasta las 8 millas mar adentro desde el perfil costanero continental, la primera milla es considerada como una zona reproductiva este criterio fue declarado en el Acuerdo Ministerial No 134 del año 2007.

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está ubicada en la parroquia Valdez (Limonas) con coordenadas 1°15' N 79°00' O, siendo esta caleta la cabecera cantonal de Eloy Alfaro, su principal actividad es la pesca artesanal, además se ubica dentro de los límites geográficos de la Reserva Ecológica de Manglares Cayapas-Mataje (REMACAM) (Fig.6), con una extensión de 44.847 ha y está constituido por una serie de humedales. Los puntos negro de la figura 6 representa los tres puntos donde se realizaron los muestreos.

FASE DE CAMPO, ACTIVIDADES REALIZADAS

OE1: *Realizar pescas experimentales estandarizadas con 3 dispositivos experimentales para medir la reducción de la captura incidental en el arrastre camarero.*

Para instalar los dispositivos reductores de fauna acompañante se aplicaron cuatro tipos de tratamientos diferentes, en una embarcación se utilizó la red que comúnmente ejercen su actividad los pescadores como control, y en las otras embarcaciones los tres dispositivos excluidores en cuatro tratamientos:

- Anillo Ojo de pescado (fig. 3) que como se menciona anteriormente consiste en colocar en la parte superior de la red de arrastre un anillo metálico ovalado de 20 x 15 cm, con una distancia al nudo de 1,5 m.
- Doble relinga inferior (fig. 2) el cual consiste en poner dos relingas en vez de una en la parte inferior de la red de arrastre, separado a una distancia aproximada de 30 cm.
- Malla cuadrada (fig. 5) consiste en colocar en el copo de la red un paño de malla cuadrada de en el lomo de la red que permita que una cantidad de peces y otros organismos puedan escapar durante el proceso de arrastre
- Combinación mixta (fig. 4) que consistió en probar la unificación de los dos primeros dispositivos.

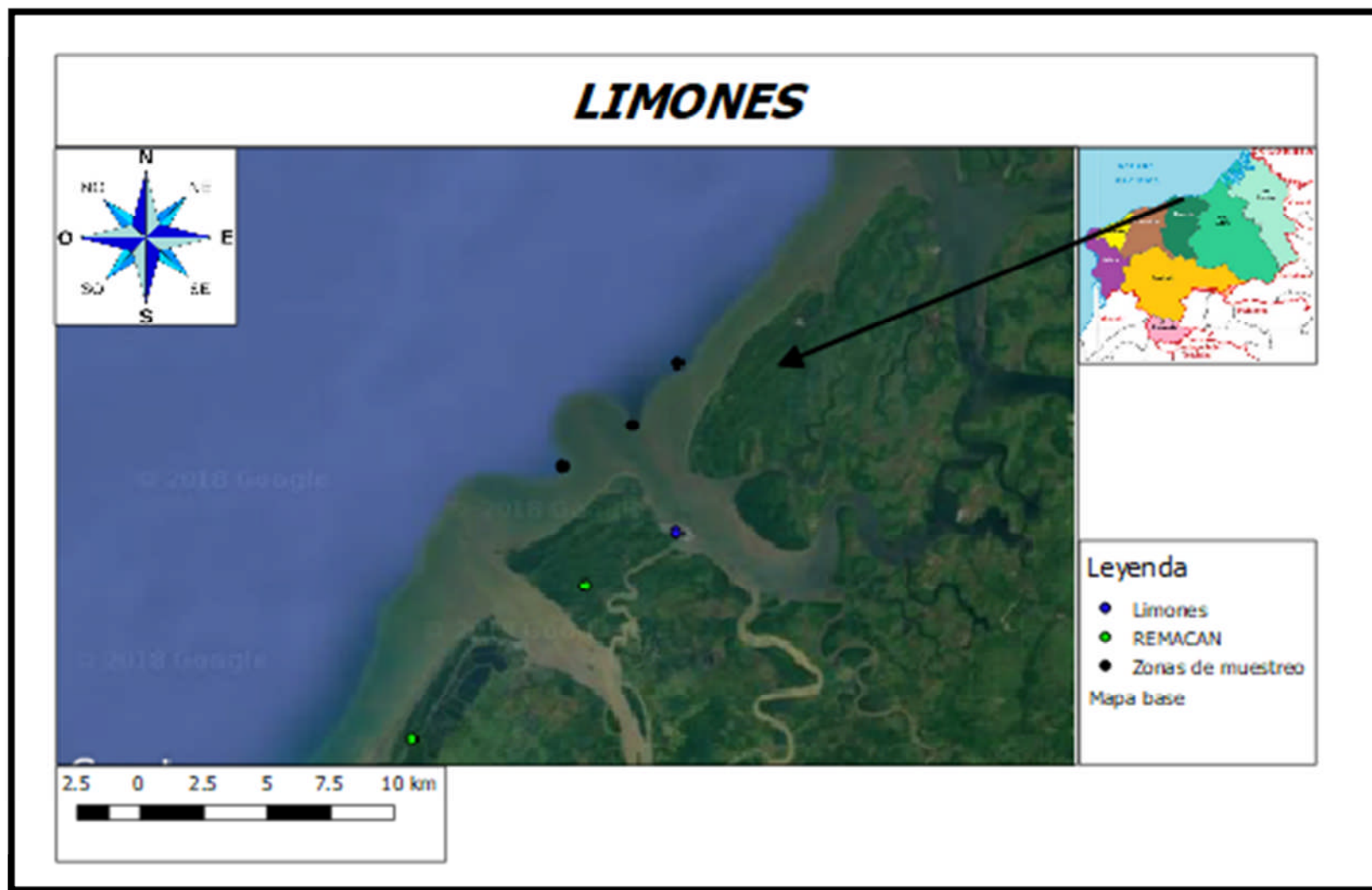


Figura 6: Sectores de muestreo en Limon

Para cada tratamiento se utilizó una embarcación, todas las embarcaciones realizaron pescas experimentales en el mismo sector o caladero de pesca y las faenas fueron simultáneas. Cada embarcación realizó 6 lances de 15 minutos por campaña, una mensual, desde febrero hasta septiembre del 2018, respetando la veda que se decretó desde 01/03/2018 hasta 31/03/2018. Este esfuerzo de muestreo generaría 180 lances, sin embargo, por diferentes circunstancias, 10 fueron descartados (ver tabla 1).

Para el registro de las capturas efectuada durante los 6 lances de muestreo se designó un observador en cada embarcación (Alió et al. 2010). Después de cada lance las capturas obtenidas fueron colocadas en sacos de polipropileno dentro de un cooler, una vez llegando a puerto las muestras fueron enfriadas con hielo triturado, posterior a eso las muestras fueron trasladada al laboratorio de Gestión Ambiental de la PUCESE donde fueron congeladas hasta su posterior análisis.

OE2 *Analizar las ventajas y desventajas que presenta cada dispositivo experimental y la percepción de pescadores respecto de su uso.*

Para analizar las ventajas y desventajas de cada dispositivo, se procedió a una rigurosa descripción de cada captura; una vez descongeladas las muestras, fueron analizadas de la siguiente manera en el laboratorio EGA PUCESE:

1. **Captura objetivo, Camarones:** a través de la Guía FAO (1995) para los fines de la pesca pacífico centro oriental las especies de camarón capturadas fueron identificadas, teniendo en cuenta que en la pesca de arrastre suelen aparecer otros recursos camarones a menor escala. Una vez identificadas las especies de camarones presentes en cada lance se estimó la biomasa obtenida en cada lance de muestreo mediante una balanza comercial y se contabilizaron los individuos capturados de cada especie de camarones, posteriormente si la captura fue muy abundante se registró la masa y la longitud total de 40 individuos por especie del total capturado que fueron escogidos al azar, para esto además de una balanza con precisión de 0,1 gr se empleó un vernier plástico de 1 mm de precisión, apropiadamente calibrada se procederá a medir su longitud total, además cada individuo medido fueron pesado con una balanza digital con exactitud de 0,1 g, previamente calibrada

2. **Fauna acompañante:** al igual que el camarón, se realizó una identificación taxonómica de las especies capturadas a través de la guía de peces marinos del Ecuador continental (Jiménez P. & Bearerez P. 2004), Además se utilizó la guía de peces del Instituto Nacional de Pesca y la guía FAO. Una vez identificadas las especies de peces se procedió a pesar el total obtenido por especie en cada lance de muestreo con una balanza comercial y se tomaron aleatoriamente 30 individuos por especie del total capturado cuando las capturas fueron abundantes, si eran escasas se midieron todos los ejemplares con un vernier plástico con una exactitud de 1 mm, además cada individuo medido fue pesado con una balanza digital con exactitud de 0,1 g, previamente calibrada.

Registro de información y Tratamiento estadístico

Los datos obtenidos para cada captura analizada se ingresaron a una plantilla de papel la que posteriormente fue digitalizada alimentando una base en Excel donde fueron agrupadas por tratamiento, en este caso los distintos dispositivos probados, en cada plantilla se agruparon los recursos capturados en: Camarones o captura objetivo, Peces, Crustáceos, Cnidarios, Moluscos y Equinodermos. Para obtener el número total de cada recurso pesquero se dividía la biomasa total de cada especie con la media estimada de 30 o 40 individuos separados al azar (camarones y otros recursos respectivamente).

Posteriormente la plantilla Excel fue exportada al procesador RStudio para la obtención de descriptivos estadísticos y posteriormente los datos fueron agrupados por dispositivos (tratamientos) y controles (red tradicional) para ser contrastados mediante ANOVA de una vía siendo las variables de análisis los distintos tratamientos, para observar el cumplimiento de docimas estadísticas para proceder a la realización de análisis paramétricos (ANOVA) se empleó en el procesador Rstudio para determinar normalidad el comando Shapiro-Wilk y para establecer .homocedasticidad de datos de la variable a ser contrastada se empleó el comando Fligner.test.

Si los datos eran normales y homocedásticos se procede a ANOVA de una vía y si los datos eran normales, pero no homocedásticos se aplicó la ANOVA no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Si ANOVA de una vía, acusaba la existencia de diferencias, para determinar entre que tratamientos ocurrían estas (si las hubiere) se utilizó el test de comparaciones posteriores de Tukey.

```
TukeyHSD(aov(BtOt~as.factor(Dispositivo)))
```

Para determinar la existencia de diferencias en aquellos datos que no presentaban homocedasticidad se utilizó la ANOVA no paramétrica de Kruskal Wallis, para establecer entre que tratamientos ocurrían diferencias se empleó los comandos Rank y pairwise.t.test.

```
BiomP<-rank(BP)  
> pairwise.t.test(BiomP,Dispositivo,p.adjust.method = "holm")
```

Opinión de pescadores sobre el funcionamiento de dispositivos

Los dispositivos fueron instalados por un pescador de Limones en un valor estimado de US\$40, existieron complicaciones a la hora de instalar los dispositivos debido a la falta de conocimiento sobre los mismos, cabe mencionar que los dispositivos fueron instalados en las redes de los pescadores encargados de llevar a cabo los distintos muestreos en esta investigación, los artes con los dispositivos instalados permanecieron iguales durante todo el estudio. Surgieron una serie de problemas a la hora de ejercer las pescas experimentales tanto en el ojo de pescado como la doble relinga, en el caso del ojo de pescado se lo pudo manipular colocándole boyas que permitieran estabilidad en su peso, la doble relinga permaneció igual durante toda la investigación. El costo estimado para cada dispositivo no sobrepasa los 40 dólares considerando su elaboración e instalación, para conocer la perspectiva de los pescadores en cuanto al uso de los mismos, se les preguntó lo siguiente:

¿Estarías dispuesto a utilizar este dispositivo en tus labores diarias de pesca?

OE3: *Identificar las 5 especies de peces más capturadas por redes tradicionales sin modificación y su variación respecto del uso de dispositivos excluidores de fauna acompañante.*

Para determinar las 5 especies más afectadas durante el desarrollo de pescas experimentales se sumaron tanto las biomásas como las abundancias obtenidas de los distintos recursos pesquero en esta investigación, luego se ordenaron de mayor a menor para obtener el top 5 de las especies más capturadas en este estudio y se procedió a contrastar las capturas de las mismas entre los distintos dispositivos mediante Análisis de varianza de una vía con el software Rstudio en función de la naturaleza de los datos.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Pescas experimentales

En esta investigación se obtuvo un universo de 170 lances, repartidos entre los 4 tratamientos probados y la red tradicional sin modificaciones (ver tabla 1).

Biomasa capturada

En la tabla 1 se suma la biomasa total y biomasa media capturada registradas entre los distintos dispositivos probados en el presente estudio. Así como las variaciones porcentuales de cada dispositivo en comparación con el control, es decir la red changa tradicional sin modificación alguna.

Tomando en cuenta todos los lances realizados (control y dispositivos) la biomasa total extraída durante la experiencia fue de 640,83 kg. De este total, la captura total de peces fue de 287,9 kg y 264,63 kg de camarones. Las redes con los distintos dispositivos capturaron 211,8 kg de peces y 198,28 kg de camarones y las redes control 76,1 kg de peces y 66,35 kg de camarones.

Considerando todas las capturas de peces entre los diferentes lances realizados (fig. 9), existieron diferencias significativas entre los controles y los distintos dispositivos, el ojo de pescado OP fue el dispositivo con la mayor reducción media de biomasa extraída (43 %), y la menor, el dispositivo doble relinga DR (7 %).

En los dispositivos malla cuadrada MC y combinación (OP+DR) la reducción media de captura de peces fue del 21 % y 29%.

Con respecto a la biomasa extraída de camarones (fig. 8), a diferencias de los peces, no existieron diferencias significativas entre los distintos dispositivos, el dispositivo doble relinga y la malla cuadrada son los dispositivos que menos reducción en la captura de camarón obtuvieron disminuyendo su captura en biomasa en un 7 y 18% respectivamente. A diferencia de los dispositivos ojo de pescado y combinación (DR+OP) que fueron los que mayor reducción de camarón generaron (ver tabla 1).

En cuanto a los moluscos, se generó una mayor captura en el dispositivo ojo de pescado con un aumento del 26 % en comparación a las capturas del control, de la

misma manera se dio un incremento de 9% en el dispositivo OP+DR. El dispositivo doble relinga y malla cuadrada fueron los que menos captura obtuvieron (ver tabla 1).

Dentro de la captura de crustáceos excluyendo los camarones se generó un aumento del 64% en el dispositivo doble relinga, mientras que en los dispositivos malla cuadrada y ojo de pescado se dio una reducción del 5 y 10% en comparación con el dispositivo control (ver tabla 1). La captura de cnidarios y equinodermo fue muy escasa en todos los dispositivos empleados (ver tabla 1).

Del total de biomasa obtenida en esta investigación el 38% corresponde a la captura objetiva de la pesca, y el 62% restante pertenece a las capturas incidental.

Tabla 1. Análisis estadísticos de la biomasa capturada en todos los dispositivos y tratamientos probados.

	C	DR	MC	OP	OP+DR
Lances (n)	35	33	32	36	34
Biomasa total Capturada (Kg)	159,91	148,46	119,57	115,22	97,67
Captura media total (Kg/15min)	4,57 ± 2,02	4,50 ± 4,14	3,74 ± 1,25	3,20 ± 1,75	3,25 ± 1,76
Captura objetivo (%) de biomasa total	0,39 ± 0,25	0,29 ± 0,21	0,42 ± 0,21	0,45 ± 0,19	0,36 ± 0,25
Captura incidental (%) de biomasa total	0,61 ± 0,25	0,71 ± 0,21	0,58 ± 0,21	0,55 ± 0,19	0,64 ± 0,25
% Variación biomasa total media capturada		-2%	-18%	-30%	-29%
Captura total camarones (Kg/)	66,35	58,27	49,57	53,72	36,72
Captura media camarones (Kg/15min)	1,89 ± 1,41	1,76 ± 3,76	1,55 ± 0,92	1,49 ± 1,00	1,22 ± 1,16
% Variación captura media de camarones		-7%	-18%	-21%	-35%
Captura total peces (Kg/)	76,1	66,64	54,86	44,44	45,86
Captura media peces (Kg/15min)	2,17 ± 1,39	2,01 ± 1,22	1,71 ± 0,87	1,23 ± 0,84	1,53 ± 0,84
% Variación captura media peces		-7%	-21%	-43%	-29%
Captura total moluscos (Kg)	3,21	2,27	2,4	4,15	29,9
Captura media moluscos (Kg/15min)	0,91 ± 0,99	0,68 ± 0,86	0,75 ± 1,34	1,15 ± 1,17	0,99 ± 2,53
% Variación captura media moluscos		-25%	-18%	+26%	+9%
Captura total crustáceos (Kg)	13,79	21	11,98	12,6	11,72
Captura media crustáceos (Kg/15min)	0,39 ± 0,35	0,64 ± 0,35	0,37 ± 0,28	0,35 ± 0,21	0,39 ± 0,31
% Variación captura media crustáceos		+64%	-5%	-10%	0%
Captura total equinodermos (Kg)	0,34	0,017	0,48	0,3	0,018
Captura media equinodermos (Kg/15min)	0,009 ± 0,035	0,0005 ± 0,002	0,015 ± 0,031	0,008 ± 0,020	0,005 ± 0,021
% Variación captura media equinodermos		-94%	+67%	-11%	-44%
Captura total de cnidarios	0,11	0,27	0,26	0	0,2
Captura media de cnidarios (Kg/15min)	0,003 ± 0,015	0,008 ± 0,046	0,008 ± 0,047	0,00 ± 0,00	0,006 ± 0,021

Nota: C= Control; DR=Doble Relinga; OP= Ojo de Pescado; MC= Malla Cuadrada; OP+DR= Combinación ; %= Porcentaje; Kg= Kilogramo; 15min= 15 minutos.

Tabla 2. Diferencias significativas según Tukey y Kruskall Wallis (p values), y medias globales de la biomasa capturada considerando por grupos principales

	BTOT	BC	BP	BCR	BMOL
Metodo	Kruskall Wallis	Tukey	Kruskall Wallis	Kruskall Wallis	Kruskall Wallis
OP-C	0.014	-	0.0072	-	-
OP+DR-C	0.018	-	-	-	-
OP+DR-MC	-	-	-	-	-
OP-DR	-	-	0.0263	0.0077	-
OP+DR-DR	-	-	-	0.0391	-
DR-C	-	-	-	0.0189	-
DR-MC	-	-	-	0.0391	-
Media global (kg/15 min)	3,86	1,59	1,73	0,43	0,09

Nota: C= Control; DR=Doble Relinga; OP= Ojo de Pescado; MC= Malla Cuadrada; OP+DR= Combinación; BTOT= Biomasa total; BC= Biomasa de camarón; BP= Biomasa peces; BCR= Biomasa crustáceos; BMOL= Biomasa moluscos.

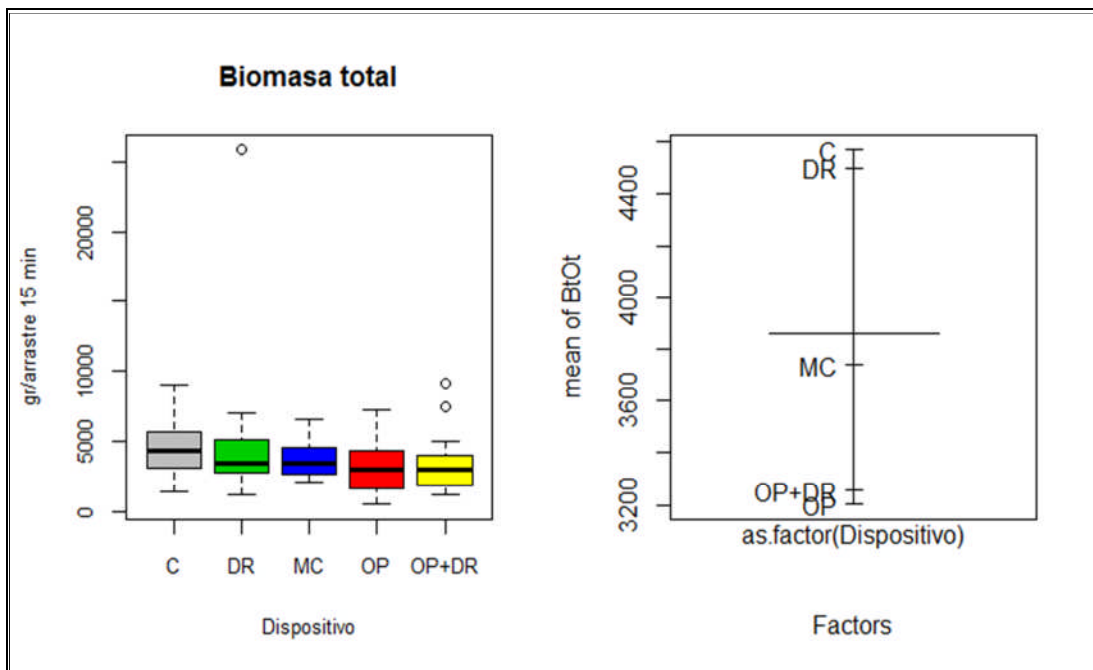


Figura 7. Biomasa total capturada entre diferentes tratamientos.

La figura 7 muestra la comparación de biomasa total media capturada en todos los lances muestreados, aquí los controles y las capturas de doble relingas fueron los tratamientos que exhibieron la mayor biomasa media capturada. La ANOVA no paramétrica Kruskall Wallis arroja la existencia de diferencias significativas (Pvalue=0.006),

estas diferencias se dieron entre los dispositivos Ojo de Pescado-control y OP+DR-control (Tabla 2).

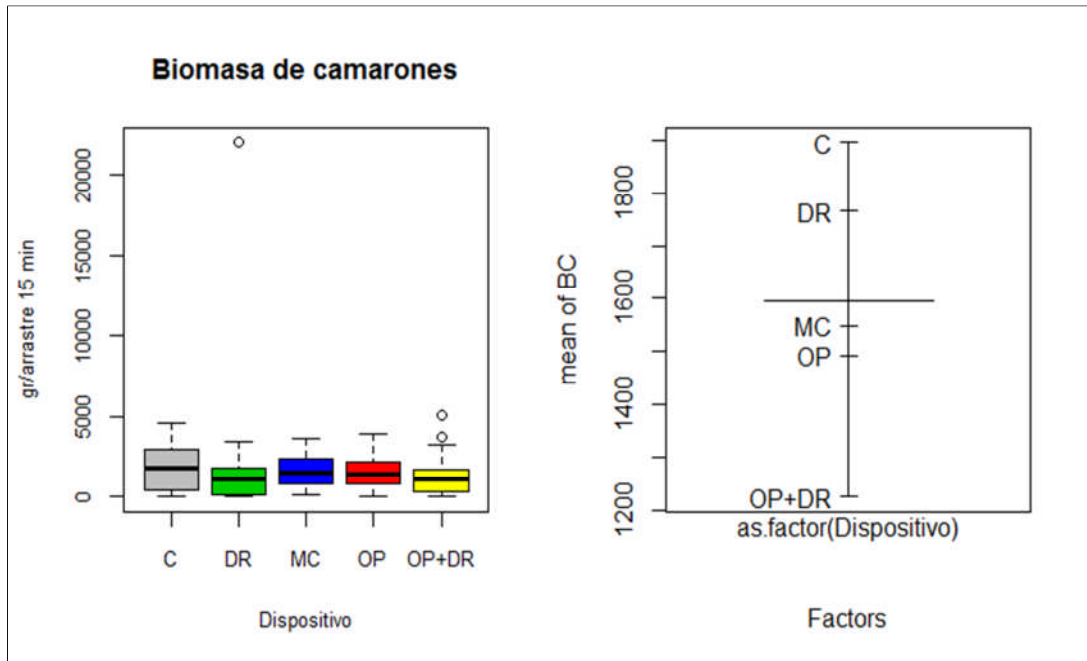


Figura 8. Biomasa de camarones capturados.

La figura 8 nos muestra la biomasa de camarones cobrados en todos los lances realizados, los mismos que no exhiben diferencias significativas entre dispositivos de acuerdo a la contratación de ANOVA. Aquí los controles y el dispositivo Doble Relinga son los dispositivos que tuvieron una mayor biomasa media de camarón extraída por encima de la media global (ver tabla 2), mientras que los dispositivos Ojo d Pescado, Malla Cuadrada y la Combinación (OP+DR) son los que menor captura de camarón obtuvieron.

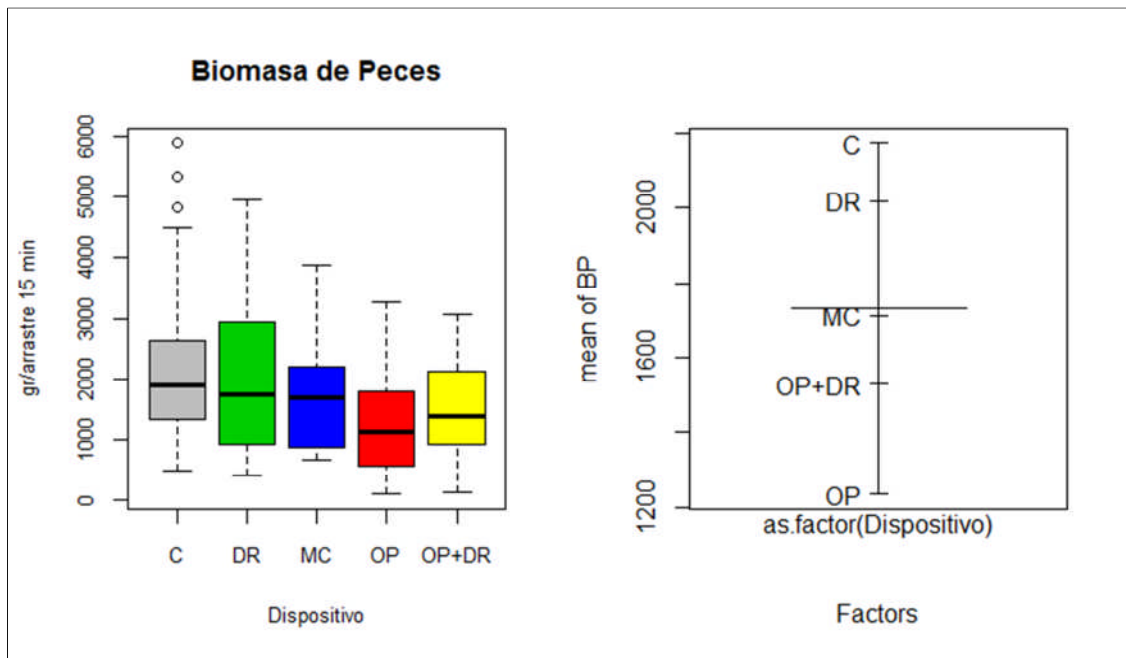


Figura 9. Biomasa de peces capturados.

La figura 9 muestra la biomasa media de peces capturados en el presente estudio, de acuerdo a la ANOVA no paramétrica Kruskal Wallis, existieron diferencias significativas entre tratamientos (Pvalue=0.0073). Estas diferencias se dieron entre los dispositivos Ojo de Pescado-Control y Ojo de Pescado-Doble Relinga, el dispositivo Ojo de Pescado en comparación a los distintos tratamientos fue el que menor biomasa de peces capturo por debajo de la media global (ver Tabla 2), los dispositivos Control y Doble Relinga fueron los de mayor captura en biomasa de peces capturados, mientras que la Malla Cuadrada presenta una biomasa extraída cercana a la media global.

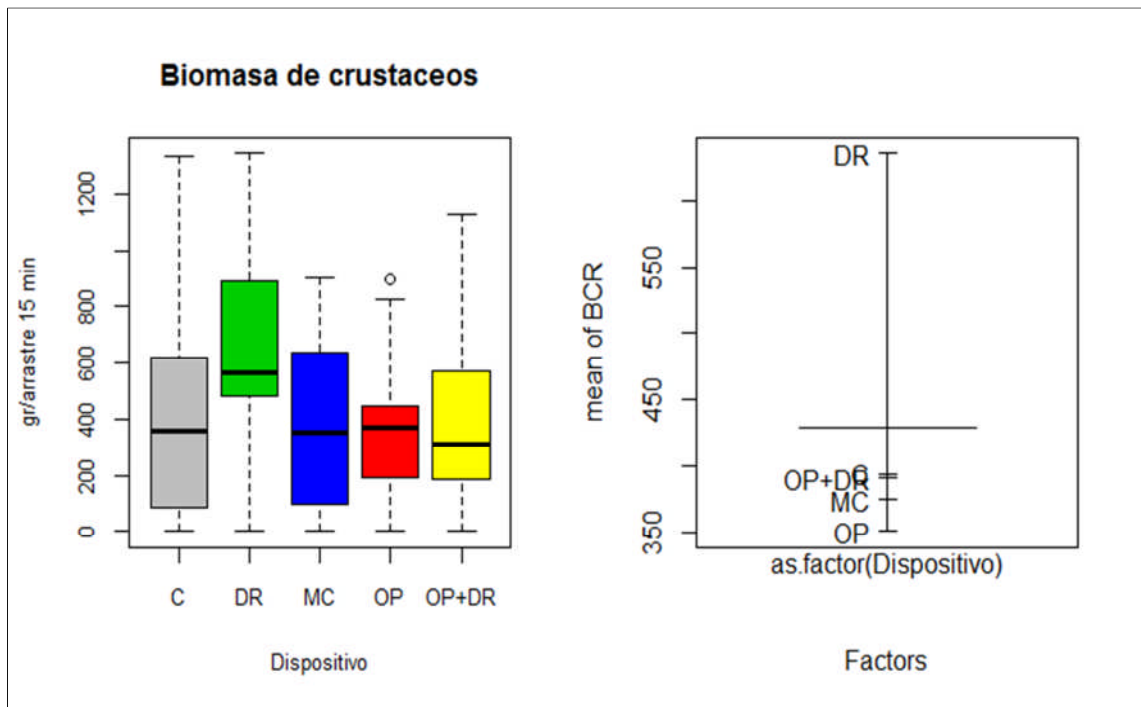


Figura 10. Biomasa de crustáceos capturados (excluyéndose los camarones).

La figura 10 muestra la biomasa media de crustáceos obtenidos excluyéndose de esta categoría las 4 especies de camarones que constituyen la captura objetivo en este estudio, el dispositivo Doble Relinga fue el que mayor biomasa media capturada tuvo, mientras que el dispositivo OP+DR fue el que menor biomasa media obtuvo, según el ANOVA no paramétrico Kruskal Wallis existen diferencias significativa (Pvalue = 0.006207) entre los tratamientos Ojo de Pescado-Doble Relinga, OP+DR-Doble Relinga, Doble Relinga-Control y Malla Cuadrada-Doble Relinga (Tabla 2).

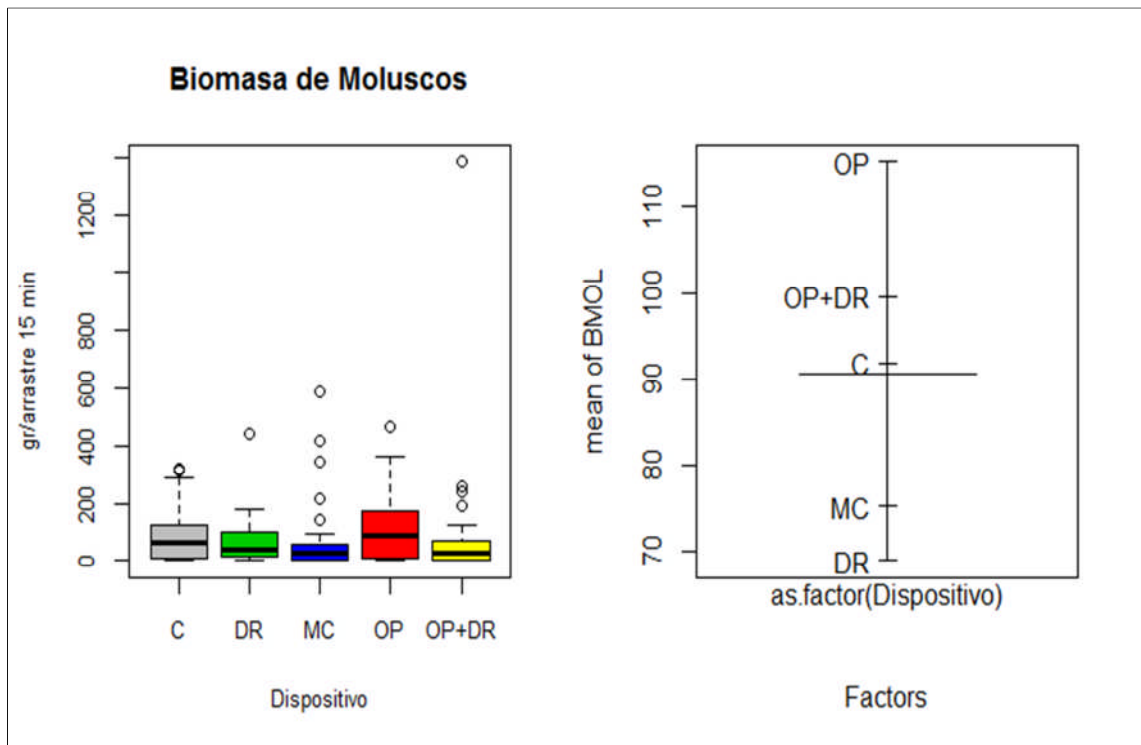


Figura 11. Biomasa de moluscos capturados.

La figura 11 muestra la biomasa media de moluscos obtenida entre los distintos tratamientos probados, los dispositivos Doble Relinga y Malla Cuadrada fueron los que menor captura de moluscos generaron, el dispositivo OP+DR fue el que mayor biomasa de molusco produjo, seguido del Ojo de Pescado y el Control. No existieron diferencias significativas entre dispositivo según ANOVA (Tabla 2).

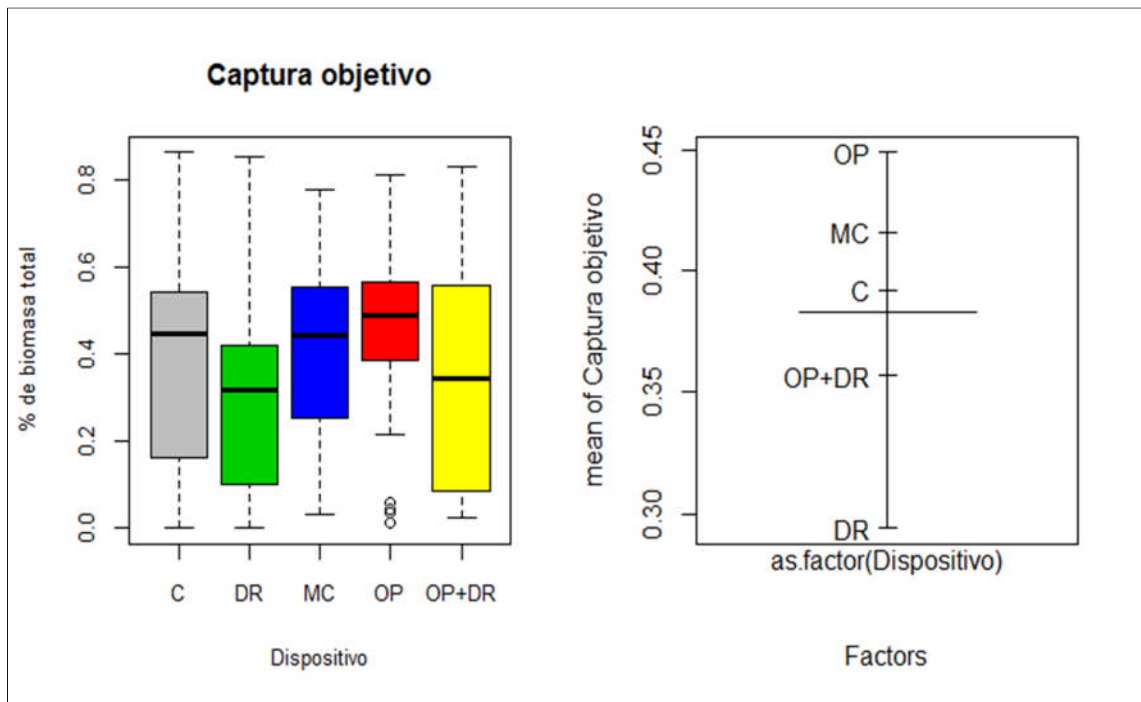


Figura 12. Porcentaje de captura objetivo capturada.

La figura 12 muestra el porcentaje de captura objetiva por dispositivo, aquí el Ojo de Pescado y la Malla Cuadrada fueron los dispositivos con mejor rendimiento en cuanto a la captura objetiva, mientras que el dispositivo Doble Relinga, OP+DR y control fueron los dispositivos con menor captura objetiva respecto de la media global de 0,09. De acuerdo a la contrastación no paramétrica de ANOVA Kruskal Wallis existieron diferencias significativas ($Pvalue=0.03088$) las que ocurrieron exclusivamente entre el dispositivo Ojo de Pescado y la Doble Relinga.

Abundancia de recursos pesqueros capturados

La tabla 3 muestra la abundancia total de especímenes capturada por dispositivo, el universo de lances realizados en esta investigación, además de las variaciones en porcentaje de los distintos tratamientos en comparación al control de los principales grupos de recursos capturados.

Tabla 3. Análisis estadístico de la abundancia de seres capturados en el presente estudio.

	C	DR	MC	OP	OP+DR
Lances (n)	35	33	32	36	34
Captura abundancia total (n)	24239	15446	17850	20149	12791
Captura media total (Ind/15min)	692 ±461	468 ± 368	558 ± 363	560 ± 453	426 ± 523
% Variación abundancia total		-32%	-19%	-19%	-38%
Abundancia total camarones (Ind/15min)	18946	10268	14021	16729	9805
Captura media camarones (Ind/15min)	541 ± 434	311 ± 348	438 ± 351	465 ± 439	327 ± 494
% Variación camarones		-43%	-19%	-14%	-40%
Abundancia total peces (Ind/15min)	4564	4364	2977	2673	2464
Captura media peces (Ind/15min)	130 ± 74	132 ± 48	93 ± 49	74 ± 45	82 ± 53
% Variación peces		+2%	-28%	-43%	-37%
Abundancia total moluscos (Ind/15min)	261	206	171	286	130
Captura media moluscos (Ind/15min)	7 ± 9	6 ± 7	5 ± 9	8 ± 10	4 ± 5
% Variación moluscos		-14%	-29%	+14%	-43%
Abundancia total crustáceos (Ind/15min)	383	603	435	370	345
Captura media crustáceos (Ind/15min)	11 ± 11	18 ± 13	13 ± 8	10 ± 7	11 ± 8
% Variación crustáceos		+64%	+18%	-9%	0%
Abundancia total equinodermos (Ind/15min)	75	3	207	91	42
Captura media equinodermos (Ind/15min)	2 ± 5	0 ± 0	6 ± 14	3 ± 8	1 ± 7
% Variación equinodermos		-100%	+200%	+50%	-50%

Nota: C= Control; DR=Doble Relinga; OP= Ojo de Pescado; MC= Malla Cuadrada; OP+DR= Combinación ; %= Porcentaje; Kg= Kilogramo; 15min= 15 minutos

El número total de individuos capturado en todos los lances del presente estudio fue de 90475 especímenes, de este total, se capturo 69769 camarones, 17042 peces, 1054 moluscos, 2136 crustáceos, 418 equinodermos y 56 cnidarios (Tabla 3). La mayor exclusión de camarones se dio en los dispositivos Doble Relinga y OP+DR (combinación), mientras que los tratamientos Ojo de Pescado y Malla Cuadrada fueron los que menos disminución de camarón generaron en comparación con el control (Tabla 3).

Tabla 4. Diferencias estadísticamente significativas y medias globales entre dispositivos probados respecto de la abundancia de seres capturados.

	NTOT	NC	NP	NCR	NMOL
Diferencias	Tukey	Tukey	Kruskall Wallis	Kruskall Wallis	Tukey
OP-C	-	-	7.7e-05	-	-
OP+DR-C	-	-	0.00328	-	-
DR-C	-	-	-	0.032	-
OP-DR	-	-	2.9e-06	-	-
OP+DR-DR	-	-	0.00023	0.063	-
DR-MC	-	-	0.00455	-	-
C-MC	-	-	0.04204	-	-
Media global (n)	545	420	103	13	6

Nota: C= Control; DR=Doble Relinga; OP= Ojo de Pescado; MC= Malla Cuadrada; OP+DR= Combinación; NTOT= Número total, NC= Numero camarón, NO= Numero de peces, NCR= Numero crustáceos, NMOL= Numero de moluscos.

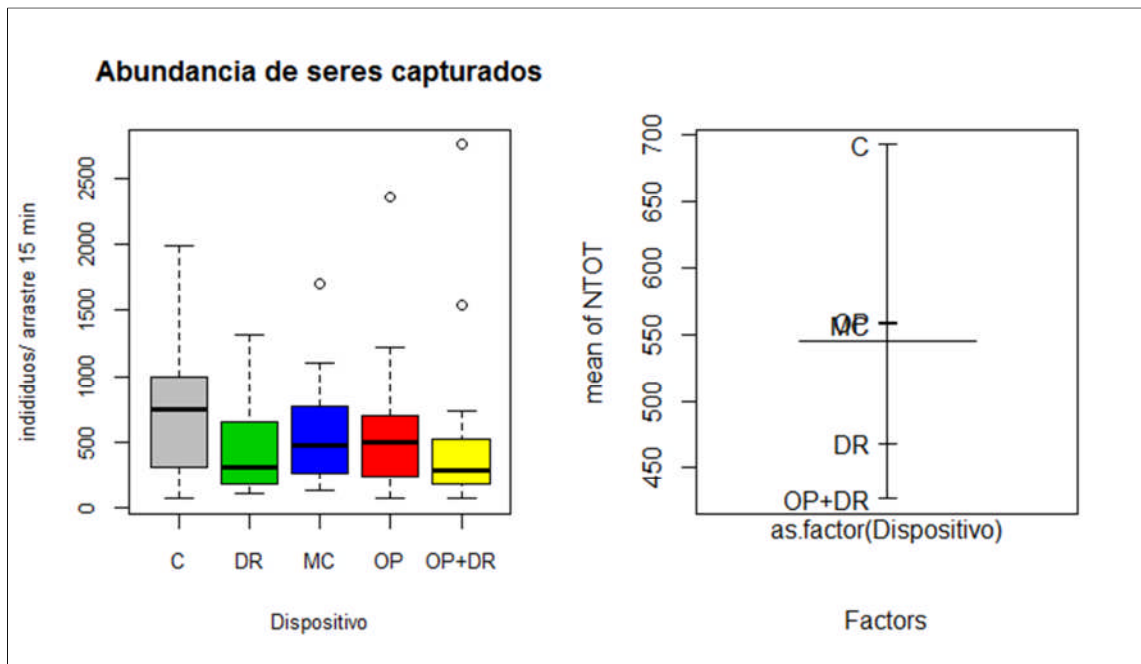


Figura 13. Abundancia de seres capturados.

La figura 13 muestra la abundancia total de especímenes capturada entre tratamientos, los controles capturaron un mayor número de organismos, mientras que el OP+DR y la Doble Relinga fueron los que menor número de organismo capturaron, por otro lado, el Ojo de Pescado y la Malla Cuadrada presentan capturas por encima de la media global que fue de 545 según ANOVA no existe diferencia significativa (Pvalue=1.822) entre dispositivos (Tabla 4).

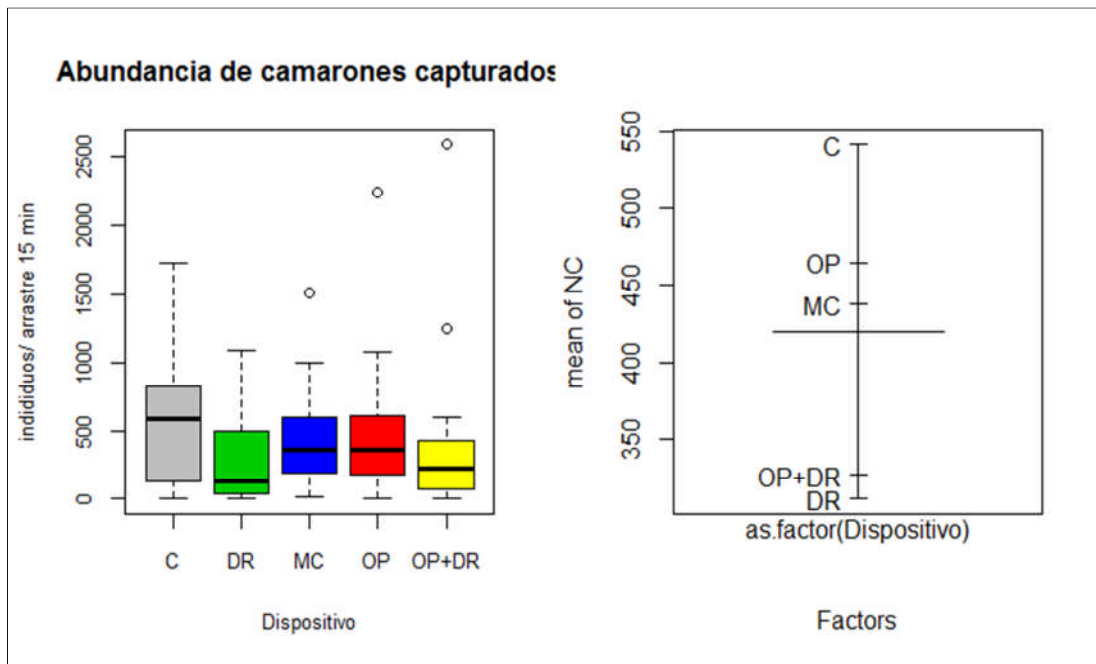


Figura 14. Abundancia de camarones.

Como se observa en la figura 14 el dispositivo control fue el que tuvo la mayor captura de camarones mientras que los tratamientos Doble Relinga y OP+DR fueron los que mayor número de camarones liberaron en comparación con el Control, por otro lado, la Malla Cuadrada y el Ojo de Pescado presentan medianas similares y capturas por encima de la media global que fue de 420. No existieron diferencias significativas ($p\text{-value} = 0.04985$) entre dispositivos según ANOVA de una vía.

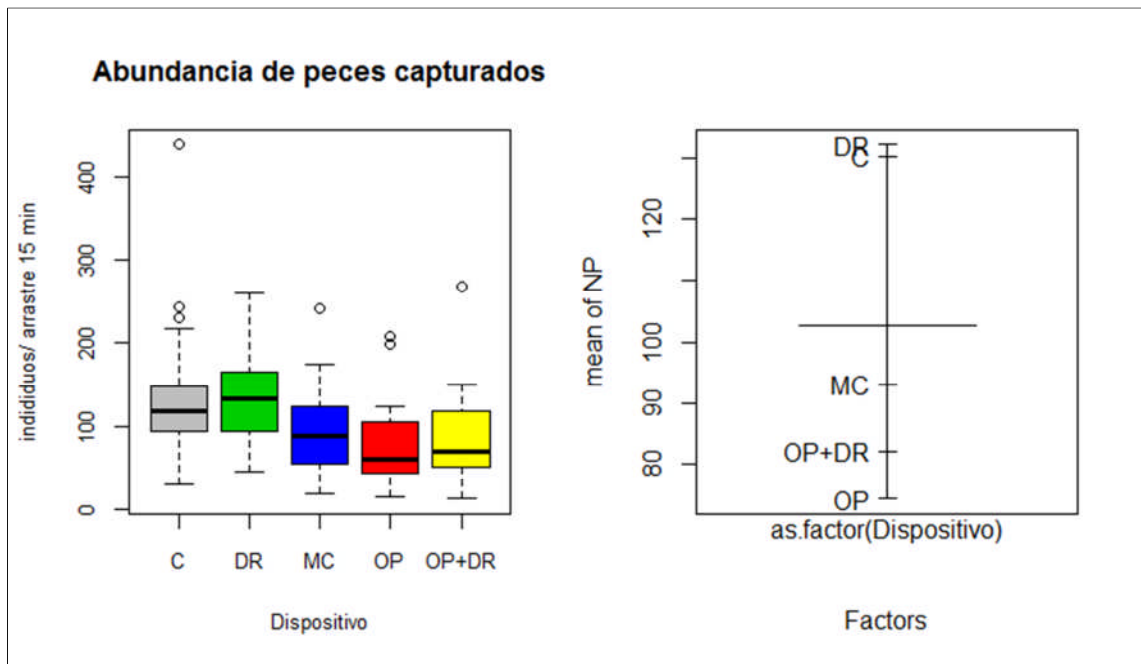


Figura 15. Abundancia de peces capturados entre dispositivos.

La figura 15 indica la abundancia de peces capturados por dispositivos, la Doble Relinga y el Control fueron los dispositivos mayor número de peces extraído en este estudio, el Ojo de Pescado y el OP+DR son los tratamientos con menor número de peces capturados, por otro lado, la Malla Cuadrada se encuentra por debajo de la media global de 103 individuos, según ANOVA no paramétrica de Kruskal Wallis existió una considerable diferencia significativa entre tratamientos ($P\text{value}=5.623e-07$) las que ocurrieron entre los dispositivos Ojo de Pescado-Control, Ojo de Pescado-Doble Relinga, OP+DR-Doble Relinga, Doble Relinga-Malla Cuadrada y Control-Malla Cuadrada

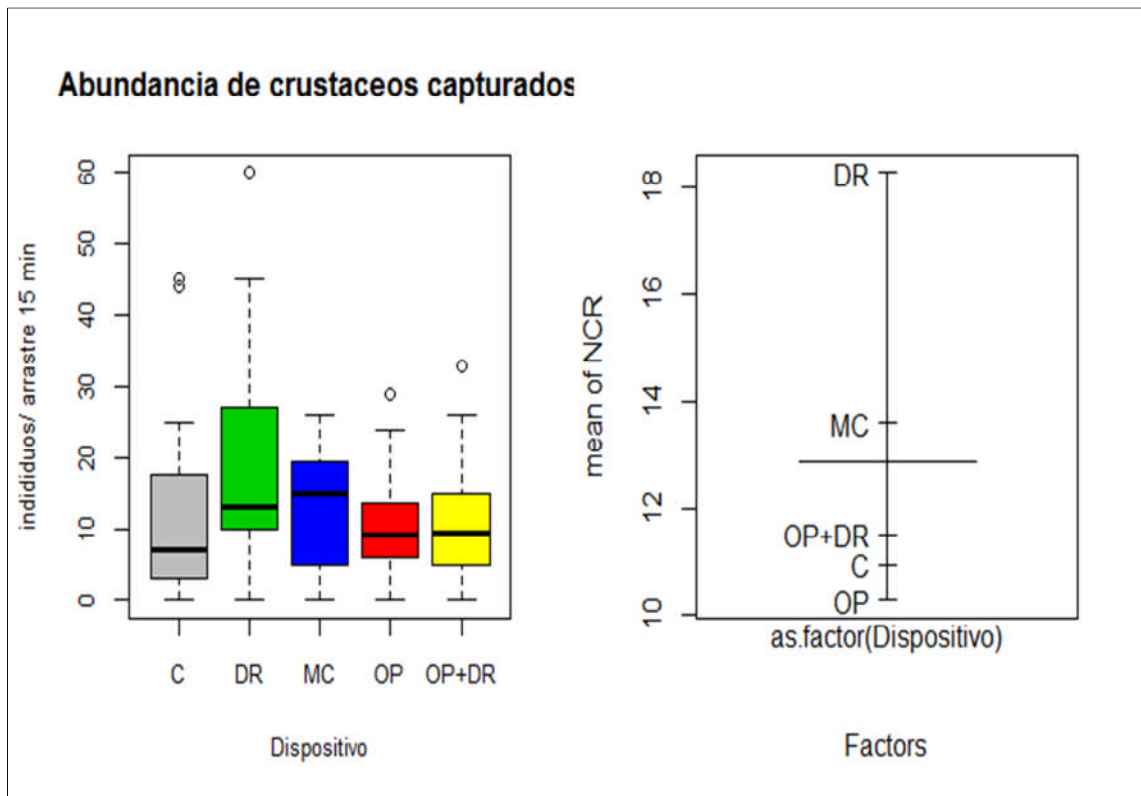


Figura 16. Captura numérica de crustáceos excluyendo camarones entre dispositivos.

En la figura 16 se puede observar la abundancia de crustáceos capturados por los diferentes tratamientos probados y la red tradicional sin modificaciones, la mayor captura de crustáceos se dio en el dispositivo Malla Cuadrada y Doble Relinga, mientras que la mayor abundancia capturada se generó en los tratamientos OP+DR, Ojo de Pescado y en el dispositivo control presentando capturas por debajo de la media global, la ANOVA no paramétrica de Kruskal Wallis nos dice que existe diferencias significativas ($P_{\text{value}}=0.01897$) entre los dispositivos Doble Relinga – Control y en los tratamientos DR+OP- Doble Relinga (ver tabla 4).

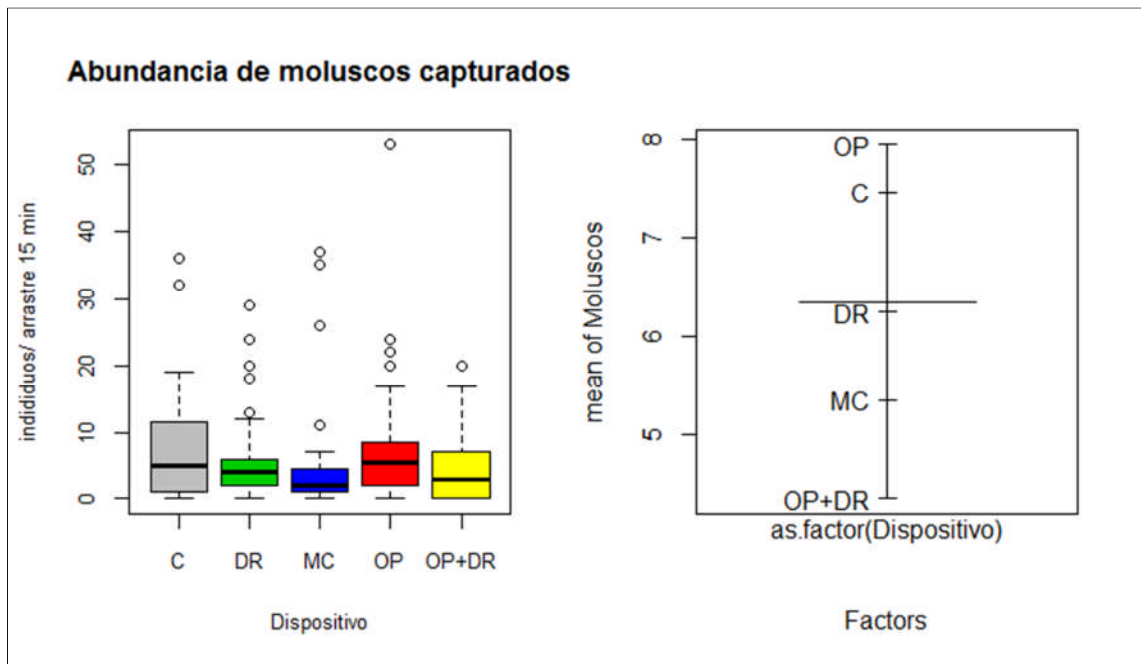


Figura 17. Captura numérica de moluscos entre dispositivos probados

La mayor captura de molusco se dio con el dispositivo Ojo de Pescado con un 14% por encima del control, por otro lado, el tratamiento OP+DR fue el que menos número de molusco obtuvo, la Malla Cuadrada y Doble Relinga también generaron disminución en el número de molusco capturados (ver tabla 3). En la figura 17 se observa la abundancia de moluscos capturados, por encima de la media global (6) aparece el Ojo de Pescado y el Control que fueron los dispositivos con mayor abundancia de moluscos capturado, no existe diferencias significativas entre dispositivos según ANOVA (ver tabla 4).

Percepción de pescadores

En esta investigación participaron 10 pescadores de la comunidad de Limones, todos estuvieron de acuerdo en utilizar el dispositivo Ojo de Pescado debido que su funcionamiento les gustó mucho, ellos comentan que libera una serie de recursos pesqueros que al llegar a su etapa adulta son aprovechados comercialmente, además y un punto importante para ellos es que no libera mucho camarón en comparación a la red tradicional sin modificaciones. Además, su bajo costo de instalación.

Recursos más capturados

Tabla 5. Análisis estadísticos de los recursos más capturados en esta investigación.

	C	DR	MC	OP	OP+DR
Lances (n)	35	33	32	36	34
<i>Larimus argenteus</i> (Cajeta) (total individuos/experiencia)	796	814	519	395	576
Captura media (Ind/15min)	23 ± 27	25 ± 40	16 ± 20	11 ± 14	19 ± 21
% Variación abundancia <i>Larimus argenteus</i>		+9%	-30%	-52%	-17%
<i>Stellifer ericymba</i> (Loquito) (total Ind)	595	486	502	347	383
Captura media (Ind/15min)	17 ± 26	15 ± 13	16 ± 20	10 ± 10	13 ± 15
% Variación abundancia <i>Stellifer ericymba</i>		-12%	-6%	-41%	-24%
<i>Anchoa nasus</i> (Anchoa) (total Ind)	467	272	224	108	300
Captura media (Ind/15min)	13 ± 33	8 ± 10	7 ± 14	3 ± 4	10 ± 26
% Variación abundancia <i>Anchoa nasus</i>		-38%	-46%	-77%	-23%
<i>Selene peruviana</i> (Carita) (total)	273	362	114	196	151
Captura media (Ind/15min)	8 ± 18	11 ± 24	3 ± 5	5 ± 10	5 ± 8
% Variación <i>Selene peruviana</i>		+38%	-62%	-37%	-37%
<i>Paralanchurus petersi</i> (bocapicha) (total Ind)	283	184	188	146	93
Captura media c (Ind/15min)	8 ± 11	5 ± 8	6 ± 8	4 ± 6	3 ± 5
% Variación <i>Paralanchurus petersi</i>		-37%	-25%	-50%	-62%
<i>Lolliguncula Panamensis</i> (Calamar) (total Ind/15 min)	114	161	74	189	85
Captura media (Ind/15min)	3,25 ± 6,47	4,87 ± 7,55	2,31 ± 6,36	5,25 ± 10,25	2,83 ± 3,79
% Variación <i>Lolliguncula Panameis</i>		+50%	-29%	+62%	-13%
<i>Callinectes arcuatus</i> (Jaiba) abundancia total (Ind)	342	559	402	330	322
Captura media c (Ind/15min)	9,77 ± 9,77	16,94 ± 11,34	12,56 ± 7,73	9,16 ± 6,36	10,73 ± 7,60
% Variación <i>Callinectes arcuatus</i> (Ind/15 min)		+73%	+29%	-6%	+10%

Nota: C= Control; DR=Doble Relinga; OP= Ojo de Pescado; MC= Malla Cuadrada; OP+DR= Combinación ; %= Porcentaje; Ind= Individuos; 15min= 15 minutos.

Con un número de 3100 y 2313 individuos las especies *Larimus argenteus* y *Stellifer ericymba* de la familia sciaenidae fueron los peces más capturados (Tabla 5), la doble relinga fue el dispositivo con mayor número de Cajeta (*Larimus argenteus*) extraída en esta investigación (fig. 17), el ojo de pescado con un porcentaje mayor al 40% se convierte en el dispositivo con mejor efectividad en cuanto a la liberación de estas especies (Tabla 5), el control fue el tratamiento con mayor número de loquito (*Stellifer ericymba*) capturado en los diferentes dispositivos analizados (fig. 18).

Las especies *Anchoa nasus* y *Selene peruviana* de la familia engraulido y carangidae respectivamente con un número de 1371 y 1096 individuos capturados durante este estudio forman parte del top 5 de las especies más capturadas en esta investigación, la Anchoa (*Anchoa nasus*) fue la especie más extraída por el tratamiento control (fig. 19), mientras que el ojo de pescado fue el dispositivo con mayor liberación de anchoa con un porcentaje del 77% en comparación al control (Tabla 5). Por otro lado, el dispositivo doble relinga fue el que mayor número de Carita (*Selene peruviana*) capturo (fig. 20), mientras que la malla cuadrada con un 62% de reducción en comparación al control, se convierte en el tratamiento más efectivo para liberar esta especie (Tabla 5).

Por último, tenemos la especie *Paralonchurus petersii* de la familia sciaenidae con 894 organismo capturado cierra el top 5 de los individuos más extraídos en este estudio, el control fue el tratamiento con mayor captura de esta especie (fig. 21), mientras que los distintos dispositivos empleados generaron disminución al momento de capturar esta especie, en mayor porcentaje el dispositivo OP+DR. En el caso de la especie *Larimus argenteus* y *Selene peruviana* el dispositivo doble relinga supero en un 9 y 38% en sus capturas al control (Tabla 5).

Los dispositivos Ojo de Pescado y Doble Relinga fueron los de mayor captura de la especie *Lolliguncula pnamensis* superando al Control con porcentajes de 50 y 62% respectivamente. A diferencia de la Malla Cuadrada que fue la que menos afecto a este recurso pesquero. la especie *Callinectes acuatatus* se vio menos afectada por el Ojo de Pescado (-6%), los dispositivos Doble Relinga, Malla Cuadrada y Combinación fueron los de mayor captura de este recurso superando al Control.

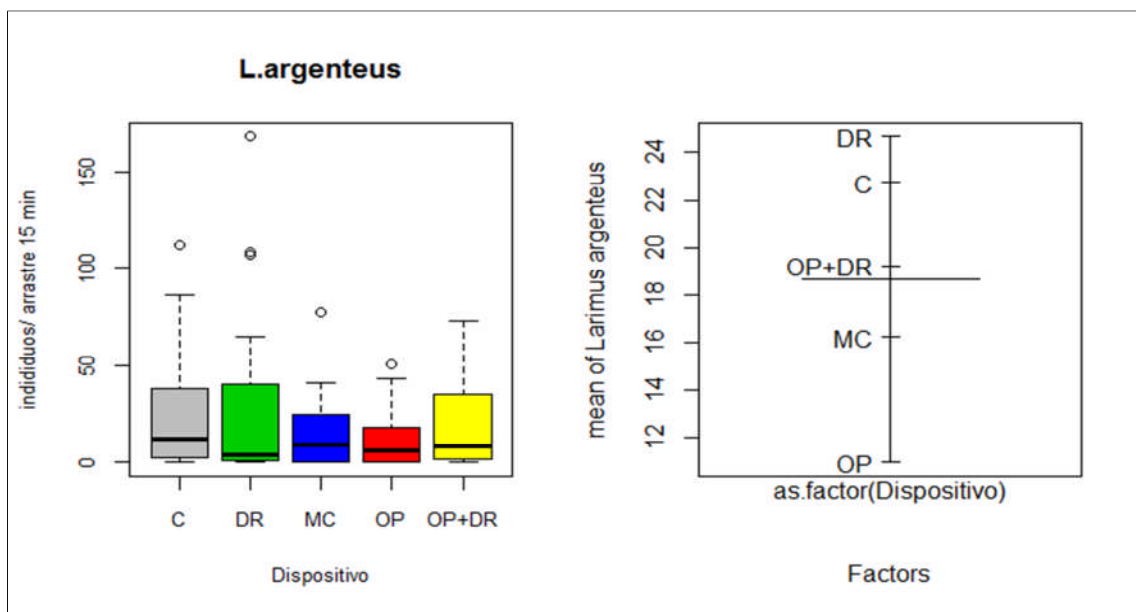


Figura 18. Captura por dispositivo de la especie *Larimus argenteus* (Cajeta).

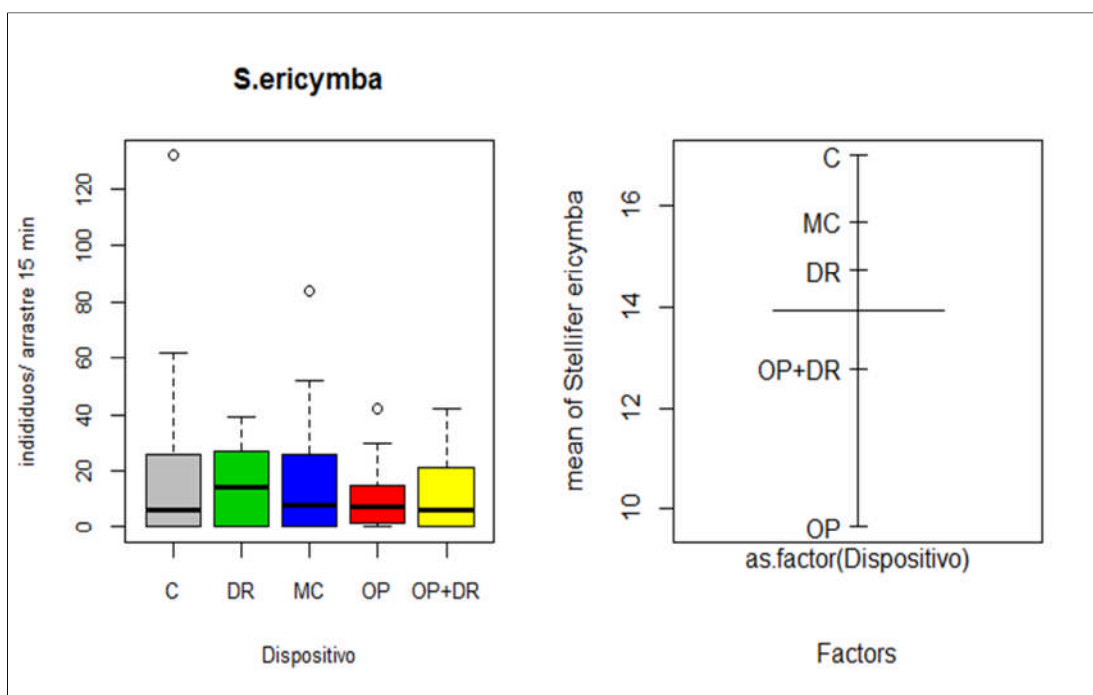


Figura 19. Captura por dispositivo de la especie *Stellifer ericymba*. (Loquito)

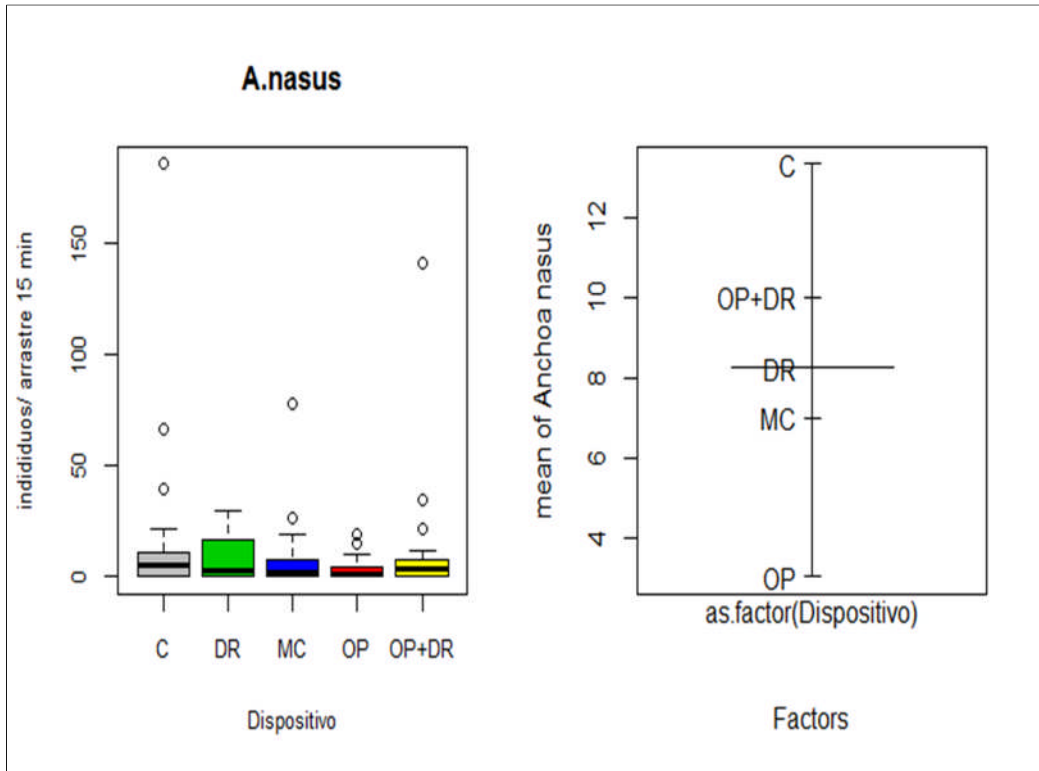


Figura 20. Captura por dispositivo de la especie *Anchoa nasus*.

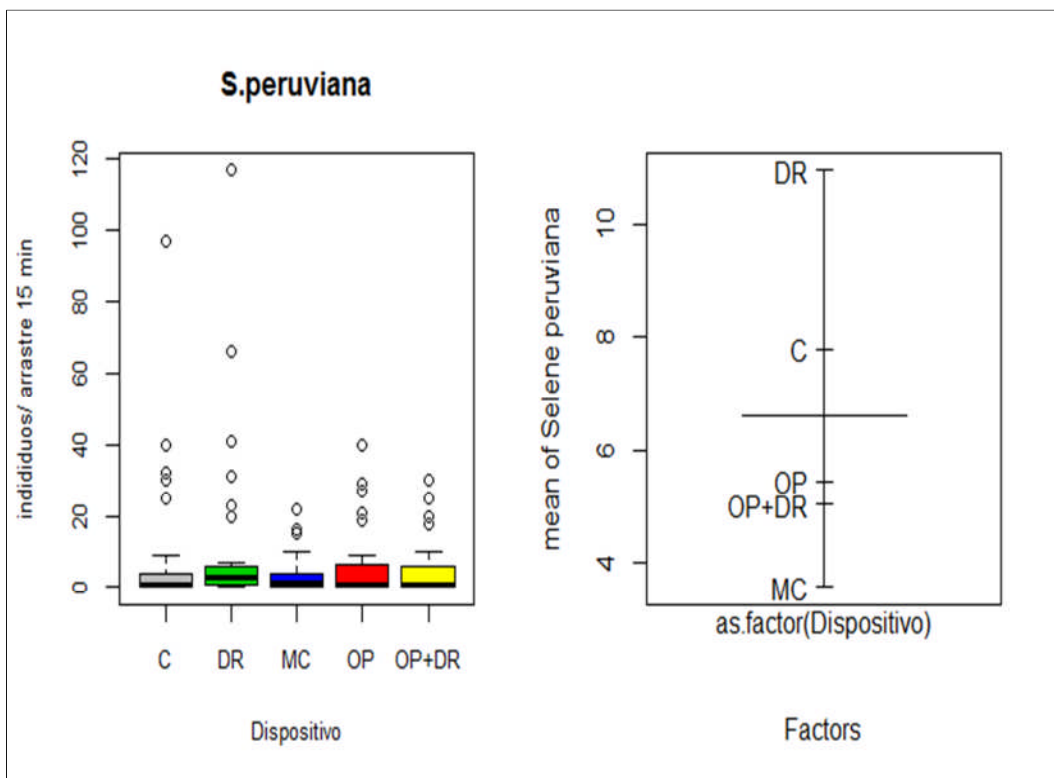


Figura 21. Captura por dispositivo de la especie *Selene peruviana*.

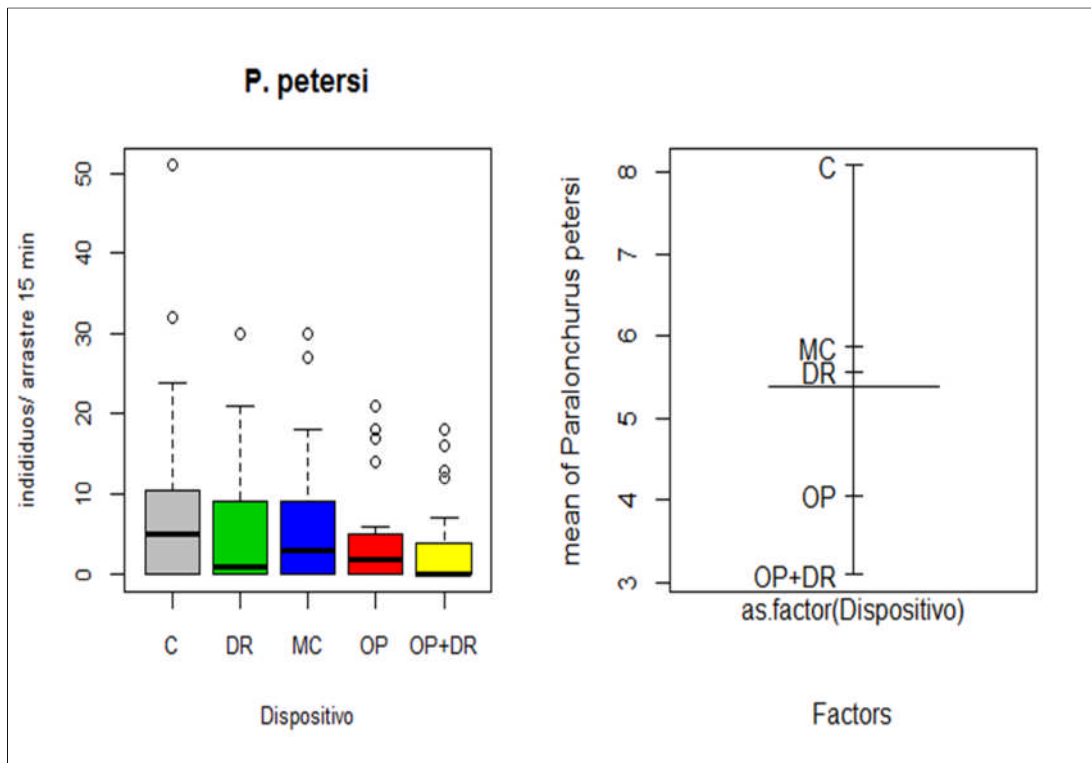


Figura 22. Captura por dispositivo de la especie *Paralochurus petersi*.

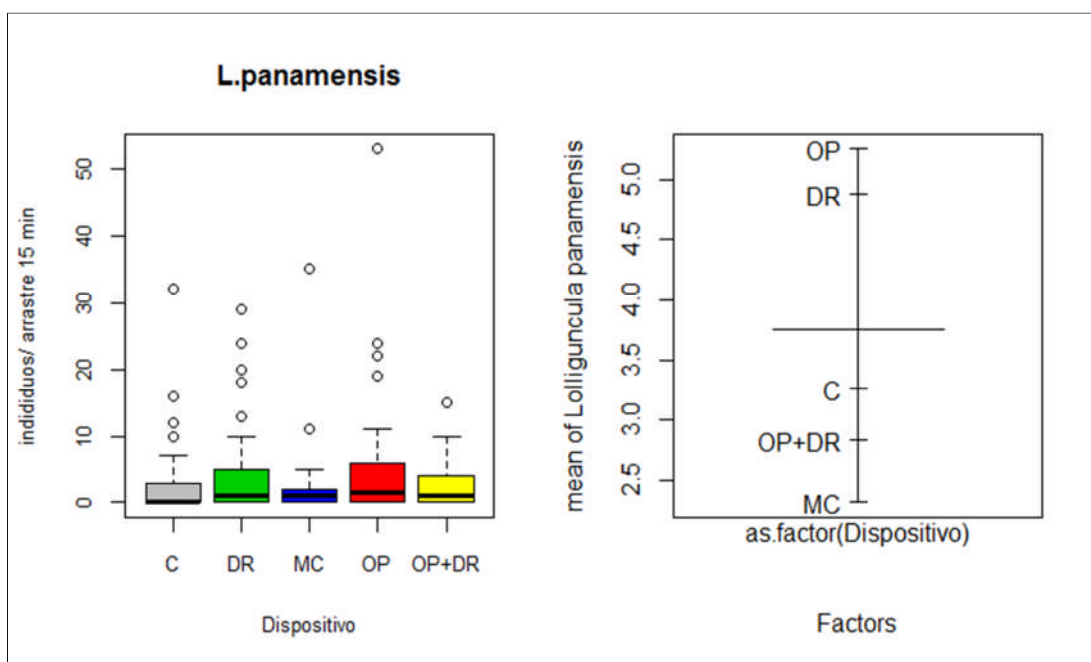


Figura 23. Captura por dispositivo de la especie *Lolliguncula Panamensis*

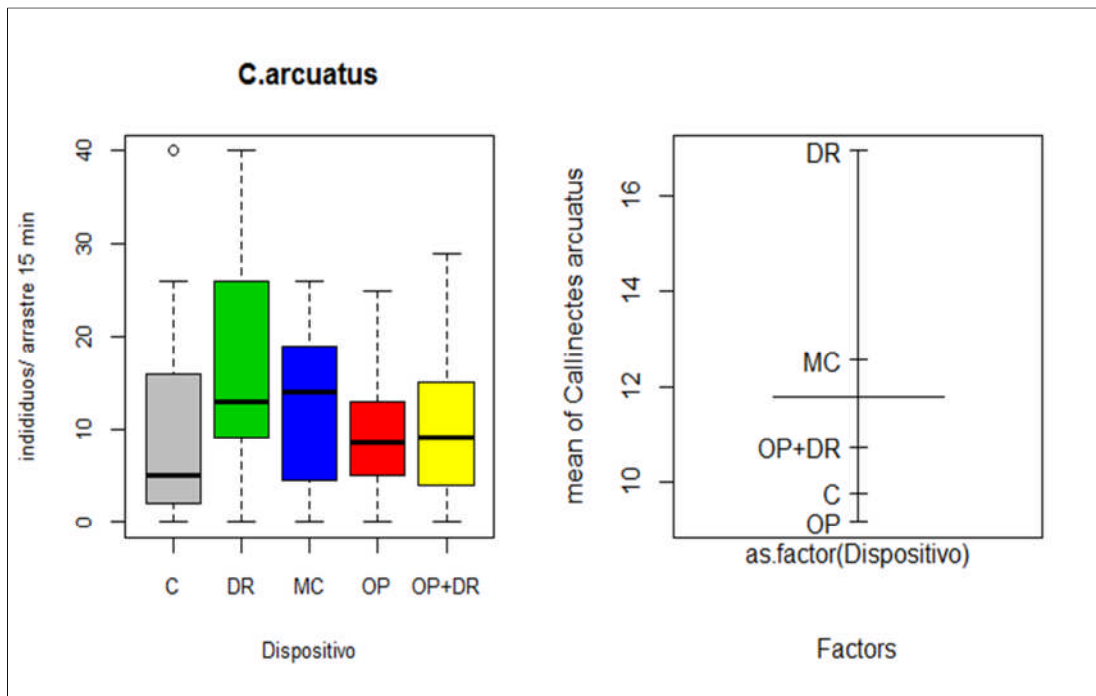


Figura 24. Captura por dispositivo de la especie *Callinectes Arcuatus*.

CAPÍTULO IV: DISCUSION

La pesca de arrastre camaronero como se la práctica actualmente en el norte de Esmeraldas es la pesquería artesanal con la mayor tasa de captura incidental (FAO, 2005), situación atribuida a las características del arte empleado denominado Changa, que corresponde a un arte activo con un ojo de malla pequeño (1 ¼ pulgadas) situación que genera la captura de un gran número de recursos de tamaños pequeños que no presentan talla reproductiva ni comercial, disminuyendo el potencial stock pesquero de otras pesquerías a las que posteriormente dichos recursos podrían integrarse.

En esta investigación se analizó un universo de 170 lances de pesca experimentales, resultado que difiere del estudio llevado a cabo en Colombia por Benito, J (2005) en el cual se llegó a producir un universo de 240 lances de pesca experimentales. Cabe mencionar que en este último estudio se realizan 4 campañas de 15 lances por los 4 dispositivos probados.

Este estudio evaluó 3 dispositivos diferentes, donde el Ojo de pescado logro la mayor reducción de ictiofauna acompañante, mientras que el dispositivo doble relinga y malla cuadrada fueron los que menos pérdida de camarón generaron.

Existen otros dispositivos que podrían probarse, por ejemplo, la red con rejilla 37 es un dispositivo diferente a los empleados en esta investigación que fue probada en Brasil y que muestra una mayor exclusión de fauna acompañante que el dispositivo ojo de pescado (43%) y Combinación (OP+DR) (29%). La pérdida del camarón fue mayor en este último, con una reducción del 35%. Desde el punto de vista económico, la pérdida de la captura objetiva significa un gravísimo problema al momento de querer regular el uso de estos dispositivos. El estudio de la red con rejilla 37 que se llevó a cabo en Brasil por Pereira (2012), en el cual se llegó a reducir el 52,92% de la fauna acompañante y hasta un 32% en la captura del camarón.

Según los resultados de esta investigación el dispositivo Malla Cuadrada alcanzo una reducción del 21% de la ictiofauna acompañante y una pérdida del 18% de camarón en comparación al dispositivo control, estos resultados difieren del estudio realizado en Brasil por Pereira (2012) en el cual se demuestra que el dispositivo malla

cuadrada llego a obtener una exclusión del 17,98% de ictiofauna acompañante y 2,41% de camarón, cabe indicar que la instalación de la Malla Cuadrada en esta investigación era totalmente diferente a la utilizada en este estudio donde se instalaron ulas-ulas en el cuerpo central de la red changa y que fue construido por el INP.

El porcentaje medio de exclusión de ictiofauna acompañante en esta investigación es de 25%, menor a los obtenidos en un estudio realizado en el Golfo de México (40.2%), en cuanto al camarón en este estudio existió un porcentaje global de reducción de 20%, sin embargo, otro estudio realizado en Golfo de México fue de 5% (García et al. 2000). La metodología aplicada en este estudio era diferente a esta investigación debido a que el tiempo de duración para cada lance era de 30 minutos.

La Doble Relinga dentro de esta investigación fue el dispositivo más eficiente en cuanto a la captura de camarones (solo disminuyo el 7%), resultado similar a un estudio realizado en Australia sobre el uso y éxito de la malla cuadrada en cuanto a la disminución de la fauna acompañante y la selectividad en el tamaño del camarón, en dicho ensayo se dio una pérdida del 8,7% de camarones (Larsen et al, 1999). De la misma manera el dispositivo ojo de pescado fue el de mayor reducción de peces dentro de esta investigación con un porcentaje del 43%, lo que significa que fue el más efectivo en la perdida de fauna acompañante, esto lo podemos relacionar con dos estudios realizados en Santa Marta Colombia por Girón et al. (2010), en el cual dichos resultados son menores a los obtenidos en esta investigación (31,6-35,9%).

El dispositivo Ojo de Pescado disminuyo en un 43% tanto la biomasa como la abundancia de peces, pero disminuyo la captura de camarón en un 21% en biomasa y un 14% en abundancia numérica, situación que podría relacionarse con un escape de camarones grandes, a diferencia de la Malla Cuadrada que se dio una pérdida de 18% de biomasa de camarones y 19% en número, es decir posiblemente permitiría el escape de camarones más pequeños que el ojo de pescado.

El Ojo de Pescado fue el dispositivo que mostro mayor eficiencia en la reducción de la fauna acompañante, seguido por el dispositivo OP+DR y Malla Cuadrada, convirtiéndose en herramientas muy importante para reducir la fauna acompañante. Individualmente el dispositivo OP+DR mostro reducir un promedio (29%) de capturas incidentales y descartes, esto no coincide con el estudio realizado por Girón

at el (2003), el cual nos enseña que dentro de sus resultados que el dispositivo combinación obtuvo un promedio de reducción mayor al 50%. Esto se debe a que el dispositivo Doble Relinga no fue instalada correctamente, debido a que ambas relingas iban amarradas en la misma argolla del portalon de arrastre permitiendo que las relingas vayan cerradas durante el proceso de arrastre.

Los dispositivos Ojo de Pescado y Combinación (OP+DR) fueron los que mayor reducción de camarones mostraron en esta investigación (21 y 35% respectivamente), comparados con el estudio realizado por Brewer et al. (1998) y Broadhurst et al. (2002) son resultados mucho más deseados, debido a que en dicho estudio se refleja una disminución del 50 y 70% en los camarones. Ambos autores mencionan problemas en la eficiencia del dispositivo por influencia de las condiciones oceanográficas, además Brewer et al (1998) indica que el tiempo en la recogida de la red es otro factor importante en la pérdida del camarón.

Comentar tipo fondo Limones

El dispositivo Doble Relinga presento una reducción del 7% de ictiofauna acompañante, siendo el que menos peces libero de los 3 dispositivos empleados, sin embargo, fue el dispositivo con mayor liberación de moluscos (25%), lo que significa que no trabajo como se esperaba ya que este dispositivo es diseñado para excluir organismo asociado al fondo marino, sucedió algo parecido en un estudio realizado en Venezuela por Alió (2009) en que se llegó a liberar hasta en un 32% de organismo asociados al fondo marino. En los dos estudios no se dieron los resultados esperados debido que en ambas investigaciones las relingas inferiores no estaban bien establecidas, ya que los extremos de ambas relingas iban amarrados en el mismo lugar, lo que no le permitía distanciarlas correctamente al momento del arrastre.

En el ensayo realizado por Alió (2009) se probó el dispositivo Ojo de Pescado al igual que en este estudio, llegando alcanzar exclusiones mayores al 40%. Coinciden con los resultados obtenidos en esta investigación. Cabe indicar que en ambos estudios se utilizó la misma metodología de campo. Para el análisis de datos en este estudio se utilizó el análisis de varianza ANOVA de una vía para conocer si existe diferencia entre cada dispositivo, los datos no homocedásticos fueron analizados con Kruskall Wallis (ANOVA no paramétrica), para contrastar la normalidad de los datos

se utilizó el test de Shapiro-Wilks, coincide con el estudio realizado por Majarres et al. (2008) en donde se empleó el mismo análisis estadístico.

En esta investigación peces de las familias sciaenidae y engraulidae fueron la de mayor captura, datos que coinciden con el ensayo llevado a cabo en Colombia por Pineda, F. 1995. Según los resultados de este estudio cada modificación o dispositivo sirve más para ciertos organismos, se pudo notar que el calamar (*Lolliguncula panamensis*) escapan mejor en la Malla Cuadrada (-29%) que en el ojo de pescado (+62%) en comparación al control, la Jaiba (*Callinectes arcuatus*) es todo lo contrario, en cuanto a las 5 especies más capturadas se puede notar que el dispositivo OP+DR es el muy eficiente (-60%) a la hora de liberar Bocapicha (*Paralochurus petersii*), el ojo de pescado para los Loquitos (*Stellifer ericymba*), Cajetas (*Larimus argenteus*) y Anchoa (*Anchoa nasus*). Mientras que la Malla Cuadrada permite más el escape de Caritas (*Selene peruviana*) (Tabla 5).

De acuerdo con lo visto anteriormente la utilización de estos dispositivos excluidores de fauna acompañante en la pesca artesanal del camarón pomada (*Protrachypene precipua-Xiphopeneus kroyeri*), es una alternativa válida para reducir capturas incidentales y descartes y, por ende, problemas sociales y ambientales causados por esta actividad pesquera en la vida marina, una de las cosas importantes que presentan estos dispositivos es que no afectan significativamente la captura objetivo. La aplicación del dispositivo ojo de pescado es una buena alternativa debido a que reduce en un 43% la captura de la ictiofauna acompañante, según los resultados de este estudio. Además, puede ayudar a mejorar el stock pesquero de otras pesquerías y a satisfacer las necesidades alimenticias de muchas poblaciones costera que viven de la pesca (Mosquera, 2001).

Sin embargo, para lograr una pesquería sostenible, es necesario que, al momento de implementar una posible legislación para aplicar el dispositivo ojo de pescado en las redes de arrastres, se debe analizar otros factores como disminuir el escape de peces grandes de interés comercial, y la de generar cambios en el dispositivo para disminuir la pérdida del camarón pomada, este último es muy importante para lograr la aceptación por parte de los pescadores. El Ojo de Pescado fue el dispositivo más aprobado por parte de los pescadores debido a su bajo costo de instalación, además proporcionó resultados muy aceptados por los pescadores, ya que libera poco

camarón (captura objetivo) y disminuye en un 43% las capturas incidentales. Es necesario que el Estado proporcione los dispositivos para recompensar ese 14% de camarón que se pierde al no utilizar la red tradicional, así el pescador no presenta ningún costo en su instalación debido a que ellos mismo lo pueden instalar.

CAPITULO V: CONCLUSIONES

- Todos los dispositivos probados disminuyeron las capturas incidentales, con resultados más favorables encontramos el dispositivo Ojo de Pescado y Malla Cuadrada.
- El tratamiento Combinación (DR+OP) podría ser muy buena, pero no se la supo utilizar e instalar, debido que nos indica los peores indicadores.
- No existieron diferencias significativas entre los tratamientos analizados y la red tradicional si modificaciones.
- El costo de la instalación de los dispositivos es barato en comparación a las utilidades pesquera que podrían generar.
- Los dispositivos exclusores Ojo de Pescado, Combinación (OP+DR) y Malla Cuadrada fueron los más eficientes en cuanto a la reducción de la ictiofauna acompañante (43, 29 y 21% respectivamente),
- Las especies *Larimus argenteus*, *Stellifer ericymba*, *Paralochurus petersii*, *Anchoa nasus* y *Selene peruviana* de la familia sciaenidae y carangidae fueron las más capturadas en esta investigación.

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

Con el propósito de conservar nuestros recursos marinos costeros y mantener la pesca de arrastre activa, al ser una actividad pesquera se convierte en una fuente de ingresos económicos para muchas familias en el Ecuador, por estos motivos se recomienda lo siguiente:

Con el fin de obtener resultados más precisos es necesario que se sigan analizando estos dispositivos, generando mejoras en cada uno de ellos, por ejemplo, en el caso de la Doble Religa, que cada una de ellas vayan amarrada en una argolla diferente del tablero para mejorar su efectividad.

Concientizar a los pescadores mediante talleres, charlas y otros; que les permita entender y aceptar que el uso de estos dispositivos puede generar muchos beneficios tanto en la conservación de sus recursos como en lo económico, además que ayuden a los pescadores a instalar correctamente los dispositivos.

El estado a través de algún convenio con aquellos pescadores que se dedican a la pesquería de arrastre camaronero podría generar cambio de artes de pesca tradicional por artes modificadas con dispositivos.

Finalmente, aquellas instituciones públicas relacionadas a la actividad pesquera deben generar una normativa que obligue a los pescadores a utilizar estos dispositivos excluidos de fauna acompañante. Con el propósito de disminuir los impactos causados por esta actividad pesquera, y evitar la eliminación de este arte de pesca que es fuente de ingresos económicos para muchas familias.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alió J. D.E. Altuve, L.A. Marcano, G. Vizcaíno y E. Trujillo. (2010). Técnicas para la reducción de capturas incidentales en las pesquerías de camarón en el oriente de Venezuela. Proceed.
- Alió J. D.E. Altuve, L.A. Marcano, G. Vizcaíno y E. Trujillo. (2010). Técnicas para la reducción de capturas incidentales en las pesquerías de camarón en el oriente de Venezuela.
- Alió, J. (2015). El uso de dispositivos para reducir las capturas incidentales en las pesquerías de camarones de Venezuela y el código FAO de conducta para la pesca responsable.
- Balmori, D. (2003). Evaluacion de dispositivos exclusores de peces en redes de arrates camaroneras en el Golfo de México.
- Brewer, D; Rawlinson; Eayrs; Burrige, C. (1998) An assessment of bycatch reduction devices in a tropical Australian prawns.
- Broadhurst, M.K; Kangasc, M.I; Damianod, C; Bickfordc, S.A; Kennelly, S.J. (2002). Using compositesquare-mesh panels and the Nordmore-grid to reduce bycatch in the Shark Bay prawn-trawl fishery, Western Australia
- Buschmann, A., y Astudillo, C. (2004). Revista Océano. Pesca de arrastre arrasando la vida marina.
- Castañeda, A, (2015). SOBREEXPLOTACION DE LOS RECURSOS PESQUEROS
- Chicaiza, D., García-Sáenz, R., Méndívez, W. (2009). La pesquería de arrastre del camarón pomada (*Protrachypene precipua*) en la zona de Posorja-Ecuador durante 2008. *Boletín Científico y Técnico*.
- Chicaiza, Sáenz, G., & Méndívez. (2008). *La pesquería de arrastre del camarón pomada en la zona de Posorja Ecuador durante el 2008*.

- Cobo, M., Loesch, H. (1966). Estudio estadístico de la pesca del camarón en el Ecuador y de algunas características biológicas de las especies explotadas. *Boletín Científico y Técnico INP, Ecuador*.
- Columba, K. (2013), Manual para la Gestión Operativa de las Áreas Protegidas de Ecuador. Quito.
- De la Pava, M. L. y C. Mosquera. (2001). Diagnóstico regional de la cadena camarón de pesca en el Pacífico colombiano.
- Duarte, L.O., Díaz-Vesga, R., Cuello, F., Manjarés, L. (2013). Cambio estacional en la fauna acompañante de la pesquería artesanal de arrastre de camarón del Golfo de Salamanca, Mar Caribe de Colombia.
- Eayrs, S. (2007). Guía para la captura de fauna incidental (bycatch) en las pesquerías por arrastre del camarón tropical. *FAO, Roma*
- FAO. (2016). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. *Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos*.
- FAO. (2016). Producción pesquera acuícola y de captura de Ecuador durante el periodo 1953-2013. Departamento de Estadísticas Pesqueras. *FAO, Roma*.
- García, S., Le Restre, L. (1987). Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneidos costeros. *FAO Documento Técnico de Pesca*.
- García-Caudillo JM, Cisnero-Mata MA, Balmori-Ramírez A. (2000). Performance of a bycatch reduction device in the shrimp fishery of the Gulf of California, Mexico.
- Girón, A. (2010). Evaluación experimental de dispositivos excluidores de fauna acompañantes en redes de arrastre para camarón de aguas someras en el Pacífico colombiano.
- Guía FAO Identificación de especie para fines de la pesca. (1995). PACIFICO CENTRO.ORIENTAL.
- Kelleher, K. (2005). Discards in the world's marine fisheries. *FAO. Fish*.
- Larsen, R. (1999). Use and success of composite square-mesh codends in reducing bycatch and in improving size selectivity of prawns in Gulf St. Vincent, South Australia.

- Little, M. y M. Hererra. (1992). The by-catch of the Ecuadorian shrimp fleet.
- Manjarres, L. (2008). Efectos del uso de dispositivos reductores de pesca acompañante en la pesquería de camarón del Mar Caribe de Colombia.
- Marcano, L.A., Alió, J.J., Novoa, D., Altuve, D.E., Andrade, G. y Álvarez, R.A. (2001). Revisión de la pesca de arrastre en Venezuela. *En: Tropical Shrimp Fisheries and their Impact on Living resources.*
- MarViva. (2014). *Artes, métodos e implementos de pesca.*
- Ministerio de Acuicultura y Pesca. (2016) Ley de pesca y desarrollo pesquero.
- Ministerio de Acuicultura Ganadería Acuicultura y Pesca. (2012). Ley de pesca y desarrollo pesquero.
- Ministerio del Ambiente. (2012). Análisis Situacional de la Pesquería de Arrastre en el Ecuador.
- Ministerio del Ambiente. (2012). La Pesquería de Arrastre Camaronero en el Ecuador.
- Pereira, R. (2012). Avaliação de dispositivos para redução da ictiofauna acompanhante na pesca de arrasto dirigida ao camarao Sere-Barbas.
- Pineda, F. H 1995. Biología del camarón de aguas someras *Penaeus occidentalis*, *P. stylirostris* y *p. vannamei*, en la costa pacífica colombiana.
- Presidente Constitucional del Ecuador. (2016). LEY DE PESCA Y DESARROLLO PESQUERO.
- Rebolledo, E. (2011). La pesquería del camarón pomada.
- Rogers AD. (2004): The Biology, Ecology and Vulnerability of Seamount Communities. Paper prepared for IUCN/World Conservation Union. February 2004.
- Scheaffer, R.L., Mendenhall, W., Ott, L. (1990). Elementary Survey Sampling, Fourth Edition: Duxbury Press.
- TULAS. (2003) Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria.
- Zambrano, M. (2017). ESTUDIO DE LA ICTIOFAUNA ASOCIADA A LA PESCA DE ARRASTRE DE CAMARON POMADA EN LA COSTA DE CAMARONES Y LIMONES (tesis de pregrado) PUCE-Esmeraldas Ecuador.

ANEXOS

Anexo 1. Instalaciòn de los dispositivos.



Anexo 2. Instalaciòn del Ojo de Pescado.



Anexo 3. Preparando salida de pesca.



Anexo 4. Armando el arte de pesca.



Anexo 5. Saliendo hacia los caladeros de pesca.



Anexo 6. Pescas experimentales.



Anexo 7. Pescas experimentales.



Anexo 8. Modificaciones al Ojo de Pescado.



Anexo 9. Pomade amarilla y negra.



Anexo 10. Fauna acompañante.



Anexo 11. Congelando las muestras.



Anexo 12. Ensacando las muestras.



Anexo 13. Organism separados pore species.



Anexo 14. Medida de especie.



Anexo 15. Peso de especies.

