



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

**“CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO Y DIVERSIDAD ÍCTICA
DE LA PESCA ARTESANAL DESEMBARCADA EN EL PUERTO
CASMA DEL 2010 AL 2014”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO
EN CIENCIAS EN GESTION AMBIENTAL**

AUTOR:

Bach. NANCY JANETTE, CÓRDOVA ROSARIO

ASESOR:

Dra. BILMIA VENEROS URBINA

NUEVO CHIMBOTE - PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRIA EN GESTION AMBIENTAL

**“CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO Y DIVERSIDAD ÍCTICA
DE LA PESCA ARTESANAL DESEMBARCADA EN EL PUERTO
CASMA DEL 2010 AL 2014”**

Tesis para optar el grado de
Maestro en Gestión Ambiental

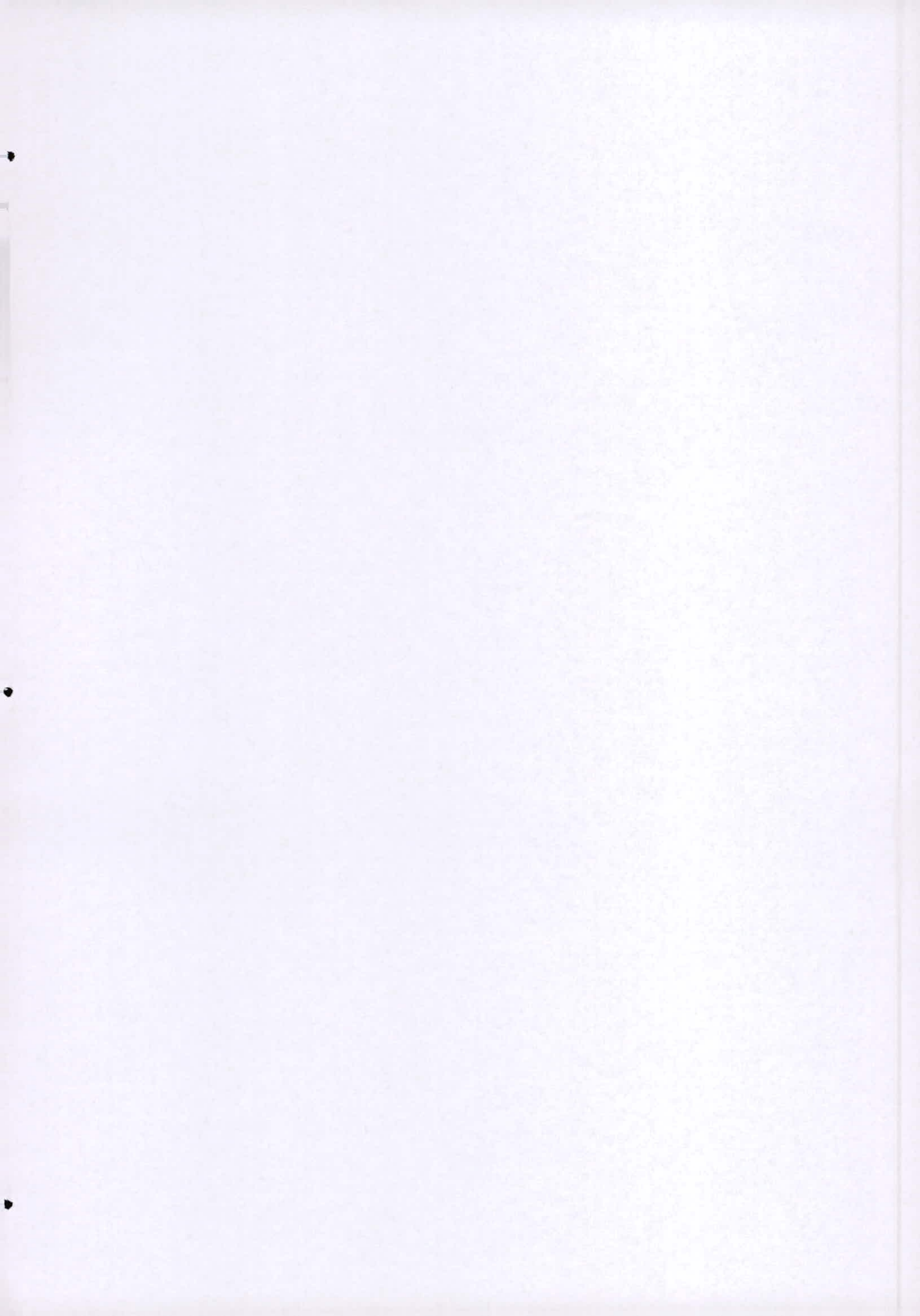
AUTOR: Bach. Nancy Janette, Córdova Rosario

ASESOR: Dra. Bilmia Veneros Urbina

Nuevo Chimbote - Perú

2019

Registro N° _____

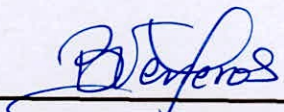




CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO

YO, BILMIA VENEROS URBINA, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la tesis, titulado: "CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO Y DIVERSIDAD ÍCTICA DE LA PESCA ARTESANAL DESEMBARCADA EN EL PUERTO CASMA DEL 2010 AL 2014". Que tiene como autor a la Bachiller NANCY JANETTE CÓRDOVA ROSARIO, que ha sido elaborado de acuerdo al Reglamento de Normas y Procedimientos para obtener el Grado Académico de Maestro en Ciencias en Gestión Ambiental en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, 26 de Noviembre del 2019.



Dra. Bilmia Veneros Urbina

ASESOR



HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

“CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO Y DIVERSIDAD ÍCTICA
DE LA PESCA ARTESANAL DESEMBARCADA EN EL PUERTO
CASMA DEL 2010 AL 2014”

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN GESTION AMBIENTAL

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador

MSc. Eleuterio Lucio Encomendero Yepes

PRESIDENTE

Dr. Carlos Alberto Azañero Diaz

SECRETARIO

Dra. Bilmia Veneros Urbina

VOCAL

DEDICATORIA

A mis padres:

*Fabriciano y Juana por su
apoyo constante y confianza
depositada en mi para cumplir
todas mis metas.*

A mi hija:

*Karen Janette, que me dio fuerzas
para poder realizar mi anhelo de
Graduarme.*

A mis hermanos:

*Roger, Aurora, Lilian y
Vilma y mis sobrinos
por su apoyo, cariño y
compresión.*

AGRADECIMIENTO

A la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa por la formación brindada para optar el grado de Maestro en Gestión Ambiental.

Expreso mi especial agradecimiento y gratitud a la Dra. Bilmia por su asesoramiento y valioso aporte crítico a la realización de la presente tesis.

Deseo expresar mi agradecimiento a la Dirección Regional de la Producción Ancash Chimbote, (DIREPRO - CHIMBOTE) por haberme proporcionado las facilidades para obtener la información necesaria para la elaboración de la presente tesis.

Así mismo mi agradecimiento a todas las personas y amigos que me ayudaron de una manera u otra para la culminación de la presente tesis.

ÍNDICE

RESUMEN.....	ixii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	4
1. PROBLEMA DE INVESTIGACION	4
1.1. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación.....	4
1.2. Antecedentes de la investigación.....	4
1.3. Formulación del problema de investigación.....	7
1.4. Delimitación del estudio.....	7
1.5. Justificación e importancia de la investigación.....	7
1.6. Objetivos de la investigación.....	7
CAPITULO II.....	9
2. MARCO TEÓRICO	9
2.1. Fundamentos teóricos de la investigación.....	9
2.2. Marco conceptual.....	12
CAPITULO III.....	13
3. MARCO METODOLÓGICO	13
3.1. Hipótesis central de la investigación.....	13
3.2. Variables e indicadores de la investigación.....	13
3.3. Métodos de la investigación.....	14
3.4. Diseño o esquema de investigación.....	14
3.5. Población y muestra.....	14
3.6. Actividades del proceso investigativo.....	14
3.7. Técnicas e instrumentos de la investigación.....	15
3.8. Procedimientos para la recolección de datos.....	15
3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	15
CAPITULO IV.....	18
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
4.1. Resultados.....	18
4.2. Discusión.....	31
CAPITULO V.....	35
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35

5.1. Conclusión:	35
5.2. Recomendaciones	36
5.3. Plan de Manejo	39
6. <i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	43
7. <i>ANEXOS</i>	49

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1.- Tipos de embarcación en base a su capacidad de bodega (t).	16
Cuadro 2.- Composición de los desembarques (Kg.) de las principales especies ícticas en Puerto Casma del 2010 - 2014.	18
Cuadro 3.- Prueba de correlación de Pearson de la captura por unidad de esfuerzo e índice de diversidad de Shannon_H de la pesca artesanal 2010-2014.	30

LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Desembarque total (kg) de las principales especies ícticas desembarcadas en Puerto Casma del 2010 al 2014.	19
Gráfico 2. Desembarque (Kg) de Pejerrey (<i>Odontesthes regia regia</i>) con Bote, Chalana y Lancha) por año en Puerto Casma, 2010 al 2014.	19
Gráfico 3. Chalana utilizada en la pesca de los recursos ícticos en Puerto Casma.	21
Gráfico 4. Bote utilizado en la pesca de los recursos ícticos en Puerto Casma.	21
Gráfico 5. Lancha utilizada en la pesca de los recursos ícticos en Puerto Casma.	22
Gráfico 6. Desembarque (Kg) de Lorna (<i>Sciaena deliciosa</i>) con Bote, Chalana y Lancha por año en Puerto Casma, 2010 al 2014.	22
Gráfico 7. Desembarque (Kg) de Bonito (<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>) con Bote, Chalana y Lancha por año en Puerto Casma, 2010 al 2014.	23
Gráfico 8. Desembarque (Kg) de Caballa (<i>Scomber japonicus</i>) (Bote, Chalana y Lancha) por año en el Puerto Casma del 2010 al 2014.	23
Gráfico 9. Número de Embarcaciones (a), Numero de Viajes (b) y Cpue (c) total según tipo de embarcación que operaron en Puerto Casma 2010 – 2014.	24
Gráfico 10. Esfuerzo de Pesca para Chalanas, Botes y Lanchas de las principales especies desembarcadas en Puerto Casma del 2010 al 2014.	25
Gráfico 11. Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) por año de las principales especies desembarcadas en Puerto Casma del 2010 al 2014.	25
Gráfico 12. Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) total de las principales especies desembarcadas en Puerto Casma del 2010 al 2014.	26

Gráfico 13.	Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) total de las especies ícticas desembarcadas en Puerto Casma del 2010 al 2014.	27
Gráfico 14.	(a) Captura y (b) Esfuerzo con respecto a la unidad de esfuerzo (CPUE) total de las especies desembarcadas en Puerto Casma del 2010 al 2014.	28
Gráfico 15.	Número de especies capturadas por la pesca artesanal en el Puerto Casma del 2010 al 2014.	29
Gráfico 16.	Variación mensual de Índice de diversidad de Shannon (H)de especies de la pesca artesanal en Puerto Casma durante el periodo 2010 – 2014.	30
Gráfico 17.	Variación mensual de CPUE (Kg/vcp) e Índice de diversidad de Shannon-Wiener de la pesca artesanal en Puerto Casma durante el 2010 – 2014	31

RESUMEN

La pesca artesanal en Puerto Casma es una actividad importante social y económica que provee de alimento y genera empleos para la mayoría de personas. Se analizaron datos de desembarques de especies ícticas y esfuerzo pesquero, con esto se determinó la Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE); además se determinó la riqueza específica íctica, así como el índice de diversidad de Shannon, correspondiente a Puerto Casma del 2010 al 2014. Se desembarcó un total de 5 331 278 t. de peces, conformado por 77 especies, siendo las más representativas: *Odontesthes regia regia* "pejerrey" con 38.53% seguido de *Sciaena deliciosa* "lorna" con 27.82%, *Sarda chiliensis* "bonito" 10.43%, *Scomber japonicus* "caballa" 8.33%, *Engraulis ringens* "anchoveta" 7.82%, *Ethmidium maculatum* "machete" 4.87%, *Isacia conceptionis* "cabinza" 3.09% y *Mugil cephalus* "lisa" 1.72%. La Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) anual fue mayor en "anchoveta" con 9 350.08 Kg/vcp. La riqueza específica presentó una tendencia descendente en el tiempo, cuyo valor máximo fue 38 especies, y correspondió al año 2012. La CPUE tuvo relación directa con el incremento del esfuerzo de pesca, y la variación de la riqueza específica, dependió de un Evento Niña presente en el año 2013. La diversidad de especies no tuvo relación determinativa con la riqueza específica, ni existió correlación significativa con la CPUE. Se concluye que la CPUE dependió del esfuerzo de pesca y que la diversidad íctica en Puerto Casma es baja en cuanto a especies comerciales.

Palabras clave: Puerto Casma, Pesca Artesanal, CPUE, diversidad íctica

ABSTRACT

Artisanal fishing in Puerto Casma is an important social and economic activity that provides food and generates jobs for most people. Data on landings of fish species and fishing effort were analyzed, with this the catch per unit of effort (CPUE) was determined; the specific fish richness was determined as well as the Shannon diversity index, corresponding to Puerto Casma from 2010 to 2014. A total of 5 331 278 t was landed. of fish, conformed by 77 species, being the most representative: *Odontesthes regia regia* "pejerrey" with 38.53% followed by *Sciaena deliciosa* "lorna" with 27.82%, *Sarda chiliensis* "bonito" 10.43%, *Scomber japonicus* "caballa" 8.33%, *Engraulis ringens* "anchoveta" 7.82%, *Ethmidium maculatum* "machete" 4.87%, *Isacia conceptionis* "cabinza" 3.09% and *Mugil cephalus* "lisa" 1.72%. The annual catch per unit of effort (CPUE) was greater in "anchoveta" with 9 350.08 Kg / vcp. The specific wealth showed a negative trend over time, whose maximum value was 38 species, and corresponded to 2012. The CPUE was directly related to the increase of the fishing effort, and the variation of the specific wealth, depended on a "Evento Niña" present in 2013. Species diversity did not have a deterministic relationship with the specific richness, nor was there significant correlation with CPUE. It is concluded that the CPUE depended on the fishing effort and that the fish diversity in Puerto Casma is low in terms of commercial species.

Keywords: Port Casma, Artisanal Fishing, CPUE, fish diversity

INTRODUCCIÓN

Los océanos albergan las mayores formas de vida en el Planeta Tierra (1,3 billones de kilómetros cúbicos de agua) que representa el 70,8 % de la superficie total del planeta, ó 331 4 millones de kilómetros cuadrados. La profundidad promedio del océano es de 3 796 m y la característica principal de este ecosistema es su conectividad (Garrison & Ellis, 2015). Otra característica importante de los océanos en cuanto a la vida que alberga, es que la diversidad de especies que se encuentran en estos ambientes, no excede el 13 % de todas las especies vivientes actualmente descritas, es decir, aproximadamente entre 235 000 y 250 000 especies (Bouchet, 2006).

Uno de los océanos en el mundo, es el Océano Pacífico ubicado frente a la costa oeste de América del Sur (frente a Perú principalmente), y es notable por dos razones: Primero, es inusualmente fresco para un océano que está tan cerca del ecuador, con temperaturas de 16 °C, cuando en la mayoría de otras ubicaciones tropicales superan los 25 °C. En segundo lugar, posee un área de afloramiento, cuyos niveles de productividad son los más importantes del mundo, que son la base de una rica cadena trófica que favorece el desarrollo de grandes volúmenes de recursos pesqueros. (Chávez et al. 2008; Bakun & Weeks, 2008). Esto permite el desarrollo de pesquerías, como la pesca artesanal marina, que en Perú es una de las actividades económicas más antiguas, practicadas por habitantes de la costa peruana hace miles de años. (Guevara-Carrasco & Bertrand, 2017).

La pesca artesanal marina en Perú produce entre 200,000 y 400,000 toneladas de captura por año, que se consume directamente a través de los mercados locales en Perú. Las capturas de la pesca artesanal son importantes no solo en términos de biomasa, sino también por su efecto socioeconómico, siendo una fuente de empleo y sustento para un número significativo de peruanos (Estrella & Swartzman, 2010).

Estrella & Swartzman (2010) consideran a la pesquería artesanal peruana como Multiespecífica y clasifican a las especies de acuerdo al hábitat de la siguiente manera: especies oceánicas, peces pelágicos oceánicos, especies bénticas y peces demersales costeros.

El Instituto del Mar del Perú (IMARPE) desde 1996 toma datos detallados sobre la pesca artesanal peruana, con información acerca de los viajes de pesca, incluyendo las capturas por especies, ubicación de las zonas de pesca, arte de pesca, puertos de desembarque, el tiempo de pesca y varios detalles sobre embarcaciones de pesca (por ejemplo, tonelaje, capacidad de bodega, longitud, y caballos fuerza) (Estrella & Swartzman, 2010).

“La actividad pesquera artesanal depende directamente de la disponibilidad de recursos que varían espacial y temporalmente, como consecuencia de las variaciones estacionales e interanuales del clima y de las condiciones ambientales” (Guevara-Carrasco & Bertrand, 2017, p. 14). Además, depende de los niveles de explotación a los que son sometidos por el hombre, lo cual pueden generar colapsos de pesquerías, incluso cambios drásticos en los ecosistemas (Jackson et al., 2001; Myers and Worm, 2003).

La FAO (2010), señala que los recursos que sustentan la pesca artesanal, comprenden 220 especies, de éstas, el 80 % corresponden al grupo peces, el 17 % a invertebrados, 2 % a algas y 1 % a otros recursos hidrobiológicos (p.2). así mismo, IMARPE (2015), señala en cuanto a desembarques, el 56,7 % (354 t) del total, corresponde a invertebrados, el 42,1 % (263 t) a peces, 0,9 % (5,6 t) a algas y 0,2 % (1,5 %) a otros recursos (p.52).

Otra importante característica del ecosistema marino peruano, es su rica y variada biodiversidad, que según Tarazona et al. (2003), incluyen ecosistemas de afloramiento, las áreas marinas someras de la costa peruana y el ecosistema de manglar del norte del Perú. Asimismo, los autores indican que, para mejorar los estudios en biodiversidad, se necesita mayores recursos humanos, laboratorios y estaciones costeras de investigación.

La diversidad íctica forma parte de la biodiversidad marina, y en el ecosistema marino peruano, la ictiofauna comprende aproximadamente 1 070 especies (IMARPE, 2006), geográficamente es más diversa en el norte, disminuyendo cuantitativamente hacia el sur del país. De estas especies sólo

80 (7 %) contribuyen significativamente a la pesca industrial y al consumo humano (FAO, 2010).

Uno de los problemas ambientales que se han suscitado en estos tiempos es la pérdida de la biodiversidad por consecuencia de las actividades del hombre, ya sea por la sobreexplotación o alteración de hábitat. Marrugan (1988) señala que "las medidas de diversidad frecuentemente aparecen como indicadores del buen funcionamiento de los ecosistemas". (p.3). así mismo Margalef (1974), señala que "la diversidad y sus variaciones son, por tanto, un excelente indicador de polución" (p. 375).

La diversidad biológica se define como "la variabilidad entre los organismos vivos de todas las fuentes, incluyendo, entre otros, los organismos terrestres, marinos y de otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte" (UNEP, 1992).

Determinar la cantidad de recursos ícticos que hay en el mar, siempre ha sido un reto para la ciencia pesquera, y para lograrlo hay múltiples métodos, desde los más simples, hasta los complejos. Uno de los métodos cuantitativos que se utilizan con mayor frecuencia en la evaluación y manejo de recursos pesqueros, es la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) que tiene como ventajas, la facilidad de la obtención de datos, exploración, y no requiere parámetros, es decir, evaluaciones directas de biomasa, como otros métodos (Keyl, 2004).

La diversidad de especies tiene dos componentes: El número de especies presentes, que se denomina riqueza (S); y la abundancia relativa de las especies, que puede ser expresada en índices. Uno de los índices más utilizados para medir la abundancia relativa es el índice de Shannon-Wiener (H') (Qinghong, 1995). Ambas formas de estimación de la diversidad íctica, son sencillas de aplicar, ya que solo se necesita el número y frecuencia de especies por área de estudio.

Por lo mencionado anteriormente, esta investigación buscó determinar la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE), así como la diversidad y sus relaciones de ambas, en las especies ícticas desembarcadas en Puerto

Casma, uno de los principales lugares de desembarque de la región Ancash. Estos resultados, servirán como insumos importantes para el manejo pesquero regional y nacional.

CAPITULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

1.1. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación

Según la FAO (2018), en el año 2015, los niveles de abundancia de stocks en el mundo están disminuyendo aceleradamente, en la actualidad solo el 7 % de estos, son aún subexplotados, y el 59,9 % llegaron a un nivel máximo de sostenibilidad. Una forma indirecta y con datos sencillos de obtener, es la determinación de abundancias indirectas de stocks, como los obtenidos de manera correcta mediante la CPUE; según Rose & Kulka (1999), la CPUE es un índice que indica mejor, densidades locales de peces.

Los impactos de la pérdida de biodiversidad en ecosistemas marinos se están incrementando con el pasar del tiempo, y aún se desconoce las consecuencias a mediano y largo plazo (Worm et al., 2006); por lo que, comenzar a determinar la diversidad íctica en esta zona de Perú, sería un punto de partida para posteriores investigaciones.

Si bien es cierto, Puerto Casma es uno de los principales de la Región Áncash a la vez muy importante a nivel nacional porque presenta una gran diversidad de especies y por tener una importante actividad pesquera eminentemente de tipo artesanal, constituyendo así una actividad socioeconómica importante, por ser una fuente de trabajo directa o indirectamente, contribuyendo a la alimentación de la población y reducción de la pobreza.

Aún se desconoce cuantitativamente su diversidad íctica de especies comerciales, por lo que este trabajo será un aporte importante para el conocimiento pesquero y ecológico, que permitan ser utilizados en el futuro para toma de decisiones efectivas en el manejo pesquero.

1.2. Antecedentes de la investigación

La evaluación y el manejo de los recursos pesqueros requiere el conocimiento de la cantidad de biomasa que existe; para ello, una de las

opciones es la determinación de la CPUE. Baranov fue uno de los científicos pioneros en el uso de datos de CPUE en pesquerías (Baranov, 1918, citado en Espinoza, 2010, p.2).

IMARPE (2015), menciona que, la pesquería de principales peces demersales y costeros tuvo una descarga total fue de 5 385 t sustentada en 74 especies, las principales fueron *Odontesthes regia regia* "pejerrey" (39.8%) y *Sciaena deliciosa* "lorna" (17.6%). Así mismo indica que la evolución de la captura mensual mostro alta tendencia durante el segundo trimestre, fortalecida por la captura de pejerrey. Las especies como *Isacia conceptionis* "cabinza" (55.3%), *Cynoscion analis* "cachema" (39.4%), *Paralonchurus peruanus* "coco" (99.1%), *Mugil cephalus* "lisa" (46.7%), *Sciaena deliciosa* "lorna" (53.2%) y pejerrey (31.8%), a excepción de *Ethmidium maculatum* "machete" (6.3%), registraron alta incidencia de tallas no permitidas como consecuencia de la presión de la pesca,

IMARPE (2014), en la región Ancash en el 2014, las embarcaciones tipo lanchas fueron las que mayor CPUE tuvieron, con 2.934,97 kg/viaje, cuyas especies representativas fueron pejerrey, caballa, anchoveta, calamar, pota, lorna y bonito accesibles al boliche, así como la Captura por unidad de esfuerzo de embarcaciones tipo bote presentaron una CPUE de 289,18 kg/ viajes para capturas de pejerrey, caballa, calamar, bonito, lorna, anchoveta, coco, cachema y lisa accesibles al boliche y cortina, mientras que el ancoco, caracol, navajuela y concha de abanico al buceo con compresora.

Gonzales et al. (2000), indica que la CPUE puede reducirse o incrementarse dependiendo de las características ambientales, pero es de esperarse que la captura obtenida pueda ser explicada por algún indicador, como número de viajes utilizado en el presente estudio cuya variabilidad, depende de las características de la flota y habilidad del pescador como disponibilidad del recurso.

Berru et al. (2004), indican que identificaron en Puerto Casma, 40 especies de peces comerciales, y 16 especies de invertebrados marinos comerciales así, como praderas de macroalgas y fauna asociada

indicando que la comunidad pesquera artesanal en este Puerto sustenta mayormente su actividad en peces y moluscos como son pejerrey, lorna, anchoveta, machete, cabinza, lisa e incluido el *Loligo gahi* "calamar" por ser una especie semipelágica, *Thais stramonita* "caracol negro", *Octopus minus* "pulpo" y *Fisurella sp* "lapa". Así mismo señalan que los peces más importantes por sus volúmenes de captura: *Odontesthes regia regia* "pejerrey" (39.48%), *Sciaena deliciosa* "lorna" (19.78%), *Engraulis ringens* "anchoveta" (6.91%), *Ethmidium maculatum* "machete" (5.57%), *Isacia conceptionis* "cabinza" (4.48%), *Mugil cephalus* "lisa" (4.05%) y *Paralichthys adpersus* "lenguado" (0.58%).

Veneros et al. (2017 p. 72), indican que los desembarques de pejerrey en Puerto Casma presentaron una tendencia a disminuir a través del tiempo, donde obtuvo un alto desembarque en el año 2010, luego disminuye bruscamente en el año 2011 y luego hay una ligera recuperación en el año 2012, sin embargo, a partir del 2013 sus desembarques tienen tendencia a estabilizarse. Así mismo, la captura de Pejerrey se realiza en embarcaciones tipo chalanas, botes y lanchas, siendo los botes que estuvieron presente durante los cinco años,

García et al. (2013), determinaron que en la pesca artesanal de Samanco la diversidad estuvo representada por 114 especies entre peces, invertebrados, equinodermos, mamíferos y algas; el grupo de peces conforman el mayor número de especies. Así mismo concluye que el 2004, se registró la mayor variedad de especies costeras que sustentan la pesca artesanal siendo las representativas *Odontesthes regia regia* "pejerrey", "lisa" *Sciaena deliciosa* y *Stellifer minor* "mojarrilla" (pp.22, 29).

Existen trabajos específicos en cuanto al análisis de la CPUE en la Región La Libertad; como el de Méndez (2012), que mencionó que la CPUE de lorna en Puerto Salaverry disminuyó desde el 2008 al 2011. Bringas et al. (2012), indican que la pesquería de suco en la Región La Libertad en el 2011-2012 mostró una tendencia negativa. Atoche (2011), indicó que la pesquería de machete en la Región La Libertad es estable, debido a que existe una relación directamente proporcional entre la CPUE y el esfuerzo de pesca.

En cuanto a la biodiversidad íctica, no hay un estudio específico, por lo que este estudio es un punto de partida para hacerlo a una mayor escala.

1.3. Formulación del problema de investigación

¿Cuál es la Captura por unidad de esfuerzo y la diversidad íctica de la pesca artesanal desembarcada en Puerto Casma del 2010 al 2014?

1.4. Delimitación del estudio

El trabajo de investigación, evalúa la captura por unidad de esfuerzo y la diversidad íctica de la pesca artesanal desembarcada en Puerto Casma del 2010 al 2014.

1.5. Justificación e importancia de la investigación

Esta investigación tuvo como propósito, conocer la captura por unidad de esfuerzo y la diversidad íctica de la pesca artesanal desembarcada en Puerto Casma, desde el año 2010 al 2014, la cual ayudara a mejorar la toma de decisiones en el manejo de recursos pesqueros; contribuyendo a la conservación y uso racional de los recursos, para las futuras generaciones, ya que en las últimas décadas, la pesca artesanal marina peruana, específicamente en Puerto Casma, está siendo impactada negativamente, por la explotación inadecuada de los recursos marinos, muchas veces por deficiencias de normas obsoletas, o por desconocimiento de los pescadores.

1.6. Objetivos de la investigación

1.6.1. Objetivo general

Estimar la captura por unidad de esfuerzo y la diversidad íctica de la pesca artesanal desembarcada en Puerto Casma del 2010 al 2014.

1.6.2. Objetivos específicos

- Identificar las principales especies ícticas que sustentaron la pesca artesanal, en base a sus desembarques, en Puerto Casma.

- Estimar el esfuerzo de pesca (número de viajes con pesca-nvp) de las principales especies ícticas desembarcadas en Puerto Casma.
- Determinar la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) total de las principales especies desembarcadas en Puerto Casma.
- Estimar la riqueza de especies (S) y diversidad de especies ícticas desembarcadas en Puerto Casma.
- Establecer la relación de la Captura por Unidad de Esfuerzo y la diversidad de especies ícticas.
- Elaborar una propuesta de manejo de los recursos ícticos de Puerto Casma.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentos teóricos de la investigación

La Ley General de Pesca (Decreto Ley N.º 25977), promulgada el 21 de diciembre de 1992, señala que la actividad pesquera artesanal es una labor realizada por personas naturales o jurídicas, sin o con empleo de embarcación, de hasta quince metros de eslora, y 32,6 metros cúbicos de capacidad de bodega máximo, cuyo objetivo es la extracción o captura de recursos hidrobiológicos, con la finalidad de satisfacer la demanda interna de pescado fresco. Asimismo, esta actividad, tiene un área exclusiva de pesca entre la línea de la costa y las cinco millas.

El sector pesquero artesanal ha experimentado en los últimos años importantes transformaciones, según Zelada, et al. (2013) las políticas de apertura económica peruana y la liberación de los mercados incidieron en el aumento de la presión pesquera de los recursos marinos tanto de la pesca artesanal como en la pesca industrial. El crecimiento económico deberá también asumir el cuidado ambiental mediante acciones de internalización de costo y mitigación de impactos, cuando la valoración sea posible y conveniente para los ecosistemas.

En la década de los 50, las capturas eran buenos indicadores de la situación de stocks pesqueros; sin embargo, tras acontecimientos de colapsos de pesquerías importantes, las capturas ya no son tomadas en cuenta para los análisis de biomasa. Por ello, Baranov (1918, citado en Espinoza, 2010) estima a partir de la información de capturas y esfuerzos de pesca el índice denominado Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE), que se considera en algunos casos, un indicador de abundancia relativa del stock objetivo, no obstante, esto se cumple solo bajo la asunción de que la captura y el esfuerzo son directamente proporcionales, la proporcionalidad, está determinada por el coeficiente de capturabilidad (q). Por lo tanto, la CPUE es la relación entre la captura y el esfuerzo de pesca, que equivale al producto de la abundancia con el coeficiente de capturabilidad:

$$\frac{\text{Captura}}{\text{Esfuerzo}} = q * N$$

Donde:

q = Coeficiente de capturabilidad

N = Abundancia del stock

El coeficiente de capturabilidad en las pesquerías es fluctuante, como lo reporta por Cirke (1989) en la pesquería de anchoveta, de 1960 a 1982, donde asevera que la capturabilidad depende de las estaciones del año, siendo mayor en verano. Esta fluctuación de la capturabilidad implica la no proporcionalidad entre la abundancia y CPUE.

Debido a la fluctuación del coeficiente de capturabilidad, surgió la aplicación de la estandarización de la CPUE, que va desde hacer una estandarización de esfuerzo de pesca en función al poder de este, aplicado por Shimada & Schaefer (1956), hasta la utilización de modelos lineales generales, como el aplicado por Espinoza (2010) en anchoveta de Perú.

En la práctica, la estimación de la biomasa es sumamente difícil, por lo tanto, una estimación alternativa es efectuada en términos de captura por unidad de esfuerzo (CPUE), esto permite tener un acercamiento al punto de referencia para determinar la sustentabilidad de la pesquería (Rivera, 2008).

La sobreexplotación de las pesquerías marinas y las consecuencias ecológicas resultantes son temas que merecen la atención de los profesionales de la conservación y de científicos ambientales interdisciplinarios. Balmford y Cowling (2006) en su artículo que aborda el futuro de la biología de la conservación, la sobreexplotación es una de las principales amenazas en las que la intervención exitosa se determinará mediante la comprensión de los componentes no biológicos.

Moreno (2001), para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio en la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad alfa) para conocer su

contribución al nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local (p.21).

Como señalan los índices de diversidad, incorporan en un solo valor la riqueza específica y a la equidad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con alta riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad). Como el índice de Simpson y el índice de Shannon-Wiener.

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies). Y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia) (Magurran, 2001. P. 42).

Según Pielou (1969), el índice de dominancia de Simpson es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa.

La principal amenaza para la pérdida de biodiversidad en el medio marino es la sobreexplotación, que influye en la disminución de la población de especies y extinciones, degradación del hábitat y cambios en los ecosistemas (Heithaus et al., 2008; Hutchings & Baum, 2005).

La medición de la diversidad biológica implica varios métodos, el más común y sencillo es el número de especies (riqueza) y dentro de los índices, el índice de Shannon-Wiener H' "mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección" (Magurran, 1988; citado en Moreno, 2001).

$$H' = \sum \pi \log_2 \pi$$

(Shannon y Wiener, 1949, 14 p.)

2.2. Marco conceptual

- **CAPTURA:** "Cualquier actividad que da por resultado la muerte de peces o captura de peces vivos a bordo de una embarcación" (FAO, 1998, anexo 5).
- **CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (CPUE):** "Cantidad de capturas que se logran por unidad de arte de pesca" (FAO, 1998, anexo 5).
- **DESEMBARQUES:** "Peso de las capturas desembarcadas en un muelle o playa" (FAO, 1998, anexo 5).
- **ESFUERZO DE PESCA:** "Cantidad general de actividad pesquera (normalmente por unidad de tiempo) expresada en unidades como: días-embarcación en el caladero, número de nasas o redes de arrastre" (FAO, 1998, anexo 5).
- **PESCA ARTESANAL:** "La pesca artesanal es una actividad extractiva realizada por personas, grupos familiares o pequeñas empresas que a través del tiempo operan las embarcaciones artesanales desarrollando diferentes técnicas de pesca" (FAO, 1998, anexo 5).
- **PESCA:** "Cualquier actividad, distinta de la investigación científica, que entraña la captura, redada o recolección de peces; o cualquier intento de hacerlo; o cualquier actividad que pueda esperarse razonablemente que dé lugar a la captura, redada o recolección de peces" (FAO, 1998, anexo 5).
- **PESQUERIA:** "suma de todas las actividades de pesca relacionadas con un recurso específico" (FAO, 2005, glosario).
- **BIODIVERSIDAD:** "la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas" (ONU, 1992, pp. 3-4).
- **INDICE DE DIVERSIDAD:** Forma de cuantificar la diversidad de especies (Moreno, 2001).

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Hipótesis central de la investigación

La Captura Por Unidad de Esfuerzo y la diversidad íctica, han disminuido.

3.2. Variables e indicadores de la investigación

3.2.1. Definición conceptual

- **Captura:** “Cualquier actividad que da por resultado la muerte de peces o captura de peces vivos a bordo de una embarcación” (FAO, 1998, anexo 5).
- **Esfuerzo de Pesca:** “Cantidad general de actividad pesquera (normalmente por unidad de tiempo) expresada en unidades como: días-embarcación en el caladero, número de nasas o redes de arrastre, o (longitud de almadraba x tiempo de inmersión)” (FAO, 1998, anexo 5).
- **Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE):** “Cantidad de capturas que se logran por unidad de arte de pesca” (FAO, 1998, anexo 5).
- **Diversidad íctica marina:** “la variabilidad de peces marinos; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas” (ONU, 1992, pp. 3-4).

3.2.2. Definición operacional

- **Captura:** Actividad pesquera artesanal, a través del uso de artes y aparejos de pesca a bordo de una embarcación (FAO, 1998).
- **Esfuerzo de pesca:** Número de viajes utilizados para la faena de pesca (FAO, 1998).
- **Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE):** División entre la captura y el esfuerzo de pesca (número de viajes) (FAO, 1998).
- **Diversidad íctica marina:** Cuantificación a través del número de especies (Moreno, 2000) y del índice de Shannon-Wiener (H') (Moreno, 2001).

3.2.3. Indicadores

- **Captura:** Kg/año
- **Esfuerzo de pesca:** Número de viajes con pesca/año
- **Captura Por Unidad de Esfuerzo:** kg/viaje con pesca
- **Índice de diversidad:** S (Número de especies/año). H' (bits/ind)

3.3. Métodos de la investigación

El método utilizado es de la Observación científica, debido que se ha trabajado en base a reportes ya existentes.

3.4. Diseño o esquema de investigación

El diseño utilizado fue Ex - Posfacto, retrospectivo, porque se utiliza cuando el fenómeno ocurrió y se trata de buscar en base a los datos ya obtenidos las posibles causas en el pasado.

3.5. Población y muestra

Población:

Está compuesta por registros de captura y esfuerzo pesquero de la flota artesanal de Puerto Casma de los años 2010 al 2014 que se encuentran en la base de datos de la Dirección Regional de La Producción. DIREPRO – CHIMBOTE - ANCASH.

Muestra:

Son los registros de captura y esfuerzo pesquero de la flota artesanal de Puerto Casma de los años 2010 al 2014, que se encuentra en la base de datos de la Dirección Regional de La Producción. DIREPRO – CHIMBOTE - ANCASH.

3.6. Actividades del proceso investigativo

Se realizó la revisión de bibliografía relacionada al tema de investigación, con el fin de identificar y evaluar otros estudios relacionados con relación de Captura Por Unidad de Esfuerzo y diversidad íctica. Posterior a los antecedentes, se procedió a analizar la información de captura y esfuerzo de pesca de recursos

hidrobiológicos desembarcados en Puerto Casma, proporcionada por la Dirección Regional de la Producción, DIREPRO– Chimbote, correspondiente al periodo comprendido entre los años 2010 – 2014.

Para determinar la Captura Por Unidad de Esfuerzo se utilizó la siguiente formula:

$$CPUE = \frac{C}{f}$$

Donde:

CPUE: Captura Por Unidad de Esfuerzo

C: Captura

f: Esfuerzo de pesca (vcp)

3.7. Técnicas e instrumentos de la investigación

Los datos han sido recopilados con las técnicas e instrumentos aplicados en la Dirección Regional de la Producción – DIREPRO - CHIMBOTE de capturas de especies hidrobiológicas y de esfuerzo artesanal registrados para Puerto Casma del 2010 al 2014.

3.8. Procedimientos para la recolección de datos

La información de los desembarques de las especies ícticas y de esfuerzo en el periodo 2010 al 2014, se obtuvieron de los archivos de la Dirección Regional de la Producción (DIREPRO - Chimbote), previo permiso y autorización del director para su posterior proceso y análisis de resultados.

3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La información de la captura de la pesca artesanal y esfuerzo pesquero en Puerto Casma del periodo 2010 al 2014 se procesó en hoja de cálculo de Excel 2016, empleando una computadora portátil Corel i7.

Para el cálculo de índice de diversidad íctica de la pesca artesanal se empleó el software estadístico Past que determina la taxa-S (número de especies).

Se aplicó el índice de diversidad de Shannon-wiener para determinar la diversidad de especies de la pesca artesanal en los diferentes meses y años de muestreo.

La determinación de las 4 principales especies ícticas desembarcadas en Puerto Casma, se realizó en base a sus desembarques acumulados. Estos datos de captura y esfuerzo de pesca expresado en número de viajes totales con pesca (nvp) por especie, fueron procesados en una hoja de cálculo del programa computacional Excel versión 2016; para ello, se tuvo en cuenta el análisis por tipo de especie y por tipo de embarcación, en base a su capacidad de bodega (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tipos de embarcación en base a su capacidad de bodega (t)

Tipo de embarcación	Capacidad de bodega (t)
Chalana	0,5 - 0,9
Bote	1 - 4.9
Lancha	mayor a 5

En la determinación de la Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) se utilizó la relación entre la captura (kg) y el esfuerzo de pesca (nvp).

$$CPUE = \frac{\text{captura}}{\text{esfuerzo de pesca}}$$

Para estimar la riqueza de especies ícticas, se consideró el número de especies ícticas a través del tiempo (S); y el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Shannon y Wiener, 1949). El índice de Shannon-Wiener H' (estimado con base al logaritmo en base 2– bits/ind) permitió medir el grado promedio de incertidumbre en predecir a que

especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección de organismos (Magurran, 1988; citado en Moreno, 2001).

$$H' = \sum p_i \log_2 p_i$$

Los índices S y H' indicadores de diversidad, fueron analizados en un gráfico, para evaluar si existe algún tipo de relación.

Para la determinación del grado de correlación entre la CPUE y el índice de Shannon-Wiener, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, por tratarse de datos no paramétricos. La estimación de este coeficiente, se realizó con la utilización del software IBM SPSS Statistics 22.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Durante el periodo 2010 – 2014 se desembarcó un total de 5 331 t de peces correspondiente a la actividad pesquera artesanal de Comandante Noel Lastra – Puerto Casma. Se cuantificó una riqueza de 77 especies de peces, siendo el *Odontesthes regia regia* “pejerrey” la especie más representativa con el 30.53%, seguido de la “Lorna” *Sciaena deliciosa* “lorna” con el 27.82%, *Sarda chiliensis chiliensis* “bonito” con el 10.43%, *Scomber japonicus* “caballa” con el 8.33%, *Engraulis ringens* “anchoveta” con el 7.82%, *Ethmidium maculatum* “machete”, con el 4.87%, *Isacia conceptionis* “Cabinza” con el 3.09%, *Mugil cephalus* “Lisa” con el 1.72%, y *Peprilus snyderi* “Chiri” con el 1.23% y otras especies con el 4.17% (Cuadro 2).

Las especies mencionadas presentaron fluctuaciones en el tiempo con una tendencia ascendente. En el año 2011 se presentó el volumen más bajo con 582 172 t (10.92%) y el más alto en el año 2014 con 1 657 634 t, equivalente al 31.09% (Gráfico 1).

Cuadro 2. Composición de los desembarques (Kg.) de las principales especies ícticas en Puerto Casma del 2010 – 2014.

Especies	2010	2011	2012	2013	2014	Total	%
Pejerrey	1 043 619	102 922	223 591	103 710	153 613	1 627 455	30.53
Lorna	202 714	385 662	271 317	404 541	218 723	1 482 957	27.82
Bonito	4 836	137	13 961	310	537 058	556 302	10.43
Caballa	2 810	4 188	8 214	7 541	421 331	444 084	8.33
Anchoveta	40 413	12 392	112 201	325	251 419	416 750	7.82
Machete	3 754	3 837	46 719	203 193	2 323	259 826	4.87
Cabinza	50 336	31 661	33 705	34 701	14 147	164 550	3.09
Lisa	29 865	8 433	16 297	22 151	14 809	91 555	1.72
Chiri	40 650	6 457	11 733	6 373	403	65 616	1.23
Otros	58 569	26 483	46 826	46 497	43 808	222 183	4.17
Total	1 477 566	582 172	784 564	829 342	1 657 634	5 331 278	100
%	27.72	10.92	14.72	15.55	31.09	100	

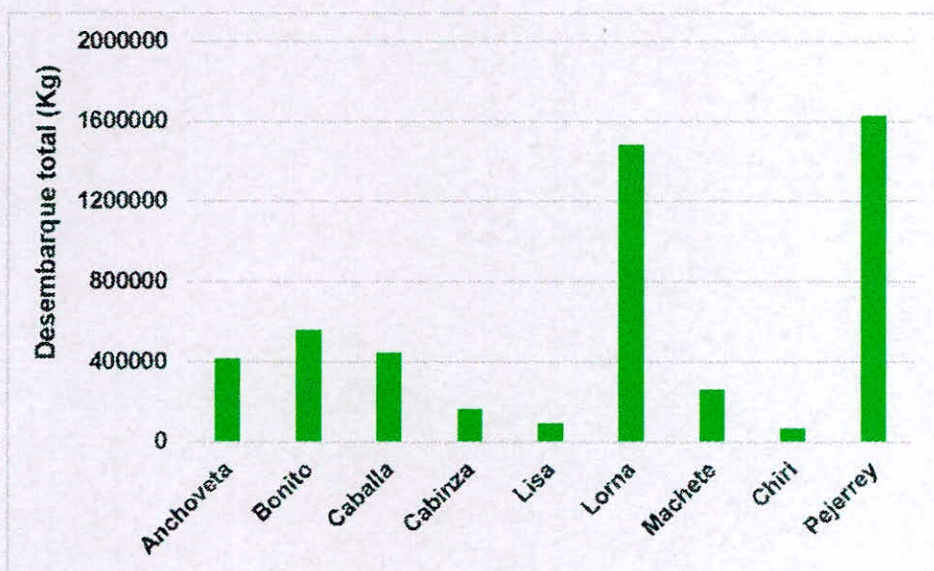


Gráfico N° 1. Desembarque total (kg) de las principales especies ícticas de desembarcadas en Puerto Casma del 2010 al 2014.

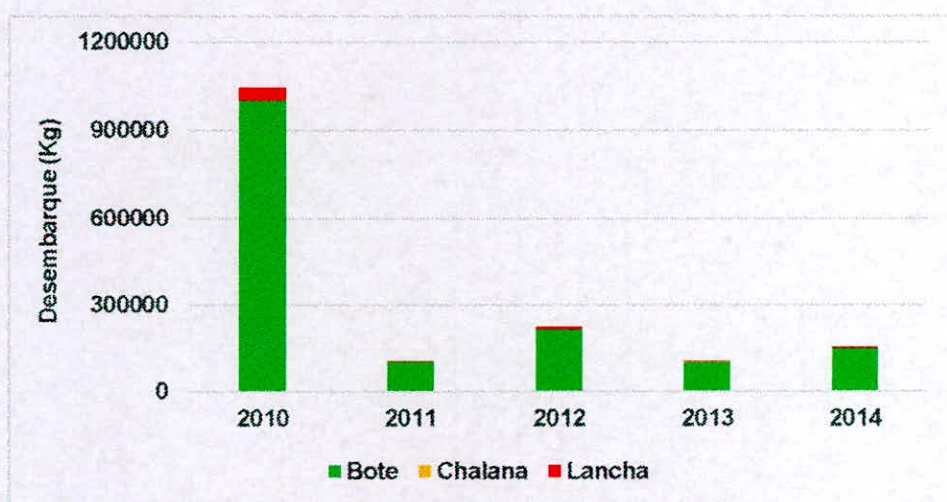


Gráfico N° 2. Desembarque (kg) de Pejerrey (*Odontesthes regia regia*) con bote, chalana y lancha por año en Puerto Casma, 2010 al 2014.

La captura de Pejerrey se realiza con chalanas, botes y lanchas siendo los botes las embarcaciones que estuvieron presentes durante los cinco años, presentó fluctuaciones con una tendencia a disminuir a través del tiempo. Es así que en el año 2010 se presentó el mayor desembarque con botes, con 999 833 Kg. y el menor desembarque en el año 2013 con 102 304 Kg (Gráfico 2).

La pesquería en Puerto Casma se realiza con lanchas, botes y chalanas, siendo las lanchas las embarcaciones de mayor tonelaje de capacidad de bodega, seguidas de los botes y las chalanas, estas embarcaciones estuvieron presentes durante todo el periodo de estudio. Las chalanas son embarcaciones de madera, sin cubierta, con dimensiones reducidas, con una capacidad de carga variable entre 0,5 a 0.9 t son propulsadas con motor central pero mayormente son a remo, operan con pequeñas redes; los botes son construidos principalmente de madera pero también de fibra de vidrio, con cubierta total o parcial, con una capacidad de bodega de 1.0 y 4.9 t son propulsadas con motor central o motor fuera de borda; operan con redes cortineras, red de cerco, para buceo también, y las lanchas son embarcaciones que varían en dimensiones, artes usados y especies objetivo en su mayoría son construidas de madera, cuentan con cubierta total, son impulsadas con motor central y su capacidad de bodega mayor a 5 t (Gráfico 3,4 y 5; cuadro 1).

Los desembarques de la Lorna a través del tiempo se realizaron con chalanas, botes y lanchas. Es así que en el año 2011 se presentó el mayor desembarque por lanchas con 297 673 Kg. con una tendencia declinante y en botes en el año 2013 con 174 804 kg. con una tendencia ascendente en el tiempo (Gráfico 6).

Los desembarques de bonito en el periodo 2010 a 2014 fueron significativas en embarcaciones tipo bote con 400 988 kg. con tendencia ascendente, y además podemos observar que en el año 2014 existe la presencia de lanchas orientadas a la extracción de bonito (Gráfico 7).

La captura de caballa se realizó con chalanas, botes y lanchas siendo los botes las embarcaciones que presentó el mayor desembarque con 360 786 Kg.

en el año 2014 y el menor desembarque en el año 2010 con 2 761 Kg y en embarcaciones tipo lancha el más alto desembarque con 59 452 Kg (Gráfico 8).



Gráfico N° 3. Chalana utilizada en la pesca de los recursos ícticos en Puerto Casma



Gráfico N° 4. Bote utilizado en la pesca de los recursos ícticos en Puerto Casma



Gráfico N° 5. Lancha utilizada en la pesca de los recursos ícticos en Puerto Casma

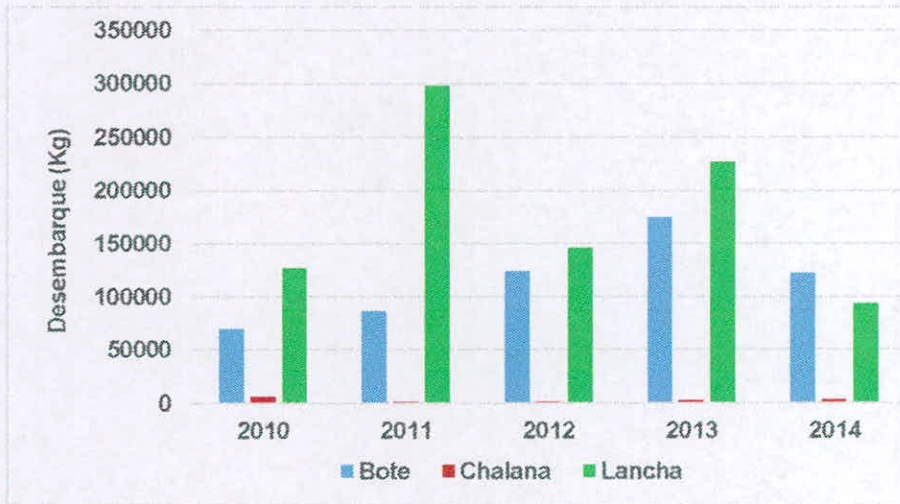


Gráfico N° 6. Desembarque (kg) de Lorna (*Sciaena deliciosa*) con bote, chalana y lancha) por año en Puerto Casma, 2010 al 2014.

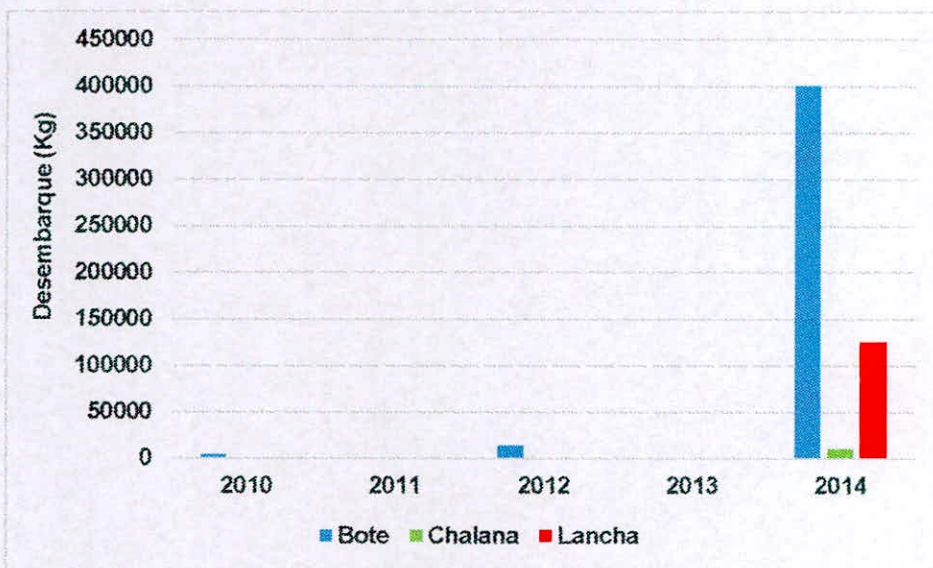


Gráfico N° 7. Desembarque (Kg) de Bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) con bote, chalana y lancha por año en Puerto Casma del 2010 al 2014.

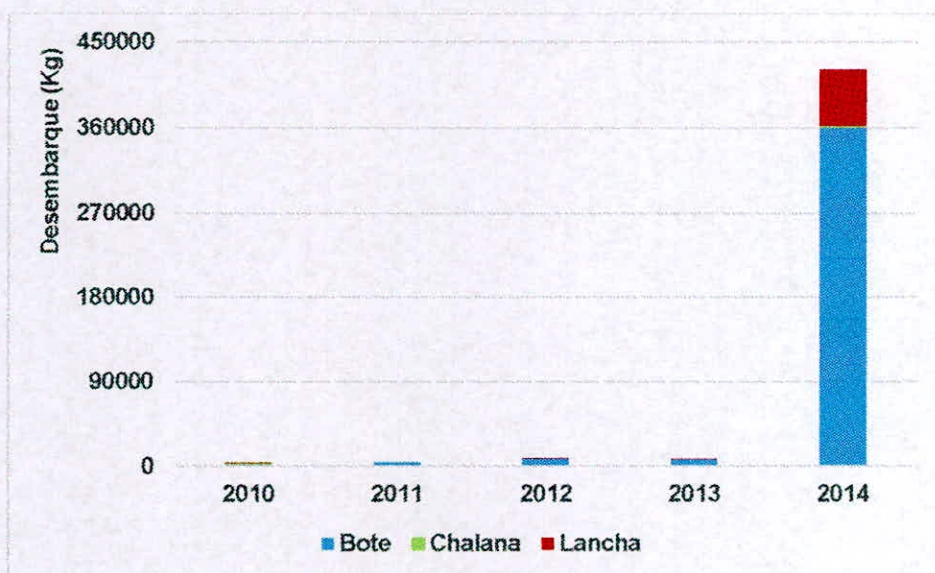


Gráfico N° 8. Desembarque (Kg) de Caballa (*Scomber japonicus*) (bote, chalana y lancha) por año en Puerto Casma del 2010 al 2014.

En el periodo 2010 al 2014 se registraron 266 embarcaciones que operaron en Puerto Casma (37 chalanas, 196 botes y 33 lanchas), estas realizaron un total acumulado de 18 491 viajes con pesca (vcp); siendo las embarcaciones tipo bote, las que realizaron mayor esfuerzo de pesca, cuyo porcentaje fue el 86.5% del total de los viajes con pesca. La mayor CPUE lo realizaron las lanchas con 1 599.42 kg/vcp (Gráfico 9).

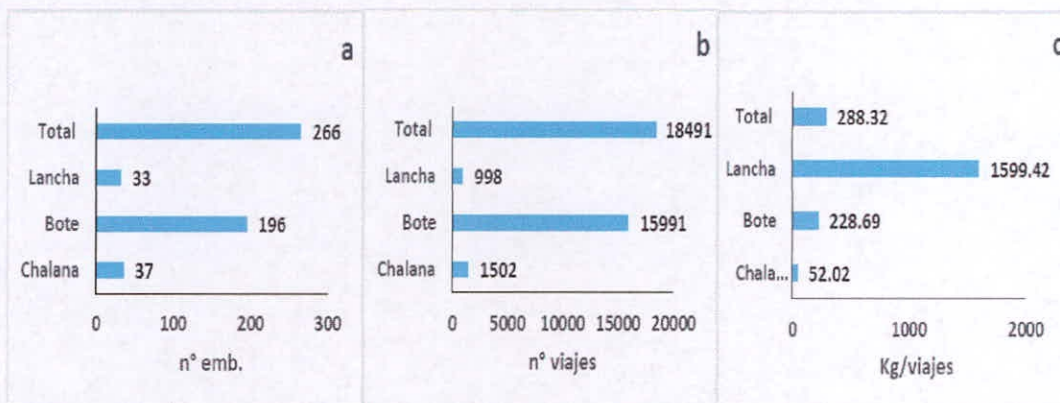


Gráfico N° 9. Número de Embarcaciones (a), Número de Viajes (b) y CPUE total (c), según tipo de embarcación que operaron en Puerto Casma 2010 – 2014.

Las embarcaciones artesanales que trabajaron en Puerto Casma durante el periodo 2010 al 2014; fueron 266 (chalanas, botes y lanchas) las que realizaron 11 804 viajes con pesca (vcp) de las principales especies. Se mostró que la especie “lisa” presentó mayor esfuerzo en chalanas; en lanchas el mayor esfuerzo se da en la especie “lorna”. En el caso de los botes las especies más representativas fueron “lorna” y “pejerrey” (Gráfico 10).

Durante el periodo 2010 al 2014, la Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE Kg/vcp) anual en “anchoveta” fue mayor en el año 2012 con 9 350.08 Kg/vcp; en “bonito” y “caballa” fue en el 2014; en “lisa”, “chiri” y pejerrey” fue en el 2010 (Gráfico 11).

El mayor valor de CPUE fue para Anchoveta con 3281.50 Kg/vcp, seguido de la “caballa” 908.15 Kg/vcp, “Machete” 750.94 Kg/vcp, “Bonito” 517.01Kg/vcp, “Pejerrey” 480.22 Kg/vcp, “Chiri” 475.48 Kg/vcp “Lorna” 334.38 Kg/vcp, “Cabinza” 215.66 y “Lisa” 87 Kg/vcp respectivamente (Gráfico 12).

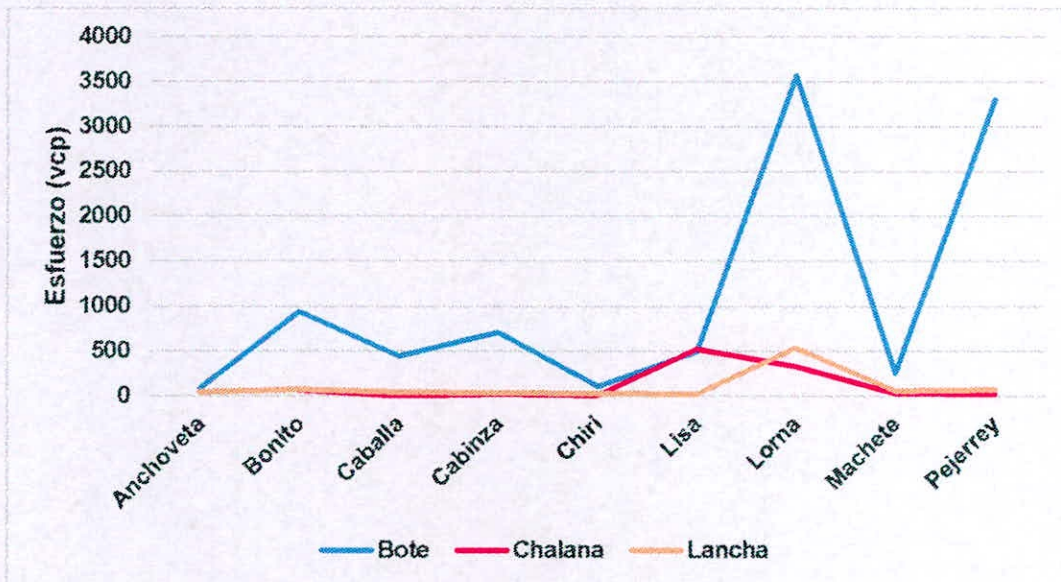


Gráfico N° 10. Esfuerzo de Pesca para Chalanas, Botes y Lanchas de las principales especies desembarcadas en Puerto Casma del 2010 al 2014

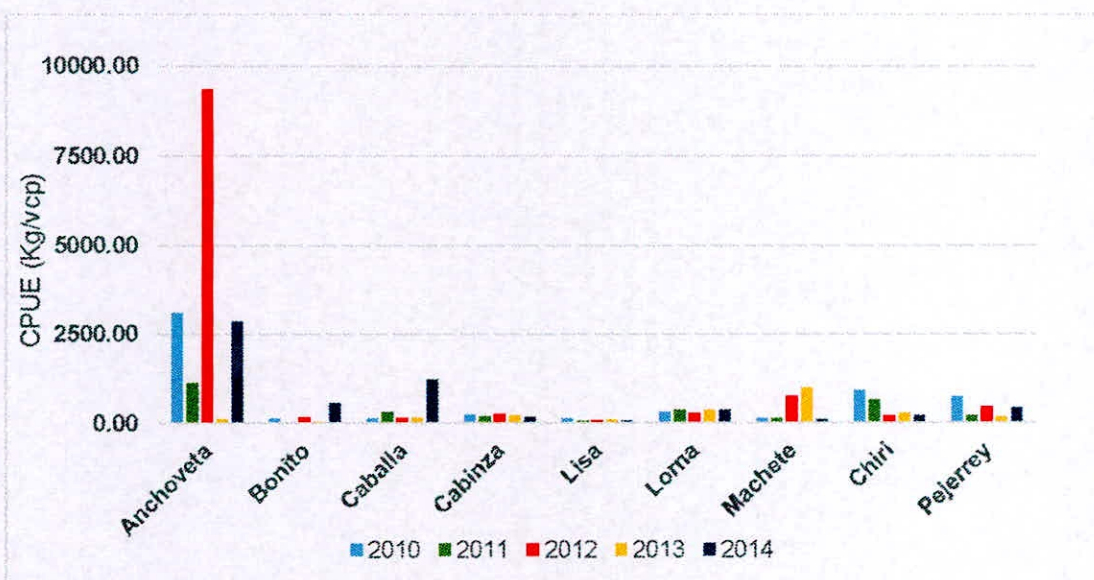


Gráfico N° 11. Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) por año de las principales especies desembarcadas en Puerto Casma del 2010 al 2014.

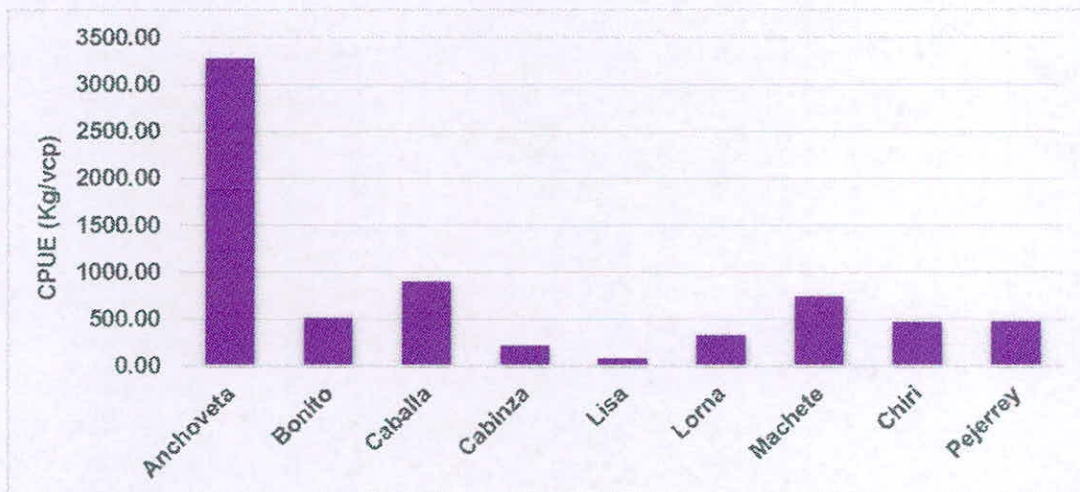


Gráfico N° 12. Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) total de las principales especies desembarcadas en Puerto Casma del 2010 al 2014.

Se muestra una evolución de la CPUE durante el periodo analizado, observándose que la CPUE presentó valores fluctuantes con tendencia ascendente y el mayor valor de la CPUE fue en el mes de agosto con (600.64 kg/vcp), y el menor valor se dio en febrero con (114.67 kg/vcp) (Gráfico 13).

La variación entre la captura y la CPUE fue directamente proporcional, es decir, a medida que incrementó la captura, aumentó la CPUE; ambos mostraron su menor valor en el año 2011 (Gráfico 14a). La variación entre el esfuerzo de pesca y la CPUE fue directamente proporcional; el menor valor del esfuerzo de pesca se dio en el 2013; y el menor valor del CPUE se dio en el 2011 (Gráfico 14b).

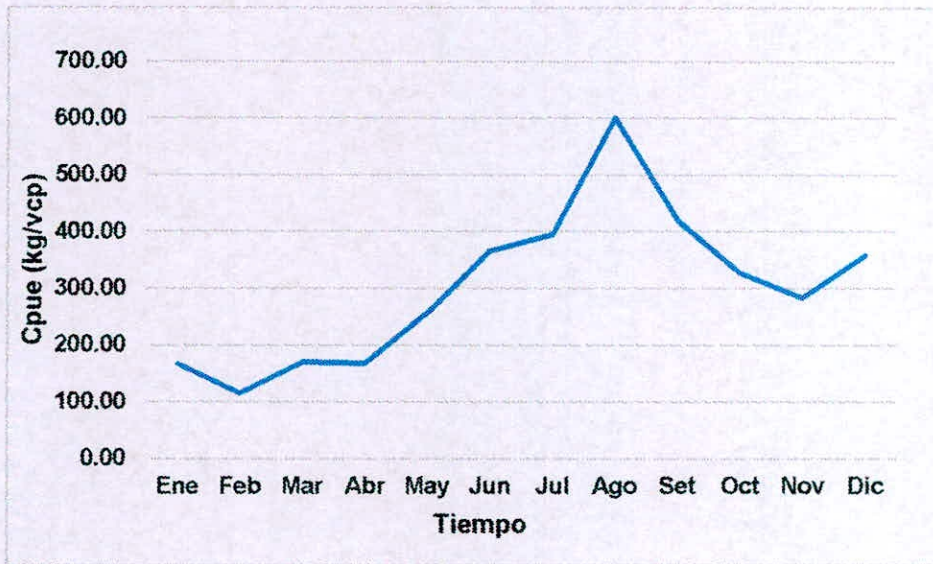
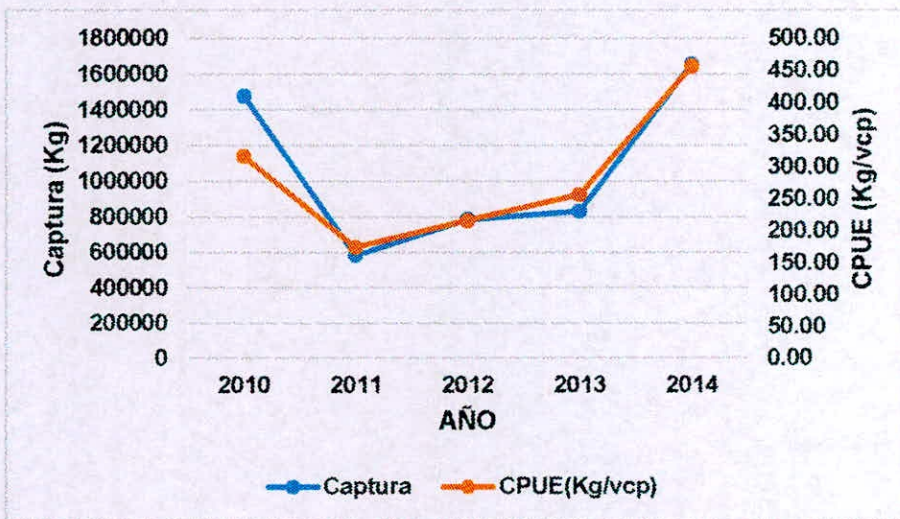


Gráfico N° 13. Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) total de las especies
 ícticas desembarcadas en Puerto Casma del 2010 al 2014.

a.



b.

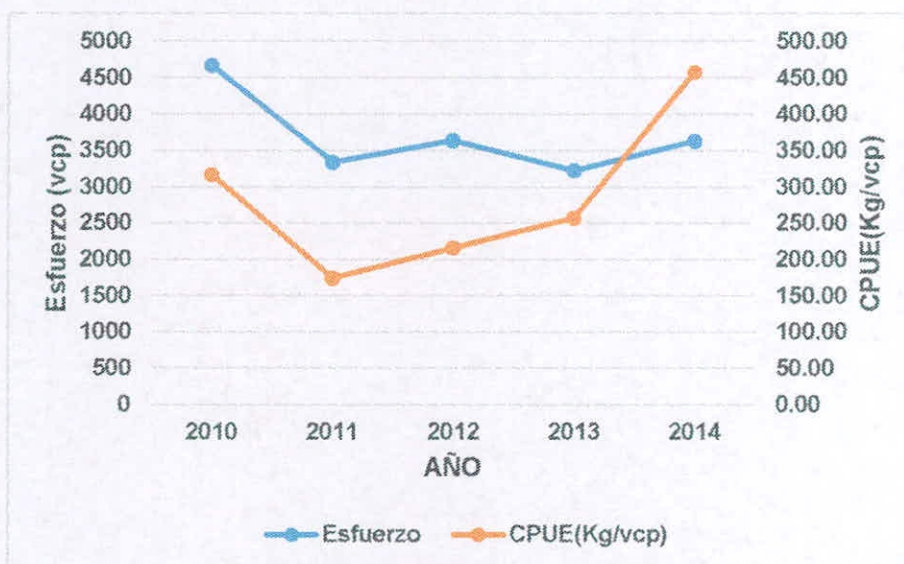


Gráfico N° 14. (a) Relación gráfica entre la Captura y la CPUE. (b) Relación gráfica entre el Esfuerzo y la CPUE de las especies desembarcadas en Puerto Casma del 2010 al 2014.

En el periodo 2010 a 2014 se registró un total de 77 especies ícticas capturadas en la pesca artesanal. El desenvolvimiento mensual de los valores De riqueza específica de especies ícticas de la pesca artesanal presenta una tendencia descendente en el tiempo, indicando que la menor riqueza específica de especies se registró en el 2013 con 9 especies en el mes de abril y la mayor riqueza mensual en julio del 2012 con 38 especies (Gráfico 15).

Las estimaciones mensuales del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) de la pesca artesanal en el periodo 2010 al 2014, presentaron fluctuaciones irregulares con línea de tendencia descendente. El índice de diversidad promedio anual del periodo de estudio fue de $H=1.96$; los valores mensuales de índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) en el año 2010 fue en febrero de 2.328 y julio con 0.3606; en el año 2011 el índice de diversidad mayor fue en julio con 1.395 y el mínimo con 0.4428 en el mes de agosto; el índice de diversidad en el año 2012 fue de 1.6190 en julio y en mayo fue de 0.7264; en el año 2013 el mayor índice de diversidad se presentó en el mes de mayo con 1.5100 y el mínimo en el mes de marzo con 0.8906 y en el año 2014 el mayor índice de diversidad se presentó en febrero 1.944 y en el mes de mayo el índice

de diversidad fueron bajos con 0.5523. Se aprecia que presentaron índices de diversidad o abundancia intermedia Gráfico 16).

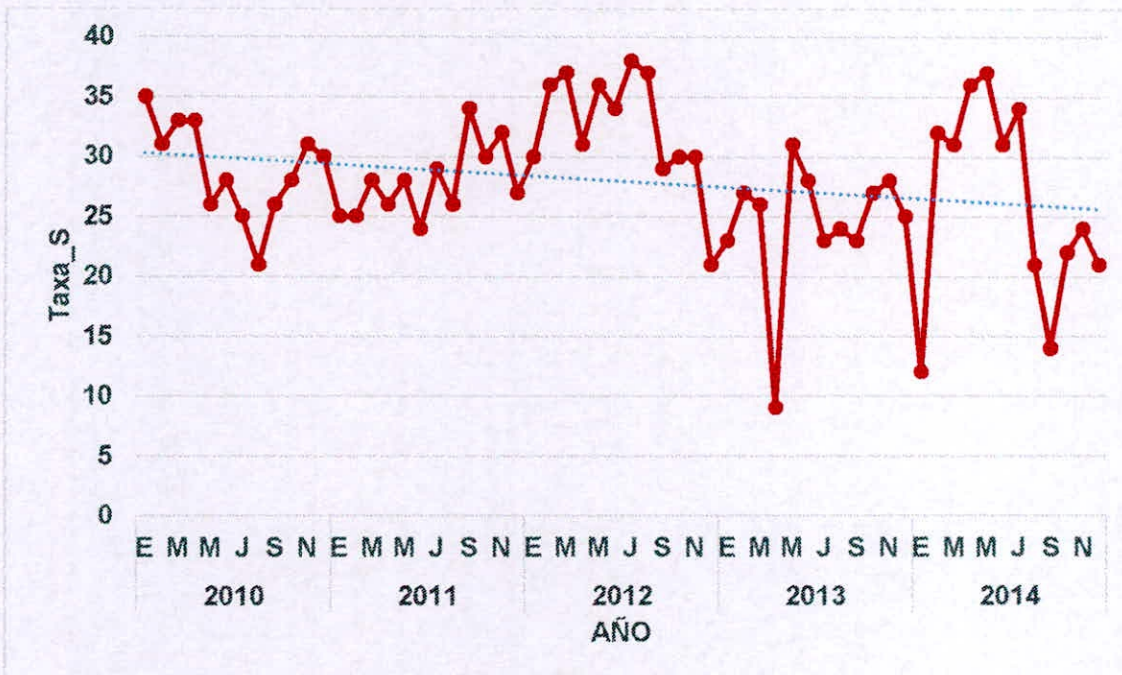


Gráfico N° 15. Número de especies capturadas por la pesca artesanal en el Puerto Casma del 2010 al 2014.



Gráfico N° 16. Variación mensual de Índice de diversidad de Shannon_H de especies de la pesca artesanal en Puerto Casma durante el periodo 2010 – 2014.

La relación del índice de abundancia relativa o captura por unidad de esfuerzo con el índice de Shannon_H determino una correlación de Pearson (r) de 0.345 con una probabilidad de 0.272 por lo que se concluye que existe una correlación poco significativa (Cuadro N°3 y Gráfico 17).

Correlaciones

		Cpue (kg/vcp)	Shannon_H
Cpue (kg/vcp)	Correlación de Pearson	1	.345
	Sig. (bilateral)		.272
	N	12	12
Shannon_H	Correlación de Pearson	.345	1
	Sig. (bilateral)	.272	
	N	12	12

Cuadro N°3 Prueba de correlación de Pearson de la captura por unidad de esfuerzo e índice de diversidad de Shannon_H de la pesca artesanal 2010-2014.

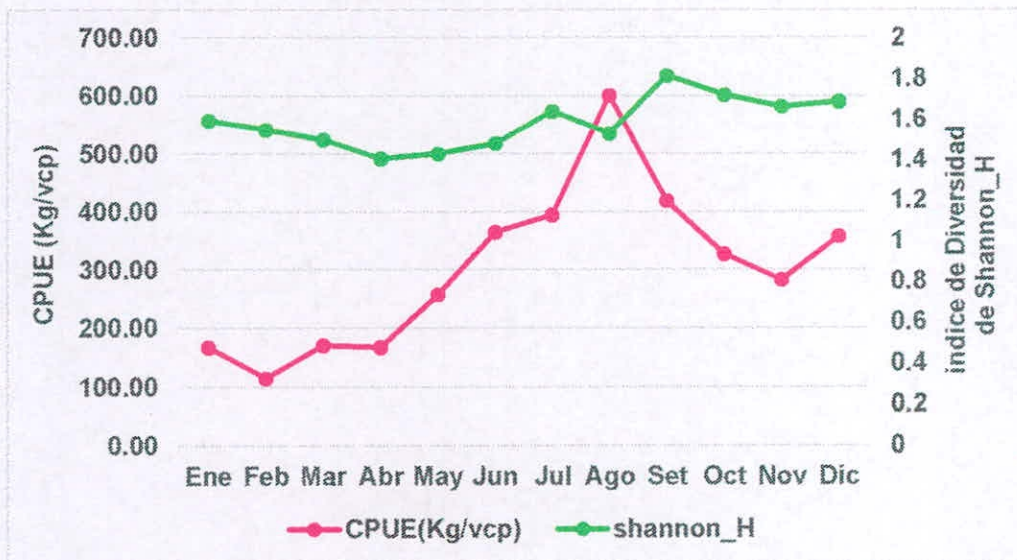


Gráfico N° 17. Variación mensual de CPUE (Kg/vcp) e Índice de diversidad de Shannon-Wiener de la pesca artesanal en Puerto Casma durante el 2010 – 2014.

4.2. Discusión

El desembarque de recursos hidrobiológicos marinos que sustentaron la pesca artesanal en Perú el 2014 fue de 589 047 t, lo que significó una disminución del 28% respecto al 2013, así como el menor desembarque registrado por esta pesquería durante los últimos cinco años. Esta situación se debió a las bajas capturas de anchoveta por parte de la flota artesanal de menor escala que captura este recurso para Consumo Humano Directo (CHD) (IMARPE, 2015). En contraste con esta investigación, el año 2014 fue el año con mayor desembarque, así como el mayor valor de desembarque de anchoveta; esto se puede explicar debido a la distribución local que tuvo el recurso anchoveta en esta zona (Casma), así como, el valor que refiere el IMARPE, incluye todo tipo de recursos hidrobiológicos, y esta investigación está basada solo en recursos ícticos.

En Puerto Casma las principales especies ícticas desembarcadas en el periodo 2010 – 2014 fueron: pejerrey 1 627 455 kg, lorna 1 482 957 kg, que representaron el 30.53% y 27.82% del total, (Cuadro 2). Lo que concuerda con García et al. (2013) quienes indican que las especies ícticas reportadas en la pesca artesanal fueron pejerrey, lisa, machete, lorna y coco las que abundan más abundan y sobrepasan el 5% del volumen desembarcado.

Los desembarques por recurso y por embarcación, dependen de la localización de las zonas de pesca, así como del arte con el que son capturados. En el caso del pejerrey, por ser una especie que vive cerca de orilla, puede ser capturada con embarcaciones “bote” y “chalana” principalmente (Figura 2); sin embargo, el tipo “bote” fue el que más desembarques realizó, esto debido a que son embarcaciones más grandes y albergan mayores capturas. Lorna, es una especie que se caracteriza por habitar aguas someras, forma cardúmenes y por ello se usan en mayores ocasiones redes de cerco, las cuales son utilizadas por embarcaciones tipo “lancha”, por ello es que predominaron las capturas utilizando embarcaciones tipo lancha (Figura 6).

El incremento de desembarques de bonito en el 2014 (Figura 7), se dio porque las condiciones del ambiente marino fueron favorables para que este recurso muestre una buena disponibilidad a la flota, no solo en Puerto Casma,

sino, a lo largo de todo el litoral. A nivel nacional se registró un desembarque de 22 919 t, se consolidó como la segunda especie íctica más importante de la pesquería artesanal en el Perú, lo cual significó un importante incremento del orden de 84,8% respecto al 2013, además de constituir el más alto desembarque obtenido durante el último quinquenio (IMARPE, 2015).

Los desembarques de caballa en el 2014 tuvieron un incremento importante con respecto a los años anteriores (Figura 8), esto se dio, porque las condiciones ambientales, permitieron que este recurso esté más disponible en zonas cercanas a la costa. A nivel nacional, solo incrementó en 3% con respecto al 2013 (IMARPE, 2015), es decir, el incremento que se observó en esta investigación fue solo local.

El total de la flota pesquera artesanal en Puerto Casma fue 266 embarcaciones, de las cuales, 196 correspondieron a la embarcación tipo bote (Figura 9). Además, el esfuerzo de pesca (vcp) fue mayor en este tipo de embarcación, porque es más frecuente su utilización, esto corrobora lo dicho por Veneros et al. (2017) quienes mencionan que las embarcaciones utilizadas en Puerto Casma fueron botes, lanchas y chalanas, de los cuales lo que predominó fueron los botes, seguidos de chalanas y lanchas, que son embarcaciones propias para esta actividad, según el reglamento de la ley general de pesca.

La CPUE para embarcaciones tipo "lancha" fue la que mayor valor tuvo, porque casi todas utilizan redes de cerco, que es un arte que captura mayores cantidades que la red cortina (FAO, 2005), que son utilizadas por las "chalanas" y "botes". Similares resultados son los que reflejan a nivel regional, ya que, en el 2014, las embarcaciones "lancha" presentaron la mayor CPUE con 2 934,97 kg/viaje (IMARPE, 2015). Esto indicó que la CPUE depende en ocasiones. del tipo de embarcación que sea utilizado; en el caso de las lanchas que utilizan red de cerco (método activo de pesca), los valores de CPUE son muy altos. Además, suele capturar peces menores al tamaño mínimo de captura, establecido en la RM N° 2009-2001-PE, por la baja selectividad (FAO, 2005).

En todo el periodo de estudio, la CPUE de anchoveta fue la mayor (Figura 13), esto debido a que, para sus capturas se emplean embarcaciones tipo "lancha", a través del uso de red de cerco, que tienen mayor efectividad. Según

la estacionalidad de la CPUE, la anchoveta presentó mayores valores de CPUE en el segundo semestre; esto difiere de lo encontrado por Espinoza (2010), quien reporta que los mayores valores de CPUE se dan en abril y marzo; esta variación se da porque la investigación del autor, correspondió a un análisis nacional.

Los valores medios de los desembarques y la CPUE, y del esfuerzo con la CPUE son directamente proporcionales (Figura 14^a), esto coincide con el análisis que hizo Pérez (2013), en lorna para el periodo 2000 – 2011 en Huacho; sin embargo, en este estudio se observó un periodo en que el esfuerzo incrementó y la CPUE disminuyó, lo cual indica un proceso de sobre explotación, que para el caso de la presente investigación no se observó, debido a que se trabajó con un conjunto de especies.

Veneros (2008), en su trabajo de investigación que realizó en la determinación de bases biológicas y pesqueras en la región La Libertad concluye que en el 2008 las especies lorna, lisa, suco y cachema se encuentran en riesgo de colapsar; ante ello, sugiere establecer las medidas de regulación. Posterior a este trabajo de investigación, y a los que realiza el Instituto del Mar del Perú a través de sus seguimientos de pesquerías, así como prospecciones; la situación no ha cambiado, y aún no existen las medidas de regulación que se sugieren en muchas investigaciones científicas.

La riqueza de especies encontradas en Puerto Casma en el periodo 2010-2014 estuvo constituida por 77 especies ícticas, resultado que concuerda con trabajos realizados por García et al. (2013), quienes mencionan 79 especies ícticas reportadas en el periodo 2004-2011; la serie de tiempo mensual de la riqueza específica en dicho periodo muestra una variabilidad (coef.var. 10.29%) con leve tendencia descendente (figura 15). Donde presentó el valor más bajo en abril del año 2013, esta disminución de la riqueza de especies puede estar relacionada con un Evento Niña de regular intensidad, que abarcó desde enero hasta agosto del año 2013 (Quispe et al., 2016). Es importante realizar siempre este tipo de análisis, ya que se pueden detectar aquellas especies que se presentan durante el tiempo con eventos Niña y alcanzan a ser importantes para la pesca (Espino, 2000)

Margalef (1972 citado en Graciano-Ávila, 2017, p. 540), afirma que el índice de Shannon-Wiener, “normalmente varía de 1 a 5, siendo los valores menores de 2 considerados de diversidad baja; de 2 a 3.5 diversidad media, y superiores a 3.5 como diversidad alta”. De acuerdo a este criterio, los resultados de esta investigación indicaron que la diversidad íctica es baja; sin embargo, esta diversidad fue estimada para especies comerciales, por lo que hay peces que no fueron objetivo de pesca, que podrían elevar el índice de diversidad (Figura 16),

La relación entre la captura por unidad de esfuerzo y el índice de Shannon_H de la pesca artesanal, indica una escasa correlación significativa ($p=0.272$ y $r=0.345$) (Figura 17).

Es fundamental que las investigaciones científicas en pesca artesanal continúen, ello permitirá comprender mejor las tasas de captura, así como la diversidad íctica en el tiempo. A esto se deben agregar otras variables o factores que puedan influir en la estimación de cualquier parámetro. Existen autores que sugieren estandarizar la CPUE; una opción es incorporar otro tipo de variables, como las oceanográficas o efectividad de artes de pesca; todo esto pueden interaccionar, y para una correcta determinación de la CPUE, conviene la aplicación de modelos lineales generalizados (GLM) (Yáñez et al., 1999); en algunas ocasiones, también existe la no linealidad del comportamiento de las variables explicativas, por lo que Abengag et al. (2003) sugieren incorporarlas en el análisis de la CPUE.

Moreno et al. (2011), sugieren, adicionar a los métodos tradicionales de diversidad, estimar la diversidad verdadera, que se basa en el análisis de número de especies efectivas. Este método obtiene resultados interesantes que se pueden utilizar en medidas de gestión o para la conservación de la biodiversidad.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones:

- Las principales especies ícticas que sustentan la pesca artesanal en relación a sus desembarques son pejerrey con 1 627 455 Kg. y lorna con 1 482 957 Kg.
- El esfuerzo de pesca (vcp), fue mayor en botes por ser más frecuente su utilización.
- La captura por unidad de esfuerzo fue mayor para embarcaciones tipo lancha dedicadas a la captura de anchoveta con 3281.50 Kg/vcp porque estas embarcaciones tienen mayor poder de pesca.
- La tendencia descendente de la riqueza específica indicaría que los recursos pesqueros están mostrando en el tiempo una paulatina disminución en abundancia.
- El índice de diversidad íctica para los años de estudio fue de 2.320, lo que indica una diversidad media en Puerto Casma.
- Entre la captura por unidad de esfuerzo y el índice de Shannon_H no existe correlación significativa, porque el valor de correlación fue de 0.345.

5.2. Recomendaciones

- El análisis de este trabajo de investigación no es determinativo, por lo que se recomienda complementar con investigaciones referentes al tema y relacionarlos con los factores ambientales que conlleven a conservar la diversidad íctica y mantener la pesca artesanal en Puerto Casma.

5.3 Plan de Manejo

5.3.1 ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES QUE SOPORTAN LA PESQUERIA ARTESANAL EN PUERTO CASMA, CHIMBOTE, ANCASH

5.3.1.1 Antecedentes

Desde el punto de vista biológico-pesquero, el litoral peruano se caracteriza por su alta productividad. Puerto Casma cuenta con recursos hídricos para desarrollar tanto la pesca artesanal como la pesca industrial, Además tiene áreas importantes de reproducción y cría, de allí la necesidad de lograr un manejo racional de los recursos en este puerto.

El plan de manejo dentro del sector pesquero es necesario para establecer objetivos de mediano y largo plazo, para el aprovechamiento racional y sostenido de los recursos pesqueros, evitando la depredación de los recursos.

En puerto Casma, existe una gran variedad de especies costeras sometidas a la pesca artesanal, sin embargo, esta actividad es variable debido a que los factores ambientales y ecológicos influyen decididamente en las fluctuaciones de los desembarques, fluctuaciones que son generalmente atribuidas al Evento El Niño o la Niña.

La actividad pesquera artesanal en puerto Casma, tiene un régimen de acceso libre a la pesca, esto conlleva que el esfuerzo pesquero se incremente con la migración de pobladores de la sierra hacia la costa. El incremento del esfuerzo pesquero está deteriorando los bancos naturales y produciendo una sobrepesca de los recursos existentes, esto conlleva a una sobreexplotación, causando la desaparición de algunos recursos.

Ante esta situación se hace necesario el manejo de las pesquerías de tal manera que se logre el aprovechamiento sostenible de los recursos, para lo cual es necesario analizar estrategias de manejo que cumplan un rol efectivo en la conservación de los recursos

5.3.1.2 Objetivos

- Generar bases biológicas-pesqueras con investigaciones científicas, para el manejo sostenible de las principales especies que soportan la pesquería artesanal en puerto Casma.
- Contribuir a mejorar la calidad de vida del pescador artesanal, a través del aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos, con pesquerías sustentables.

5.3.1.3 Políticas

Establecer programas de explotación racional de los principales recursos que soportan la pesca artesanal.

Elaborar planes y formular estrategias para el manejo sostenido de los recursos según la normatividad vigente del sector pesquero.

Incentivar el desarrollo integral de los recursos en puerto Casma, respetando las políticas del sector pesquero, así como las políticas de desarrollo regional.

Elaborar programas de participación comunitaria y creación de conciencia de protección de los recursos y ambiente en general, para los pescadores artesanales.

5.3.1.4 Componentes para el Plan de Manejo

Componente Biológico

El componente biológico está integrado por aspectos reproductivos como son la talla media de desove, la talla media de madurez sexual, época de desove y fecundidad, aspectos importantes que garantizan la sostenibilidad del recurso.

Además, se considera al crecimiento y la mortalidad, los cuales permiten conocer la velocidad de crecimiento, longevidad de la especie, así como la tasa de mortalidad natural.

Componente Ambiental

Los factores ambientales que se deben tener en cuenta en este componente son todos aquellos que interactúan e influyen de manera directa sobre los recursos, especialmente en la reproducción.

Componente Extractivo

Se debe tener en cuenta que la pesca artesanal depende de las condiciones ambientales, más que de las características biológicas de la especie, lo que determina que la extracción de los recursos no sea sostenida a través del tiempo.

Así mismo es importante considerar la variación de precios, la distribución de los ingresos y la producción de empleo.

Componente Normativo

Este componente abarca la normatividad que permite el equilibrio en la pesca, para lo cual existen métodos de regulación, basados principalmente en el esfuerzo y la talla mínima de captura, identificando de zonas y épocas de veda, tamaño de malla, limitación del esfuerzo y cuotas de total. Sin embargo, es necesario ordenar regionalmente las pesquerías, considerando la idiosincrasia del pescador artesanal, el cual generalmente no es el que decide el qué, cuándo y cuánto debe pescar.

5.3.1.5. Manejo de los Recursos

Es necesario el manejo de los recursos en puerto Casma, para crear condiciones que permitan una buena administración de los recursos, propiciando el ajuste del esfuerzo pesquero (extracción) a la variabilidad espacial y temporal de la productividad del recurso.

El manejo será más efectivo si se utilizan las bases biológicas de las especies en este puerto, debido a que éstas no reconocen los límites políticos creados por el hombre, pues la flora y fauna se distribuyen geográficamente según las características oceanográficas de nuestro litoral. El principal de manejo pesquero son los reglamentos de ordenamiento pesquero (ROP) y las tallas mínimas de captura.

5.3.1.6. Programa de Investigación

El manejo de los recursos permitirá obtener información utilizando la investigación científica, además de la experiencia que se puede obtener en torno al manejo local de estos recursos. Las investigaciones generarían información sobre la dinámica de los recursos, para lograr su sostenibilidad.

5.3.1.7. Programa de Participación y Creación de Conciencia

Las investigaciones y experiencias que se acumulen en torno al manejo de los recursos tendrán un valor educativo, por lo que será necesaria la participación de todos los involucrados en el sector pesquero artesanal, como son los Pescadores, los cuales deben capacitarse cada vez más sobre la biología y manejo de sus recursos.

- Los profesionales que deben proponer propuestas ejecutables, teniendo en cuenta la experiencia y práctica de los pescadores e integrando todos los aspectos del sistema pesquero: biológicos, ambientales, productivos (extractivo y procesamiento) y normativos.
- Lograr la integración pescador – profesional – gobierno, con la finalidad de facilitar el manejo sostenido de los recursos hidrobiológicos.
- Crear conciencia en el pescador artesanal sobre la protección de las zonas de desove y crianza.
- Concientizar a los pescadores industriales sobre el respeto a las 5 millas, área destinada a la pesca artesanal.
- Lograr que los pescadores tanto artesanales como industriales respeten y cumplan con las disposiciones de la legislación pesquera.

ACTIVIDADES/PROYECTOS

Nro.	PROYECTO/ ACTIVIDADES	RESPONSABLES	RECURSOS	RESULTADOS
1	<p>Promoción de la Pesca Artesanal</p> <p>Difusión constante sobre las actualizaciones en la legislación Pesquera y demás Normas que regulan la pesca artesanal.</p> <p>- Fortalecimiento institucional de los gremios de pescadores artesanales.</p> <p>- Organizar a los pescadores para aprovechar los recursos temporales.</p> <p>- Crear una mayor identidad y conciencia sobre el futuro de la pesca artesanal.</p>	<p>- Ministerio de la Producción</p> <p>- Gobierno Regional</p> <p>- Los Gremios de Pescadores</p> <p>- La Universidad de Santa a través de la Escuela Profesional de Biología en Acuicultura</p> <p>- Instituto del Mar del Perú</p> <p>- Ministerio de la Producción</p> <p>- Gobierno Regional</p> <p>- Los Gremios de Pescadores</p> <p>- La Universidad de Santa a través de la Escuela Profesional de Biología en Acuicultura</p> <p>- Instituto del Mar del Perú.</p>	<p>- Cursos de capacitación, con difusión cada dos meses.</p> <p>- Empadronamiento de los pescadores artesanales cada 6 meses.</p>	<p>- Aplicación de la legislación pesquera.</p> <p>- Cumplimiento de las medidas de regulación de las especies.</p> <p>- Confianza de los pescadores en los órganos de gobierno.</p> <p>- Fortalecimiento de los gremios de la asociación de pescadores</p> <p>- Aprovechamiento racional de los recursos y la protección del ambiente.</p>
2	<p>Capacitación sobre Pesca Responsable y ambiente</p> <p>Planificar cursos de capacitación sobre pesca responsable y protección ambiental para los dirigentes de los gremios y los pescadores.</p>	<p>- Gobierno Regional</p> <p>- Los Gremios de Pescadores.</p> <p>- Instituto del Mar del Perú.</p> <p>- Los pescadores.</p>	<p>- Normatividad</p> <p>- Cursos sobre pesca responsable</p>	<p>Respeto por la pesca artesanal por parte de los pescadores industriales y un adecuado seguimiento y control sobre el desarrollo de la actividad.</p>
3	<p>Seguimiento y Control</p> <p>- Sargentos de playa y puestos de control en las playas y caletas de la Región.</p> <p>- Presencia de la autoridad marítima</p>	<p>- Ministerio de la Producción</p> <p>- Gobierno Regional</p> <p>- Los Gremios de Pescadores</p> <p>- La Universidad de Santa a través de la Escuela Profesional de Biología en</p>	<p>Monitores de control y vigilancia de las actividades pesqueras locales</p> <p>Dispositivos de</p>	<p>Conocimiento de las especies.</p> <p>Mejor manejo de los recursos.</p>

4	<p>dentro de la zona destinada a la pesca artesanal.</p> <p>- Elaboración de un plan de vigilancia y control con la participación de las asociaciones de pescadores, artesanales, Instituto del Mar del Perú y Director Regional.</p> <p>Investigación</p> <p>Elaboración del Proyecto para la investigación biológica-pesquera de las especies que sustentan la pesca artesanal en la región.</p>	<p>Acuicultura.</p> <p>- Instituto del Mar del Perú.</p> <p>- La Universidad de Santa a través de la Escuela Profesional de Biología en Acuicultura</p> <p>- Instituto del Mar del Perú.</p>	<p>control y monitoreo (Tecnología de alta gama).</p> <p>Programa de investigación científica y acciones de responsabilidad social.</p>	<p>Investigaciones que permitan un manejo sostenible de los recursos en Puerto Casma.</p>
---	---	--	---	---

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agenbag, J., Richardson, A., Demarcq, H., Freón, P., Weeks, S., & Shillington, F. (2003). Estimating environmental preferences of South African pelagic fish species using catch size and remote sensing data. *Progress in Oceanography* **59**; 275–300.
- Atoche, D. (2011). Biología y pesquería de *Ethmidium maculatum* “machete” procedente de la pesca artesanal en la región La Libertad durante el 2010. Tesis para optar el título de biólogo pesquero. Universidad Nacional de Trujillo-Perú.
- Bakun, A., & Weeks, S. (2008). The marine ecosystem off Peru: What are the secrets of its fishery productivity and what might its future hold? *Progress in Oceanography* **79** (2-4) 290-299.
- Balmford, A., & Cowling, R. (2006). Fusion or failure? The future of conservation biology. *Conservation Biology* **20**:692–695
- Berrú P, Tresierra A, García V, Cervantes C, Domínguez N. (2005). Prospección Bioceanográfica en el Litoral de la Provincia de Casma: delimitación de zonas de pesca artesanal, bancos naturales de invertebrados y áreas propuestas para maricultura (22, 23, 24, 30 de junio; 01, 05-14 de julio del 2005). <https://epic.awi.de/28590/1/Ber2005g.pdf>
- Bouchet, P. (2006). The magnitude of marine biodiversity, in: C.M. Duarte (Ed.), *The exploration of marine biodiversity: scientific and technological challenges*, Chapter 2, Fundación BBVA, Bilbao, 2006, 33–64.
- Bringas, A., Culquichicón, Z., & Atoche, D. 2014. Biología y pesquería de *Paralonchurus peruanus* “suco” en la región La Libertad, mayo 2011 – abril 2012. *Sciencio* **17**(1):120-135
- Chávez, F., Bertrand, A., Guevara-Carrasco, R., Soler, P., Csirke, J. (2008). The Northern Humboldt Current System: Ocean Dynamics, Ecosystem Processes, and Fisheries. *Progress in Oceanography* **79**; 95–105.
- Csirke, J. (1989). Changes in the catchability coefficient in the Peruvian anchoveta (*Engraulis ringens*) fishery. En Pauly, D., Muck, P., Mendo, J. & Tsukayama (eds). *The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions*. ICLARM/IMARPE/GTZ: 207 – 219 p.

- Decreto Supremo N° 012-2001. Reglamento de la Ley N° 25977, Ley General de Pesca.
- Espino, E. (2000). Criterios Biológicos para la Administración de la Pesca Multiespecífica artesanal en la Costa de Colima, México. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias Pecuarias, 144 p México.
- Espinoza, D. (2010). Estandarización de la CPUE de la flota industrial de cerco del stock norte - centro de anchoveta peruana (*Engraulis ringens* Jenyns 1842) entre 1996 y el 2008. Tesis para optar el título profesional de Biólogo con mención en Hidrobiología y Pesquería. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Estrella, C. & G. Swartzman. (2010). The peruvian artisanal fishery: Changes in patterns and distribution over time. *Fisheries research*, 101, 133-145.
- FAO. (1998). Directrices para la recopilación sistemática de datos relativos a la pesca de captura. Documento técnico de pesca 382. Recuperado el 5 de abril del 2019 de: <http://www.fao.org/3/X2465S/x2465s0g.htm#bm16>
- FAO. (2005). Guía del administrador pesquero. Documento técnico de pesca 424. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/y3427s/y3427s0d.htm#bm13>
- FAO. (2010). Perfiles sobre la pesca y la acuicultura por países. Visión general del Sector pesquero nacional de Perú. Recuperado el 15 de abril del 2019 de: http://www.fao.org/tempref/FI/DOCUMENT/fcp/es/FI_CP_PE.pdf
- FAO. (2018). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0
- IGO. 42. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/l9540ES/l9540es.pdf>
- García. V., Huerto, M., Cervantes, C., León, J., & Cordova, N. (2013). Caracterización ambiental y potencial pesquero 2004 – 201: Bahía de Samanco, Chimbote, Perú. *Inf. Inst. Mar del Perú*, Vol. 40/N°1-2/ Enero-Junio 2013.

- Garrison, T., Ellis, R. (2016). *Oceanography An Invitation to Marine Science*, Ninth Edition, Canada: National Geographic, Cengage Learning, 604 p.
- Graciano-Ávila, G., Aguirre-Calderón, O., Alanís-Rodríguez, E., Luján-Soto, J. (2017). Composición, estructura y diversidad de especies arbóreas en un bosque templado del Noroeste de México. *Ecosist. Recur. Agropec.* 4(12): 535-542
- Guevara-Carrasco R., & Bertrand, A. (Eds.). 2017. *Atlas de la pesca artesanal del mar del Perú*. Edición IMARPE-IRD, Lima, Perú. 185
- Gonzales, A. Espino, E., Cruz, M., y Ruiz, A. (2000). Determinación de la Unidad de Esfuerzo de Pesca en una Pesquería Artesanal Ribereña en Manzanillo, Colima, Mexico. *Ciencias Marinas* (2000), vol.26 (1): pp. 113-124
- Heithaus, M., Frid, A., Wirsing, A., & Worm, B. (2008). Predicting ecological consequences of marine top predator declines. *Trends Ecol. Evol.* **23**, 202-210
- Hutchings, J., & Baum, K. (2005). Measuring marine fish biodiversity: temporal changes in abundance, life history and demography. *Philos. Trans. R. Soc. B* **360**, 315–338.
- IMARPE. (2006). *Anuario Científico Tecnológico IMARPE*. Vol. 6, enero – diciembre, 2006. Instituto del Mar del Perú (ISSN 1873 – 2103). Callao. Perú.
- IMARPE. (2014). *Anuario Científico Tecnológico IMARPE*. Vol. 14, enero – diciembre, 2014. Instituto del Mar del Perú (ISSN 1813 – 2103). Callao. Perú. 243 pp.
- IMARPE. (2015). *Anuario Científico Tecnológico IMARPE*. Vol. 15, enero – diciembre, 2015. Instituto del Mar del Perú (ISSN 1813 – 2103). Callao. Perú. 260 pp.

- Keyl. (2004). Evaluación y manejo del recurso marino *Haliotis* spp. (abulón) en la península de Baja California, México mediante un modelo pesquero-climático. Tesis para la obtención del Grado de Magister en Ciencias. Universidad de Costa Rica, Sistema de Estudios de Postgrado, San José, Costa Rica, 2004.
- Marrugan, A. (1988). Diversidad ecológica y su medición. Princeton University Press, New Jersey. 200pp.
- Marrugan, A. (2001). Ecological diversity and its measurement. 41-42 pp. Disponible:
[http://www.humboldt.org.co/Humboldt/homeFiles/inventarios/GEMA-PRELIMINARES-2ED .pdf](http://www.humboldt.org.co/Humboldt/homeFiles/inventarios/GEMA-PRELIMINARES-2ED.pdf).
- Margalef, R. (1974). Ecología. Edic. Omega, S.A Barcelona, España
- Méndez, J. (2016). Pesquería artesanal de *Sciaena deliciosa* "lorna" en el Puerto de Salaverry del 2008 al 2011. Tesis para optar el título de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo.
- Moreno, C. (2000). Diversidad de quirópteros en un paisaje del centro de Veracruz, México. Tesis de Doctorado. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Ver., México. 150 pp.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, **1**: 86 p
- Moreno C., Barragán, F., Pineda, E., & Pavón, N. (2011). Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **82**:1249,1261.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1992). Convenio sobre la Diversidad Biológica. Tratado Internacional. Río de Janeiro, 32 p

- Pérez, M. (2013). Análisis Biológico-Pesquero del Recurso Lorna (*Sciaena deliciosa*) en el Puerto de Huacho, Periodo 2000-2011. Tesis para optar el Título de Ingeniero Pesquero. Lima-Perú.
- Qinghong, L. 1995 A model for species diversity monitoring at community level and its applications. *Environmental Monitoring and Assessment*, Dordrecht, v.34, n.3, p.271-287.
- Quispe C. et al. (2016). El índice térmico costero peruano (ITCP). Instituto del mar del Perú, 11 p. Recuperado de: <http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/imagenes/portal/imarpe/CIMOBP/bto-2-7-quispe-2016-itcp.pdf>
- Rose, G. & Kulka, D. (1999). Hyperaggregation of fish and fisheries: how catch-per-unit-increased as the northern cod (*Gadus morhua*) declined. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 56 (Suppl. 1). 118 – 127.
- Rivera, G. (2008). Pesquería del camarón en el Sistema lagunar carretas – Pereyra: Determinación de su sostenibilidad. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de México. P.90
- Shannon, C., & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press. Urbana, IL, 132 p.
- Schimada, B., & Schaefer, B. (1956). A study of changes in fishing effort, abundance, and yield for yellowfin and skipjack tuna in the eastern tropical pacific. *Ocean. Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm.* 1(7): 467 p.
- Tarazona, J., Gutiérrez, D. & Indacochea, A. 2003. Overview and challenges of marine biodiversity research in Perú. *Guyana* 67 (2) 206-231.
- UNEP. 1992. *Convention on biological diversity*. United Nations Environmental Program, Environmental Law and Institutions Program Activity Centre. Nairobi. 30 p.
- Veneros, B. (2008). Caracterización de las Bases Biológicas-Pesquera para el Manejo Sustentable de los Principales Recursos que Soportan la Pesca

Artesanal en la Zona Costera de la Región La Libertad, Peru. Tesis para Optar el Grado de Doctor en Ciencias Biológicas. Trujillo – Peru, 114 p

Veneros, B., Icochea E., Córdova, N., Geldres C. (2017). Pesquería del Pejerrey, *Odontesthes regia regia*, en Puerto Casma, Ancash (Perú). 2010-2015. REBIOL 2017;37(2:70, Julio - Diciembre).
<http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/faccbbiol/article/view/2124>

Worm B. et al. (2006). Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. *Science* **314**, 787-790

Yañez, E., Espíndola, R., Fréon, P., Barbieri, M., & Guerrero, S. (1999). Estandarización de tasas de captura de pesquerías pelágicas de la zona norte de Chile durante 1987-92. *Invest. Mar., Valparaíso*, **27**: 53-63.

Zelada, C., Estupiñán, J., Marcelo, L., Cárdenas, A., & Bendezú, M. (2013). Impacto de la pesca artesanal y el empleo en el Puerto Huacho 2001-2011. Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion.

7. ANEXOS

ESTADISTICA PESQUERA: AMBITO MARITIMO
REGION ANCASH: DESEMBARQUE DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS DESTINADOS A CONSUMO
EN ESTADO FRESCO SEGUN LUGAR DE PROCEDENCIA: CASMA
MES: ENERO - DICIEMBRE DEL 2010 AL 2014.

ESPECIES	2010	2011	2012	2013	2014	Total general
Aguja	1	1	1	62		65
Almeja			180	420		600
Anchoveta, peladilla	40413	12392	112201	325	251419	416750
Angelote, pez angel	15	4			5	24
Bacalao de profundidad					2	2
Bagre	2					2
Barbudo, piñarro					8	8
Barquillo			16			16
Barracuda, picuda	65	165	10		5	245
Barrilete, bonito, rayado	205				1	206
Berrugata, viuda, vieja			8			8
Bonito, chauchilla, cerrajon	4836	137	13961	310	537058	556302
Burro	9	4	58	34	40	145
Caballa	2810	4188	8214	7541	421331	444084
Cabinza	50336	31661	33705	34701	14147	164550
cabrilla	908	1373	1302	401	742	4726
Cachema, ayanque	7236	108	224	175	3510	11253
Calamar	289515	19839	151525	148352	478698	1087929
Camote, camotillo		6				6
Cangrejo peludo	1517	719	539	2126	2174	7075
Cangrejo violáceo		79	101	9	56	245
Caracol, caracol negro	48293	9227	20928	9585	24340	112373
Castañuela	495	276	274	162	31	1238
Chanque, tolina	446	2754	587	893	557	5237
Cherlo	30	74	47	38	41	230
Chiri, Palometa	40650	6457	11723	6373	403	65606
Chiri, palometa			10			10
Chita, sargo del sur	93	193	373	110	153	922
Chuita	41	18	63	38	11	171
Coco, suco, roncador	18380	793	1054	202	370	20799
Cojinoba, palmera	1840	436	17946	8510	13098	41830
Concha de abanico	1055	373	155	293	25	1901
congrío colorado			1			1
Congrio manchado	305	1406	1465	390	349	3915
Corvina dorada					1	1
Corvina, corvinilla	93	187	114	731	146	1271
Curaca	1	4	14	11	8	38
Delfin	22	2				24
pez diablo	2	3	10			15
fortuno cola amarilla	269	2	17	241	135	664
Espejo			6			6
Falso volador					23	23
Gatita	73	31	60	36	11	211
Gato marino, nutria			2			2
Guitarra	387	491	459	110	141	1588

ESTADISTICA PESQUERA: AMBITO MARITIMO
REGION ANCASH: DESEMBARQUE DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS DESTINADOS A CONSUMO
EN ESTADO FRESCO SEGUN LUGAR DE PROCEDENCIA: CASMA
MES: ENERO - DICIEMBRE DEL 2010 AL 2014.

leonora	3	9	64	15	19	110
Jurel fino, jurelillo	1336					1336
Jurel, furel, cairel	2226	9792	8521	1167	3339	25045
Lapa	758	8179	7545	4631	2852	23965
Lenguado	11264	6103	5748	2242	3844	29201
Lengüeta		2	1	4		7
Lisa	29865	8433	16297	22151	14809	91555
Lorna	202714	385662	271317	404541	218723	1482957
Machete de hebra	176					176
Machete, machetillo	3754	3837	46719	203193	2323	259826
Marotilla, sargo del norte			3			3
Merluza, pescadilla	3	369	2387		162	2921
Mero negro, mero de peña	7	4	3			14
Mirador de estrellas			3			3
Mis-mis, misho, bobo	960	1162	367	470	1301	4260
Mojarrilla	75	1	1	10		87
Morena	6		8	4	1839	1857
Navaja				384		384
Ojo de uva	9	5	20	1	1	36
chilindrina	9849	175	2381	29025	11468	52898
pampanito, cometrapo	35	2	15		7	59
Patillo, Guanay	288	494	1663	2049	1119	5613
Peje blanco, cabezón	3	127	121	12	16	279
Peje gallo, ñato	68	43	39	144	124	418
Peje sapo, chinguillo		1	4	1	1	7
Pejerrey	1043619	102922	223591	103710	153613	1627455
Pepino de mar, ancoco	131606	161934	140681	122117	74905	631243
balao	5					5
Pez loro, loro, peje loro	3		1			4
Pez torpedo			2			2
Pinguino de Humboldt	23	38	48	28	20	157
Pintadilla, pintacha	605	634	1810	1464	892	5405
Pota					163	163
Pulpo	14722	22760	2401	5790	2862	48535
Raya aguilá, raya	606	1716	601	437	1120	4480
Raya batea, batana	2					2
Raya espinosa	5	23	119	2		149
Róbalo, robalíto			9			9
Samasa, anchoveta blanca				5		5
Sardina		1				1
semaforo, ojo de plata	6	2			1	9
Sierra, verle	25	1	1		1	28
SIN PESCA	0	0	0	0	0	0
Tiburón martillo, cruceta	8	13			133	154
Tiburón pardo			85			85
Tiburón zorro, peje zorro	15				10	25

ESTADISTICA PESQUERA: AMBITO MARITIMO
REGION ANCASH: DESEMBARQUE DE RECURSOS HIDROBIOLOGICOS DESTINADOS A CONSUMO
EN ESTADO FRESCO SEGUN LUGAR DE PROCEDENCIA: CASMA
MES: ENERO - DICIEMBRE DEL 2010 AL 2014.

Tollo blanco, pirucho	131	117	23		79	350
Tollo común, tolo mamita	152	129	171	127	354	933
Tollo fino, Tollo ley		7			37	44
Tollo manchado, tolo rara		47	10			57
Tonino, chancho marino	30	39	1		5	75
Tortuga verde	20	5	21	10	18	74
Trambollo	574	441	864	153	238	2270
Viña	3		1	1	2	7
Yuyo	420	353	44	49	61	927
Ziño, anemona	485	231	253	249	127	1345
Total general	1966807	809216	1111317	1126365	2245627	7259332