



**UNS**  
ESCUELA DE  
POSTGRADO

---

**CAPACIDAD DE BODEGA Y CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO EN  
RELACIÓN CON EL DESCARTE EN LA PESQUERÍA INDUSTRIAL DE  
ANCHOVETA (*Engraulis ringens*) DE LA ZONA NORTE-CENTRO DEL LITORAL  
PERUANO DURANTE 2005 – 2015**

---

**Tesis para optar el grado de  
Maestro en Gestión Ambiental**

**Autor:**

Bach. Armando Quiroz Inoñan

**Asesor:**

Dr. Alvaro E. Tresierra Aguilar

**NUEVO CHIMBOTE – PERÚ  
2018**





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**CAPACIDAD DE BODEGA Y CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO EN  
RELACIÓN CON EL DESCARTE EN LA PESQUERÍA INDUSTRIAL DE  
ANCHOVETA (*Engraulis ringens*) DE LA ZONA NORTE-CENTRO DEL  
LITORAL PERUANO DURANTE 2005 – 2015**

Tesis para optar el grado de  
**Maestro en Gestión Ambiental**

**Autor:** Bach. Armando Quiroz Inoñan

**Asesor:** Dr. Alvaro E. Tresierra Aguilar

**Nuevo Chimbote – Perú  
2018**

**Registro N° \_\_\_\_\_**



---

**CAPACIDAD DE BODEGA Y CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO EN  
RELACIÓN CON EL DESCARTE EN LA PESQUERÍA INDUSTRIAL DE  
ANCHOVETA (*Engraulis ringens*) DE LA ZONA NORTE-CENTRO DEL LITORAL  
PERUANO DURANTE 2005 – 2015**

---

**Tesis para optar el grado de  
Maestro en Gestión Ambiental**

**Autor:**

Bach. Armando Quiroz Inoñan

**Asesor:**

Dr. Alvaro E. Tresierra Aguilar

**NUEVO CHIMBOTE – PERÚ  
2018**





## CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO

YO, ÁLVARO EDMUNDO TRESIERRA AGUILAR, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la tesis, titulado: "CAPACIDAD DE BODEGA Y CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO EN RELACIÓN CON EL DESCARTE EN LA PESQUERÍA INDUSTRIAL DE ANCHOVETA (*Engraulis ringens*) DE LA ZONA NORTE – CENTRO DEL LITORAL PERUANO DURANTE 2005 - 2015" Que tiene como autor al Bachiller ARMANDO QUIROZ INOÑAN, 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, 14 de agosto del 2019.

---

Dr. Álvaro Edmundo Tresierra Aguilar

ASESOR



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

## HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

CAPACIDAD DE BODEGA Y CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO EN  
RELACIÓN CON EL DESCARTE EN LA PESQUERÍA INDUSTRIAL DE  
ANCHOVETA (*Engraulis ringens*) DE LA ZONA NORTE-CENTRO DEL LITORAL  
PERUANO DURANTE 2005 AL 2015.

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador

Ms. Sc. Ángel Pablo Castro Alvarado  
PRESIDENTE

Mg. Eleuterio Lucio Encomendero Yépez  
SECRETARIO

Dr. Álvaro Edmundo Tresierra Aguilar  
VOCAL

## DEDICATORIA

A mí querido padre Amado que en paz descanse por haberme expresado siempre su confianza y orgullo.

A mi madre por la esperanza que tiene y a mi esposa Rosa por darme la fortaleza.

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi profundo agradecimiento al Dr. Álvaro E. Tresierra Aguilar por el apoyo profesional brindado para la presentación y culminación de la Tesis.

A la Escuela de Post Grado de la UNS por la formación brindada con personal calificado.

Un agradecimiento a Ms. Marilú Bouchon, Corrales del Instituto del Mar del Perú perteneciente al área de Investigaciones de Recursos Pelágicos Neríticos y Oceánicos por haberme proporcionado los datos que me han permitido obtener los resultados de mi investigación.

A la Dra. América Odar por sus orientaciones a nivel de la correlación estadística de Pearson en SPSS.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONFORMIDAD DEL ASESOR.....	iii
APROBACIÓN DEL JURADO EVALUADOR .....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
LISTA DE CUADROS.....	ix
LISTA DE GRAFICOS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	3
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación.....	3
1.2 Antecedentes de la Investigación.....	6
1.3 Formulación del problema de investigación.....	8
1.4 Delimitación del estudio.....	8
1.5 Justificación e importancia de la investigación.....	9
1.6 Objetivos de la investigación.....	10
CAPÍTULO II.....	11
MARCO TEÓRICO.....	11
2.1.Fundamentos teóricos de la investigación.....	11
2.2. Marco conceptual.....	12
CAPÍTULO III.....	14
MARCO METODOLÓGICO.....	14
3.1 Hipotesis central de la investigación.....	14
3.2 Variables e indicadores de la investigación.....	14

3.2.1 Variables.....	14
3.2.2 Indicadores.....	15
3.3 Métodos de la investigación.....	15
3.4 Diseño o esquema de investigación.....	15
3.5 Población y muestra.....	16
3.6 Actividades del proceso investigativo.....	16
3.7 Técnicas e instrumentos de la investigación.....	16
3.8 Procedimientos para la recolección de datos.....	17
3.9 Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	17
CAPÍTULO IV.....	18
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
4.1 Resultados.....	18
4.2 Discusión.....	27
CAPÍTULO V.....	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
5.1 Conclusiones.....	34
5.2 Recomendaciones.....	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
ANEXOS.....	41

## LISTA DE CUADROS

	Pag
Cuadro 1. Proporción de descartes totales relacionado a las capturas anuales de las embarcaciones (201-800 t) en la pesquería industrial de anchoveta ( <i>E.ringens</i> ).	20
Cuadro 2. CPUE vs. descartes totales en la pesquería industrial de anchoveta ( <i>E.ringens</i> ) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015.	21
Cuadro 3. CPUE vs. descartes por exceso de pesca en la pesquería industrial de anchoveta ( <i>E.ringens</i> ) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015.	22
Cuadro 4. CPUE vs descartes por exceso de juveniles en la pesquería industrial de anchoveta ( <i>E.ringens</i> ) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015.	23
Cuadro 5. Capacidad de bodega vs. descartes totales en la pesquería industrial de anchoveta ( <i>E.ringens</i> ) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015	24
Cuadro 6. Capacidad de bodega vs. descartes por exceso de pesca en la pesquería industrial de anchoveta ( <i>E.ringens</i> ) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015.	25
Cuadro 7. Capacidad de bodega vs descartes por exceso de juveniles en la pesquería industrial de anchoveta ( <i>E.ringens</i> ) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015.	26
Cuadro 8. Resumen del descarte de juveniles y descarte por exceso de captura de anchoveta, de acuerdo a la capacidad de bodega, de embarcaciones entre 201 y 800 t, durante el período 2005-2015.	26

## LISTA DE GRÁFICOS

	Pag.
Gráfico 1. Esquema de investigación desarrollado para obtener los datos.	15
Gráfico 2. Variabilidad de la capacidad de bodega en embarcaciones de 201 a 800 t.	18
Gráfico 3. Variabilidad de la captura por unidad de esfuerzo en embarcaciones de de 201 a 800 t.	18
Gráfico 4. Variabilidad de los descartes por exceso de pesca en embarcaciones de 201 a 800 t.	19
Gráfico 5. Variabilidad de los descartes por exceso de juveniles en embarcaciones de 201 a 800 t	19

## RESUMEN

El propósito de la investigación fue determinar la relación de la capacidad de bodega y la captura por unidad de esfuerzo con el descarte en la pesquería industrial de anchoveta (*Engraulis ringens*) de la zona norte-centro del litoral peruano en el periodo 2005 – 2015. Se analizaron datos de esfuerzo pesquero, capturas anuales de anchoveta, volúmenes de descartes de embarcaciones pesqueras industriales de una capacidad de bodega entre 201 a 800 t, almacenados en el Programa de Bitácoras de Pesca del IMARPE entre los años 2005-2015. Los datos se analizaron mediante correlación de Pearson. El descarte total (descarte por exceso de captura y descarte de juveniles) tuvo un promedio de 601.8 t en el periodo 2005-2015, y la relación con la captura anual fue baja y no significativa ( $p > 0,05$ ). No hubo correlación entre el descarte total y la capacidad de bodega relacionado con la captura anual de anchoveta en ningún tamaño de embarcaciones evaluadas. Los descartes por exceso de captura de anchoveta fueron los que mayor efecto tuvieron en la mortalidad del recurso, principalmente con las embarcaciones de mayor capacidad de bodega (401-800 t). El esfuerzo pesquero medido como número de viajes con pesca mostró una tendencia a disminuir durante el período evaluado, en cambio la CPUE tiende a incrementar a través del tiempo. Entre las variables CPUE donde existe menor variabilidad de los datos y los descartes totales (por exceso y por juveniles) existe una correlación positiva muy baja ( $r = 0.098$ ,  $p = 0,664$ ) lo que indica que no existe una relación significativa. Según la correlación entre la capacidad de bodega (201-800t) con los descartes totales la correlación fue negativa muy baja ( $r = -0,262$ ) y sin significancia, en relación con los descartes por exceso de pesca fue positiva baja ( $r = 0,387$ ) sin significancia ( $p = 0,240$ ,  $p > 0,05$ ), en relación con los descartes por juveniles la correlación es negativa moderada ( $r = -0,660$ ) con un nivel de significancia ( $p = 0,027$ ) al nivel 0,05. Las capturas anuales de las embarcaciones de mayor capacidad de bodega son las que acumularon mayores volúmenes de captura anuales (16 millones) durante el periodo evaluado generando los mayores descartes (por exceso).

**Palabras clave:** Pesquería, anchoveta peruana, descarte, CPUE, capacidad de bodega.

## ABSTRACT

The purpose of the investigation was to determine the relation of the capacity of the winery and the catch per unit of effort with the discarding in the industrial anchovy fishery (*Engraulis ringens*) of the north-central area of the Peruvian coast in the period 2005 - 2015. Fishing effort data, annual anchoveta catches, volumes of discards of industrial fishing vessels of a hold capacity between 201 to 800 t, stored in the IMARPE Fishing Logs Program between the years 2005-2015. The data were analyzed by Pearson correlation. The total discard (discard due to excess capture and discard of juveniles) had an average of 601.8 t in the period 2005-2015 and the relation with the annual catch was low and not significant ( $p > 0.05$ ). There was no correlation between the total discard and the hold capacity related to the annual anchovy catch in any size of vessels evaluated. The discards due to excess anchovy catch were the ones that had the greatest effect on the mortality of the resource, mainly with the vessels with the highest capacity (401-800 t). The fishing effort measured as number of trips with fishing showed a tendency to decrease during the evaluated period, however the CPUE tends to increase over time. Among the CPUE variables where there is less variability of the data and total discards (by excess and by juveniles) there is a very low positive correlation ( $r = 0.098$ ,  $p = 0.664$ ) which indicates that there is no significant relationship. According to the correlation between the capacity of hold (201-800t) with total discards the correlation was very low ( $r = -0.262$ ) and without significance, in relation to discards due to excess fishing was positive low ( $r = 0.387$ ) without significance ( $p = 0.240$ ,  $p > 0.05$ ), in relation to discards by juveniles the correlation is moderate negative ( $r = -0.660$ ) with a level of significance ( $p = 0.027$ ) at the level 0.05. The annual catches of the vessels with the greatest capacity are those that accumulated the highest annual catch volumes (16 million) during the evaluated period, generating the largest discards (due to excess).

**Keywords:** fishery, peruvian anchovy, discard, CPUE, storage capacity.

## INTRODUCCIÓN

La anchoveta es un recurso sobreexplotado y sus desembarques representan aproximadamente el 95 % del total de recursos hidrobiológicos del país (Bouchon, 2000, p.109). El tamaño de la anchoveta alcanza 18 cm y tallas menores de 12 cm son considerados ejemplares juveniles. La entrega de un formato de cala debidamente llenada y entregada por el representante de la embarcación al inspector acreditado por el Ministerio de la Producción durante las descargas del recurso anchoveta, permite a las embarcaciones descargar hasta el 20% en tallas o pesos menores a los permitidos del total de las capturas según la Directiva N° 014-2014-PRODUCE/DGSF, aprobada por la Resolución Directoral N° 012-2014-PRODUCE/DGSF. La extracción de la anchoveta para consumo humano directo (CHD) se realiza con embarcaciones artesanales y de menor escala y para consumo humano indirecto (CHI), con embarcaciones industriales, en ambos casos utilizan redes de cerco de 13 mm según la normatividad pesquera.

Las embarcaciones industriales de mayor escala que son de madera y acero naval tienen una capacidad de bodega mayor a 32,6 m<sup>3</sup> (33,4 TM), y los desembarques mayormente se realizan en la zona Norte – Centro que abarca desde Zorritos (04°30'S) hasta San Juan de Marcona (16°00'S).

Los descartes de la pesca, ocurren tanto en la pesca artesanal como en la industrial de todos los países del mundo. Entre 1992-2001 el promedio anual de descartes totales se estimó en 7.3 millones de toneladas (Kelleher, 2008, p. 87). Los peces que son capturados y que no son retenidos a bordo durante una operación de pesca y que son desechados al mar se les conoce como descarte pesquero (Valeiras, 2015, p. 1). Según Cerda (2009), la mortalidad de los peces que son devueltos al mar o liberados después de haber sido capturados (descarte de la captura secundaria), afecta el manejo de las pesquerías (p. 41), que emplean espinel, palangre, redes de cerco, de arrastre, trampas (p. 28-30).

Según el Taller del Consejo de Ministros Nórdicos (2003), se definió el descarte como “La proporción de captura que es llevada a la superficie por la embarcación y que posteriormente es devuelta al mar, muerta o muriendo, o que

es probable que muera”. En cambio, el término “descarte” señalado por Valeiras (2015), se ajusta a los descartes de anchoveta que se realizan en el Perú.

Las capturas descartadas de anchoveta en el litoral peruano ocurren cuando se visualiza en la red un amallamiento o un exceso de juveniles que supera el porcentaje establecido en la normatividad pesquera o por exceso de captura cuando se ha capturado un volumen que sobrepasa la capacidad real de la bodega. También se dan descartes de anchoveta por la presencia de otras especies acompañantes que no son objeto de captura y que superan los porcentajes establecidos (5%). Los volúmenes de descartes de anchoveta en el mar con redes de cerco se estiman en la bolsa antes que los recursos sean devueltos al mar, moribundos o muertos sin subirlos a cubierta. Cuando se observa que la red de cerco viene amallada, de hecho, ya existe una alta incidencia de juveniles y se descarta el recurso.

El descarte considerado como un despilfarro y la suposición que la mayoría no sobreviven o mueren posteriormente durante la faena de pesca, tiene un impacto sobre la biodiversidad, y en términos positivos y negativos resulta difícil evaluar (Kelleger 2008, p. 64)

Si los descartes de anchoveta en el Perú constituyen un problema que afecta los niveles de biomasa, es importante determinar la relación que tienen las capacidades de bodega de las embarcaciones y la captura de unidad de esfuerzo con los descartes. En términos de la Captura por Unidad de Esfuerzo es importante establecer un índice que nos sirva de herramienta para una buena administración de nuestro recurso (Bouchon et al., 2000, p.109.), se ha observado que las embarcaciones con mayor capacidad de bodega descartan cantidades considerables con poco esfuerzo pesquero, y se debe implementar tecnologías que disminuyan o eliminen los descartes. Relacionar la captura por unidad de esfuerzo y la capacidad de bodega con los descartes totales en el periodo 2005 – 2015, permite demostrar que estrato de embarcaciones pesqueras generan mayores descartes, el tipo de descartes que genera una mayor mortalidad del recurso, y el índice de abundancia relativa o disminución anual del recurso anchoveta relacionando el CPUE con los descartes.

## **CAPÍTULO I.**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.**

#### **1.1. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación**

Los descartes de la pesca, ocurren tanto en la pesca artesanal como en la industrial de todos los países del mundo. En el período 1992-2001 el promedio anual de descartes totales se estimó en 7.3 millones de toneladas (Kelleher, 2008, p. 87).

Las tasas de descartes más altas en relación con la captura total se encuentran entre 60% en la pesca de arrastre profundo, 40% en pesqueras de palangre (Clarke et al., 2005, p. 430), siendo las más bajas las relacionadas a la pesca de cerco de pequeños pelágicos con alrededor de una tasa ponderada de descarte de 1,6 % (Kelleher, 2008, p. 53).

Según Bellido *et al.* (2011, p. 318-322), los descartes son afectados por la composición en especies de las capturas, que está determinada por factores ambientales, las relaciones con especies, con el hábitat, el arte de pesca utilizado, las técnicas de pesca, y por los propios pescadores, cuando deciden qué parte de la captura desean retener y cual descartar.

En cada temporada de pesca de la anchoveta se establecen cuotas de pesca y con el fin de disminuir el sobredimensionado de la flota se estableció los límites máximos de captura por embarcación, para embarcaciones industriales de acero naval, a través del DL N° 1084, y su reglamento, justamente para asegurar un aprovechamiento sostenible de los recursos hidrobiológicos, en armonía con la preservación del medio ambiente. Además, para disminuir el esfuerzo pesquero y evitar los descartes se promulgó el Reglamento de La ley General de Pesquería DS N° 012-2001-PE, y sus modificatorias a través del DS N° 009-2013-PRODUCE, que en el Art 134° numeral 123, sub código 123.3, se establece sanciones administrativas para todas aquellas embarcaciones que arrojen recursos hidrobiológicos capturados en tallas o pesos menores a las autorizadas.

Así mismo en el DS N° 008-2010-PRODUCE, en el Art 6° se establecen medidas de conservación de los ejemplares juveniles y regulación del descarte, donde los titulares de los permisos de pesca deben suspender sus actividades de extracción en la zona cuando han capturado recursos hidrobiológicos en tallas menores a las tallas permitidas, superando los límites de tolerancia establecidos para cada recurso en las normas vigentes. Galarza & Kámiche (2015, p. 32), señala que el DL N° 1084 está contribuyendo a la reducción del tamaño de la flota pesquera, con el descongestionamiento de la pesquería y con la extensión de la temporada de pesca.

“Los patrones de pesca” de las embarcaciones pesqueras se dirigen a zona de pesca por decisión propia o decisión de la empresa teniendo en cuenta las informaciones de las mayores o menores concentraciones del recurso proporcionado por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) como resultado de investigaciones preliminares a través de monitoreo o exploraciones. La disponibilidad del recurso obedece a las condiciones normales o anómalas y cuando hay concentraciones densas las capturas son considerables, generándose los descartes por exceso, por superar la tolerancia máxima de ejemplares juveniles o incidencia de otros recursos hidrobiológicos.

Actualmente existe controversia con la Resolución Directoral N° 012-2014-PRODUCE/DGSF, que autoriza a los titulares del permiso de pesca de las embarcaciones descargar un incremento adicional del 10% al 20% de juveniles del recurso anchoveta, contraviniendo normas jerárquicas que permiten solo el 10% como incidencia de juveniles, lo que atenta contra la biomasa poblacional de la anchoveta al inducir a los patrones de pesca a realizar lances sin temor de excederse del porcentaje establecido.

Las capturas descartadas de anchoveta del litoral peruano por incidencia de juveniles se dan al excederse los porcentajes establecidos en la normatividad pesquera, por exceso de capacidad de bodega cuando se ha capturado un volumen que sobrepasa la capacidad real de la bodega o cuando le faltaba poco para completar la carga. También se dan descartes de anchoveta por la presencia de otras especies acompañantes que no son objeto de captura y que superan los porcentajes establecidos (5%) en la normatividad pesquera.

Los volúmenes de descartes de anchoveta en el mar con redes de cerco se estiman en la bolsa antes que los recursos sean devueltos al mar, moribundos o muertos sin subirlos a cubierta. Cuando se observa que la red de cerco viene amallada, de hecho, ya existe una alta incidencia de juveniles y se descarta el recurso.

A fin de eliminar los descartes en el mar se promulga el Decreto Supremo N° 024-2016-PRODUCE, pero esta norma tiene un efecto perverso porque las embarcaciones industriales al capturar juveniles superando los porcentajes por encima del 20%, atentan contra el recurso sin ser infraccionadas. Para evitar la sanción tienen que reportar a través de una bitácora electrónica las zonas de juveniles al Ministerio de la Producción y de esta manera se suspendan áreas de pesca. Existen embarcaciones que cuentan con ecosondas semi científicas donde se observa en un histograma de frecuencias la incidencia de juveniles sin determinar el porcentaje, donde el patrón de pesca realiza el lance de todas maneras con incertidumbre o por obtener pesca. Los descartes por fauna acompañante en el 2015 se han dado por la presencia de caballa juvenil y no se realizan descartes cuando se tiene como captura o fauna acompañante a la especie munida o “camaroncito rojo”.

Antes de la promulgación de la citada norma algunas embarcaciones con patrones conscientes evitaban capturar juveniles y realizaban un mayor esfuerzo pesquero buscando registros o zonas de pesca donde exista anchoveta adulta y el resultado era que no llegaban a completar su cuota de pesca.

Según el Decreto Legislativo N° 1084, se asigna una cuota de pesca a las embarcaciones de mayor escala y según los resultados de las últimas temporadas de pesca algunas embarcaciones industriales no han llegado a completar su cuota al finalizar la temporada por las condiciones ambientales y oceanográficas, por dispersión y disponibilidad del recurso. El patrón de los descartes muchas veces es por evitar sanciones, por no contar con una tecnología que permita a los patrones tener la certeza de no capturar juveniles, por no reglamentarse zonas exclusivas de juveniles o por no suspender las actividades extractivas en zonas geográficas más extensas. Este atentado contra el recurso debe haber tenido un efecto sobre la disminución de la biomasa

poblacional al tener en las temporadas de pesca del 2012 al 2015 una disminución de las cuotas de pesca anuales. Al no reportarse la totalidad de los descartes por falta de observadores a bordo, es posible que no se contabilice los volúmenes de descartes y estas capturas desechadas sean consideradas como stock en las siguientes temporadas.

En la zona norte-centro del litoral peruano se realizan las mayores actividades de extracción del recurso anchoveta reportándose los mayores desembarques en los puertos de Malabrigo, Chimbote y Huacho. En esta zona norte-centro existen una mayor cantidad de observadores a bordo del IMARPE e inspectores a bordo del Ministerio de la Producción que durante sus actividades reportan los descartes de la pesquería de anchoveta.

Los programas de observación a bordo de embarcaciones están ampliamente reconocidos como la mejor manera de obtener información confiable acerca de las actividades pesqueras (Bacbrock et al., 2003), citado por (Torrejon, 2014, p. 22). Sin embargo, existe una escasez de datos sobre descartes y captura incidental en las pesquerías mundiales (Pikitch et al., 2004, p.347.).

En el caso de embarcaciones que no cuentan con inspectores u observadores a bordo, el patrón de pesca autoriza a los tripulantes realizar muestreos biométricos antes de envasar el recurso, observándose la utilización de ictiómetros no calibrados. Además, algunas empresas capacitan a sus tripulantes para que realicen muestreos biométricos para evitar sobre todo el exceso del porcentaje de juveniles y cumplir con lo estipulado en la normatividad pesquera, pero todavía falta una mayor fiscalización y conciencia de ciertos armadores e industriales para la conservación del recurso.

## **1.2. Antecedentes de la Investigación**

En 1994 la FAO publicó una estimación global de los descartes indicando que 27 millones de toneladas, o aproximadamente 35% de las capturas globales eran descartados por año (Alverson et al., 1994, p. 19). Según Kelleger (2008), el Perú tiene una tasa de descartes la más alta en las pesquerías de pequeños peces pelágicos (captura nominal promedio de ocho

millones de toneladas, 1992-2001) genera descartes de 260 000 t (p, 34). Según Paredes (2014) con información generada por el Programa de Bitácoras de Pesca (2012), los mayores descartes reportados en 173 calas (IMARPE) muestreadas que representa el 13% de calas el principal motivo de los descartes fue la presencia de juveniles, que explicó el 43% de los descartes, y los descartes por exceso ocupa el segundo lugar, explicando el 22% de los casos. (p. 23).

El descarte en la pesquería de anchoveta *Engraulis ringens* de la región norte – centro, es principalmente por exceso de pesca, que alcanzó en el 2007 un total de 200 mil toneladas descartadas que corresponden a un 3.6% de la fracción de descarte, lo que indica un decrecimiento de 28% respecto al año anterior (Bouchon *et al.*, 2008, p. 22). Actualmente se ha estimado que la pesquería de anchoveta peruana descarta un promedio de 121 312 t que representa el 2.6% de los desembarques en el período 2005 – 2014 (Torrejón-Magallanes *et al.*, 2016, p. 192). Sin embargo, no hay que olvidar que, antes del colapso de la pesquería de anchoveta, los desembarques mostraron un alto porcentaje de juveniles (54% a 62%) (Salvatteci & Mendo, 2005, p. 116-117).

Los descartes de la anchoveta *E. ringens* en el Perú se dan por captura de peces juveniles, por exceso de captura en relación a la capacidad de bodega o por fauna acompañante no deseada con embarcaciones industriales de madera y de acero que utilizan redes de cerco. Según Torrejon (2014) son pocos los trabajos que estiman la magnitud de los descartes de especies pelágicas que se producen en las pesquerías del tipo pelágica y demersal (p, 28).

Borges *et al.* (2005, p. 4; 69.), reportaron en los muestreos de la pesquería demersal irlandesa alrededor de 20 000 toneladas de descartes de pescado cada año. Hay pocos estudios publicados que proporcionen datos cuantitativos sobre tasas de descartes para pequeños peces pelágicos y en la pesca de arrastre y arrastre pelágicos las tasas de descartes son bajas (Pierce *et al.*, 2002, p. 328). Kelleher (2008, p. 53) hace una estimación total de la tasa de descartes de pequeños pelágicos en la pesquería de cerco del Pacífico Sudeste de alrededor de 1,6%.

La estimación de las capturas de anchoveta que son descartadas (devueltas al mar), son aproximaciones que se estiman a través de los registros

de ecosonda o a través de la experiencia. El registro puede ser inexacto cuando algunos observadores deliberadamente reportan cantidades menores a las reales del descarte y captura incidental debido a la amistad con los tripulantes de la embarcación, a intimidación u otros (Torrejon, 2014, p. 11).

Sería ideal cubrir información de los descartes en el mar en un 100%, con personal que pertenece al programa de Bitácoras de Pesca, pero desafortunadamente no se le asigna el presupuesto para que, la estimación total de los descartes y captura incidental sea lo suficientemente precisa para los propósitos de evaluación y manejo (Babcock, 2003 p. 4).

Paredes (2014) coincidió en señalar que, al no registrarse los descartes, se pierde información valiosa sobre el nivel real de las capturas, lo cual dificulta el manejo y la sostenibilidad de las pesquerías (p. 24). Al no reportarse los volúmenes de descartes de juveniles, se consideran como parte del stock o biomasa disponible para la siguiente temporada de pesca, y sería un factor para entender porque las embarcaciones realizan un mayor esfuerzo pesquero y no puedan alcanzar su cuota de pesca o completar la cuota asignada en cada temporada, así mismo los desembarques de juveniles generan pérdidas económicas en las empresas pesqueras y una disminución en la calidad de la harina de pescado.

### **1.3. Formulación del problema de investigación**

¿Qué relación existe entre la capacidad de la bodega, la captura por unidad de esfuerzo y los descartes en la pesquería industrial de anchoveta (*E. ringens*) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015?

### **1.4. Delimitación del estudio**

La presente investigación se desarrolló en la zona norte – centro del litoral peruano desde cabo Blanco (Talara-Piura: Latitud S 04°15'05 hasta San Juan de Marcona (Latitud S 15°21' 55) cuyos datos se recolectaron durante 2005 al 2015. Además, en la investigación los datos biológicos de capacidad de bodega, descartes, captura por unidad de esfuerzo, tipo de embarcación y tipo de descarte fueron procesados estadísticamente mediante correlación.

## 1.5. Justificación e importancia de la investigación

Los descartes, además de contribuir a la sobreexplotación de los recursos pesqueros constituyen un derroche muy valioso de alimentos ya que los seres vivos marinos son una de las fuentes de proteína animal y de ácidos grasos más importantes de las que dispone la humanidad; además, las capturas accidentales y los descartes son consideradas en todo el mundo como uno de los problemas medioambientales más graves de la pesca comercial moderna (Valeiras, 2015, p. 18). En el caso de la anchoveta peruana que se encuentra sometida a una sobreexplotación, al contar con una flota pesquera artesanal, de menor escala e industrial sobredimensionada y las medidas normativas para regular su explotación no reflejan su recuperación, por lo que existe preocupación por la disminución de su biomasa.

El descarte en la pesquería de anchoveta de la región norte – centro, es principalmente por exceso de pesca (Torrejón-Magallanes *et al.*, 2016, p. 185). Sin embargo, no se conoce la relación que existe entre la capacidad de bodega y la captura por unidad de esfuerzo de la flota pesquera industrial con el volumen de descarte de la pesca que siempre sucede en la pesquería de dicho recurso, y que de hecho va a influir sobre la biomasa. La determinación de dicha relación permitirá establecer regulaciones de acuerdo a la capacidad de bodega de las embarcaciones, de tal manera que se minimicen los descartes y con ello contribuir al ordenamiento y recuperación del recurso. Relacionar la captura por unidad de esfuerzo y la capacidad de bodega con los descartes totales en la pesquería industrial de anchoveta (*E. ringens*) de la zona norte-centro del litoral peruano en el periodo 2005 – 2015, permite demostrar que estrato de embarcaciones pesqueras generan mayores descartes, el tipo de descartes que genera una mayor mortalidad del recurso, y el índice de abundancia relativa o disminución anual del recurso anchoveta relacionando el CPUE con los descartes.

Los descartes de anchoveta de alguna manera tienen cierta influencia sobre la biomasa poblacional, acompañados de otros factores oceanográficos en condiciones normales o anómalas del mar peruano. En el litoral peruano, según el comportamiento del recurso y condiciones ambientales y

oceanográficas favorables, el recurso se concentra en cardúmenes densos tipo estrato y las embarcaciones descartan por exceso al superar la capacidad de bodega. Pocas veces se ha observado que los descartes se realicen por ser otras especies acompañantes. Además la estimación de los descartes es importantes para conocer el rendimiento real de un recurso.

## **1.6. Objetivos de la Investigación.**

### **Objetivo general**

Determinar si la capacidad de bodega de las embarcaciones (201-800 t) y la captura por unidad de esfuerzo, tiene relación con los descartes totales en la pesquería industrial de anchoveta (*E. ringens*) de la zona norte – centro del litoral peruano en el periodo 2005-2015?

### **Objetivos específicos**

- Estimar la proporción descartada de la captura (por exceso de captura y por exceso de juveniles) por tamaño de embarcación en la pesquería industrial de anchoveta (*E. ringens*) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015.

- Relacionar la CPUE con los descartes totales (exceso de captura y por exceso de juveniles) en la pesquería industrial de anchoveta (*E. ringens*) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015.

- Relacionar la capacidad de bodega (201-800 t) con los descartes por exceso de captura en la pesquería industrial de anchoveta (*E. ringens*) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015.

- Relacionar la capacidad de bodega (201-800 t) con los descartes por exceso de juveniles en la pesquería industrial de anchoveta (*E. ringens*) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Fundamentos teóricos de la investigación**

Todos los sistemas vivos son cambiantes y lo fundamental no es eliminar los cambios sino evitar la destrucción de las fuentes de renovación, a partir de las cuales el sistema puede recuperarse de las inevitables tensiones y perturbaciones a que está expuesto debido a su condición de sistema abierto (Gallopín, 2003, p. 21).

El enfoque ecosistémico de la pesca surgió de la convergencia de dos paradigmas importantes: la conservación y la ordenación pesquera. La conservación se concentra en la protección del medio ambiente natural, mientras que la ordenación pesquera tiene como principal objetivo la cosecha sostenible de un recurso con el propósito de satisfacer las necesidades sociales y económicas. Apoyándose en el concepto de desarrollo sostenible, el enfoque ecosistémico de la pesca se basa en la interdependencia entre la salud del ecosistema y el bienestar humano (FAO, 2010, p. 3).

El acceso abierto a los recursos pesqueros constituye una condición necesaria y suficiente para la sobreexplotación de los recursos y el colapso de pesquerías; por ello es necesario establecer medidas de manejo pesquero que lleven a una explotación sostenible a largo plazo. El enfoque ecosistémico, relevante a todos los recursos naturales en general y a los pesqueros en particular, busca lograr dicha explotación sostenible (Defeo, 2015, p. 4).

La pesquería de anchoveta peruana se caracteriza por tener un amplio y complejo sistema regulatorio. El manejo de las actividades pesqueras se realiza con dos regímenes diferenciados que están sustentados en la distribución geográfica de la especie, y justificado por la orografía de la costa peruana. En la práctica esto genera la imposibilidad práctica de tener un manejo único, por lo que existen dos esquemas diferenciados, uno para la región norte-centro, y otro para el sur (Paredes, 2012, p. 12).

Una forma de conocer la cantidad de capturas de peces que se logran por unidad de arte de pesca es una forma de expresarlo como CPUE que normalmente se utiliza como índice de abundancia, existiendo factores (económicos, distribuciones geográficas) que pueden afectar a la CPUE. (FAO, 1998, p.135).

La determinación de la capacidad de bodega es regulada a través del ordenamiento pesquero clasificando a las embarcaciones para la extracción de los recursos pesqueros, teniendo embarcaciones artesanales de hasta 32,6 m<sup>3</sup> de capacidad de bodega, con predominio del trabajo manual, las de menor escala embarcaciones hasta 32,6 m<sup>3</sup> con modernos equipos, y las de mayor escala embarcaciones mayores de 32,6 m<sup>3</sup> de capacidad de bodega (DS. 012-2001-PE, p. 9)

## **2.2. Marco conceptual**

**La capacidad de bodega**, es la capacidad que posee la embarcación para almacenar un volumen neto de productos extraídos del mar.

**La captura**, incluye todo tipo de material biológico vivo retenido o capturado por el arte de pesca, incluyendo corales, medusas, tunicados, esponjas y otros organismos no comerciales, ya sea si es o no llevado a bordo de la embarcación (Kelleher, 2008, p. 5).

**La captura como muestra** .es para conocimiento de que se utilizó estos datos para establecer la correlación cuando se realizaban los descartes, es decir en dichas capturas se realizaban los descartes

**Descarte por exceso de captura**, es decir se descarta por este motivo cuando se completó la capacidad de bodega y se devuelve al mar lo que sobro en la red.

**Descarte de juveniles** cuando se observa que el boliche esta amallado y se alarga el cabecero para arrojar lo que hay en la red, también cuando se observa que en la bolsa de la red hay bastantes juveniles y se descarta por exceso de juveniles o superar la tolerancia de juveniles establecida en la normatividad para evitar sanciones.

**Descarte total** se incluye los descartes por exceso de captura y el descarte de juveniles.

**La captura por unidad de esfuerzo** se expresa como las toneladas de anchoveta capturada por la duración de viajes en horas (Espinoza-Morriberón *et al.*, 2010, p. 82).

**El descarte de pesca**, es aquella parte de la captura que no se retiene a bordo durante una operación de pesca, y es desechada al mar (Valeiras, 2015, p. 18). También se considera descarte la pesca que durante el proceso de captura ha sido llevada hasta la superficie y manejada de manera tal que es probable que los individuos mueran después de liberados, incluyendo la devolución de captura no llevada a bordo (FAO, 1997). En este sentido, se considera al descarte por exceso de juveniles y al descarte por exceso de captura.

**El descarte por fauna acompañante**, es el descarte de las especies atrapadas en el arte o aparejo de pesca en forma accidental o imprevista en alguna etapa del proceso de captura.

**La pesquería**, es el acto, el proceso y la industria de la captura de peces, crustáceos, moluscos u otros organismos acuáticos. Las pesquerías suelen estar dirigidas a determinadas especies o grupos de especies, y se realizan con artes específicos, como redes de arrastre y redes de enmalle. Una pesquería puede ser para fines comerciales, recreativos, de subsistencia o estéticos (NOAA, 1998). También la pesquería se usa como la principal unidad de cuenta para la base de datos de descartes y se define como una combinación de un área o zona de pesca más un arte de pesca más una especie objetivo. La pesquería industrial, son pesquerías de gran escala que usan grandes embarcaciones de pesca mecanizadas; este término puede ser usado para referirse a las pesquerías de pequeños peces pelágicos explotados para la fabricación de harina de pescado (Kelleher, 2008, p. 6-7).

**La región norte-centro** del litoral peruano comprende desde Talara hasta San Juan de Marcona entre 4°S y 16°S.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Hipótesis central de la investigación**

La capacidad de bodega y la captura por unidad de esfuerzo tienen una relación directa y significativa con el descarte en la pesquería industrial de anchoveta (*E. ringens*) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015.

#### **3.2. Variables e indicadores de la investigación**

##### **3.2.1. Variables**

###### **Definición conceptual**

Capacidad de bodega de embarcaciones: Es el espacio que poseen las embarcaciones pesqueras donde se almacena la extracción de las capturas de los recursos hidrobiológicos, expresada en volumen ( $m^3 / ton$ ).

Captura por unidad de esfuerzo: Es el índice de abundancia relativa que se obtiene a partir de los datos de la captura del recurso por viaje y que nos permite estimar la abundancia o disminución de los recursos hidrobiológicos teniendo en cuenta las variaciones o condiciones oceanográficas.

Descarte de la pesca: Los peces que son capturados y que no son retenidos a bordo durante una operación de pesca y que son desechados al mar.

###### **Definición operacional**

Capacidad de bodega de embarcaciones ( $m^3$ ): según los volúmenes de desembarque de las embarcaciones de 201 a 800 toneladas, se obtendrá la información estadística en el periodo 2005-2015 (fuente IMARPE)

Captura por unidad de esfuerzo (t/viaje): la información se obtendrá con los datos de captura anuales de embarcaciones de 201 a 800 t, entre el número de viajes totales registrados estadísticamente en IMARPE

Descarte de la pesca (t): la información es obtenida de las anotaciones del personal de Bitácoras de Pesca durante los embarques en el periodo establecido, registrados en IMARPE.

### 3.2.2 Indicadores

Metros cúbicos de la bodega (m<sup>3</sup>)

Captura entre esfuerzo pesquero

Metros cúbicos que se capturan por exceso de captura o de juveniles y que se devuelven al mar.

### 3.3. Métodos de la investigación

Se utilizó el método no experimental, obteniéndose los datos de los formatos de bitácoras de pesca de la Sede Central de IMARPE, de la región norte – centro de nuestro litoral desde el 2005 al 2015.

### 3.4. Diseño o esquema de la investigación

Se utilizó el diseño retrospectivo, ya que los datos se obtuvieron de los formatos de bitácoras de pesca de la Sede Central de IMARPE. Se evaluó la relación entre la capacidad de bodega, la CPUE con el volumen de descarte por incidencia de juveniles y por exceso de capacidad de bodega (Gráfico. 1), del recurso anchoveta en la zona norte-centro del litoral del 2005 al 2015.

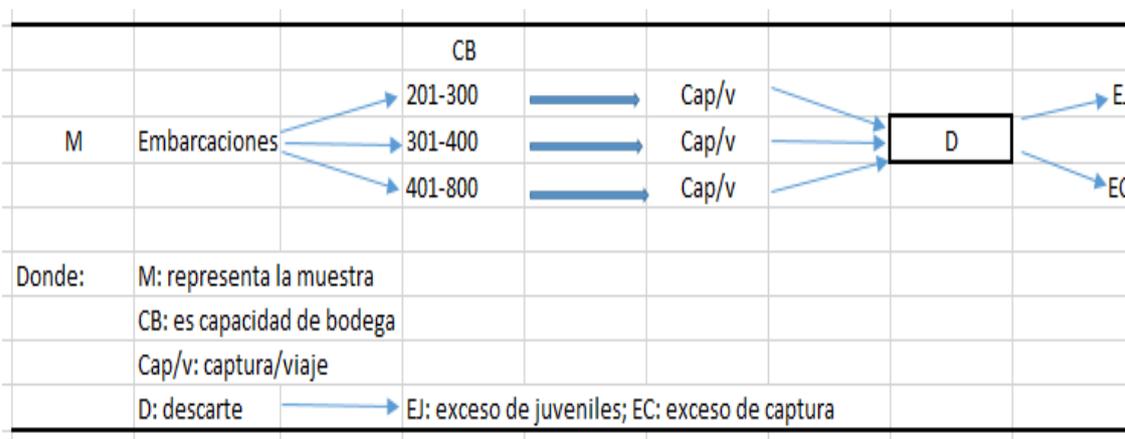


Gráfico 1. Esquema de investigación desarrollado para obtener los datos.

### **3.5. Población y muestra**

#### **Población**

Se ha considerado las capturas (t) del recurso anchoveta registradas en los formatos de bitácoras de pesca de la Sede Central de IMARPE, donde se registran los volúmenes anuales de extracción, CPUE, descartes por incidencia de juveniles, por exceso de capacidad de bodega de la flota pesquera industrial de anchoveta (*E. ringens*) en el litoral peruano.

#### **Muestra**

Se consideran las capturas, los registros de descartes por exceso de pesca y por juveniles, contenidas en los formatos de bitácoras de pesca de la Sede Central de IMARPE, donde se registran los volúmenes anuales de extracción, CPUE de la flota pesquera industrial de anchoveta (*E. ringens*) que operó en la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015.

### **3.6. Actividades del proceso investigativo**

Las actividades se iniciaron revisando la literatura referente al objeto de estudio, conocer los antecedentes, formular la realidad problemática, identificar el problema, obtener el permiso para el uso de la base de datos de la Sede Central del IMARPE, elegir un asesor y elaborar el proyecto de investigación.

De los formatos de las bitácoras de pesca de la Sede Central de IMARPE, correspondiente al lapso 2005 al 2015, se obtuvo los volúmenes de captura, esfuerzo pesquero de las embarcaciones y de los descartes por juveniles, por exceso de captura. Se procesaron los datos, se obtuvo la correlación, se discutieron los datos y se elaboró el informe el informe final.

### **3.7. Técnicas e instrumentos de la investigación**

No se utilizó ninguna técnica, ni instrumento para obtener los datos, porque ellos ya fueron obtenidos por los bitácoras de pesca y se encuentran en los archivos de la Sede Central del IMARPE.

### **3.8. Procedimiento para la recolección de datos**

Los datos fueron anotados en fichas donde se incluyó la capacidad de bodega de las embarcaciones anchoveteras industriales, la CPUE, los volúmenes anuales de descartes por incidencia de juveniles o por exceso de capturas de anchoveta respecto a la capacidad de bodega, desde el 2005 al 2015.

### **3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos**

Los datos obtenidos desde el 2005 al 2015 de los volúmenes de descartes de anchoveta por incidencia de juveniles, por exceso de capacidad de bodega, así como los volúmenes de capturas por viaje, se procesaron en hoja de cálculo Excel 2016 y luego se determinó la correlación de Pearson. En todos los casos se utilizó el paquete estadístico SPSS v 23.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. RESULTADOS

La capacidad de bodega en embarcaciones (201-800 t) desde el 2005 hasta el 2013 tiene valores máximos con baja variabilidad, el límite máximo fue de 5 310 689 (2005) y en los años siguientes del 2012 al 2014 una mayor variabilidad alcanzando un valor mínimo de 1 115 569 t (2014), con cierta recuperación a partir del 2015, la mediana obtenida fue de 3 321 964 t. (2013) (Gráfico 2).

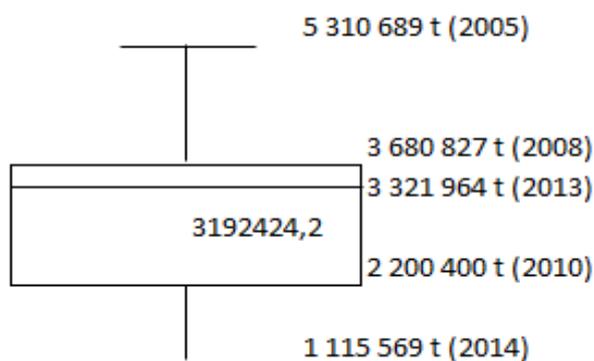


Gráfico N° 2. Variabilidad de la capacidad de bodega en embarcaciones de 201 a 800 t

La captura por unidad de esfuerzo, mostró el índice mínimo de abundancia en de 543,2 t en el 2005 y un valor máximo de 1 014,9 t en el 2010 existiendo una mayor variabilidad del 2005 al 2012, y alto valores de la CPUE con menor variabilidad entre el 2009 y 2010 con una mediana de 725,3 t. (2014) (Gráfico 3).

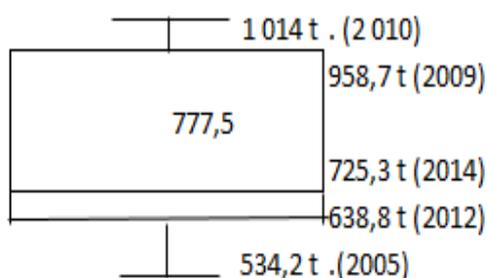


Gráfico N° 3. Variabilidad de la captura por unidad de esfuerzo en embarcaciones de 201 a 800 t

Los descartes por exceso de pesca tienen una variabilidad baja del 2006 al 2008 concentrando la mayor parte de los descartes, con un valor máximo de 910 t (2006) y una mayor variabilidad en el 2014 y 2015 con descartes menores, con un valor mínimo de 10 t (2014) y una mediana de 495 t. (2011) (Gráfico 4).

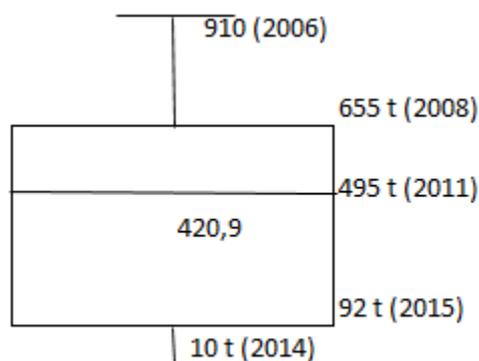


Gráfico N° 4. Variabilidad de los descartes por exceso de pesca en embarcaciones de 201 a 800 t

La variabilidad de los descartes por exceso de juveniles es alta desde el 2005 al 2009 con un valor mínimo de cero, y una mediana de 20,3 t, concentrándose del 2012 al 2015 los mayores descartes con una baja variabilidad, alcanzando un valor máximo de 885 t (2015). (Gráfico 5). El porcentaje de los descartes por exceso de juveniles que realizaban las embarcaciones eran superiores al 10%. Los descartes totales alcanzados en el periodo fueron 6 619,8 t.

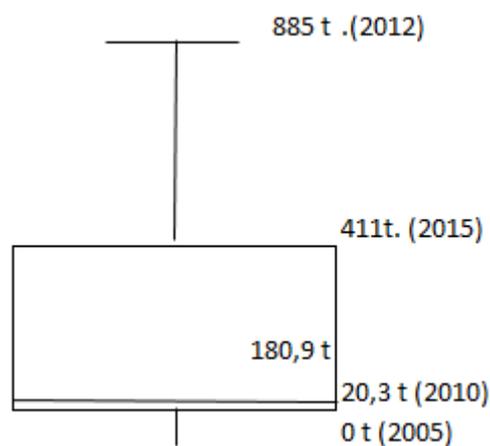


Gráfico N° 5. Variabilidad de los descartes por exceso de juveniles en embarcaciones de 201 a 800 t

Los descartes estimados en el periodo de estudio, alcanzan un porcentaje mínimo de 0,3 % en el 2009, y los mayores descartes en el 2012, con 22,7%, habiendo la captura total disminuido en este año (Cuadro 1). Considerando el promedio de las capturas (3 321 964 t), se descartó un promedio de 8,4 % durante el periodo de estudio. Existe a través de la dispersión de los datos una tendencia positiva de los descartes del 2012 al 2015.

Cuadro 1. Proporción de los descartes totales relacionado a las capturas anuales de las embarcaciones (201-800 t) en la pesquería industrial de anchoveta (*E. ringens*).

Año	Captura total X	Descartes totales y	%
2005	5310689	450	6,8
2006	3493106	910	13,7
2007	3123982	543	8,2
2008	3680827	657	9,9
2009	3578865	20	0,3
2010	2200400	128.3	1,9
2011	4667680	555	8,4
2012	2029619	1499.5	22,7
2013	3321964	772	11,7
2014	1115569	582	8,8
2015	2593965	503	7,6
Total	35116666	6619.8	100,0

La captura por unidad de esfuerzo (t/vcp) promedio fue de 777,5 t y el descarte total en el periodo 2005-2015 (descarte por exceso de captura y descarte de juveniles) fue de 6 619,8 t. La variación de la CPUE y los descartes totales fue de 22,1 % a 65,1 %, respectivamente. La correlación fue negativa moderada ( $r = -0,538$ ), con un valor de  $p=0,88$  ( $P > 0,05$ ) sin significancia. El índice de abundancia relativa o CPUE desde el 2005 al 2010 se incrementó de 534,2 a 1014,9 t/vcp, posteriormente hay una ligera disminución, alcanzando 979,6 t/vcp en el 2015. Las capturas anuales y el número de viajes con pesca disminuyeron básicamente en el 2014 y 2015 (Cuadro N° 2)

**Cuadro N° 2.** CPUE vs. Descartes totales en la pesquería industrial de anchoveta (*E. ringens*) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015.

Año	CPUE (t)	Descartes totales (t)
2005	534,2	450
2006	613,4	910
2007	646,4	543
2008	660,7	657
2009	958,7	20
2010	1 014,9	128,3
2011	899	555
2012	638,8	1 499,5
2013	881,9	772
2014	725,3	582
2015	979,6	503
Total	8 552,9	6 619,8
Media	777,5	601,8
D.E.	171,6	391,7
CV (%)	22,1	65,1

La variabilidad fue mayor en los descartes por exceso de pesca (74,6 %) en relación a la CPUE (22,1 %) y la correlación fue negativa moderada ( $r = - 0,572$ ) con un valor de  $p = 0,066$  ( $P > 0,05$ ), lo que indica que no existe relación significativa entre las variables. El índice de abundancia relativa en el 2005 fue 534,2 (t/vcp), en el 2010 alcanzó el mayor índice (1 014,9 t/vcp), y en el 2015 una recuperación de 979,6 (t/vcp). El total de descartes por exceso de pesca en el periodo fue de 4 629,5 t y el promedio fue de 420,9 t (Cuadro 3).

**Cuadro N° 3.** CPUE vs. Descartes por exceso de pesca en la pesquería industrial de anchoveta (*E. ringens*) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015.

Año	CPUE (t)	Descarte por exceso de pesca (t)
2005	534.2	450
2006	613.4	910
2007	646.4	543
2008	660.7	655
2009	958.7	20
2010	1 014.9	108
2011	899	495
2012	638.8	614,5
2013	881.9	732
2014	725.3	10
2015	979.6	92
Total	8 552,9	4 629.5
Promedio	777,5	420,9
D.E.	171,6	313,9
CV (%)	22,1	74,6

La variabilidad fue mayor en los descartes por exceso de juveniles (68,1 %) en relación a la CPUE (22,1 %) y la correlación negativa muy baja ( $r = - 0,103$ ) con un valor de  $p = 0,764$  ( $p > 0.05$ ) sin significancia. El coeficiente de variación en los descartes por juveniles fue de 68,1 % una media de 180,9 y un valor mínimo descartes de juveniles (cero) y de CPUE (534,2 t) en el 2005. El índice de abundancia relativa desde el 2005 tiene una tendencia ascendente y fue mayor en el 2010 (1 014,9 t/vcp), y el promedio de los descartes por exceso de juveniles fue de 180,9 t durante el periodo. (Cuadro 4). En el periodo el descarte por exceso de juveniles, fue de 1 990,3 t.

**Cuadro N° 4.** CPUE vs Descartes por exceso de juveniles en la pesquería industrial de anchoveta (*E. ringens*) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015.

Año	CPUE (t)	Descarte por juveniles (t)
2005	534.2	0
2006	613.4	0
2007	646.4	0
2008	660.7	2
2009	958.7	0
2010	1 014.9	20,3
2011	899	60
2012	638.8	885
2013	881.9	40
2014	725.3	572
2015	979.6	411
<b>Total</b>	<b>8 552,9</b>	<b>1 990.3</b>
Promedio	777,5	180,9
D.E.	171,6	304,1
CV (%)	22,1	68,1

La capacidad de bodega de las embarcaciones de 201 a 800 t tiene un promedio de 3 192 424,2 t de captura anual y el coeficiente de variabilidad es menor (37,3 %) en relación a los descartes totales (65,1 %) (Cuadro 5), tuvo una correlación negativa baja ( $r = - 0.202$ ) con un valor de  $p = 0.551$  ( $P > 0,05$ ) no existiendo relación significativa.

**Cuadro N° 5.** Capacidad de bodega vs. descartes totales en la pesquería industrial de anchoveta (*E. ringens*) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015.

Año	Capacidad de bodega (201 - 800 t)	Descartes totales (t)
2005	5 310 689	450
2006	3 493 106	910
2007	3 123 982	543
2008	3 680 827	657
2009	3 578 865	20
2010	2 200 400	128.3
2011	4 667 680	555
2012	2 029 619	1 499.5
2013	3 321 964	772
2014	1 115 569	582
2015	2 593 965	503
Total	35 116 666	6 619,8
Promedio	3 192 424,2	601,8
D.E.	1 190 415,2	391,7
CV (%)	37,3	65,1

La variabilidad en la capacidad de bodega fue menor (37,3%) en relación a los descartes por exceso de pesca (74,6 %) (Cuadro 6) y la correlación fue positiva baja ( $r= 0,387$ ) sin significancia ( $p= 0,240$ ) ( $P>0,05$ ). El promedio de captura en el periodo con embarcaciones de 201 a 800 t fue de 3' 192 424,2.

**Cuadro N° 6.** Capacidad de bodega vs. descartes por exceso de pesca en la pesquería industrial de anchoveta (*E. ringens*) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015.

Año	Capacidad de bodega (201 - 800 t)	Descarte por exceso de pesca (t)
2005	5 310 689	450
2006	3 493 106	910
2007	3 123 982	543
2008	3 680 827	655
2009	3 578 865	20
2010	2 200 400	108
2011	4 667 680	495
2012	2 029 619	614.5
2013	3 321 964	732
2014	1 115 569	10
2015	2 593 965	92
<b>Total</b>	<b>35 116 666</b>	<b>4 629.5</b>
Promedio	3 192 424,2	420,9
D.E.	1 190 415,2	313,9
CV (%)	37,3	74,6

La correlación entre ambas variables es negativa moderada ( $r = - 0,660$ ) existiendo un nivel de significancia ( $p = 0,027$ ) al nivel 0,05 y el coeficiente de variabilidad en la capacidad de bodega (201-800 t) tiene el mismo orden en la correlación con los descartes por exceso de pesca y la variabilidad de los datos es mayor en los descartes por juveniles (68,1 %) con respecto a la capacidad de bodega (37,3 %). Durante el periodo se alcanzó en las embarcaciones pesqueras de 201 a 800 t un total de 35' 116 666 t. (Cuadro 7)

**Cuadro N° 7.** Capacidad de bodega vs descartes por exceso de juveniles en la pesquería industrial de anchoveta (*E. ringens*) de la zona norte-centro del litoral peruano durante 2005 – 2015.

Año	Capacidad de bodega (201 - 800 t)	Descarte por juveniles (t)
2005	5 310 689	0
2006	3 493 106	0
2007	3 123 982	0
2008	3 680 827	2
2009	3 578 865	0
2010	2 200 400	20.3
2011	4 667 680	60
2012	2 029 619	885
2013	3 321 964	40
2014	1 115 569	572
2015	2 593 965	411
<b>Total</b>	<b>35 116 666</b>	<b>1 990.3</b>
Promedio	3 192 424,2	180,9
D.E.	1 190 415,2	304,1
CV (%)	37,3	68,1

Durante el período 2005-2015, se observa que los mayores descartes se dan por exceso de captura (4629.5 t) y el menor por descarte por exceso de juveniles (1990.2 t); sin embargo, tanto los descartes por juveniles como por exceso se dan en las embarcaciones de mayor tonelaje (401-800 t) (Cuadro 8).

**Cuadro 8.** Resumen del descarte de juveniles y descarte por exceso de captura de anchoveta, de acuerdo a la capacidad de bodega, de embarcaciones entre 201 y 800 t, durante el período 2005-2015.

Año	Descarte de juveniles (ton)			Total juveniles	Descarte por exceso de captura (ton)			Total exceso	Total descartes
	201-300	301-400	401-800		201-300	301-400	401-800		
2005	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	400.0	450.0	450.0
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	910.0	910.0	910.0
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	443.0	100.0	543.0	543.0
2008	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	150.0	505.0	655.0	657.0
2009	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	20.0	20.0
2010	20.3	0.0	0.0	20.3	18.0	0.0	90.0	108.0	128.3
2011	10.0	50.0	0.0	60.0	5.0	80.0	410.0	495.0	555.0
2012	2.0	0.0	883.0	885.0	34.5	0.0	580.0	614.5	1 499.5
2013	0.0	0.0	40.0	40.0	32.0	0.0	700.0	732.0	772.0
2014	0.0	10.0	562.0	572.0	0.0	5.0	5.0	10.0	582.0
2015	351	30.	30.0	411.0	7.0	0.0	85.0	92.0	503.0
<b>Total</b>	<b>383.3</b>	<b>90.0</b>	<b>1517.0</b>	<b>1990.5</b>	<b>96.5</b>	<b>728.0</b>	<b>3805.0</b>	<b>4629.5</b>	<b>6619.8</b>

## 4.2 DISCUSIÓN

Durante el período evaluado (2005 – 2015) la variación de la capacidad de bodega concentra valores más altos de captura de anchoveta desde el 2005 al 2013 con un límite máximo de 5 301 689 t (2015) porque las condiciones fueron normales y la anchoveta mostró una distribución amplia desde Cabo Blanco (Talara-Piura: Lat S 04°15'05) hasta Palos (Tacna: Lat S 18°13'45) según el resumen ejecutivo del crucero de evaluación hidroacústica 0502-04 (20 febrero 04 de marzo 2005); en el 2014 hay disminución con mayor variabilidad alcanzando un valor mínimo de 1 115 569 t, y luego existe una recuperación del recurso a partir del 2015, el promedio o media obtenida durante el periodo fue de 3 321 964 t, y aproximadamente coincide con la primera temporada de pesca en la zona norte centro del 2011 donde se capturó 3,7 millones de anchoveta.

En la variabilidad de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), el índice de abundancia tiene un valor mínimo (534,2 t) en el 2005 y el número de viajes con pesca fue mayor (69 655), obteniéndose las mejores capturas de anchoveta y en el 2010, el valor máximo de abundancia (1 014,9 t) obedece a una menor variabilidad de la CPUE, en relación con la capacidad de bodega las capturas (2 200 400 t) con el número de viajes con pesca (23 345) fueron menores. En el índice de abundancia de la CPUE los datos son homogéneos (< 25 %) y los valores de los descartes totales son muy dispersos con mayor heterogeneidad (> 25 %) lo cual indica que no existe correlación, ni un nivel de significancia entre las variables, los datos de la desviación estándar se encuentran muy alejados de la media.

El mayor descarte por exceso de pesca en el 2006 (910 t), tiene una variabilidad baja y los altos valores de descartes se concentran desde el 2005 al 2008 en embarcaciones de mayor capacidad de bodega (401 a 800 t). En relación con la capacidad de bodega las capturas fluctuaron en forma ascendente desde el 2005 al 2010. El valor mínimo de los descartes por exceso (10 t) tiene una relación con el valor mínimo de la captura (1 115 569 t) en el 2014.

La variabilidad de los descartes por exceso de juveniles es alta desde el 2005 al 2009 con un valor mínimo de cero, y una mediana de 20,3 t,

concentrándose del 2012 al 2015 los mayores descartes con una baja variabilidad.

La disminución de la captura de anchoveta a partir del 2014 y un ligero aumento en el 2015 tiene una relación con valores muy bajos de descartes por exceso y un incremento de descartes por juveniles.

En el 2008 se promulgó el DL 1084, con el objetivo de establecer un mecanismo de ordenamiento pesquero a través de la Ley LMCE, para que las embarcaciones dejen la “carrera olímpica” o especie de competencia en la extracción del recurso, observándose desde el 2005 al 2013 que el descarte por exceso era el principal tipo de descarte que generaban los mayores efectos de mortalidad. (Cuadro 7).

Una disminución de los desembarques con el tiempo sugiere que la población de anchoveta tiene problemas para recuperarse y más bien de mantenerse el descarte conducirá a un agotamiento del recurso, como lo sugiere Bellido et al. (2011, p. 318-321).

Entre la correlación de las variables CPUE y descartes totales existe menor dispersión en la CPUE (22,1 %) con respecto a los descartes totales (65,1 %), que tiene desde el 2005 al 2008 una mayor dispersión concentrando valores más altos de descartes y la correlación fue negativa moderada sin significancia. (Cuadro 1). En el índice de abundancia relativa desde el 2005 (534,2 t/vcp) hasta el 2015 tuvo una ligera abundancia (979,6 t/vcp), teniéndose en el 2010 una mayor recuperación (1 014,9 t/vcp). Estos resultados fueron contrarios a lo observado por Bouchon et al. (2000, p.115), quien indicó que la CPUE muestra una recuperación de los niveles de abundancia relativa de anchoveta, determinándose que existe una alta correlación entre la biomasa de anchoveta obtenida a través de evaluaciones hidroacústicas y el índice de CPUE, detectando posibles cambios en la abundancia de la población de anchoveta. Sin embargo, Espinoza-Morriberón et al. (2010, p. 83) quienes consideraron que, para el caso de anchoveta peruana, son las características relacionadas al barco las que aportan más en la explicación de la variabilidad de la CPUE.

La correlación entre el CPUE con los descartes por exceso de captura fue positiva baja sin relación significativa. Entre las variables existe una mayor dispersión de los datos de descartes por exceso (CV 74,6 %) con menor variabilidad en la CPUE (C.V 22,1 %) y un índice de abundancia ascendente desde el 2005. (Cuadro 2). La desviación estándar (DS) entre las variables muestra que los datos son dispersos y están alejados del promedio de cada una de las variables. No hay una correlación y un nivel de significancia entre las variables ( $r = -0,572$ ,  $p = 0,066$ ).

Torrejón-Magallanes et al. (2016, p. 192) estimaron un promedio de 121 312 t por descarte por exceso de captura de anchoveta en el período 2005-2014, pero utilizaron el Modelo Delta. En el presente estudio, los volúmenes de los descartes de anchoveta en el momento de las capturas son estimados en la red de cerco antes de ser devueltos al mar; además, son los observadores a bordo pertenecientes al programa de Bitácoras de Pesca del Instituto del Mar del Perú los encargados de registrar los descartes durante las capturas. Es por ello, que los datos utilizados en los descartes por juveniles y por exceso, son muestras de datos reales con el cual se estableció correlación entre las variables. No obstante, Bellido et al. (2011), consideraron que los descartes representan una mortalidad significativa en las pesquerías y que la escasa información sobre los descartes se debe principalmente a las limitaciones de los datos disponibles: las largas series de observación a bordo no están disponibles para todas las flotas involucradas en la explotación de la mayoría de las poblaciones. (p.318).

Existe una mayor dispersión en los descartes por exceso de juveniles (C.V 68,1 %) en relación a la CPUE (Cuadro 3) y una correlación negativa muy baja ( $r = -0,103$ ) ( $p = 0,764$ ) sin significancia, en el CPUE hay un índice de abundancia ascendente desde el 2005 al 2010 con un valor máximo (1014,9 t), una ligera disminución (2010-2012) y cierta recuperación hasta alcanzar un valor máximo de (979,6 t) en el 2015, los volúmenes de los descartes por juveniles son mínimos desde el 2005 al 2010.

Adicionalmente se puede establecer una correlación de los descartes durante las capturas y tomadas como muestras que podrían reflejar estimaciones de los descartes por exceso y por juveniles, aplicando minuciosamente dicha

técnica en el futuro. Las estimaciones de los descartes de la anchoveta en el mar son reales y confiables por el mismo hecho de haber participado como observador a bordo perteneciendo al programa de Bitácoras de pesca del Instituto del Mar del Perú.

La estimación confiable publicada a la fecha la proporciona Torrejón (2014, p. 75) con un valor de 0.92% a partir del análisis de la información del Programa Bitácoras de Pesca de IMARPE del periodo 2005-2011. Estas bitácoras son completadas por observadores embarcados en una muestra de las embarcaciones de la flota industrial de cerco que operan en el mar peruano. Aunque, este muestreo no es aún óptimo (Joo et al., 2016, p 174) proporciona valores independientes que pueden ser analizados de manera sistemática y por lo tanto con estimaciones confiables de error.

Existe una mayor dispersión en los descartes totales (65,1 %) en relación a la capacidad de bodega (37,3 %) y no existe una correlación ( $r = -0,202$ ), ni significancia. Los descartes son insignificantes, pero existe un valor atípico en el 2012 alcanzando un valor máximo (1 499,5 t) con tendencia a una disminución hasta el 2015. Los valores que corresponden a la desviación estándar entre ambas variables están muy dispersos y alejados del promedio. La capacidad de bodega relacionada a las capturas anuales durante el periodo alcanza un promedio de 3 192 424,2 t. (Cuadro 4)

En la capacidad de bodega hay menor dispersión de los datos (37,3 %) y mayor variabilidad en los descartes por exceso (74,6 %) existiendo un valor mínimo insignificante (10 t) en el 2014 con tendencia a una disminución de los descartes por exceso y una disminución de las capturas anuales. (Cuadro 5), encontrando una correlación positiva baja sin significancia. Según el crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos CR 1402-04 BIC José Olaya Balandra L/P Imarpe IV y L/P Imarpe V (Del 24 de febrero al 11 de abril del 2014) el stock norte de la biomasa fue 6 133 760 t y la incidencia de juveniles fue de 69,9 %, capturándose más de 2,5 millones de toneladas de anchoveta cubriéndose solo el 97,2 % en la primera temporada de pesca en la zona norte centro, presentándose anomalías térmicas.

Así mismo entre la correlación de la capacidad de bodega y los descartes por juveniles existe una correlación negativa moderada ( $r = -0,660$ ) con un nivel de significancia ( $p = 0,027$ ) al nivel 0,05 y el coeficiente de variabilidad en la capacidad de bodega (201-800 t) tiene el mismo orden en la correlación con los descartes por exceso de pesca con una menor dispersión de los datos. (Cuadro 6).

Como referencia estableciendo una correlación entre la capacidad de bodega por estrato con los descartes por exceso o por juveniles en embarcaciones de 401 a 800 t hay una correlación negativa moderada existiendo una relación de significancia a nivel de 0,05.

De acuerdo con Torrejón (2014, p. 64) determinaron que no existe correlación entre la captura estimada y el descarte total de anchoveta, por lo que no hay un patrón definido que indique que a mayor captura mayor descarte y viceversa. En los resultados del presente estudio, los descartes en general no influyeron significativamente en la disminución de la biomasa, pero en el caso de los descartes de juveniles es conveniente evitar sus capturas para contribuir a la sostenibilidad del recurso. Schreiber (2013, p. 42) consideró que la presencia del 10% de juveniles en las capturas ocasiona restricciones temporales y cierres de puertos. Además, existe el DS 024-2016-PRODUCE que se promulga con el fin de evitar los descartes de juveniles en el mar, así como reportar las zonas de captura a través de bitácora electrónica, y de esta forma evitar las sanciones.

Con la citada normativa no hay tolerancia juvenil si se reporta la zona y se evitan los descartes, debiéndose evaluar o considerar que en las zonas de pesca donde hay presencia de juveniles no solo es una embarcación sino un grupo de embarcaciones que van a capturar los juveniles, consideramos que esta normativa tiene un efecto en la depredación y mortalidad del recurso, pues lo primero que se tiene que hacer es concientizar a los patrones de las embarcaciones con respecto a la sostenibilidad del recurso. Desde el 2016 es común el reporte de muchas embarcaciones industriales que desembarcan más del 30% de juveniles sin ser sancionadas.

En el período evaluado (2005-2015), son los descartes por exceso de captura de anchoveta los que mayor efecto tuvieron en la mortalidad del recurso,

principalmente porque se da en embarcaciones de mayor capacidad de bodega (401-800 t) (Cuadro 07). Estos resultados sugieren que el uso de embarcaciones de mayor tonelaje traería implicancias en la sostenibilidad del recurso por el volumen de extracción en cortos períodos de pesca, lo que demuestra que mientras mayor es la capacidad de bodega de la embarcación se produce mayor descarte por exceso de captura. Estos resultados fueron diferentes a lo informado por Torrejón-Magallanes et al. (2016, p. 192) quienes no encontraron una proporcionalidad entre las capturas con las magnitudes descartadas.

Así mismo, el esfuerzo pesquero medido como número de viajes con pesca mostró una tendencia a disminuir durante el período evaluado, en cambio la CPUE tiende a incrementar. Similar comportamiento del esfuerzo pesquero es informado por Bouchon et al. (2008, p. 8) para el período entre el 2005 al 2007, donde consideran que la flota pesquera tiende a ser más eficiente y la flota pesquera tiene más poder extractivo. Esto podría significar que la disminución del número de viajes ha disminuido a través del tiempo y se debe al incremento de la capacidad de bodegas de las embarcaciones, lo cual afectará el recurso anchoveta en la zona norte-centro en el tiempo.

Los descartes de anchoveta que se originan durante las capturas solo son reportados por el personal de Bitácoras de pesca y no se conoce realmente la dimensión de los descartes que permita evaluar los efectos de la mortalidad o disminución de la biomasa. “Los patrones de pesca” no reportan los lances sin envase o captura donde se generan los descartes por lo tanto realizar estimaciones de los descartes como muestra no sería representativa. En el periodo 2005-2015 de investigación se descartó un total de 6 619,8 toneladas en base a datos reales, las estimaciones llevarían a no conocer realmente la cantidad de los descartes, se necesita mayor personal a bordo en el programa de bitácoras de Pesca (IMARPE) para tener mayor aproximación de los descartes. Las estimaciones de descartes por exceso, por juveniles, o por captura incidental, informadas por Torrejón (2014, P. 64), demostraron que las correlaciones no fueron significativas en relación a las capturas anuales o desembarques.

Sin embargo, la FAO (2011, p. 26) recomienda que, para reducir la reducción de los descartes y la captura incidental, debe haber capacitación especializada a los pescadores y utilizar el apoyo de la tecnología.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- Las embarcaciones de mayor capacidad de bodega (401-800 t) son las que generan los mayores descartes. El aumento o disminución de las capturas anuales en las diferentes capacidades de bodega no tienen relación con el aumento o disminución de los descartes totales.
- En la relación captura por unidad de esfuerzo con los descartes totales (por exceso de pesca o por juveniles) no existe una correlación positiva que demuestre que a mayores índices de CPUE haya mayores descartes por exceso de pesca o por juveniles.
- El tipo de descarte que tuvo mayor efecto en la mortalidad del recurso fue el descarte por exceso de pesca en embarcaciones de mayor capacidad de bodega.
- Existe una correlación negativa moderada entre la capacidad de bodega y los descartes por juveniles.

## 5.2. RECOMENDACIONES

Continuar las investigaciones sobre los descartes para determinar los efectos sobre la biomasa. Para obtener esta información es necesario que se cubra por lo menos la tercera parte de la totalidad de la flota pesquera con observadores a bordo en cada temporada de pesca, con interés y presupuesto.

Las embarcaciones industriales de mayor tonelaje que generan los mayores descartes deben contar con ecosondas modernas y una capacitación a patrones de pesca que permita identificar con certeza los registros de los cardúmenes de juveniles en la zona y evitar los lances.

Cuando las embarcaciones pesqueras detectan una alta incidencia de juveniles en una zona de pesca por reportes o calas realizadas por otras embarcaciones presentes en dicha zona, no deben realizar lances.

Tomar interés en registrar otros tipos de descartes en otras pesquerías (atún, caballa, jurel).

Para evitar los descartes por exceso de pesca en embarcaciones de mayor capacidad de bodega se debe evitar lances de pesca cuando la embarcación tiene en su bodega el 90 % de captura, prohibiéndose a través de una normatividad pesquera

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alheit, J. y Niquen, M. (2004). Regime shifts in the Humboldt Current ecosystem. *Progress in Oceanography*, 60(2): 201-222.
- Alverson, D.L. Freeberg, M.H., Murawski, S.A. Pope, J.G. 1994. Assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fisheries Technical Paper. No. 339. Rome, FAO. 1994. 233p.
- Arias, M. (2012). The evolution of legal instruments and the sustainability of the Peruvian anchovy fishery. *Marine Policy* 36: 78–89.
- Babcock, E.A., Pikitch, E.K., y Hudson, C.G. (2003). How much observer coverage is enough to adequately estimate bycatch. Oceana, Washington, DC.
- Bellido, J.M., Begoña, A., Grazia, M., Valeiras, Z., Pierce, G.J. (2011). Fishery discards and bycatch: solutions for an ecosystem approach to fisheries management? *Hydrobiologia* 670:317–333. DOI 10.1007/s10750-011-0721-5
- Bouchon, M.M., Chipollini, B.A., Diaz, B.E., Peña, B.C., García, C., Ochoa, M., & Argüelles, B.J. (2008). Aplicaciones de métodos indirectos en la evaluación de los principales recursos pesqueros. Informe Anual 2007. Instituto del Mar del Perú. Disponible en: [http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe\\_35\\_informe\\_anual\\_marilu\\_2007.pdf](http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_35_informe_anual_marilu_2007.pdf)
- Bouchon, M. S., Cahuin. V. E., Díaz, A. & Ñiquen, C. M. (2000). Captura y esfuerzo de la pesquería de anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/handle/123456789/1001>
- Borges, L. M. P. C (2005) Methodologies. Quantification And Modelling (Doctoral dissertation, National University of Ireland.
- Borges, L., Rogan, E., y Officer, R. (2005). Discarding by the demersal fishery in the waters around Ireland. *Fisheries Research*, 76(1): 1-13.
- Cañete, G. R., Dato, C. & Villarino, M.F. (2000). Caracterización del proceso de descarte de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la flota de buques congeladores y factorías. Resultados preliminares a partir de los datos

recolectados por observadores del INIDEP en seis mareas realizadas entre agosto y diciembre de 1995. INIDEP Informe Técnico 32. Disponible en: <http://www.oceandocs.org/handle/1834/2535?locale-attribute=es>

Cerda, R. (2009). Bases para el establecimiento de un nuevo sistema regulatorio del descarte en las principales pesquerías nacionales. FONDECYT de Investigación Pesquera. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Clarke, M., Borges, L., y Officer, R. (2005). Comparisons of trawl and longline catches of deepwater elasmobranchs west and north of Ireland. *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science*, 35: 429-442.

Clucas, I. (1997). A study of the options for utilization of bycatch and discards from marine capture Fisheries. FAO Fisheries Circular No. 928 FIIU/C928. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/W6602E/w6602E00.htm>

Defeo, O. (2015): Enfoque ecosistémico pesquero Conceptos fundamentales y su aplicación en pesquerías de pequeña escala de América Latina. FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura No. 592. Roma, Italia. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i4775s.pdf>

Espinoza-Morriberón, D., Oliveros-Ramos, R. & Díaz, E. (2010). Estandarización de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de la flota industrial de cerco del stock norte-centro de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens* Jenyns). *Bol. Inst. Mar Perú*, 25 / Nos. 1 y 2, 81-84. Disponible en: <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/bitstream/handle/123456789/11119/BOL%2025%281-2%29-11.pdf?sequence=1>

FAO. (1997). *Technical Consultation on Reduction of Wastage in Fisheries*. Tokio, Japan, 28 october-1 november 1996. FAO Fisheries Report No. 547. Roma.

FAO. (1998). Directrices para la Recopilación Sistemática de datos Relativos a la Pesca de Captura. FAO. Documento Técnico de Pesca 382. Documento preparado por la Consulta de expertos FAO / DANIDA. Bangkok, Tailandia, 18-30 de mayo 1998. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/005/X2465S/x2465s00.htm#Contents>

- FAO. (2010). La ordenación pesquera. Enfoque ecosistémico de la pesca. Dimensiones humanas del enfoque ecosistémico de la pesca. FAO Orientaciones técnicas para la pesca responsable N° 4 Supl. 2., Add. 2. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/012/i1146s/i1146s.pdf>
- FAO. (2011). Report of the technical consultation to develop international guidelines on bycatch management and reduction of discards. FAO Fisheries and Aquaculture Report, No. 957. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/013/i2024e/i2024e00.pdf>
- Galarza, E. & J. Kámiche. (2015). Pesca artesanal: una oportunidad para el desarrollo regional. Documento de Investigación 3. Universidad del Pacífico. Disponible en: <https://www.up.edu.pe/fondoeditorial/SiteAssets/pesca%20artesanal.pdf>
- Gallopín, G. (2003). Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. Serie Medio Ambiente y Desarrollo N° 64. CEPAL/Gobierno de los Países Bajos. Santiago de Chile. Disponible en: [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5763/S033120\\_es.pdf;jsessionid=1A6B47F9A768AC7BF39EADA505A45F05?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5763/S033120_es.pdf;jsessionid=1A6B47F9A768AC7BF39EADA505A45F05?sequence=1)
- Gutiérrez, M., Swartzman, G., Bertrand, A., y Bertrand, S. (2007). Anchovy (*Engraulis ringens*) and sardine (*Sardinops sagax*) spatial dynamics and aggregation patterns in the Humboldt Current ecosystem, Peru, from 1983-2003. *Fisheries Oceanography*, 16(2): 155-168.
- Iriarte, M. S. F. (2009). Efectos del Decreto Legislativo N° 1084 en la operación y gestión de la flota pesquera de cerco.
- Joo, R., Grados, G., Bouchon, M., Díaz, E. 2016. Tamaño óptimo de muestra del programa de observadores a bordo de la flota dirigida a la explotación de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens*). *Revista peruana de biología* 23(2): 169 – 182.
- Kelleher, K. (2008). Descartes en la pesca de captura marina mundial: Una Actualización. FAO Fisheries Technical Paper 470. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/011/y5936s/y5936s00.htm>

- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 1998 (on-line). "Ecological Effects of Fishing" by Stephen K. Brown, Peter J. Auster, Liz Lauck, and Michael Coyne. NOAA's State of the Coast Report. Silver Spring, MD: NOAA. URL: [http://state-of-coast.noaa.gov/bulletins/html/ief\\_03/ief.html](http://state-of-coast.noaa.gov/bulletins/html/ief_03/ief.html)
- Ortiz, M., Legault, C., Ehrhardt, N., et al. (2000). All alternative method for estimating bycatch from the US shrimp trawl \_fishery in the Gulf of Mexico, 1972-1995. *Fishery Bulletin*, 98: 583-599.
- Paredes, C.E. (2012). Eficiencia y equidad en la pesca peruana: La reforma y los derechos de pesca. Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES), Ministerio de la Producción (Contrato No. No. 098-2011-PRODUCE-UE01) e Instituto del Perú de la Universidad de San Martín de Porres. Disponible en: [http://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/eficiencia\\_y\\_equidad\\_en\\_la\\_reforma\\_de\\_la\\_pesca\\_en\\_el\\_peru.pdf](http://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/eficiencia_y_equidad_en_la_reforma_de_la_pesca_en_el_peru.pdf)
- Paredes, C.E. (2014). *La anchoveta: pesca y descarte de juveniles*. Universidad San Martín de Porres. Instituto del Perú. Cuadernos de Investigación. Edición N° 20. Disponible en: <http://usmp.edu.pe/idp/la-anchoveta-pesca-y-descarte-de-juveniles/>
- Pierce, G. J., Dyson, J., Kelly, E., Eggleton, J. D., Whomersley, P., Young, I. A., Begona Santos, M., Wang, J., y Spencer, N. J. (2002). Results of a short study on by-catches and discards in pelagic \_sheries in Scotland (UK). *Aquatic living resources*, 15(06): 327-334.
- Pikitch, E., Santora, E., Babcock, A., Bakun, A., Bon\_I, R., Conover, et al. (2004). Ecosystembased shery management. *Science*, 305: 346-347.
- Salvatteci, R & Mendo, J. (2005) Estimación de las pérdidas bio-económicas causadas por la captura de juveniles de anchoveta (*engraulis ringens*, j.) en la costa peruana. *Ecología Aplicada* 4 (1,2), 113-120. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v4n1-2/a15v4n1-2.pdf>

- Schreiber, M. A (2013). Institutions for Sustainable Fisheries Governance-the Case of the Commercial Anchovy Fishery (Doctoral dissertation Staats-und Universitätsbibliothek Bremen).
- Torrejón, E.J. (2014). Estimación del descarte y captura incidental en la pesquería industrial de cerco del stock norte-centro de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens*). Tesis de Maestría. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. México
- Torrejón-Magallanes, J., Solana-Arellano, E. & Dreyfus-León, M. (2016). Estimación del descarte por exceso de captura en la pesquería industrial de cerco del stock Norte-Centro de la anchoveta peruana *Engraulis ringens* a partir de un programa de observación a bordo. Revista peruana de biología 23(2): 183 – 194. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/article/view/12435/11132>
- Valeiras, J. (2015). Los descartes pesqueros: causas y medidas de reducción. *Ambiente* 111, 18-31.

## ANEXO



**EMBARCACIÓN CIENTÍFICA QUE REALIZA MONITOREO DE RECURSOS PELÁGICOS A TRAVÉS DE CRUCEROS**



**ECOSONDA QUE PERMITE LA DETECCIÓN DEL RECURSO ANCHOVETA**



**EMBARCACIÓN PESQUERA CON BODEGA LLENA DEL RECURSO ANCHOVETA**



**ANCHOVETA JUVENIL AMALLADA EN RED DE CERCO**

