

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMAN**

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL MAR DURANTE  
EL FENÓMENO EL NIÑO Y SU RELACIÓN CON LAS  
CARACTERÍSTICAS DE EXTRACCIÓN DE LA  
ANCHOVETA (*ENGRAULIS RINGENS*) EN  
LA PROVINCIA DE ILO-REGIÓN  
MOQUEGUA DURANTE EL  
PERIODO 2016 – 2017

**TESIS**

PRESENTADA POR:

**MACARENA ALEJANDRA MONJE PERALTA DE CASTILLO**

**Para obtener el Grado Académico de:**

**MAESTRO EN CIENCIAS (*MAGISTER SCIENTIAE*) CON MENCIÓN  
EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**TACNA – PERÚ**

**2021**

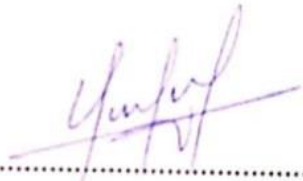
**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

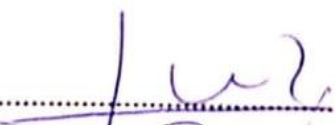
**Escuela de Posgrado**


**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL Y  
DESARROLLO SOSTENIBLE**

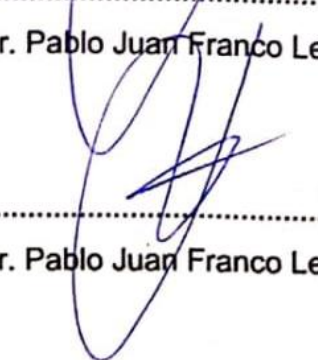
**VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL MAR DURANTE EL FENÓMENO  
EL NIÑO Y SU RELACIÓN CON LAS CARACTERÍSTICAS DE  
EXTRACCIÓN DE LA ANCHOVETA (*ENGRAULIS RINGENS*)  
EN LA PROVINCIA DE ILO-REGIÓN MOQUEGUA  
DURANTE EL PERÍODO 2016 – 2017**

Tesis sustentada y aprobada el 21 de diciembre del 2020; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE :   
.....  
Dr. Nataniel Mario Linares Gutiérrez

SECRETARIO :   
.....  
Dr. Luis Antonio Espinoza Ramos

MIEMBRO :   
.....  
Dr. Pablo Juan Franco León

ASESORA :   
.....  
Dr. Pablo Juan Franco León

## **DEDICATORIA**

A mi familia, especialmente a mi Señor Padre Américo Monje y Sra. madre Nelly Peralta.

A mi esposo Henry Castillo y a mi hijito Abrahamm Henry, por ser la motivación para seguir creciendo y ser más fuerte para enfrentar a la vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A aquellos docentes de la Escuela de Posgrado que supieron impartir sus conocimientos y experiencias para bien de mi formación profesional.

A los compañeros de universidad y colegas, por compartir su amistad, vivencias y experiencias que coadyuvaron en mi crecimiento personal y profesional.

Y al Sr Juan Antonio Aguilar Alfaro, por su importante colaboración para la culminación del presente estudio.

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>CONTENIDO.....</b>	<b>v</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xi</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>3</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1.1. Problemática de la investigación .....	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	4
1.2.1. Problema general .....	4
1.2.2. Problemas específicos .....	5
1.3. Justificación e importancia.....	5
1.4. OBJETIVO.....	6
1.4.1.Objetivo general .....	6
1.4.2.Objetivos específicos .....	6
1.5. HIPÓTESIS .....	7
1.5.1. Hipótesis general.....	7
1.5.2. Hipótesis Específicas .....	7
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO .....	8

2.2. BASES TEÓRICAS .....	10
2.2.1. Impacto ambiental de la Corriente del Niño .....	10
2.2.2. Anomalía de la temperatura superficial del mar (ATSM).....	11
2.2.3. La anchoveta.....	<b>12</b>
2.2.4. Características de la pesquería peruana de anchoveta .....	<b>13</b>
2.2.5. La anchoveta y la temperatura de la corriente de El Niño.....	<b>14</b>
2.2.6. Cambios en la abundancia y biomasa .....	16
2.2.7. Anchoveta: variaciones de biomasa, distribución espacial y El Niño en 2014 .....	<b>17</b>
2.2.8. Variación de las áreas de pesca .....	<b>18</b>
2.2.9. Pesca artesanal .....	<b>20</b>
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS .....	20
<b>CAPÍTULO III: MARCO FILOSÓFICO .....</b>	<b>23</b>
<b>CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>25</b>
4.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
4.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO .....	<b>26</b>
4.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	26
4.3.1. Identificación de variables .....	26
4.3.2. Caracterización de las variables .....	26
4.4. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	27
4.4.1. Técnicas .....	27
4.4.2. Instrumentos .....	27
4.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	27
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS.....</b>	<b>29</b>

5.1. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	29
5.2. VARIACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE LA ANCHOVETA Y TEMPERATURA MARINA.....	32
5.3. VARIACIÓN DE JUVENILES Y RELACIÓN CON LA TEMPERATURA MARINA.....	35
5.4. VARIACIÓN DE LAS EMBARCACIONES Y RELACIÓN CON LA TEMPERATURA MARINA.....	38
5.5. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS .....	41
<b>CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN .....</b>	<b>47</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>51</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>52</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Registro promedio las características de extracción de anchoveta en la zona de Ilo en 2016	29
Tabla 2 Registro promedio las características de extracción de anchoveta en la zona de Ilo en 2017	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1	Anchoveta 12
Figura 2	Índice oceánico de la corriente de El Niño (periodo 1950 a 2014) 15
Figura 3	Anomalías de la temperatura según periodo de la corriente de El Niño 16
Figura 4	Desembarque y distribución mensual de la flota anchovetera registrada por el seguimiento de la Pesquería Pelágica en 2014 19
Figura 5	Variación de la temperatura del mar ( Periodos 2016 -17) 31
Figura 6	Variación de la extracción de anchoveta ( Periodos 2016 -17) 32
Figura 7	Relación entre la temperatura marina y extracción del recurso anchoveta (Tm) en 2016 33
Figura 8	Relación entre la temperatura marina y la extracción del recurso anchoveta ( Tm) en 2017 34
Figura 9	Variación de la temperatura marina ( Periodos 2016-17) 35
Figura 10	Relación de la temperatura marina y extracción de juveniles de anchoveta (%) en 2016 36
Figura 11	Relación entre la temperatura marina y la extracción de juveniles de anchoveta (%) en 2017 37
Figura 12	Variación de las embarcaciones (Periodo 2016-17) 38
Figura 13	Relación entre la temperatura marina y el número de embarque en zona de extracción de anchoveta (%) en 2016 39
Figura 14	Relación entre la temperatura marina y el número de embarque en zona de extracción de anchoveta (%) en 2017 40

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal evaluar la relación de la variación de la temperatura del mar producido por el fenómeno de El Niño sobre las características de extracción de la anchoveta (*Engraulis ringens*) en la provincia de Ilo del departamento de Moquegua durante el periodo 2016-17. Metodología : diseño no experimental transversal. Los datos fueron recopilados de fuentes secundarias del Instituto del mar del Perú . Población : reportes diarios de extracción durante los años 2016 -17. Conclusión: existe una correlación entre la cantidad de recurso extraído y el número de embarcaciones en zona, mientras que para las demás características con respecto a la variación de la temperatura del mar no se hallado relaciones importantes en la extracción de la anchoveta en la provincia de Ilo de Moquegua durante el 2016. Se halló una correlación significativa ( $p$  valor  $<0,05$ ) entre la variación de la temperatura del mar y el porcentaje de juveniles en la extracción de la anchoveta durante el 2017. No se halló relación entre la variación de la temperatura del mar y el número de embarques para la extracción de la anchoveta . Existe una correlación positiva y significativa entre la cantidad de recurso extraído y el número de embarcaciones en la zona en la provincia de Ilo de Moquegua en 2017.

Palabras clave: Extracción, embarcación en zona, temperatura de superficie

## **ABSTRACT**

The main objective of this research was to evaluate the relationship of the variation of the sea temperature produced by the El Niño phenomenon on the extraction characteristics of the anchovy (*Engraulis ringens*) in the province of Ilo of the department of Moquegua during the period 2016 -17. Methodology: non-experimental cross-sectional design. The data were collected from secondary sources of the Instituto del Mar del Perú. Population: daily extraction reports during the years 2016 -17. Conclusion: there is a correlation between the amount of resource extracted and the number of vessels in the area, while for the other characteristics with respect to the variation in sea temperature, no important relationships were found in the extraction of anchovy in the province of Ilo de Moquegua during 2016. A significant correlation ( $p$  value  $<0.05$ ) was found between the variation in sea temperature and the percentage of juveniles in the extraction of anchovy during 2017. No relationship was found between the variation of the sea temperature and the number of shipments for the extraction of the anchovy. There is a positive and significant correlation between the amount of resource extracted and the number of vessels in the area in the province of Ilo de Moquegua in 2017.

*Keywords:* Extraction, boat in area, surface temperature

## INTRODUCCIÓN

Es crucial alcanzar el manejo ecosistémico de la pesquería peruana de anchoveta para restaurar y mantener la salud del ecosistema de la Corriente de Humboldt, y brindar un modelo que incorpore las necesidades de los ecosistemas en el manejo de otras grandes pesquerías. En el Perú, la pesquería de anchoveta, es la mayor de una única especie en el mundo y está dirigida a la especie de forraje ecológicamente más importante en la Corriente de Humboldt, ya que la mayoría de los depredadores marinos en este ecosistema dependen en cierta medida de la anchoveta. Entre 1955 y 2010, se ha reportado la captura de más de 270 millones de toneladas métricas (TM) de anchoveta, lo que representa aproximadamente el 10 % de todos los peces capturados a nivel mundial.

La actividad pesquera peruana está tradicionalmente sustentada en los recursos pesqueros marinos pelágicos, principalmente de la anchoveta (*Engraulis ringens*), del jurel (*Trachurus murphyi*) y la caballa (*Scomber japonicus*). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2010), recientemente, se ha incrementado la participación en la captura de otros recursos como pota (*Dosidicus gigas*), dorado o perico (*Coryphaena hippurus*) entre otros.

Durante décadas se ha relacionado la distribución de anchoveta a las variables ambientales características del sistema de la Corriente de Humboldt como oxígeno, temperatura y salinidad (Chávez *et al.*, 2008), principalmente para estudiar procesos como el desove y el reclutamiento de juveniles. (Walsh *et al.*, 1980)

La evidencia científica reciente, ha llamado la atención al interior de la comunidad nacional e internacional, respecto de la urgente necesidad de considerar con mayor determinación la situación ambiental actual. Una de las consecuencias de esta realidad, consiste en la discusión emergente relativa a la viabilidad de los modelos de desarrollo nacionales y la carencia de instituciones que afronten, desde una perspectiva interdisciplinaria, los desafíos impuestos por el cambio global. (Sewell, 2000)

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

#### 1.1.1. Problemática de la investigación

El Niño, es un fenómeno de ocurrencia normal en esta parte del océano Pacífico que corresponde a la fase cálida de un ciclo, que tiene también una fase fría, denominado La Niña, los que se alternan oscilando el sistema en ciclos de alrededor de 11 años. Actualmente, se reconoce que este fenómeno tiene alcances globales y que sus repercusiones se manifiestan en gran parte del planeta y produce variados efectos en la biota marina, en el clima y en especial en los regímenes pluviométricos (Glantz et al., 1991).

Las capturas de anchoveta y sus niveles de población han fluctuado considerablemente en los últimos cincuenta años. La extracción anual de anchoveta incrementó en gran medida en la década de 1960, incrementándose desde 3,5 millones de TM hasta 12 millones de TM. Desafortunadamente, el excesivo esfuerzo pesquero y sobredimensionamiento de la capacidad de procesamiento en tierra, combinados con condiciones oceanográficas adversas causadas por el fenómeno de El Niño, causaron el colapso de la pesquería a principios de la década de 1970. Para 1990 la pesquería empezó a recuperarse, y se alcanzó niveles de captura similares a los años 1960s. Sin embargo, otro evento de El Niño en 1998 y 1999, generó una nueva crisis registrándose en 1998 una captura anual de apenas 1,2 millones de TM (FAO, 2010).

Con el colapso de la pesquería en 1998, el gobierno peruano implementó medidas estrictas de manejo para ayudar a la recuperación de la anchoveta, como el cierre del acceso a la pesca industrial del recurso, estableciendo límites para la entrada de nuevas embarcaciones, entre otras. Como resultado, la

pesquería fue capaz de aumentar significativamente sus desembarcos hasta 6,6 millones TM en 1999, 9,6 millones TM en el año 2000 y un promedio de 8,0 millones TM en los años 2002, 2004 y 2005. Recientemente, sin embargo, los desembarques anuales han fluctuado entre 3,8 millones TM en el 2010 hasta 7,0 millones TM en 2011, cayendo nuevamente a 4,0 millones TM en 2012 (Majluf, 2013).

Según PRODUCE (2012), estas fluctuaciones, se deben en cierta medida a factores ambientales tales como las condiciones oceanográficas y climáticas, demuestran la volatilidad de la población de la anchoveta. La variabilidad natural puede ser extrema cuando el stock del recurso es bajo, lo que pone a la anchoveta y a sus depredadores en riesgo ante un repentino y rápido descenso poblacional por la presión pesquera. A partir del desarrollo de la pesquería de anchoveta, las poblaciones de aves marinas han caído significativamente, tardando cada vez más en recuperarse de un fenómeno de El Niño y cada vez a niveles poblaciones más bajos. Así, desde el Niño de 1997 las poblaciones se han recuperado muy lentamente y al 2012 seguían por debajo de los 3 millones; a un décimo de las poblaciones de la década de 1960.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo la variación de temperatura del mar por efecto del fenómeno El Niño afectó las características de extracción de la anchoveta (*Engraulis ringens*) en la provincia de Ilo del departamento de Moquegua durante el periodo 2016-17?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a) ¿Qué relación existe entre la variación de la temperatura del mar la y cantidad de desembarco en la extracción de la anchoveta en la provincia de Ilo del departamento de Moquegua durante el periodo 2016-17?
  
- b) ¿Qué relación existe entre la variación de la temperatura del mar y el porcentaje de juveniles en la extracción de la anchoveta en la provincia de Ilo del departamento de Moquegua durante el periodo 2016-17?
  
- c) ¿Qué relación existe entre la variación de la temperatura del mar y el número de embarques en la extracción de la anchoveta en la provincia de Ilo del departamento de Moquegua durante el periodo 2016-17?

### **1.3. Justificación e importancia**

“Debe entenderse que no solo el fenómeno de El Niño, según su intensidad produce catástrofes en los países de la región, sino también los eventos que se presentan de manera regular como parte de la variabilidad climática, sin estar necesariamente relacionados a aquel. La gestión de riesgos es un tema de actualidad, pues las afectaciones por fenómenos climáticos extremos han ido incrementándose” (CAN, 2009).

El pronóstico de los impactos del cambio climático en el sector pesquero está en la línea de frontera del conocimiento (Allison *et al.*, 2005), lo que se debe a la sensibilidad que presentan los ecosistemas a muchos factores, particularmente a los cambios de temperaturas en profundidades específicas. No obstante, los modelos de cambio climático no cuentan con esa precisión y nivel de detalle, en tal sentido, solo es posible analizar la relación entre el clima y la temperatura superficial del mar, contrastando información climática de mayor escala con variables observadas en el sector pesquero tales como el volumen desembarcado.

Por tanto, en el caso de la actividad pesquera que se realiza en la provincia de Ilo, la evaluación y el conocimiento de los efectos y sus consecuencias debido al fenómeno de El Niño, es necesario para gestionar en un futuro inmediato las acciones necesarias para actuar y prevenir sus consecuencias, ya que los datos históricos demuestran que sigue un proceso cíclico. En este sentido, siempre será más efectivo prevenir que el invertir después de ocurrida las consecuencias sociales y económicas y hasta ambientales por el fenómeno de El Niño.

#### **1.4. OBJETIVO**

##### **1.4.1.Objetivo general**

Evaluar la relación de la variación de la temperatura del mar por efecto del fenómeno El Niño sobre las características de extracción de la anchoveta (*Engraulis ringens*) en la provincia de Ilo del departamento de Moquegua durante el periodo 2016-17.

##### **1.4.2.Objetivos específicos**

- a) Determinar la relación entre la variación de la temperatura del mar y la cantidad de desembarco en la extracción de la anchoveta en la provincia de Ilo del departamento de Moquegua durante el periodo 2016-17.
- b) Determinar la relación entre la variación de la temperatura del mar y el porcentaje de juveniles en la extracción de la anchoveta en la provincia de Ilo del departamento de Moquegua durante el periodo 2016-17.
- c) Determinar la relación entre la variación de la temperatura del mar y el número de embarques en la extracción de la anchoveta en la provincia de Ilo del departamento de Moquegua durante el periodo 2016-17.

## **1.5. HIPÓTESIS**

### **1.5.1. Hipótesis general**

La variación de la temperatura del mar por efecto del fenómeno El Niño afectó las características de extracción de la anchoveta (*Engraulis ringens*) en la provincia de Ilo del departamento de Moquegua durante el periodo 2016-17.

### **1.5.2. Hipótesis Específicas**

- a) Existe relación significativa entre la variación de la temperatura del mar y la cantidad de desembarco en la extracción de la anchoveta en la provincia de Ilo del departamento de Moquegua durante el periodo 2016-17..
- b) Existe relación significativa entre la variación de la temperatura del mar y el porcentaje de juveniles en la extracción de la anchoveta en la provincia de Ilo del departamento de Moquegua durante el periodo 2016-17.
- c) Existe relación significativa entre la variación de la temperatura del mar y el número de embarques en la extracción de la anchoveta en la provincia de Ilo del departamento de Moquegua durante el periodo 2016-17.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO**

Rossi y Oliveira (2018) en el estudio titulado Efectos del niño en ecosistemas costeros y servicios relacionados, afirman que “desde los años '80, los efectos del fenómeno de El Niño se han empezado a contabilizar de forma muy rigurosa desde un punto de vista ecosistémico y económico. Tras la debacle pesquera sufrida por países como Perú o Chile durante los años '80, o los fenómenos de blanqueo de coral detectados en diferentes partes del planeta, debido a los intensos cambios de temperatura del agua y las condiciones oceanográficas, el efecto de este fenómeno se ha empezado a estudiar de forma más sistemática. Sin tener la certeza absoluta de si el cambio climático está incrementando la frecuencia o intensidad de sus impactos, lo que es evidente es que hay repercusiones muy graves tanto en la composición y funcionamiento de los ecosistemas como en los beneficios económicos que éstos reportan”. En esta revisión, a la luz del último fenómeno de El Niño de 2015-16, se repasan algunas consecuencias ecosistémicas pero sobre todo económicas y se enfatiza el posible rol del cambio climático y sus consecuencias en las cadenas alimentarias marinas.

Daw et al. (2012) sostiene que las repercusiones del cambio climático en las pesquerías y en los pescadores pueden ser muy variadas. Por ejemplo, pueden producirse repercusiones biofísicas sobre la distribución o la productividad de las poblaciones marinas y de aguas continentales a causa de la acidificación de los océanos, de los daños sufridos por el hábitat, de los cambios oceanográficos y de perturbaciones que afectan a las precipitaciones y a la disponibilidad de agua dulce. “Las pesquerías se verán asimismo expuestas a diferentes repercusiones climáticas directas e indirectas, tales como los

desplazamientos y movimientos migratorios humanos, los efectos de la subida del nivel del mar en las comunidades e infraestructuras costeras, y los cambios en la frecuencia, distribución e intensidad de las tormentas tropicales. Las pesquerías son sistemas socioecológicos dinámicos que están experimentando cambios acelerados relacionados con los mercados, la explotación y las formas de gobernanza; y que presentarán, ante los futuros impactos ligados al clima, un contexto en constante evolución. Las tendencias socioeconómicas actuales, que se suman a los efectos indirectos del cambio climático, pueden interactuar con las repercusiones biofísicas que se ejercen en la ecología pesquera, amplificarlas e incluso rebasarlas”. La variedad de los mecanismos generadores de impactos, la complejidad de las interacciones entre los sistemas sociales, ecológicos y económicos, y la posibilidad de que ocurran alteraciones repentinas y sorpresivas dificultan predecir los efectos futuros del cambio climático en las pesquerías.

Bouchon et al. (2019) afirmaron que “en ecosistemas de alta variabilidad ambiental, como el ecosistema de la corriente peruana es necesario un monitoreo intensivo de los recursos, principalmente la anchoveta y las variables ambientales lo que contribuirá a conciliar la sostenibilidad de los recursos, con la actividad pesquera en el tiempo. La anchoveta es una especie propia de aguas frías, y es impactada de manera diferente según el tipo y la magnitud del evento de El Niño de tipo global y de magnitud extraordinaria, afectan la pesquería a corto plazo, debido a la distribución muy costera del recurso con núcleos dispersos de baja concentración y un marcado desplazamiento hacia la región centro-sur del Perú, así como una mayor profundización”. En El Niño Costero 2017, la actividad pesquera no es mayormente impactada, debido a que se localiza mayormente en la zona norte del Perú y es de corta duración.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Impacto ambiental de la Corriente del Niño**

El fenómeno de El Niño es un evento natural asociado a la variabilidad interanual en el Océano Pacífico tropical. Existen numerosas definiciones que intentan describir el fenómeno de El Niño, y que no siempre son coincidentes, sin embargo, existe consenso al definirlo como un evento natural no periódico (pero si cíclico), caracterizado por una relajación de los vientos alisios, acumulación de aguas en el Pacífico Ecuatorial Occidental y un incremento anómalo de la temperatura superficial del mar. Con los años el fenómeno El Niño ha pasado de ser un fenómeno local a uno que se le reconoce en todo el mundo como el principal modulador de la variabilidad climática interanual (SENAMHI, 2014).

El fenómeno de El Niño en el Perú ha sido causante de múltiples impactos socioeconómicos, algunos de estos resultaron positivos, pero la mayor parte de ellos tuvo efectos negativos. La categoría extraordinaria de este fenómeno es la que ha motivado muchas investigaciones y es la más estudiada. Entre los impactos positivos del fenómeno de El Niño, se menciona la aparición de otras especies pelágicas; incremento de lluvias y temperatura del aire que favorece el desarrollo de cultivos; lluvias intensas, sobre todo en Niños extraordinarios, que favorecen la regeneración natural de los bosques secos en la costa norte; aparición de praderas temporales en el norte peruano que es importante para la ganadería y el exceso de lluvia que favorece la recarga de acuíferos; entre otros (SENAMHI, 2014).

Por otro lado, entre los impactos negativos tenemos la aceleración del retroceso glaciar; pérdida de terrenos agrícolas; colmatación de reservorios; salinización de suelos; destrucción de la infraestructura productiva; destrucción de vías de comunicación; muerte p migración de algunas especies vegetales y animales; altas probabilidades de que se produzcan incendios forestales, por las altas temperaturas; las altas temperaturas generan bajas en la producción

pecuaria. En algunos cultivos el ciclo vegetativo se acorta; destrucción de infraestructura de saneamiento básico; incremento de enfermedades como el cólera, la malaria, infecciones estomacales, conjuntivitis; desplazamiento y profundización de cardúmenes de anchoveta, que no puede ser compensada con la presencia de otras especies; entre otras (SENAMHI, 2014).

### **2.2.2. Anomalía de la temperatura superficial del mar (ATSM)**

Contreras et al. (2017), indican que para hacer seguimiento a las anomalías de la temperatura superficial del mar (ATSM), se tiene como fuente local en el litoral peruano al Instituto del Mar Peruano (IMARPE) y como fuente internacional a la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (región 1+2 del Océano Pacífico).

La alerta oceanográfica, de la presencia de un evento cálido de "El Niño" en la región 3,4 del Océano Pacífico es anunciada por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA), cuando su índice Niño Oceánico (ONI), definido como el promedio móvil de las anomalías de la temperatura de superficie del mar (TSM) a tres meses es mayor o igual a  $+0,5^{\circ}\text{C}$  durante tres meses seguidos. La presencia de un evento "El Niño", en las costas peruanas se revela cuando el índice Costero El Niño (ICEN) (Contreras et al., 2017).

Cabe indicar, que las masas oceánicas en la Zona 3,4 son menos dinámicas que la región costera del Perú que adicionalmente tienen la influencia de la corriente de Humboldt. El evento cálido de El Niño en el Perú, se hace más evidentes en las zonas costeras de Tumbes, Piura y Lambayeque, ocasionando el aumento de la temperatura del mar entre  $28$  a  $33^{\circ}\text{C}$ , cuando normalmente en época de verano llega a  $24^{\circ}\text{C}$  (Rodríguez, 2011).

### 2.2.3. La anchoveta

Es un pez pelágico nerítico que pertenece a la familia *Engraulidae* (Figura 1), que habita en la franja de aguas frías de la corriente peruana, caracterizada por la gran renovación de nutrientes en las capas superficiales y su alta productividad. Su distribución está asociada a temperaturas de 15 a 21° C y salinidad de 0,345 a 0,351 ‰, en sentido vertical alcanza profundidades hasta de 80 m. Los límites geográficos de su distribución abarcan el litoral peruano y chileno, entre Punta Aguja (03° 30' S) y Talcahuano (37° 00' S), distinguiéndose el stock norte-centro del Perú entre los 07-16° S que registra las mayores concentraciones, el stock sur Perú-norte de Chile, entre los 16-24° S y el stock centro-sur de Chile, entre los 24-37° S (IMARPE, 2014).

La clasificación taxonómica del *Engraulis ringens*

Nombre Científico: *Engraulis ringens*

Nombre Común: Anchoveta

Nombre en inglés: Anchovy

Nombre FAO: Anchoveta peruana.



*Figura 1.* Anchoveta

Fuente: OceanaPeru(2016)

Según la distribución latitudinal y longitudinal, la presencia de condiciones cálidas, imperantes a partir de marzo en el norte del Perú, determinaron inicialmente el repliegue de la anchoveta hacia la costa, concentrándola en la franja costera de las 20 millas, haciéndola más accesible y vulnerable a la flota pesquera. En un principio, se observó mayores concentraciones entre los 7 y 9° LS, incrementándose luego las capturas entre los 11 y 14° LS, como resultado del desplazamiento de los cardúmenes hacia el sur de Chimbote. Esta situación se acentuó en mayo y junio, persistiendo hasta el inicio de la veda en julio, con predominio de las capturas al sur de los 13° LS, siendo Tambo de Mora, Pisco e Ilo los principales puertos de desembarque. Vale destacar que durante todo el período transcurrido entre abril y julio (inicio de veda), se produjo desembarques de anchoveta a lo largo de toda la costa peruana (Paita-Ilo), con una predominancia en la zona sur en los meses de junio y julio (IMARPE, 2014).

#### **2.2.4. Características de la pesquería peruana de anchoveta**

La pesquería peruana de anchoveta es la mayor pesquería de una sola especie en el mundo y comprende a la especie de forraje ecológicamente más importante en el ecosistema de la Corriente de Humboldt de la costa de Perú y Chile. “Para ilustrar la escala de esta pesquería cabe mencionar que entre 1955 y 2010 se han reportado capturas por más de 270 millones de toneladas métricas (TM), lo que representa aproximadamente el 10% de las capturas de todos los peces a nivel mundial. Prácticamente la totalidad de esta captura se ha utilizado para la elaboración de harina y aceite. Sumado a lo anterior, la cantidad real de anchoveta extraída es significativamente mayor que la cantidad reflejada en los reportes de desembarque”. Esto se debe a que las estimaciones oficiales no toman en cuenta los desembarques no declarados, los descartes de anchoveta juvenil, así como la subestimación de los volúmenes descargados debido al uso de básculas mal calibradas, y la pérdida de pescado y aceite que ocurre durante el transporte del recurso desde las embarcaciones a las instalaciones de procesamiento. Esta inexactitud genera datos entre 20 y 40 % por debajo de la

cantidad real de anchoveta extraída del mar. Los problemas con la estimación de los desembarques prevalecen y son frecuentes en la flota industrial poniendo en duda si la pesquería está siendo gestionada o no de forma sostenible (Heck, 2015).

La pesquería de anchoveta ha estado al borde del colapso en dos ocasiones: a principios de la década de 1970 y a finales de la década de 1990. Actualmente, la falta de un adecuado manejo contribuye a que anualmente se den fluctuaciones poblacionales sustanciales. En las circunstancias actuales, un manejo inadecuado durante un año con poblaciones reducidas podría ocasionar un nuevo colapso en la pesquería (Heck, 2015).

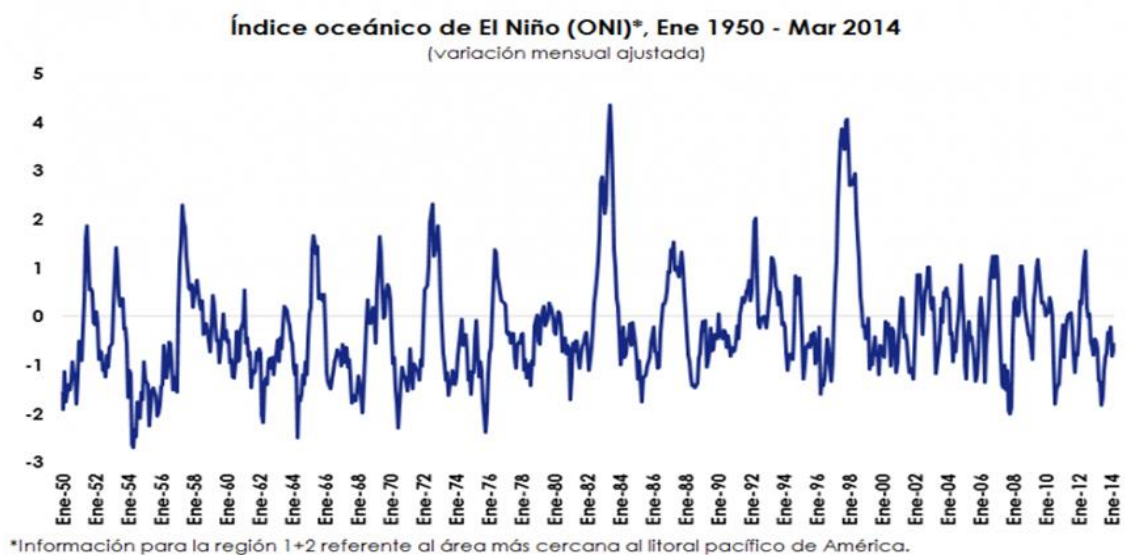
“Numerosas especies de aves y mamíferos marinos y otros peces dependen de la anchoveta como fuente vital de nutrición. Algunas de estas poblaciones disminuyeron significativamente cuando la pesca industrial de anchoveta creció en la segunda mitad de siglo XX, y se encuentran aún por debajo de sus niveles históricos”. Es decir, aunque la población de anchoveta ya no se encuentra severamente agotada, muchos de sus predadores aún no se recuperan, debido a que las necesidades del ecosistema no son tenidas en cuenta en el manejo de la pesquería (Heck, 2015).

### **2.2.5. La anchoveta y la temperatura de la corriente de El Niño**

Según el IPE (2014), el fenómeno de El Niño no es una corriente marina como la de Humboldt. Los científicos lo denominan Oscilación del Sur de El Niño (ENSO). Afecta a toda la costa del Océano Pacífico, desde América hasta Asia. Es un cambio en las presiones del océano que revierte la rotación de aguas superficiales y trae aguas cálidas al norte de nuestro país.

Durante el 2014, las cálidas ondas Kelvin que reportó la prensa fueron una primera manifestación del ENSO. Los científicos esperan otras para predecir

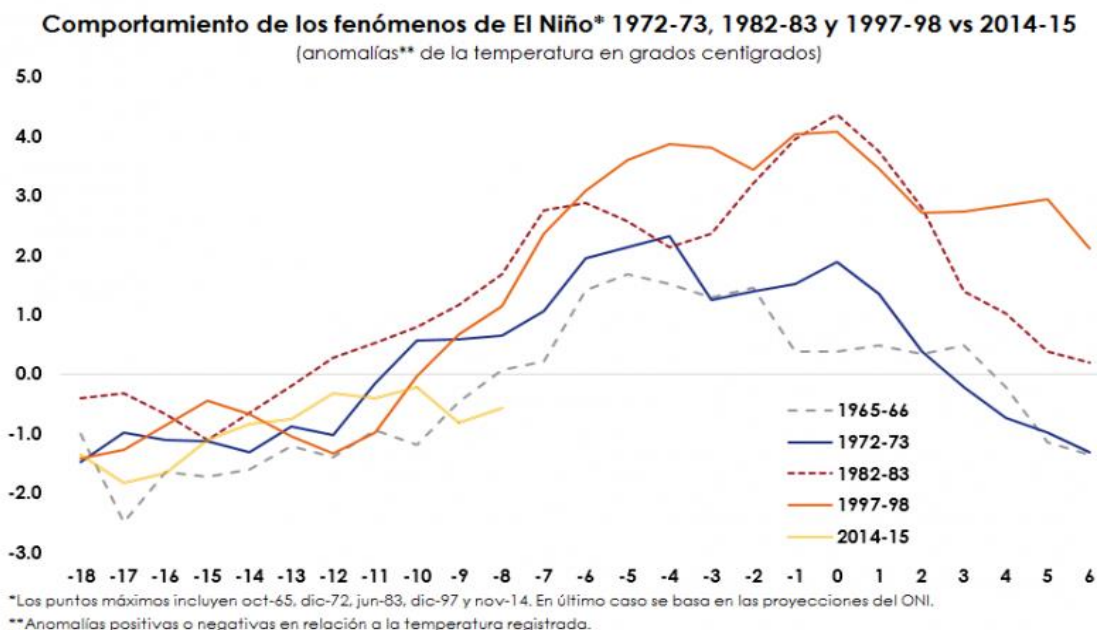
mejor su magnitud. Los sistemas de predicción del clima especializados en El Niño de Estados Unidos y Australia le asignan una probabilidad de ocurrencia de alrededor de dos tercios, la cual ha subido considerablemente en el pasado reciente. No predicen en cuánto aumentará la temperatura en la zona más próxima a nuestro país o en nuestra costa sino en grandes cuadrantes en que se divide la gigantesca zona afectada por ENSO. Donde lo hacen predijeron, a noviembre, un aumento de la temperatura de 0,9 grados centígrados sobre la temperatura normal del mar para noviembre (IPE, 2014). Es decir, de haberse cumplido la predicción, hubiera sido un El Niño moderado ( Figura 2).



*Figura 2.* Índice oceánico de la corriente de El Niño (periodo 1950 a 2014)

Fuente: IPE (2014)

El exceso de temperatura (anomalía) en los casos severos ha excedido los 4 grados centígrados en su momento pico. En la Figura 3, se observa las anomalías en los últimos cuatro casos más fuertes de El Niño y el ciclo de alza de temperaturas en cada caso (IPE, 2014).



*Figura 3.* Anomalías de la temperatura según periodo de la corriente de El Niño  
Fuente: IPE (2014)

### 2.2.6. Cambios en la abundancia y biomasa

Los cambios en la abundancia y biomasa de las poblaciones marinas se deben a modificaciones en sus índices de reclutamiento y crecimiento y, en último término, a la capacidad productiva de la región que los alberga. Por ejemplo, los cambios de temperatura pueden tener repercusiones directas en la abundancia y biomasa porque la fisiología de los individuos sufre estrés, lo que los obliga a trasladarse a otros lugares, o en última instancia provoca su muerte (Ottersen y Stenseth, 2001; Sirabella et al., 2001).

La temperatura puede ejercer efectos indirectos en la abundancia ya que influye en el crecimiento y en los índices de reclutamiento. Las poblaciones que están en la parte más cercana a los polos de su área de distribución, tales como el bacalao del Atlántico en el mar de Barents, aumentan en abundancia con temperaturas más cálidas, mientras que las poblaciones que se encuentran más cercanas a las zonas ecuatoriales de su ámbito de distribución, tales como el

bacalao en el mar del Norte, tienden a disminuir en abundancia a medida que las temperaturas aumentan (Ottersen y Stenseth, 2001; Sirabella et al., 2001).

La mayoría de las poblaciones de peces para la pesca de captura marina están plenamente explotadas, y por lo tanto no hay posibilidad de incremento de la producción, mientras que algunas poblaciones están sobreexplotadas y el incremento de su producción solamente sería posible con la entrada en vigor de planes de reconstrucción eficaces. El descenso de las capturas marinas mundiales en los últimos años, junto con el incremento del porcentaje de las poblaciones sobreexplotadas y la reducción de la proporción de las especies que no están plenamente explotadas en el mundo, transmiten el firme mensaje de que la situación de la pesca marina mundial está empeorando y ha tenido efectos negativos en la producción pesquera, sin contar que algunos efectos atribuibles al cambio climático podrían empeorar el panorama mundial (FAO, 2012).

#### **2.2.7. Anchoqueta: variaciones de biomasa, distribución espacial y El Niño en 2014**

Durante los eventos de El Niño, se observa una notable disminución de la biomasa de anchoqueta e incremento en la biomasa de otras especies pelágicas. Sin embargo, la magnitud de los impactos está en función a la intensidad del evento, así como de los antecedentes previos a la acción de El Niño (Ñiquen et al., 1999).

Durante el 2014, debido al fenómeno de El Niño de magnitud moderada (ENFEN, 2014), la biomasa de anchoqueta mostró alta variabilidad en cuanto a su magnitud, distribución y concentración. La biomasa del stock norte-centro de anchoqueta mostró decrecimiento desde 6 millones de toneladas (t) en el verano a 1,45 millones de toneladas en el invierno y, hacia fines de año la biomasa se estimó 4,39 millones de toneladas.

“El incremento en la biomasa, se explica parcialmente por la incorporación al stock de un importante grupo de individuos de 5,0 cm, 8,0 y 10,0 cm de longitud total (LT), que nacieron en invierno y verano del 2014 debido al ininte-rrumpido e intenso proceso reproductivo de la anchoveta” (Ñiquen et al.,1999).

### **2.2.8.Variación de las áreas de pesca**

La incidencia de las condiciones cálidas en la región norte-centro en las etapas iniciales del evento de El Niño, determinan el repliegue de la anchoveta, en primera instancia hacia la costa, mayormente a la franja costera de las 20 millas en altas concentraciones, haciéndola muy vulnerable a la acción de la flota pesquera. Casi inmediatamente las mejores concentraciones empiezan a desplazarse hacia el sur de Chimbote y se profundizan (Ñiquen y Bouchon 2004).

Entre abril y agosto de 2014, la distribución espacio temporal de la anchoveta, presentó cambios importantes en su área de distribución. En abril, principales áreas de pesca se localizaron frente a bahía Independencia entre las 10 y 30 millas náuticas. En mayo, las áreas se extendieron de manera significativa, abarcando principalmente las zonas entre Huacho - Pisco entre las 10 y 30 millas náuticas y, frente a bahía Independencia entre las 10 y 20 millas náuticas. Posteriormente, en junio se incrementó la extensión del área en la Región Norte, abarcando desde Chicama hasta Chimbote entre las 10 y 30 millas náuticas.

En julio, se observó una ampliación hacia el oeste de las áreas de pesca, hasta las 40 millas náuticas de la costa. Esta ampliación fue más evidente durante agosto, cuando la flota laboró hasta las 70 millas náuticas de distancia a la costa (Figura 4).

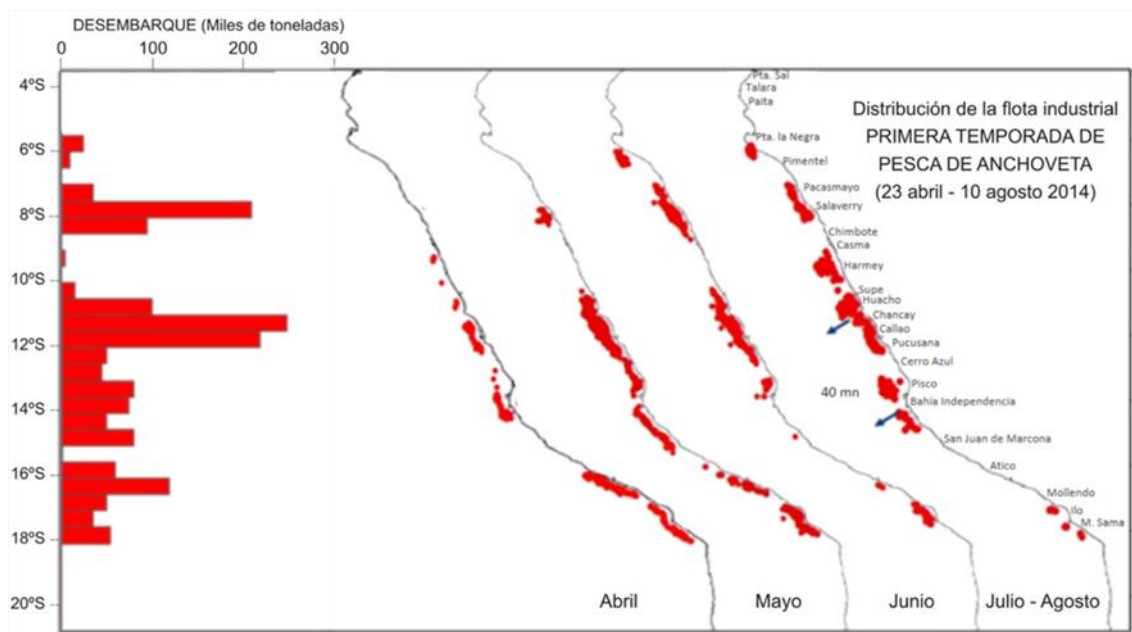


Figura 4. Desembarque y distribución mensual de la flota anchovetera registrada por el seguimiento de la Pesquería Pelágica en 2014

Fuente: Bouchon *et al* (2019)

Los cardúmenes de anchoveta presentaron distribución anómala, registrándose a profundidades mayores a su patrón, 12 m. Los cardúmenes distribuidos entre Punta La Negra (6°00'S) y San Nicolás (15°00'S) presentaron, en promedio, una profundidad de 43 m y una máxima de alrededor de 110 m; a diferencia de la región sur, donde se encontraron en promedio a 20 m de profundidad durante las temporadas de pesca (Bouchon *et al.*, 2019).

La anchoveta, es una especie desovadora parcial, por lo que en cualquier periodo del año es posible encontrar ejemplares en diferentes estados de madurez gonadal. La reproducción y el estado fisiológico sólo se ven interrumpidos cuando se presentan eventos cálidos fuertes, debido al stress que sufren los peces por el incremento de la temperatura, la calidad del alimento y la competencia intraespecífica por los escasos refugios disponibles cerca de la costa. Los cambios fisiológicos incluyen cambios en la condición corporal y duración e intensidad de desove, afectando también al reclutamiento (Bouchon

et al.,2010). Durante el 2014, la situación reproductiva de la anchoveta (analizada a través de índices reproductivos) mostró que los relativamente pocos individuos adultos que conformaron el stock, mantuvieron un nivel de desove superior al promedio desde julio hasta diciembre (Bouchon et al.,2019).

### **2.2.9.Pesca artesanal**

De acuerdo con el artículo 59 del Reglamento de la Ley General de Pesca, se considera actividad artesanal extractiva o procesadora, aquella que es realizada por personas naturales, grupos familiares o empresas artesanales, que utilicen embarcaciones artesanales o instalaciones y técnicas simples, con predominio del trabajo manual, siempre que el producto de su actividad se destine preferentemente al consumo humano directo (Aquiye y Ortiz, 2017).

Cabe subrayarq, que las artes y métodos empleados por la pesca de menor escala difieren de la pesca de mayor escala, empleando redes de cortina, líneas y anzuelos, buceo por compresora, redes de cerco y espineles. Asimismo, los pescadores que no emplean una embarcación utilizan aparejos tales como chinchorros. La actividad artesanal en el Perú ha sido siempre una fuente importante de empleo que ayuda a reducir la pobreza y, además, es una fuente importante de alimento para los sectores de bajos recursos económicos. Como se mencionó anteriormente, la pesca artesanal dirige sus productos principalmente al consumo humano directo a través de los mercados locales (Aquiye y Ortiz, 2017).

## **2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

### **Banco natural**

“Conjunto de organismos constituidos por una población de ejemplares bentónicos, con predominio de un determinado taxón, que habitan un área geográfica específica. Los bancos naturales no pueden ser demarcados

geográficamente en forma rígida, ya que los organismos que lo conforman realizan pequeñas migraciones relacionadas con procesos biológicos y ambientales” (Castillo, 2015).

### **Cambio climático**

“Modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros meteorológicos: temperatura, presión atmosférica, precipitaciones, nubosidad, etc. En teoría, se deben tanto a causas naturales, como antropogénicas” (Castillo, 2015).

### **Captura**

“Número total de peces capturados en las operaciones pesqueras (en ocasiones el término captura designa el peso de los peces capturados). La captura debe incluir todos los peces muertos por la acción de la pesca, no sólo aquellos que se desembarcan” (Restrepo, 2000).

### **Pesquería**

Suma de todas las actividades de pesca de un determinado recurso, por ejemplo, la merluza o el camarón, o a las actividades de un único tipo o método de pesca de un recurso, por ejemplo, la pesca con redes de cerco de playa o la pesca de arrastre. El término, se usa en ambos sentidos en el presente documento y, cuando es necesario, se especifica a qué aplicación específica se está haciendo referencia (Castillo, 2015).

### **Talla mínima de extracción**

“Control disponible para los gestores, destinado a minimizar las capturas de peces pequeños. Esta medida de control, se decide con frecuencia

basándose en consideraciones respecto al rendimiento por recluta, como, por ejemplo, evitar la sobrepesca de crecimiento. Es decir, las regulaciones de talla mínima tienen como objetivo alterar el tipo de explotación, para que los peces jóvenes tengan más oportunidad de crecer antes de ser vulnerables a la pesca” (Restrepo, 2000).

### **Pelágicos costeros**

“Peces de tamaño pequeño (como anchoas y sardinas) que forman grandes bancos que se desplazan por la plataforma continental y cerca de la superficie; tienen una fecundidad muy elevada y rápido ritmo de crecimiento”. IMARPE (2018b).

### **Temporada de pesca de la anchoveta destinada para el consumo humano indirecto**

“Para la biomasa de anchoveta ubicada en el litoral centro-norte, existen dos temporadas de pesca al año. Para la biomasa ubicada en el litoral sur, la temporada de pesca dura todo el año”. IMARPE (2018b).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO FILOSÓFICO**

Al hablar de medio ambiente se establecen vínculos entre los elementos naturales y otras áreas del conocimiento, y se considera que este lazo debe partir de consideraciones morales, lo que implica relacionar la ecología con la ética. Si se indaga sobre la clase de relaciones que se pueden establecer con el mundo natural o qué actitudes se debe de tener hacia los peces, por ejemplo, se realizará dentro de un marco ético, recurriendo a los valores, agregando nuevos conocimientos o redefiniéndolos para aplicarlos a este nuevo tipo de relaciones (Esquivel, 2006).

La ética ambiental desde el punto de vista racional aborda los problemas morales relacionados con el medio ambiente. La rama ética ambiental, tiene cada día más importancia, porque que los problemas ambientales actualmente se presentan con mayor énfasis, pues la capacidad de intervención del hombre sobre el medio es cada vez mayor. Además, estos problemas no se resuelven por mera aplicación de las éticas tradicionales, sino que exigen claramente la adecuación de las mismas, un nuevo pensamiento ético (Marcos, 2001).

El riesgo de invasiones de especies y la difusión de enfermedades de transmisión vectorial representan motivos adicionales de preocupación. “El recalentamiento diferencial de las tierras y océanos y de las regiones polares y tropicales afectará la intensidad, frecuencia y estacionalidad de las pautas climáticas como el fenómeno de El Niño, y determinará acontecimientos extremos (tales como inundaciones, sequías y tormentas). Estos eventos alterarán la estabilidad de los recursos marinos y de aguas dulces en esas regiones” (FAO, 2012).

“La elevación del nivel de los mares, el derretimiento de los glaciares, la acidificación de los océanos y los cambios en las precipitaciones y en el flujo de las aguas subterráneas y los ríos tendrán efectos significativos en los arrecifes de coral, los humedales y los ríos, lagos y estuarios, y requerirán implantar medidas de adaptación que permitan tanto sacar provecho de las oportunidades como minimizar las repercusiones perjudiciales en las pesquerías y en la acuicultura” (FAO, 2012).

Debe entenderse que no solo el fenómeno de El Niño (dependiendo de su intensidad) el que produce catástrofes en los países de la región. También lo hacen los eventos que se presentan de manera regular como parte de la variabilidad climática, sin estar necesariamente relacionados a El Niño. La gestión de riesgos es un tema de actualidad, pues las afectaciones por fenómenos climáticos extremos han ido incrementándose (CAN, 2004).

Por tanto, para el caso de la actividad pesquera que se realiza en la provincia de Ilo, la evaluación y el conocimiento de los efectos y sus consecuencias provocados por el fenómeno de la corriente de El Niño, permitirá gestionar en el futuro inmediato las acciones necesarias para actuar y prevenir sus consecuencias, que por datos históricos demuestra que sigue un proceso cíclico y por tanto siempre será más efectivo prevenir que el invertir después de ocurrida las consecuencias tanto sociales, económicas y ambientales.

Bajo estas premisas filosóficas, se ha realizado este estudio, en el que el hecho de ocasionar trastornos en las redes tróficas marinas y de aguas dulces, aunado al cambio climático, altera la estacionalidad de algunos procesos biológicos, con consecuencias imprevisibles para la producción pesquera.

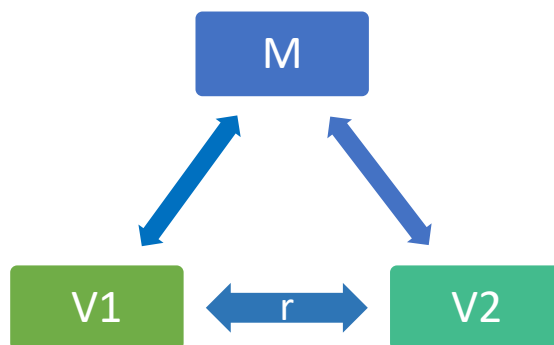
## CAPÍTULO IV

### MARCO METODOLÓGICO

#### 4.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de estudio, se clasifica como perteneciente al contexto de la aplicación y el nivel de investigación fue relacional.

El diseño fue no experimental transeccional o transversal, por que permite “recolectar datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).



Donde:

V1= Observación y descripción de la temperatura del mar

M= Tratamiento: operación de extracción de especie marina

V2= Observación y descripción de las características de extracción de la  
anchoveta

r = Relación entre las variables.

## **4.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO**

La población de estudio comprendió los datos recopilados son de fuentes secundarias del Instituto del mar del Perú IMARPE, por lo que no se requirió de hacer mediciones de los hechos pasados sino de recabar la información detallada y consolidada por la citada institución.

Por tanto, el total de datos comprende a la población de los reportes diarios de extracción del recurso anchoveta durante los años 2016-17.

## **4.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Las variables, son cualidades, propiedades o características, de los sujetos en estudio de interés en la investigación , las que pueden ser enumeradas o medidas y que varían de un sujeto a otro. Constituyen la base del problema, del objetivo y de la hipótesis.

### **4.3.1. Identificación de variables**

Variable independiente: Temperatura superficial del mar

Variable dependiente: Características de extracción de la anchoveta (*Engraulis ringens*)

### **4.3.2. Caracterización de las variables**

Las variables dependientes e independientes, presentan las mismas características puesto que su tipo de diseño pre experimental lo permite.

## Operacionalización

VARIABLES	INDICADORES	MEDICIÓN
V1: Temperatura del mar	Temperatura del mar (°C)	Por ser datos secundarios la medición fue desarrollada por el personal de IMARPE
V2: Características de extracción de la anchoveta	Cantidad extraída (tm) Porcentaje de juveniles (% p/p) Embarques (Nº)	

## 4.4. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 4.4.1. Técnicas

En esta investigación, se utilizó la técnica documental pues se acudió a fuentes secundarias a fin de obtener la base de datos de extracción del recurso anchoveta del IMARPE.

### 4.4.2. Instrumentos

En esta investigación tener los datos ya existentes de fuentes secundarias, no fue necesaria la aplicación de instrumentos.

## 4.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron procesados a través de medidas de tendencia central y de dispersión para su posterior presentación. La relación planteada fue planteada y cuantificada mediante el coeficiente de correlación de Pearson ( r ), el que está expresado :

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad [1]$$

Asimismo, para responder a las preguntas específicas planteadas se formularon las siguientes hipótesis estadísticas al  $\alpha = 0,05$  y al  $0,10$ .

El coeficiente de correlación que relaciona a las variables es no significativo:

$$H_0 : r = 0$$

El coeficiente de correlación que relaciona a las variables es significativo:

$$H_a : r \neq 0$$

El estadístico de prueba es :

$$t_c = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}} \sim t_{(n-2)} \quad [2]$$

La información obtenida se procesó con la ayuda de los programas estadístico MsExcel 2013 y SPSS 22; realizando gráficos dispersión.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS

#### 5.1. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Tabla 1**

*Registro promedio las características de extracción de anchoveta en la zona de Ilo en 2016*

	Temperatura (°C)	Extracción (Tm)	Juveniles (%)	Embarcaciones (Nº)
Enero	19,26	0	0	0
Febrero	20,25	158	10	2
Marzo	19,11	0	0	0
Abril	17,33	5 993	36,83	54
Mayo	16,68	25 862	23,41	288
Junio	16,01	28 367	13,09	419
Julio	15,55	0	0	0
Agosto	16,02	450	6	2
Septiembre	15,21	0	0	0
Octubre	15,67	0	0	0
Noviembre	15,9	0	0	0
Diciembre	15,81	0	0	0

Fuente: base de datos IMARPE (2018)

#### **Interpretación**

En la Tabla 1, se presenta el resumen de los datos obtenidos del portal de IMARPE.

**Tabla 2**

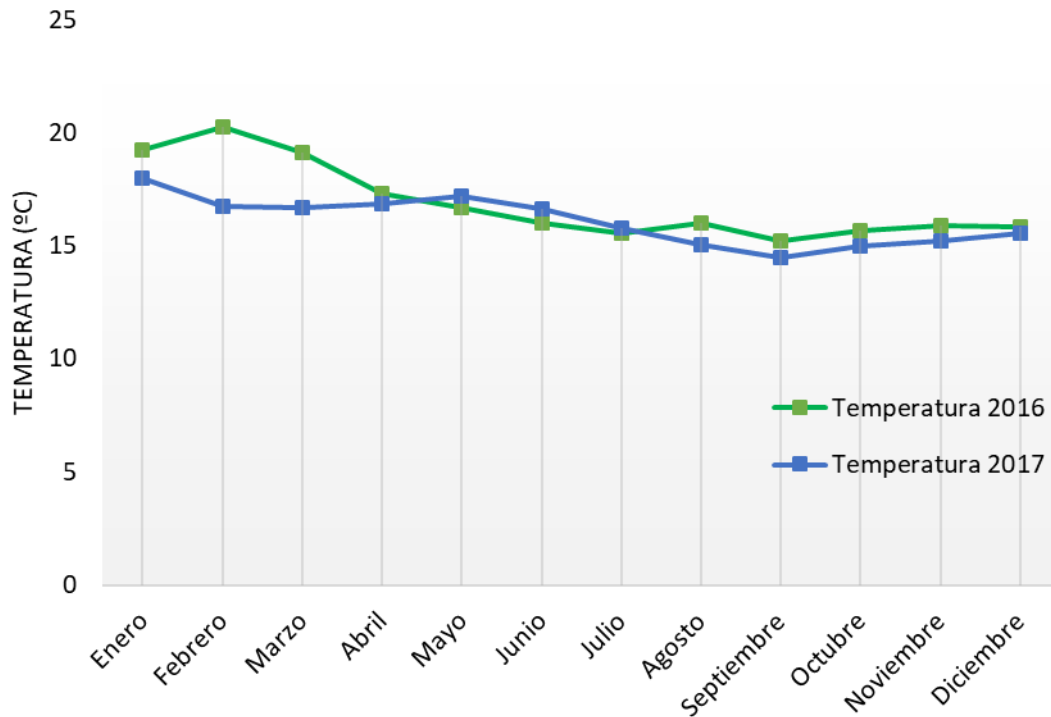
*Registro promedio las características de extracción de anchoveta en la zona de Ilo en 2017*

	Temperatura (°C)	Extracción (Tm)	Juveniles (%)	Embarcaciones (Nº)
Enero	18,01	2096	26,75	41
Febrero	16,74	7189	12,1	95
Marzo	16,71	17709	17,78	383
Abril	16,87	17416	18,97	286
Mayo	17,17	17709	11,25	12
Junio	16,61	1305	17,4	24
Julio	15,78	819	18,15	32
Agosto	15,01	1220	7,65	39
Septiembre	14,47	0	0	0
Octubre	14,97	0	0	0
Noviembre	15,18	0	0	0
Diciembre	15,53	0	0	0

Fuente: base de datos IMARPE (2018)

### **Interpretación**

En la Tabla 2, se presenta el resumen de los datos de extracción del recurso anchoveta obtenidos del portal del IMARPE.



*Figura 5.* Variación de la temperatura del mar (Periodos 2016-17)

Fuente: base de datos IMARPE (2018)

### Interpretación

En la Figura 5, se presenta la variación comparativa entre las temperaturas superficiales del mar de las costas de Ilo entre los periodos 2016-17, donde se evidencia algunos periodos de diferencias de temperatura como es el caso de los primeros cuatro meses del año, en la que la temperatura del año 2016 fue superior al de 2017, entendiéndose dicho suceso por efecto del fenómeno de El Niño. Mientras que para el resto de los meses en ambos periodos las temperaturas no muestran diferencias considerables.

## 5.2. VARIACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE LA ANCHOVETA Y TEMPERATURA MARINA

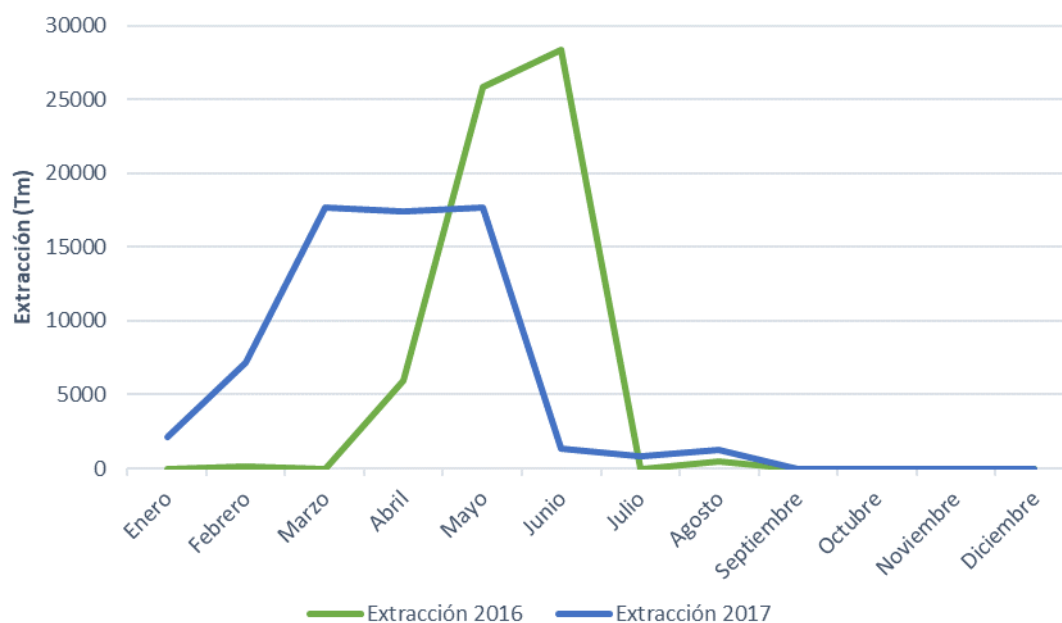
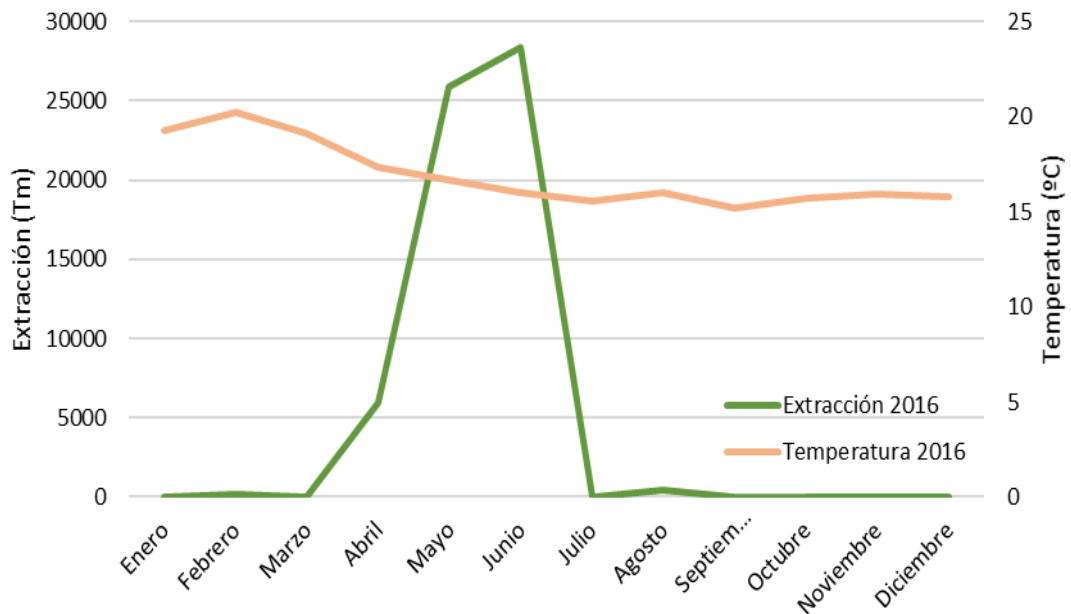


Figura 6. Variación de la extracción de anchoveta ( Periodos 2016 -17)

Fuente: base de datos IMARPE (2018)

### Interpretación

Respecto a las cantidades de recurso anchoveta extraída, en la Figura 6 se muestra la variación comparativa entre las cantidades del recurso anchoveta desembarcadas en el puerto de Ilo entre los periodos 2016-17, donde se evidencia periodos de diferencias evidentes como es el caso de los primeros seis meses del año, donde siendo la temperatura del año 2016 fue superior al del año 2017 entendiéndose dicho suceso por efecto del fenómeno de El Niño, aparentemente dicha diferencia en temperatura pudiera haber favorecido un mayor volumen de extracción que en 2017. Pero para el resto de los meses en ambos periodos cuando las temperaturas no mostraron diferencias considerables, tampoco se registró desembarcos de recurso importantes.



*Figura 7.* Relación entre la temperatura marina y extracción del recurso anchoveta (Tm) en 2016

Fuente: base de datos IMARPE (2018)

### Interpretación

En la Figura 7 se grafica el comportamiento entre las temperaturas de superficie marina y la cantidad extraída respectivamente, siendo la correlación no significativa (P valor >0,05) en 2016.

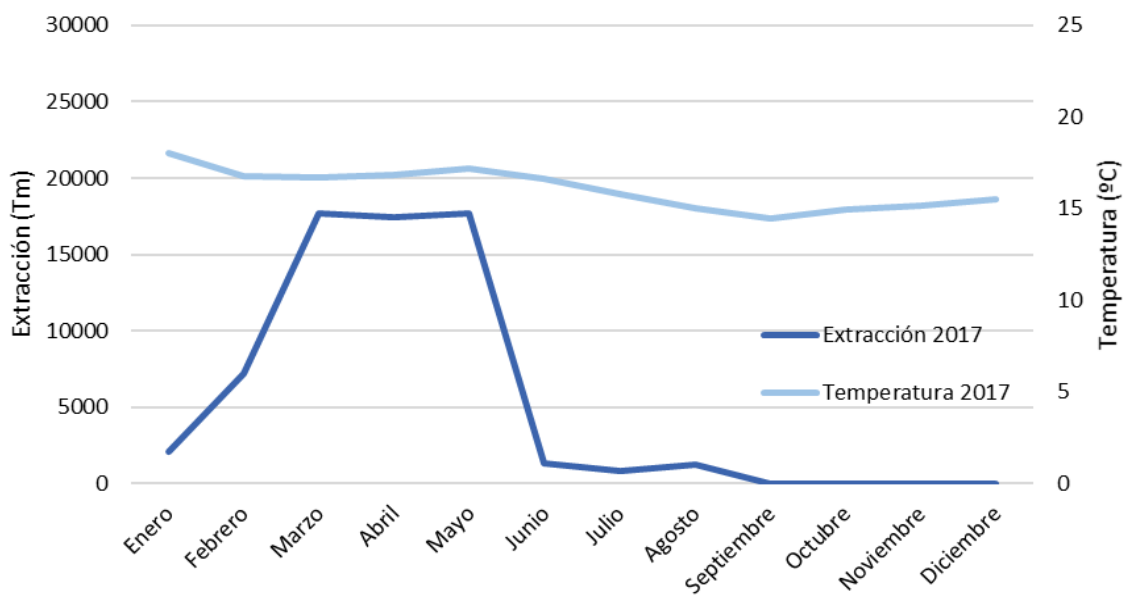


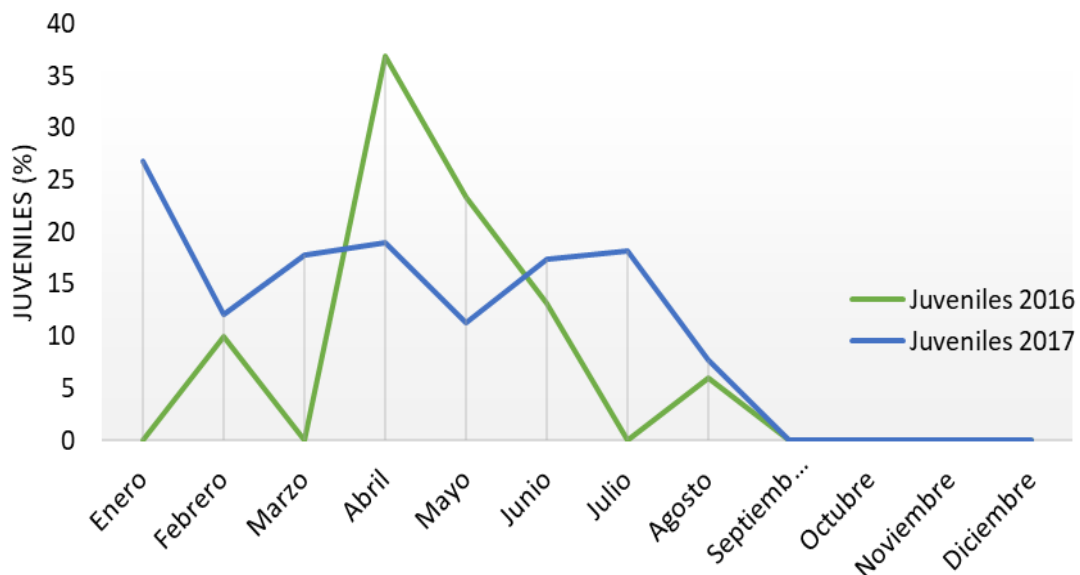
Figura 8. Relación entre la temperatura marina y la extracción del recurso anchoveta ( Tm) en 2017

Fuente: base de datos IMARPE (2018)

### Interpretación

En la Figura 8 se grafica el comportamiento entre las temperaturas de superficie marina y la cantidad extraída respectivamente, siendo la correlación no significativa (P valor >0,05) en 2017.

### 5.3. VARIACIÓN DE JUVENILES Y RELACIÓN CON LA TEMPERATURA MARINA

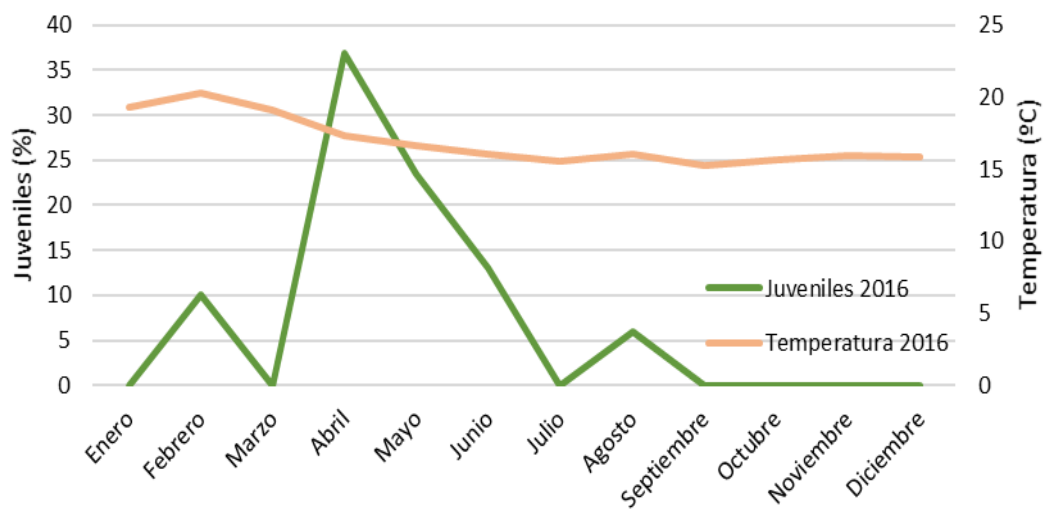


**Figura 9.** Variación de la temperatura marina ( Periodos 2016-17)

Fuente: base de datos IMARPE (2018)

#### Interpretación

Respecto al porcentaje de juveniles encontrados en las extracciones del recurso anchoveta, en la Figura 9 se muestra la variación comparativa entre dichos porcentajes desembarcados en el puerto de Ilo entre los periodos 2016 y 2017, observándose que se han registrado periodos de diferencias de temperatura como es el caso de los primeros cuatro meses del año. Sin embargo, hay un pico de extracción de juveniles correspondiente a 2016 que fue superior a 2017, especialmente en los meses de abril, mayo y junio. Es decir, probablemente el recurso anchoveta estuvo recién en crecimiento o presumiblemente hubo una sobrepoblación por efecto del fenómeno de El Niño, mientras que para el resto de los meses los porcentajes de juveniles fueron menores en 2016 respecto de 2017.

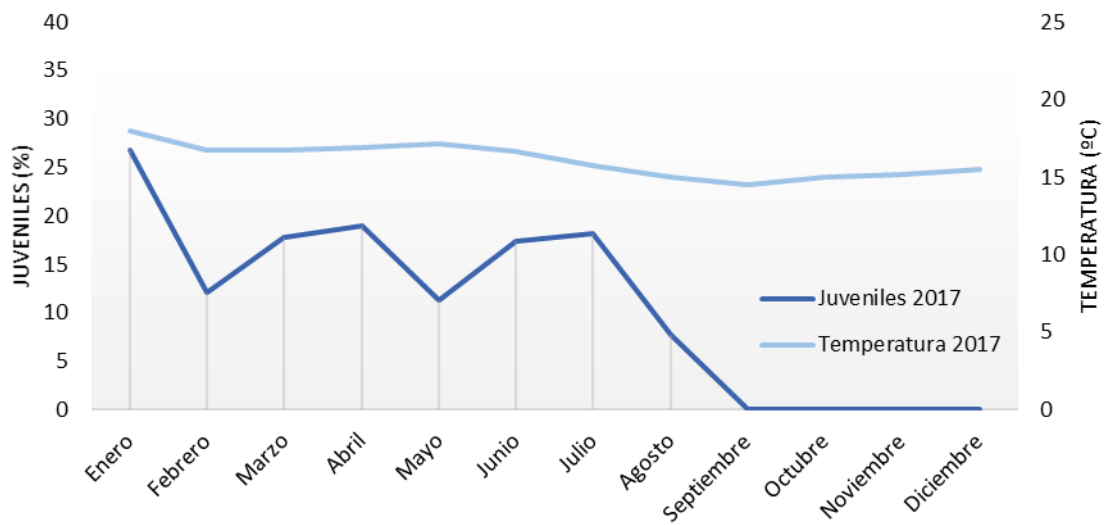


**Figura 10.** Relación de la temperatura marina y extracción de juveniles de anchoveta (%) en 2016

Fuente: base de datos IMARPE (2018)

### Interpretación

En la Figura 10 se grafica la relación entre las temperaturas de superficie marina y el porcentaje de juveniles. El análisis de correlación fue no significativo, entre ambas características ( $p$  valor  $>0,05$ ) en 2016.



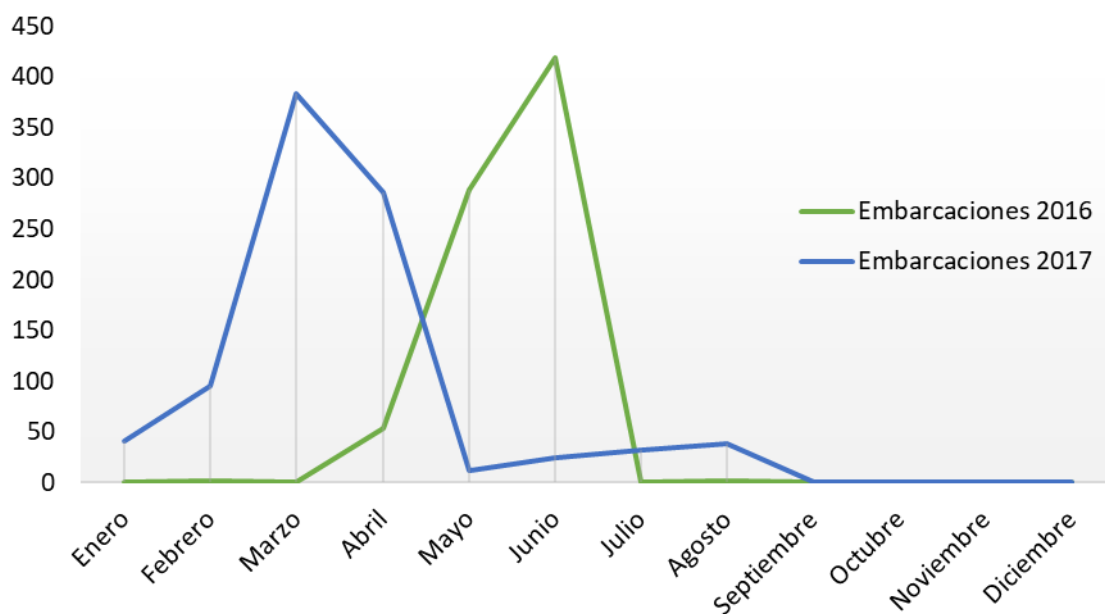
*Figura 11.* Relación entre la temperatura marina y la extracción de juveniles de anchoveta (%) en 2017

Fuente: base de datos IMARPE (2018)

### Interpretación

En la Figura 11 se grafica la relación entre las temperaturas de superficie marina y el porcentaje de juveniles. El análisis de correlación fue significativo, entre ambas características ( $p$  valor  $< 0,10$ ) en 2017.

#### 5.4. VARIACIÓN DE LAS EMBARCACIONES Y RELACIÓN CON LA TEMPERATURA MARINA



*Figura 12.* Variación de las embarcaciones (Periodo 2016-17)

Fuente: base de datos IMARPE (2018)

#### Interpretación

Respecto a las embarcaciones en zona de pesca, en la Figura 12 se muestra la variación comparativa entre las embarcaciones muestreadas en las costas de Ilo en 2016 y 2017. Se evidencia algunos periodos de diferencias del número de embarcaciones que salieron a pescar, como es el caso de los cuatro primeros meses del año. El número de embarcaciones de 2016 fue ligeramente menor a 2017, entendiéndose dicho suceso por efecto del fenómeno de El Niño. El resto de los meses en ambos periodos las embarcaciones no muestran diferencias considerables.

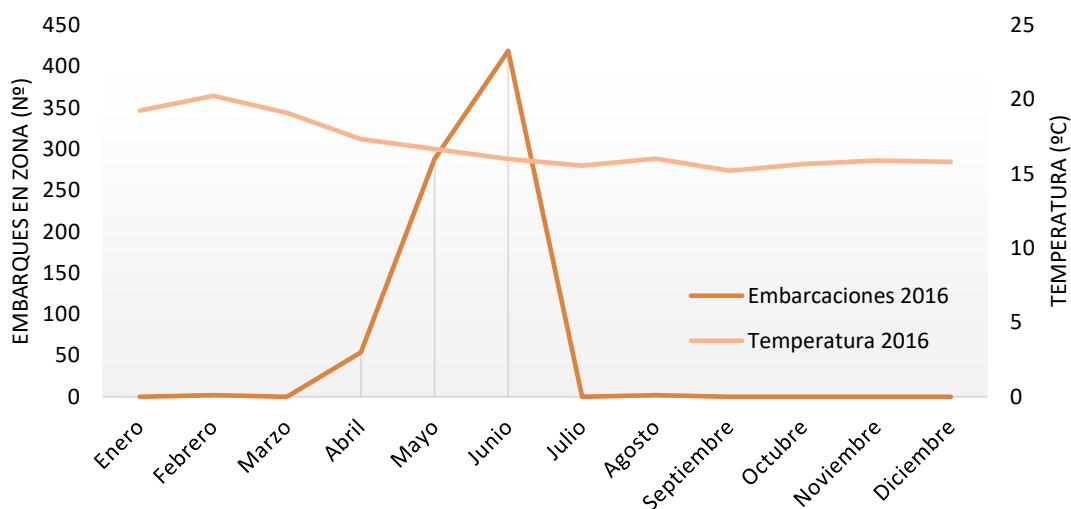


Figura 13. Relación entre la temperatura marina y el número de embarque en zona de extracción de anchoveta (%) en 2016

Fuente: base de datos IMARPE (2018)

### Interpretación

En la Figura 13 se grafica el comportamiento de las temperaturas de superficie marina y el número de embarcaciones en la zona de pesca. El análisis de correlación no fue significativo ( $p$  valor  $<0,05$ ), es decir, la temperatura no es un factor relacionado con la variación del número de embarcaciones destinadas a la pesca de anchoveta en 2016.

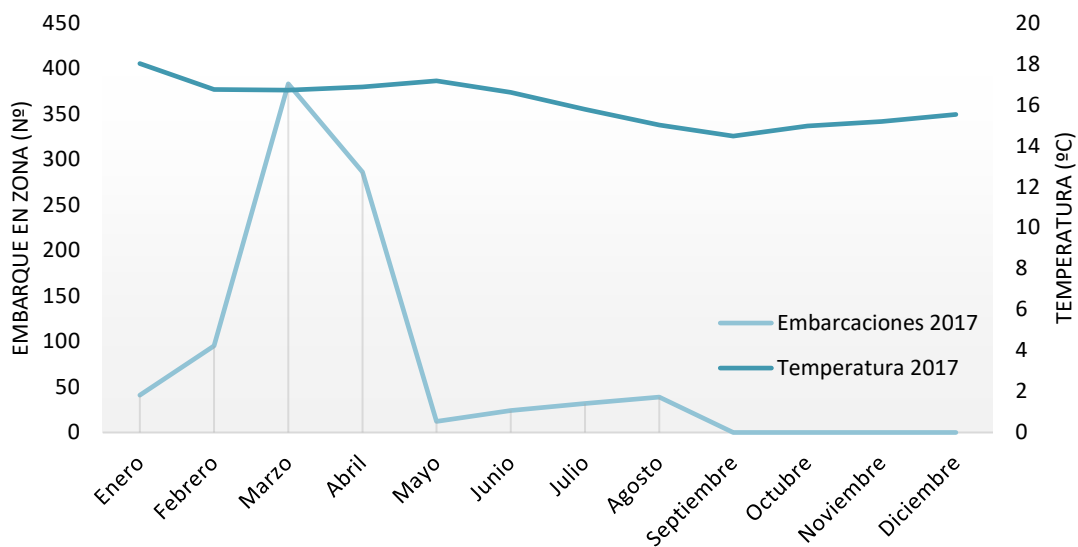


Figura 14. Relación entre la temperatura marina y el número de embarque en zona de extracción de anchoveta (%) en 2017

Fuente: base de datos IMARPE (2018)

### Interpretación

En la Figura 14 se grafica el comportamiento de las temperaturas de superficie marina y el número de embarcaciones en la zona de pesca. El análisis de correlación no fue significativo ( $p$  valor  $<0,05$ ), es decir, la temperatura no es un facto relacionado con la variación del número de embarcaciones destinadas a la pesca de anchoveta en 2017.

## 5.5. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

a. Verificación de la primera hipótesis específica (Respecto al periodo 2016)

– Hipótesis estadísticas

$H_0$ : La temperatura no está asociada significativamente con la extracción del recurso anchoveta en 2016.

$H_1$ : La temperatura está asociada significativamente con la extracción del recurso anchoveta en 2016.

– Nivel de significancia  
Menor a 0,05

– Elección de la prueba  
Correlación bivariada de Pearson

– Regla de decisión

Rechazar  $H_0$  , si la significancia asintótica es  $< 0,05$

No Rechazar  $H_0$  , si la significancia asintótica es  $> 0,05$

– Resultados

$r = -0,144$  Existe un bajo grado de correlación.

$p$  valor = 0,665 la correlación no es significativa.

– Interpretación

No hay razón para creer que la variable extracción este asociada con la temperatura superficial del mar en 2016.

b. Verificación de la primera hipótesis específica (Respecto al periodo 2017)

– Hipótesis estadísticas

$H_0$ : La temperatura no está asociada significativamente con la extracción del recurso anchoveta en 2017.

$H_1$ : La temperatura está asociada significativamente con la extracción del recurso anchoveta en 2017.

– Nivel de significancia

Menor a 0,05

– Elección de la prueba

Correlación bivariada de Pearson

– Regla de decisión

Rechazar  $H_0$  , si la significancia asintótica es  $< 0,05$

No Rechazar  $H_0$  , si la significancia asintótica es  $> 0,05$

– Resultados

$r = 0,573$  Existe un moderado y bajo grado de correlación.

$p$  valor = 0,051 la correlación no es significativa al 0,05; pero si al 0,10.

– Interpretación

No hay razón para creer que la variable extracción este asociada con la temperatura superficial del mar en 2017.

c. Verificación de la segunda hipótesis específica (Respecto al periodo 2016)

– Hipótesis estadísticas

H<sub>0</sub>: La temperatura no está asociada significativamente con la extracción de juveniles recurso anchoveta en 2016.

H<sub>1</sub>: La temperatura está asociada significativamente con la extracción de juveniles del recurso anchoveta en 2016.

– Nivel de significancia

Menor a 0,05

– Elección de la prueba

Correlación bivariada de Pearson

– Regla de decisión

Rechazar H<sub>0</sub> , si la significancia asintótica es < 0,05

No Rechazar H<sub>0</sub> , si la significancia asintótica es > 0,05

– Resultados

r = 0,123 Existe positivo y bajo grado de correlación.

p valor = 0,704 la correlación no es significativa al 0,05.

– Interpretación

No hay razón para creer que la variable extracción de juveniles del recurso anchoveta esté asociada con la temperatura superficial del mar en 2016.

d. Verificación de la segunda hipótesis específica ( Respecto al periodo 2017)

– Hipótesis estadísticas

$H_0$ : La temperatura no está asociada significativamente con la extracción de juveniles recurso anchoveta en 2017.

$H_1$ : La temperatura está asociada significativamente con la extracción de juveniles del recurso anchoveta en 2017.

– Nivel de significancia

Menor a 0,05

– Elección de la prueba

Correlación bivariada de Pearson

– Regla de decisión

Rechazar  $H_0$  , si la significancia asintótica es  $< 0,05$

No Rechazar  $H_0$  , si la significancia asintótica es  $> 0,05$

– Resultados

$r = 0,842$  Existe positivo y alto grado de correlación.

$p$  valor = 0,001 la correlación es significativa al 0,05.

– Interpretación

Hay razón para creer que la variable extracción de juveniles dl recurso anchoveta esté asociada con la temperatura superficial del mar en 2017.

e. Verificación de la tercera hipótesis específica (Respecto al periodo 2016)

– Hipótesis estadísticas

H<sub>0</sub>: La temperatura no está asociada significativamente con el número de embarcaciones que van a la mar por la extracción del recurso anchoveta en 2016.

H<sub>1</sub>: La temperatura está asociada significativamente con el número de embarcaciones que van a la mar por la extracción del recurso anchoveta en 2016.

– Nivel de significancia

Menor a 0,05

– Elección de la prueba

Correlación bivariada de Pearson

– Regla de decisión

Rechazar H<sub>0</sub> , si la significancia asintótica es < 0,05

No Rechazar H<sub>0</sub> , si la significancia asintótica es > 0,05

– Resultados

r = -0,157 Existe un negativo y bajo grado de correlación.

p valor = 0,627 la correlación no es significativa al 0,05.

– Interpretación

No hay razón para creer que la variable número de embarcaciones dedicadas a la extracción del recurso anchoveta esté asociada con la temperatura superficial del mar en 2016.

f. Verificación de la tercera hipótesis específica (Respecto al periodo 2017)

– Hipótesis estadísticas

H<sub>0</sub>: La temperatura no está asociada significativamente con el número de embarcaciones que van a la mar por la extracción del recurso anchoveta en 2017.

H<sub>1</sub>: La temperatura está asociada significativamente con el número de embarcaciones que van a la mar por la extracción del recurso anchoveta en 2017.

– Nivel de significancia

Menor a 0,05

– Elección de la prueba

Correlación bivariada de Pearson

– Regla de decisión

Rechazar H<sub>0</sub> , si la significancia asintótica es < 0,05

No Rechazar H<sub>0</sub> , si la significancia asintótica es > 0,05

– Resultados

r = 0,387 Existe un bajo grado de correlación.

p valor = 0,2014 la correlación no es significativa al 0,05.

– Interpretación

No hay razón para creer que la variable número de embarcaciones dedicadas a la extracción del recurso anchoveta esté asociada con la temperatura superficial del mar en 2017.

## **CAPÍTULO VI**

### **DISCUSIÓN**

- Relación entre la variación de la temperatura del mar y la cantidad de desembarco en la extracción de la anchoveta

Espino (1999) afirma que durante el fenómeno El Niño 1997-98 en las costas peruanas, la distribución vertical como consecuencia del calentamiento del medio marino, que afectó hasta profundidades mayores a los 200 m, la anchoveta se localizó inicialmente por debajo de los 10 m en abril, para luego en mayo, junio y julio, encontrarse a profundidades mayores a los 50 y 70 m. En setiembre se le localizó principalmente entre 2 y 60 m de profundidad, manteniéndose este patrón en octubre y noviembre. Durante diciembre y enero, la profundización de la especie continuó, inclusive por debajo de los 100 m de profundidad. Respecto a los resultados obtenidos, en Ilo se determinó que el periodo de extracción retrocedió en un mes en 2017 cuando regularmente era hasta julio, sin embargo, aparte de ser baja la extracción esta termino en gran medida en el mes de junio.

Se subraya que para el año siguiente de 2018, la pesca en general del recurso anchoveta elevo sus niveles de extracción tal como lo confirmo IMARPE (2018 b) que entre julio y diciembre de 2018, se desembarcaron un aproximado de 70 000 t de anchoveta, cifra que representó el 13,1 % del límite máximo total de captura LMTCP establecido. Según los meses, el 79,2 % de estos desembarques se realizaron en julio, y según puertos, el 82,4 % de los desembarques se realizaron en Mollendo e Ilo. El desembarque alcanzado durante este segundo semestre fue 606 % mayor al obtenido durante el mismo periodo del año 2017. En términos anuales, el desembarque de anchoveta en el sur del Perú en 2018 fue de 27,1 % mayor al registrado el 2018, pero 57,2 % menor al promedio de los años 1996 a 2017. Es decir, la anchoveta aún está en

proceso de recuperación de biomasa. Y precisamente como una medida de recuperación OceanaPeru (2016) , indica que la naturaleza variable de los stocks de anchoveta demanda medidas fuertes para evitar la sobrepesca y un nuevo colapso de su población.

Es necesario destacar, que realizar la pesca de la anchoveta cuando está sometida a alteraciones ambientales severas como la del fenómeno El Niño, cuando es particularmente vulnerable, representa un riesgo inaceptable que compromete la viabilidad tanto de la industria pesquera como de la gastronomía y otros negocios basados en la pesca.

De otro lado, Cañon (2004) afirma que la respuesta de la anchoveta al calentamiento en el norte de Chile, se reflejó en una baja sustancial de las capturas, pero una vez finalizado los niveles de captura éstos se recuperan sustancialmente, a excepción del evento 1972-73, en el cual luego de éste, la sardina reemplazó por un período largo a la anchoveta. A partir de 1986, luego de la declinación de la sardina en la zona norte, comienza un nuevo período de predominio de la anchoveta en respuesta a un cambio en la condición ambiental. Desde entonces ocurren tres eventos de El Niño, dos de los cuales el de 1987 y de 1997-98 , ocasionaron las mayores bajas en las capturas. Es evidente, que el nivel de capturas de este período es superior al del período 60 al 72, donde las bajas en las capturas aparecen menos espectaculares. Dichos resultados coinciden con lo determinado para el presente estudio de la extracción en el puerto de Ilo pues también se evidenció una baja en la extracción de anchoveta de 2016 en comparación a 2017.

- Relación entre la variación de la temperatura del mar y el porcentaje de juveniles en la extracción de la anchoveta

Oceana Perú (2016) precisa que durante la aparición del fenómeno El Niño, uno de los efectos resulta en menores desembarcos y en una mayor

captura de individuos juveniles o reproductores en las capturas, tal como se corrobora en la extracción de juveniles de 2016 en comparación con el 2017. Estas circunstancias, hacen necesario la implementación de estrictas medidas de control y manejo pesquero para proteger a los juveniles y adultos reproductores.

- Relación entre la variación de la temperatura del mar y el número de embarques en la extracción de la anchoveta

Buchon et al., (2016) afirman que el evento de El Niño fue de magnitud moderada, pero afectó la abundancia, distribución y biología del recurso anchoveta frente al litoral peruano, efecto que referido a las costas de Ilo fue evidente el comportamiento hasta el año 2016 tal como se pueden verificar al comparar las embarcaciones que salieron a la mar en busca del recurso anchoveta (Figura 12) y el registro de desembarque mensual de anchoveta de 2014 (Figura 4). Esta variación del comportamiento se produjo en 2017, pues las embarcaciones salen ya desde el mes de enero en busca del recurso, mientras que bajo efecto del fenómeno El Niño, las embarcaciones salen recién en marzo.

Por su parte, Daw et al. (2012) sostienen que las repercusiones del cambio climático en las pesquerías y en los pescadores pueden ser muy variadas produciendo repercusiones biofísicas sobre la distribución o la productividad de las poblaciones marinas y de aguas continentales a causa de la acidificación de los océanos, de los daños sufridos por el hábitat, de los cambios oceanográficos y de perturbaciones que afectan a las precipitaciones y a la disponibilidad de agua dulce. La variedad de los mecanismos generadores de impactos, la complejidad de las interacciones entre los sistemas sociales, ecológicos y económicos, y la posibilidad de que ocurran alteraciones repentinas y sorpresivas, dificultan la predicción de los efectos futuros del cambio climático en las pesquerías. Y en los cambios de la actividad pesquera que se han producido en el puerto de Ilo durante el 2016, debido al efecto del fenómeno de

El Niño, se verificó alteraciones en la frecuencia de la actividad, pues las embarcaciones tuvieron que adaptarse a los cambios en la extracción, observándose un adelanto en los tiempos de embarque y atraso por dos meses en comparación con el periodo de embarque de extracción de 2017 que se inició en el mes de enero.

## CONCLUSIONES

1. La variación de la temperatura del mar por efecto del fenómeno El Niño, no afectó las características de extracción de la anchoveta en la provincia de Ilo de Moquegua en 2016, pero si algunas características en 2017.
2. La variable extracción no está relacionada ( $p$  valor  $>0,05$ ) con la temperatura superficial del mar en 2016 y 2017.
3. La variable extracción de juveniles del recurso anchoveta no está relacionada con la temperatura superficial del mar en 2016 ( $p$  valor  $>0,05$ ), pero si se halló una relación significativa en 2017 ( $p$  valor  $<0,05$ ).
4. La variable número de embarcaciones dedicadas a la extracción del recurso anchoveta no está relacionada ( $p$  valor  $>0,05$ ) con la temperatura superficial del mar en 2016 y 2017.

## RECOMENDACIONES

1. Recomendar al IMARPE de Ilo, mejorar el proceso de toma de decisiones mediante una estrecha colaboración entre la comunidad científica y los gestores de política pesquera de Moquegua.
2. Recomendar a los órganos de gobierno del puerto de Ilo, establecer programas de predicción de las condiciones probables de alteraciones de la temperatura marina a fin de adaptar las políticas de extracción, y controlar la viabilidad de la biomasa de la anchoveta y otras especies.
3. Recomendar al IMARPE de Ilo, mejorar el proceso del control de la talla mínima mediante una estrecha colaboración entre los pescadores y las autoridades de la política pesquera de Moquegua.
4. Recomendar a las instituciones académicas y profesionales del puerto de Ilo, coordinar gestiones para el diseño de instrumentos de manejo basado en fundamentos científicos, para realizar monitoreos permanentes de las características de extracción de la anchoveta y para optimizar el registro y evaluación de otros factores climatológicos que inciden en la biomasa de la anchoveta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allison, E. H., Adg, sr, W.M., Badjeck, M.C., Brown, K., Conway, D., Dulvi , N. K. Halls, A., y Perry A..(2005). *Effects of climate change on the sustainability of capture and enhancement fisheries importan to the poor*. DFID Fisheries Management Science Programme i Project R4778J, Reino Unido.
- Aquije, H. y Oitiz, L. (2017). *Relación de la pesca industrial de anchoveta con lopesca artesanal: evidencia del caso peruano* (Tesis de licenciatura en Economía). Universidad de Piura. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Programa Académico de Economía, Piura.
- Bouchon M, Ayón P, Morí J, Peña C, Espinoza P, Hutchings L, Buitrón B, Perea A, Goicochea C, Messié M. (2010). Biología de la anchoveta peruana, *En-graulis ringens* Jennyns. *Bol. Inst, Mar Perú* Vol. 25 (1 y 2): 23-30.
- Bouchon M, J, Peña, Roman G. y J. Limache (2019). Cambios en la distribución de la anchoveta durante Eventos El Niño extraordinarios (1982-83 y 1997-98) y El Niño Costero 2017. *Boletín técnico* -vol N° 8 agosto del 2019
- CAN (2009). *Estrategia andina para la prevención y atención de desastres*. Decisión número 713 del Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores. 40 pp.
- Castillo C. (2015). *Aspectos bioecológicos y socio-económicos del banco natural meca - las lozas de la provincia Jorge Basadre Grohmann de Tacna*,

*como potencial área marina protegida.* Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.

Cañón J. (2004). *El Niño 1997-1998: Sus efectos en el sector pesquero-industrial de la zona norte de Chile.* CORPESCA S.A. El Golf 150, Santiago.

Chávez, F., Bertrand, A., Guevara- Carrasco, R., Soler, P.: Csirke, J. (2008). The northern Humboldt Current System: Brief history, present status and a view towards the future. *Prog.Oceanogr* 9, Issxies2-4:95-105.

Contreras A. Martín F., Alonso F., Vásquez K. (2017). *Impacto del Fenómeno de El Niño a la Economía Peruana.* Documento de Trabajo No. 97. Asociación peruana de economía. Lima.

Daw Tim, Neil W. y Brown Katrina, Badjeck Marie-Caroline (2012). *El cambio climático y la pesca de captura: repercusiones potenciales, adaptación y mitigación.* Universidad de Anglia Oriental. Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y Centro Mundial de Pesca.

Espino M. (1999). "*El NIÑO 1997-98*": *Su efecto sobre el ambiente y los recursos pesqueros en el Perú*". Instituto del Mar del Perú. Callao – Perú.

Esquivel F, L. (2006). *Responsabilidad y sostenibilidad ecológica, una ética para la vida.* Recuperado de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5167/lef1de1.pdf>

FAO (2010). *National Fisheries Sector Overview*, Lima.

FAO (2012). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2012. Departamento de pesca y acuicultura de la FAO.* Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma.

Glantz M., R. W. Kats & N. (1991). *Teleconnections linking worldwide climate anomalies*. Nicholls (editores) Cambridge University Press. Cambridge.

Heck C. (2015). *Hacia un manejo eco sistémico de la pesquería peruana de anchoveta*. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. Lima, Perú.

Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw-Hill, Tercera Edición. p. 121.

Herrera J., Romero G., Calderón S., Ordóñez D., Álvarez A., Sánchez L., Ludeña C. (2015). *Impactos económicos del cambio climático en Colombia sector pesquero*. Banco Interamericano de Desarrollo, Monografía No.255, Washington D.C.

IMARPE (2018a). *Reportes de la actividad pesquera*. Lima. En: [http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/calendario\\_reportes.php?id\\_seccion=1013102010115000000000](http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/calendario_reportes.php?id_seccion=1013102010115000000000)

IMARPE (2018b). *Desarrollo de la pesquería de anchoveta en la región sur de Perú desde julio hasta diciembre 2018 y perspectivas de explotación para el periodo enero-junio 2019*, Lima.

IMARPE Instituto del mar del Perú (2014) *Anchoveta*. Huacho.

Instituto Peruano de Economía (2014). *¿Sabemos lidiar con un Niño problema?* <http://www.ipe.org.pe/comentario-diario/23-4-2014/sabemos-lidiar-con-un-nino-problema>

Instituto Peruano de Economía (2014). *¿Sabemos lidiar con un Niño problema?* 12-12-2018, de Gestión Sitio web: <https://gestion.pe/blog/reformasincompletas/2014/04/sabemos-lidiar-con-un-nino-problema.html?ref=gesr>

- Majluf, P. (2013). *The Peruvian Anchoveta Fishery. Recent and current concerns*. Lima: Centro para la Sostenibilidad Ambiental - UPCH. Presentado durante el taller La Reforma de la Pesquería de Anchoveta en Perú, abril. Lima: Centro para la Sostenibilidad Ambiental - UPCH.
- Marcos, A. (2001). *Ética ambiental*. Recuperado de [http://www.fyl.uva.es/~wfilosof/webMarcos/textos/Etica\\_Ambiental\\_2as\\_pruebas.pdf](http://www.fyl.uva.es/~wfilosof/webMarcos/textos/Etica_Ambiental_2as_pruebas.pdf)
- Ñlquen M, Bouchon M. (2004). Impact of El Niño events on pelagic fisheries in Peruvian waters. *Journal Deep Sea Research II* N°51: 563-574.
- OceanaPeru. (2016). *La anchoveta y el niño*. 14-12-2019, de OCEANA Sitio web: <http://peru.oceana.org/es/la-anchoveta-y-el-nino>
- Ottersen, G. & Stenseth, N.C. (2001). Atlantic climate governs oceanographic and ecological variability in the Barents Sea. *Limnol. Oceanogr.*, 46: 1774-1780.
- PRODUCE (2012). *Plan Estratégico Sectorial Multianual del Sector Producción 2012 -2016*. Lima : Ministerio de la Producción.
- Restrepo V. (2000). *Glosario de términos pesqueros*. Resúmenes Ejecutivos del Comité Permanente de Investigaciones y Estadísticas (SCRS) de la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (CICAA). Madrid, España.
- Rodríguez C. (2011). *Impacto de los eventos "el niño" en la provincia de tumbes desde 1980 hasta el 2000*. Universidad Nacional de Trujillo. Tesis Trujillo.
- Rossi S. y Oliveira M. (2018). *Efectos del niño en ecosistemas costeros y servicios relacionados*. Universitat Autònoma de Barcelona.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI (2014). *El fenómeno El Niño en el Perú*, Lima. Pp 36

Sewell, G. (2000). *Institutional uncertainties in the international climate change regime*. IHDP Update 3: 8-10.

Sirabella, P., Giuliani, A., Colosima, A. & Dippner, J.W. (2001). Breaking down the climate effects on cod recruitment by principal component analysis and cononical correlation. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 216: 213-222.

Walsh, J., Whitley, T., Esaias, W., Smith, R., Huntsman, S., Santander H., de Mendiola, B. (1980). The spawning habitat of the Peruvian *Engraulis ringens*. *Deep-sea Res. Part A*, 27: 1-27.

# **ANEXOS**



## Anexo 2. Tablas complementarias

Tabla 1

**Registro promedio las características de extracción de anchoveta en la zona de Ilo durante el periodo 2016.**

	Temperatura (°C) 2016	Extracción (Tm) 2016	Juveniles (%) 2016	Embarcaciones (N°) 2016
Enero	19,26	0	0	0
Febrero	20,25	158	10	2
Marzo	19,11	0	0	0
Abril	17,33	5993	36,83	54
Mayo	16,68	25862	23,41	288
Junio	16,01	28367	13,09	419
Julio	15,55	0	0	0
Agosto	16,02	450	6	2
Septiembre	15,21	0	0	0
Octubre	15,67	0	0	0
Noviembre	15,9	0	0	0
Diciembre	15,81	0	0	0

Fuente: base datos IMARPE (2018)

**Tabla 2**

***Análisis de correlación de las características de extracción de anchoveta en la zona de Ilo durante el periodo 2016***

<b>Correlaciones</b>		Temperatura 2016	Extracción 2016	Juveniles 2016	Embarcaciones 2016
Temperatura 2016	Correlación de Pearson	1	-,144	,123	-,157
	Sig. (bilateral)		,655	,704	,627
	N	12	12	12	12
Extracción 2016	Correlación de Pearson	<b>-0,144</b>	1	,549	,987**
	Sig. (bilateral)	<b>0,655</b>		,064	,000
	N	<b>12</b>	12	12	12
Juveniles 2016	Correlación de Pearson	<b>0,123</b>	,549	1	,472
	Sig. (bilateral)	<b>0,704</b>	,064		,122
	N	<b>12</b>	12	12	12
Embarcaciones 2016	Correlación de Pearson	<b>-0,157</b>	,987**	,472	1
	Sig. (bilateral)	<b>0,627</b>	,000	,122	
	N	<b>12</b>	12	12	12

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia con SPSS 22

Tabla 3

**Registro promedio las características de extracción de anchoveta en la zona de Ilo durante el periodo 2017**

	Temperatura (°C) 2017	Extracción (Tm) 2017	Juveniles (%) 2017	Embarcaciones (N°) 2017
Enero	18,01	2 096	26,75	41
Febrero	16,74	7 189	12,1	95
Marzo	16,71	17 709	17,78	383
Abril	16,87	17 416	18,97	286
Mayo	17,17	17 709	11,25	12
Junio	16,61	1 305	17,4	24
Julio	15,78	819	18,15	32
Agosto	15,01	1 220	7,65	39
Septiembre	14,47	0	0	0
Octubre	14,97	0	0	0
Noviembre	15,18	0	0	0
Diciembre	15,53	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con base de datos de IMARPE (2018)

**Tabla 4**

***Análisis de correlación de las características de extracción de anchoveta en la zona de Ilo durante el periodo 2017.***

<b>Correlaciones</b>					
		Temperatura 2017	Extracción 2017	Juveniles 2017	Embarcaciones 2017
Temperatura 2017	Correlación de Pearson	1	0,573	,842**	0,387
	Sig. (bilateral)		0,051	0,001	0,214
	N	12	12	12	12
Extracción 2017	Correlación de Pearson	<b>0,573</b>	1	0,42	,752**
	Sig. (bilateral)	<b>0,051</b>		0,174	0,005
	N	<b>12</b>	12	12	12
Juveniles 2017	Correlación de Pearson	<b>0,842**</b>	0,42	1	0,471
	Sig. (bilateral)	<b>0,001</b>	0,174		0,122
	N	<b>12</b>	12	12	12
Embarcaciones 2017	Correlación de Pearson	<b>0,387</b>	0,752**	0,471	1
	Sig. (bilateral)	<b>0,214</b>	0,005	0,122	
	N	<b>12</b>	12	12	12

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia con SPSS 22

## Anexo 3. Talla mínima de la anchoveta propuesta por el IMARPE

Presentación | Vedas | **Tallas mínimas** | Especies protegidas | Materiales de comunicación | Contacto

# Tallas mínimas

---

**¿Qué son las tallas mínimas de recursos hidrobiológicos?**

**¿Cómo se mide?**

**Tabla de medidas mínimas de pescado / crustáceos y moluscos**

### Pescados • Crustáceos y Moluscos

• Anchoveta	• Bonito	• Chiri o Palometa	• Corvina	• Lorna	• Perico
• Ayanque	• Caballa	• Chita	• Jurel	• Machete	• Toyo
• Cachema	• Cabinza	• Coco	• Lenguado	• Merluza	
• Barrilete	• Cabrilla	• Cojinova	• Lisa	• Pejerrey	
• Bereche					

## Anchoveta



**12cm (Total)**  
longitud mínima

---

 **DIFUSIONES** |  **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE PESCA**