



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



INFORME DE REVISIÓN

Se ha realizado el análisis con el software antiplagio de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", por parte de los docentes reponsables, al documento cuyo titulo es:

PROCESAMIENTO DE ANCHOA A PARTIR DE FILETES SALADO MADURADO DE ANCHOVETA (Engraulis rigen j)

presentado por:

EVELYN FIORELLA SILVA PEREZ

ALUMNO del nivel **PREGRADO** de la facultad de **INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS** obteniéndose como resultado una coincidencia de **7.07%** otorgándosele el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presenta el reporte de evaluación del software antiplagio.

Observaciones:

APROBADO OBTUVO 7.07 % (MENOR AL 30% REQUERIDO)

Ica, **10 de Octubre de 2019**

ANGEL PASCASIO RUIZ FIESTAS
ASESOR
SOFTWARE ANTIPLAGIO
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA” DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y ALIMENTOS
ESCUELA DE INGENIERÍA PESQUERA**



TRABAJO MONOGRAFICO:

**PROCESAMIENTO DE ANCHOA A PARTIR DE FILETES SALADO
MADURADO DE ANCHOVETA (*Engraulis rigen j*)**

**PARA OPTAR EL TÍTULO
DE INGENIERO PESQUERO**

PRESENTADO POR:

Bach: SILVA PEREZ. EVELYN FIORELLA

PISCO-ICA-2019

INDICE

LISTA DE TABLAS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
RESUMEN.....	1
SUMMARY	2
INTRODUCCIÓN.....	3
Objetivo general:	5
Objetivos específicos:	5
I. MARCO TEÓRICO.....	6
1.1. Materia prima – Anchoveta.	7
1.1.1. Aspectos biológicos y ecológicos de la anchoveta.	7
1.1.2. Pesquería.	9
1.2. Materia prima secundaria – Sal.....	9
1.3. Conceptos básicos en el procesamiento de anchoa.	11
1.3.1. Principio de salazón.	12
1.3.2. Principio de madurado	12
1.4. Operaciones básicas en la manipulación de anchoveta.....	13
1.4.1. Problemas actuales en el manipuleo.	13
1.4.2. Prevención de ruptura ventral.	14
1.5. Condiciones básicas para el enfriamiento.....	14
1.6. Marco conceptual.....	16
1.6.1. Definición genérica – Anchoa.	16
1.6.2. Forma de presentación.	16
1.6.3. Materia prima.....	16
1.6.4. Producto terminado.....	17

1.6.5.	Envases	17
1.6.6.	Anchoa	18
1.6.7.	Rotulación.....	18
1.6.8.	Defectos excluyentes	18
1.6.9.	Control microbiológico.....	19
II.	TECNOLOGÍA DEL PROCESO	20
2.1.	Diagrama de flujo cualitativo.....	20
2.2.	Descripción del proceso.....	21
2.2.1.	Recepción de la materia prima.....	21
2.2.2.	En salmuerado.....	21
2.2.3.	Corte y lavado.....	21
2.2.4.	Desangrado.	21
2.2.5.	Salado.....	22
2.2.6.	Prensado.....	22
2.2.7.	Madurado.....	22
2.2.8.	Lavado y limpieza.....	23
2.2.9.	Cortado y secado.....	23
2.2.10.	Fileteado.....	24
2.2.11.	Envasado del producto final.....	24
2.2.12.	Adición de líquido de gobierno.....	25
2.2.13.	Cerrado y lavado.	25
2.2.14.	Almacenado.....	25
2.3.	Control de calidad.....	25
2.4.	Evaluación sensorial del proceso de maduración de anchoas.....	26

2.5. Control microbiológico para anchoa en salazón (filete) y aceite utilizado como líquido de cobertura.	27
III. ANÁLISIS DE PELIGROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA ELABORACIÓN DE FILETES DE ANCHOAS	28
3.1. Análisis de peligros.....	28
3.2. Adopción de medidas preventivas.....	30
3.3. Actuaciones sobre peligros previas a la implantación del sistema HACCP.....	32
IV. CONCLUSIONES	36
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Composición química de la sal para pescado salado.</i>	10
Tabla 2. <i>Composición química proximal – Anchoeta fresca.</i>	25
Tabla 3. <i>Composición química proximal – Filete de anchoa en aceite.</i>	25
Tabla 4. <i>Evaluación sensorial</i>	26
Tabla 5. <i>Control microbiológico para anchoa en salazón y en aceite</i>	27
Tabla 6 <i>Control físico – químico para anchoa en salazón y en aceite.</i>	27
Tabla 7. <i>Tabla de etapas – Peligros y medidas preventivas.</i>	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de la producción de la anchoveta.....	20
---	----

RESUMEN

La presente monografía identificada como “Procesamiento de anchoas a partir de filetes salados madurados de anchoveta”, tiene como objetivo determinar el flujo cualitativo y cuantitativo del proceso a partir de información directa del laboratorio de la empresa PRISCO. Así mismo se realiza una descripción de la anchoveta determinando su composición química proximal construido por 18,5% de proteínas, 7,0% grasa, 67,0% humedad y 7,5% cenizas y su contenido de sal, se establece la composición química proximal del filete de anchoas en aceite constituido por 32,45% proteínas, 48,0% de humedad, 15,60% de cenizas – CIN y 3,95% de grasa.

Se realiza una descripción de cada una de las etapas del proceso determinado el flujo de sal que ingresa al proceso, así como la salida de agua. Finalmente se observa que el producto final tiene una calidad característica a anchoa donde el olor (característico de anchoas en salazón), color (uniforme tono rosa), sabor (agradable a jamón) y textura (elástica, algo tierno) hacen que el producto final tenga una buena aceptación.

Palabras clave: salado, madurado, salazón, calidad, producto final.

SUMMARY

The present monograph identified as "Anchovy processing from salted anchovy fillets," aims to determine the qualitative and quantitative flow of the process from direct information from the laboratory of the company PRISCO. Likewise, a description of the anchovy is made by determining its proximal chemical composition constructed by 18.5% protein, 7.0% fat, 67.0% moisture and 7.5% ash and its salt content, the composition is established Proximal chemistry of anchovy fillet in oil consisting of 32.45% protein, 48.0% moisture, 15.60% ash - CIN and 3.95% fat.

A description of each of the stages of the process is determined, the salt flow entering the process as well as the water flow. Finally, it is observed that the final product has a characteristic anchovy quality where the smell (characteristic of salted anchovies), color (uniform pink tone), flavor (pleasant to ham) and texture (elastic, somewhat tender) make the final product have a good acceptance.

Key words: salted, matured, salted, quality, final product.

INTRODUCCIÓN

Las anchoas provienen de una familia *Engraulidae* y está compuesta de pequeños peces que se asemejan a arenques, en forma general están producidos por anchoveta, boquerón u otros engraúlidos, que son peces alimenticios importantes utilizados especialmente en aperitivos, como guarnición y para hacer salsas. Su producción está basada en la maduración del producto suspendido en una salmuera lo cual le otorga sus características muy particulares relacionada con el olor, sabor y color.

Este producto es rico en aceites omega-3, calcio y hierro. Se pueden cocinar frescos, pero no siempre son fáciles de conseguir y generalmente se venden envasados en sal, estañados en aceite, como una pasta en frascos o tubos o como una salsa. También se usan popularmente como relleno de aceitunas.

Los métodos tradicionales de producción de anchoas corresponde en primer lugar a salar el producto (salazón) para luego someterlo a un proceso de secado, estos métodos se basan en un principio de conservación único, que permite reducir la actividad del agua (aw), además de representar un obstáculo para el crecimiento de un tipo particular de microorganismo, por lo que es posible inhibir el deterioro del pescado, posteriormente se somete al producto a un proceso de maduración, que consiste en almacenar el pescado en su salmuera por un tiempo prolongado, el cual depende del tipo de especie utilizada y sus características físico-químicas propias, la maduración se puede extender hasta por varios meses, el producto final obtenido se considera una semiconserva, con una textura “tierna”, además su carne se separa fácilmente de los huesos y adquiere un sabor y “bouquet” especiales.

El proceso de maduración está relacionado con los cambios bioquímicos y microbiológicos, responsable de las características particulares en olor y sabor que presentan las anchoas, aun no se ha determinado con exactitud cómo está relacionado estos parámetros pero se conoce que los cambios en los lípidos en general están asociados con el deterioro de la calidad, aunque estudios anteriores en la anchoa indican que la oxidación de los lípidos podría generar compuestos volátiles de importancia para el sabor característico, además se determinó que el proceso de madurado se

inicia debido a que las enzimas proteolíticas específicamente las crías que viajan desde la carne del pescado hasta el ciego pilórico generando el fraccionamiento de las proteínas, siendo este proceso el responsable de una textura fina y un sabor agradable en el producto final, otros aspectos relacionados con el proceso de madurado y que afectan de forma significativa la calidad del producto final corresponden con la calidad de la materia prima, el proceso de salado incluyendo el tipo de sal utilizada, la actividad de la microflora, el nivel de limpieza que incluye la extracción de las vísceras del pescado, entre muchas otras.

La pesca de anchoveta forma un componente importante de la pesca de cerco en la costa del Perú, la cual en los últimos años ha mostrado un crecimiento importante, además ha impactado en el desarrollo de las industrias relacionadas con la producción de anchoas, las cuales presentan estándares de calidad elevados y productos con grandes ventas en el mercado, sin embargo, en forma general el proceso de producción se sustenta en la tecnología española tradicional, ajustando determinados parámetros según los requerimientos de la región.

**TITULO: PROCESAMIENTO DE ANCHOAS A PARTIR DE FILETES SALADOS
MADURADOS DE ANCHOVETA (*Engraulis ringen jenyns*)**

El presente trabajo monográfico es una recopilación bibliográfica, la cual se ha sistematizado y puede servir para el procesamiento de anchoveta tipo anchoa, corrigiendo algunos aspectos señalado, sobre todo la importancia de la concentración de la sal en el musculo del filete así, riesgos y punto críticos tiene por objetivo lo siguiente:

Objetivo general:

- Determinar el flujo cualitativo y cuantitativo del procesamiento de anchoas utilizando filete de Anchoveta salados madurados.

Objetivos específicos:

- Describir cada uno de los componentes del diagrama del flujo cualitativo del procesamiento de anchoas utilizando anchoveta salado madurado.
- Determinar los riesgos y puntos críticos de control durante la elaboración de anchoas utilizando filete anchoveta (*Engraulis ringen jennins*).

I. MARCO TEÓRICO

La anchoveta, es un alimento que presenta un alto contenido de humedad, lo cual favorece el proceso de descomposición, por lo que es necesario retirar el exceso de agua a través de algún proceso de producción con el fin de mejorar su capacidad de conservación, al retirar la humedad del pescado los microorganismos no disponen de agua para su supervivencia, reduciendo su proliferación e incremento la calidad del producto alimenticio (Ayala, Salas, Carbajal, Plácido, & Albrecht-Ruiz, 2010).

Uno de los principales mecanismos para extraer el agua presente en la anchoveta, consiste en agregar sal al alimento, dado que la presencia de sal en el musculo obliga al agua a salir del tejido, deshidratando de esta forma la anchoveta, este procedimiento es fundamental para la conservación del alimento, dado que genera en las bacterias un ambiente en el que no pueden sobrevivir debido a la ausencia de agua, además reduce el proceso de descomposición debido a que las enzimas requieren líquido para realizar sus actividades químicas, por lo que, de forma general una anchoveta podrá ser conservada por un periodo de tiempo mayor en función de la cantidad de sal utilizada, para lograr una eficiente deshidratación del producto (Salvatteci & Mendo, 2005).

No obstante, aun cuando la deshidratación de la anchoveta favorece el proceso de conservación mediante el control de la proliferación de las bacterias o por una reducción de la actividad enzimática en el pescado, la adición de sal al musculo puede contribuir a que se presenten otras formas de descomposición que no pueden ser controladas o reducidas por medio del proceso de salado del alimento (Gallo, 2014).

Uno de los principales procesos que afectan la calidad de la anchoveta, corresponde a la oxidación de la grasa el cual tiene lugar en el pescado cuando una vez se haya salado el producto él se mantiene en contacto con el oxígeno del aire, lo que trae como consecuencia cambios en las propiedades organolépticas tales como el olor, color y sabor del producto final e incluso en la composición del mismo, lo que puede resultar en un peligro para la salud del consumidor final, el mecanismo para reducir o evitar el riesgo de oxidación consiste en aislar el producto una vez sea

salado mediante envases herméticos que impedirán el contacto con el ambiente (Ayala, Salas, Carbajal, Plácido, & Albrecht-Ruiz, 2010).

1.1. Materia prima – Anchoveta.

1.1.1. Aspectos biológicos y ecológicos de la anchoveta.

A través de la taxonomía de la anchoveta, se identifican sus principales características en función de su especie, así como lo relacionado a su constitución química y celular (Bouchon, y otros, 2010).

Taxonomía.

Súper orden	:	Clupeomorpha
Orden	:	Clupeiformes
Sub orden	:	Clupeoidei
Familia	:	Engraulidae
Género	:	Engraulis Cuvier 1817
Especie	:	<i>Engraulis ringens</i> Jennyns 1842
Nombres vulgares	:	Anchoveta a los adultos, peladilla a los juveniles; en el Perú, Chile, Chicosa (sardina, anchoa, anchoveta).

Características de la anchoveta

La anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) es una especie de peces de la familia de la anchoa, Engraulidae, del Océano Pacífico sudoriental. Este animal representa una de las especies que más se han capturado en el mundo, entre los años 2008 al 2012 se obtuvo una producción de 4,2 a 8,4 millones de toneladas, razón por la cual, se considera una de las especies que más abundantes, su hábitat regular corresponde a agua frías con temperaturas para el verano entre 16° y 23°C y en invierno de 14° a 18°C con una salinidad de máxima de 35,1 y mínima de 34,5 UPS, con relación a su estructura física la anchoveta presenta una longitud de 20 cm máximo, es una especie pelágica con labios prolongados situados en una cabeza larga aunque su cuerpo en general tiene forma alargada, su color es plateado en el dorso y verdoso a azul oscuro en el dorso, respecto a su integración forman cardúmenes de gran tamaño lo que facilita su pesca, en la industria alimenticia en su mayoría son utilizados para producir harina de pescado (Imarpe, 2007).

Patrones de distribución y abundancia.

En el Pacífico Sudeste su distribución geográfica abarca el litoral chileno y peruano entre los 03°30' y 37°00'S; diferenciándose dos stocks: norte-centro de Perú (03°30' – 16°00'S) que registra las mayores concentraciones y el stock sur Perú – norte Chile (16°01' – 24°00S). En periodos normales es capturada en la franja costera, dentro de las 60 millas náuticas y a profundidades menores de 100 metros. Su distribución vertical está en relación con las condiciones ambientales. (Imarpe, 2007)

Edad y crecimiento.

La captura de la anchoveta corresponde principalmente a especies con una edad comprendida entre 1 o 2 años, el ingreso a la pesquería tiene lugar cuando el pescado por lo general presenta una longitud de 8 a 9 cm. lo que representan que disponen de un periodo de vida entre los 5 a 6 meses de edad, este animal se considera de rápido crecimiento, las pescas se dan principalmente entre los meses de abril y diciembre (González, y otros, 2017).

Reproducción.

La anchoveta se reproduce mediante huevos, que son fertilizados en el mar por el macho, esta especie alcanza su madurez sexual a los 12 cm, y el desove abarca casi todo el año con dos periodos de mayor intensidad, el principal en invierno (agosto setiembre) y otro en el verano (febrero marzo) (Imarpe, 2007).

Alimentación

Este animal muestra una alimentación basada únicamente en plancton, ya sea fitoplancton o zooplancton), por lo que se define como una especie planctófaga, sin embargo, bajo ciertas condiciones extraordinarias puede cambiar su dieta e incluir otros elementos como copéodos y eufausidos, como sucedió durante el evento El Niño (Imarpe, 2007).

Aspectos ecológicos

El hábitat que favorece la persistencia de esta especie corresponde a la costa a una distancia máxima de 50 millas, con aguas que presenten bajas temperaturas, alta cantidad de nutrientes y

fuerte movimiento biológico, en general se encuentran a profundidades de 10 a 20 metros; sin embargo, varios estudios han encontrado rastros ecológicos a profundidades máximas de 80 metros (Imarpe, 2007).

1.1.2. Pesquería.

a. Flota y artes de pesca.

La captura de la especie en estudio, se realiza por medio de barcos artesanales o de cerco llamados bolicheras, y para lo cual se utiliza redes compuesto de una malla de 13 mm de abertura y la pesa de las mismas se realiza principalmente en el litoral del Perú (Villaverde, 2016).

b. Capturas

Las capturas de las anchovetas se han visto en crecimiento en las últimas décadas después del fenómeno de El Niño en los 1982-83, la capturas históricas se obtuvieron entre los años 1950 al 2005 obteniendo un máximo de producción en el año 1994, sin embargo, este fenómeno genero unas disminuyendo de la pesca entre los años 1997-98, lo cual se recuperó entre los años 1999 y 2000, en el Perú los principales puertos de desembarque durante el 2005 fueron: Chimbote, Pisco y Chancay (Peña, 2010).

1.2. Materia prima secundaria – Sal.

La sal, es decir, el cloruro de sodio, es un mineral que ocurre naturalmente en nuestros mares y depósitos subterráneos. Es un compuesto químico iónico con la fórmula NaCl. Esto significa que por cada gramo de sal, casi el 40 por ciento (39.337%) es sodio (Na) y más del 60 por ciento (60.663%) es cloro (Cl). La sal puede variar en color dependiendo de su nivel de pureza. (Bouchon, y otros, 2010).

Hay dos fuentes principales de sal. Se cosecha directamente del agua de mar o de la salmuera natural, o de depósitos de sal de roca formados por la evaporación de mares anteriores que dejaron una capa de sal de roca, también conocida como halita. Hay tres tipos de extracción de sal: evaporación solar, extracción de sal de roca y extracción de soluciones. Cada uno involucra tecnología específica y los fabricantes seleccionan la técnica más apropiada dependiendo de las

condiciones topográficas y socioeconómicas particulares en su área de operación. (Bouchon, y otros, 2010).

La diversidad de la sal es un reflejo cristalino de la geografía, cultura y tecnología del mundo. Es esencial como condimento, conservante y nutriente. . La sal puede ser azul, verde, gris, plateada, blanca, rosa, roja, naranja o morada. Puede ser monolítico o fracturado. Los cristales de sal vienen en grandes bloques y en hojas microscópicas. Las formas van desde las pirámides a las escamas, a los grupos de cubos, puede contener tierra, bacterias, hongos y una serie de elementos e impurezas, que podrían causar cambios en la calidad y conservación de los productos, por esta razón es bien conocido que colocar sal de forma directa sobre el pescado favorece el desarrollo de moho durante el proceso de almacenamiento, además generan que los mismo adquieren coloraciones rojizas debido a la proliferación de microorganismos halófilos, y afecta el olor del mismo (Gallo, 2014).

La calidad de la sal es importante en la producción de anchoas, si la sal posee sustancias inadecuadas puede dañar el producto final, como por ejemplo tierra esto se verifica disolviendo la sal en agua y se observa la producción de abundante espuma, por esta razón, toda la sal que sea utilizada en el procesamiento de las anchoas debe ser lavada y posteriormente sometida a un proceso de secado a temperaturas altas, para finalmente clasificarla en función de su tamaño de partícula para terminar el proceso con el envasado de la misma (Gallo, 2014).

Tabla 1

Composición química de la sal para pescado salado.

Composición química	Sal de primera calidad
Cloruro de sodio (NaCl)	≥97,5%
Cloruro de Magnesio (MgCl₂)	<0,1%
Cloruro de Calcio (CaCl₂)	<0,6%
Sulfatos (SO₄)	<1,0%
Residuos insolubles	<0,5%

Fuente: Inversiones Prisco S.A.C (2017)

El proceso de salado de los pescados es complejo, debido a que por la misma consistencia exterior del mismo formado por escamas genera una capa dura que impide el ingreso de la sal al interior del pescado, por lo que se considera que la aplicación de la sal de forma directa no es eficiente sobre todo en especies de medio a tamaño grande, esta situación genera que se produzca un salado incompleto, por lo que se corre el riesgo de que el producto se descomponga prematuramente, en base a lo expuesto previamente, la sal utilizada debe ser de grado # 2, la cual tiene un diámetro aproximado de 1.5 mm (Paucar, 2014).

La salmuera es una solución de sal de alta concentración en agua. En diferentes contextos, la salmuera puede referirse a soluciones salinas que van desde aproximadamente el 3,5% (una concentración típica de agua de mar, en el extremo inferior de las soluciones utilizadas para el salado de alimentos) hasta aproximadamente el 26% (una solución saturada típica, dependiendo de la temperatura). Los niveles más bajos de concentración se denominan con diferentes nombres: agua dulce, agua salobre y agua salina. En general, la salmuera se prepara mediante la agitación y mezcla de agua y sal hasta su completa disolución. Por ejemplo, para obtener una salmuera concertada o saturada, se debe mezclar un litro de agua en 361 gr. de sal, obteniendo una concentración de 26,5% constituida por 36,1 gr. /100 ml (Paucar, 2014).

El almacenamiento de esta sustancia, debe ser analizada debido a su característica higroscópica, lo que significa que puede absorber el agua presente en el ambiente, razón por la cual, no debe ser almacenada en lugares que presenten una humedad relativa superior al 76%, además se recomienda que sea un lugar seco y cerrado y que no reciba viento proveniente del mar (Gallo, 2014).

1.3. Conceptos básicos en el procesamiento de anchoa.

El proceso de tratamiento de la anchoa en el cual se sustenta la presente investigación, corresponde al aplicado en los países europeos y es conocido como el sistema “mediterráneo”, el procesamiento se basa en tratar el producto de forma tal que sea adecuado para el consumo humano, en forma general, consiste en la extracción o deshidratación del pescado a través de la aplicación de sal (salado), en conjunto con una elevada presión osmótica que favorece la reducción de la humedad lo que inhibe la actividad enzimática y la proliferación de microorganismos en los

tejidos del animal, continuando con un lento proceso de maduración para obtener al final un producto denominado anchoa (Maza & Gallo, 2016).

1.3.1. Principio de salazón.

La presión osmótica es el fenómeno que sustenta el intercambio físico-químicos que ocurre en los tejidos musculares del pescado cuando se adiciona sal con el fin de extraer el agua presente en la anchoveta, el proceso de extracción del agua originada por la presencia de grandes cantidades de sal produce una salmuera que recubre el pescado de forma inmediata (Maza & Gallo, 2016, p. 5).

La adición de sal a la superficie del pescado no solo extrae el agua presente en los músculos de la anchoveta, sino que ocasiona un flujo cinético de los fluidos correspondientes a la entrada de sal o cloruro sódico desde el exterior del pescadito en una salmuera, y la salida del agua desde el interior del musculo el pescado hacia la salmuera, el proceso de extracción de la sal permite reducir la actividad del agua (aw), además de representar un obstáculo para el crecimiento de un tipo particular de microorganismo, por lo que es posible inhibir el deterioro del pescado (Maza & Gallo, 2016, p. 6).

1.3.2. Principio de madurado

El proceso de maduración se origina debido a la acción de las enzimas proteolíticas específicamente las tríplicas que se encuentran en los órganos digestivos del pescado y son transferidos a la carne del mismo, este proceso se realiza sin la mediación de los microorganismos, el proceso de madurado es el responsable del color característico ya sea blanco-rojizo y pardo-rojizo del músculo del pescado crudo, además del olor y sabor muy similares al jamón(Maza & Gallo, 2016).

El proceso de maduración es lento y se encuentra originada por la proteína muscular llamada miofibrilar, que genera un proceso de hidrólisis en las enzimas proteolíticas que están presenten en el sistema digestivo, lo que genera aminoácidos y péptido, lo que conlleva a incremento en la cantidad de nitrógeno soluble (Maza & Gallo, 2016).

Adicionalmente, se forman ácidos grasos libres como consecuencia de la actividad que realizan los lípidos afectados por las lipasas, estos procesos químicos en el pescado producen la formación final de aminas responsable del efecto de color y olor, lo que produce un producto de color rosa muy similar al del jamón que aporta propiedades relativas al olor, sabor y textura (Maza & Gallo, 2016).

El olor característico del producto se debe a la presencia tanto de componentes no aromáticos como la sal, aminoácidos, nucleótidos, péptidos, azúcares, bases y lípidos y de componentes aromáticos como las aminas, componentes neutros, sulfurados y ácidos, no obstante el principal elemento producto de olor está relacionado con el pH del músculo, obteniendo un mejor aroma aquellos productos madurados a un bajo pH, esta propiedad organoléptica es censada a través de pruebas de carácter sensorial consultada con los consumidores finales (Maza & Gallo, 2016).

1.4. Operaciones básicas en la manipulación de anchoveta.

El proceso de captura de la anchoveta a través de una embarcación conlleva una serie de etapas que permiten mantener en buenas condiciones el pescado para su posterior procesamiento, entre las principales etapas se incluye la conservación del producto a través de bodegas acondicionadas con un sistema que permita la preservación de la especie, su posterior descarga, transporte y recepción en planta (Conislla, 2016).

1.4.1. Problemas actuales en el manipuleo.

La pesca de la anchoveta se realiza en Perú y por lo general se utilizan embarcaciones tradicionales o industriales de cerco conocidas como “bolicheras” las cuales disponen de una bodega de enfriamiento; esta captura se realiza en grandes volúmenes durante un periodo de tiempo corto y la entrega del producto se realiza directamente a las plantas procesadoras de harina de pescado. Para los pescadores es fundamental mantener el producto fresco por el mayor tiempo posible, sin embargo existen problemas relacionados con el almacenamiento masivo del producto que genera daño físico en el animal además de los problemas que generan la ruptura ventral y la temperatura ambiente; todos estos elementos favorecen la descomposición de forma rápida de la anchoveta posterior a su captura (Sanchez, 2017).

Uno de los factores que afectan la calidad del producto final se refiere a la ruptura ventral, dado que este tipo de materia prima resultan inadecuadas para la fabricación de productos para el consumo humano directo, por lo que las anchovetas que presente ruptura de la pared ventral no pueden ser utilizadas para la fabricación de anchoas, este problema surge debido a la autólisis o la actividad enzimática-proteolítica del ciego pilórico e intestino, que genera la degradación rápida del músculo de la pared ventral, la tasa de deterioro en el pescado aumenta enormemente por la secreción de enzimas durante la digestión de los alimentos consumidos en cantidad poco antes de la captura (Maza & Gallo, 2016).

1.4.2. Prevención de ruptura ventral.

Estudios han demostrado que un rápido enfriamiento utilizando agua de mar con hielo que permita alcanzar temperaturas de entre 0 y -2°C inmediatamente después de la captura, reduce la ruptura ventral de la anchoveta, también se puede utilizar agua fría y ácido acético o ácido láctico con el fin de obtener un pH máximo de 5, a través de las experiencias se ha demostrado la relación entre la temperatura y su efecto sobre la ruptura ventral, determinando que después de dos días de almacenamiento el 80% de los pescados que se mantenían a 18°C presentaban ruptura ventral en comparación con el 25 % almacenados a una temperatura cercana a 0°C (Ayala, Salas, Carbajal, Plácido, & Albrecht-Ruiz, 2010).

En el mismo contexto, en base a estudios realizados se observó que al incorporar al agua de mar con temperaturas bajas obtenidas mediante la incorporación de hielo a 1°C el ácido láctico, se redujo la proporción de anchovetas afectadas con ruptura ventral a la mitad en 35 horas, en relación con agua sin ácido (Ayala, Salas, Carbajal, Plácido, & Albrecht-Ruiz, 2010).

1.5. Condiciones básicas para el enfriamiento.

La anchoveta para mantener su calidad debe almacenarse viva en agua de mar fría a una temperatura de -1 a -3°C , se requiere esta temperatura para que el trato tracto digestivo del pescado se mantenga a una baja temperatura una vez que alcanza una temperatura cercana a 0°C , se puede estibar cuidadosamente en contenedores isotérmicos o en recipientes que tengan una capacidad de 15 kg. Los recipientes deben contener grandes cantidades de hielo en forma de escamas y deben almacenarse en bodegas separadas hasta alcanzar el destino final (Vigo, 2016).

En función de lo expuesto previamente, es necesario que una vez la anchoveta sea capturada se debe enfriar de forma inmediata y mantenerse en esta condición durante todo el tiempo de traslado que realice la embarcación hasta llegar a la planta procesadora, esto permitirá que el animal preserve sus propiedades organolépticas, además que la reduce la progresiva rigidez cadavérica y favorece la preservación de ciertas condiciones como la piel brillante, el color azulado característico y olor a mar (Vigo, 2016).

El almacenamiento de la anchoveta es fundamental para preservar las condiciones de sabor y olor necesarias para un adecuado proceso de fabricación posterior, por lo que en los barcos de pesca tradicionales se recomienda almacenar el pescado en recipientes de plásticos con una máxima capacidad 20 Kg que puede ser 15 Kg de pescado y el resto de hielo, o a granel mediante el uso de hielo en una relación 3:1 (pescado: hielo) este tipo de almacenamiento se debe realizar cuando la faena de pesca se realicen por un periodo de tiempo entre las 10-12 horas, lo que representaría que el pescado capturado sufriría un almacenamiento de entre 6 a 8 horas, para reducir el consumo de hielo se debe disponer de una bodega preferiblemente isotérmica y la capa máxima de hielo sobre el pescado sea entre 25-30 cm colocada en estantes, el cumplimiento de estas recomendaciones permitirá que la anchoveta alcance el puerto con una temperatura entre los 0-5°C y en muy buenas condiciones sanitarias (Maza & Gallo, 2016).

Las recomendaciones relacionadas con la captura y almacenamiento en frío de la anchoveta, permite que la fabricación de las anchoas sea eficiente obteniendo un producto de alta calidad, dado que la materia prima se considera fresca, además es importante que el transporte del pescado desde el puerto hasta la planta de fabricación debe realizarse en camiones isotérmicos y la recepción y descarga del producto debe realizarse en forma adecuada manteniendo siempre la temperatura cercana a 0°C (Maza & Gallo, 2016).

Como consecuencias de los variados inconvenientes que presenta los sistemas de captura de la anchoveta, en la actualidad se han propuestos nuevos métodos para la preservación del pescado, uno de los más representativos corresponde al pre-salado que consiste en agregar al pescado inmediatamente después de su captura, una salmuera fría o esparciendo sal sobre la anchoveta, en

una relación pescado: sal de 4:1, bajo esta condición, se alcanza en el pescado, después de 10 a 12 horas, niveles de 7 a 8% de sal, perdiendo 18 a 19% de su humedad, haciéndolo más firme y adecuado para la posterior operación de corte y mezcla con sal u otros ingredientes (Arrúz, 2009).

1.6. Marco conceptual.

1.6.1. Definición genérica – Anchoa.

Se define como anchoa el producto después de haber sido sometido las especies marinas *Engraulis encrasicolus*, *Engraulis anchoíta* o *Engraulis ringens* a un proceso de salado, prensado y madurado (Maza & Gallo, 2016).

1.6.2. Forma de presentación.

a. En salazón.

Este producto utiliza como materia prima la anchoveta en vías de maduración a la cual se le ha extraído la cabeza y las vísceras, se envasa en recipientes con la salmuera (Maza & Gallo, 2016).

b. En filetes de anchoa.

Este producto utiliza como materia prima la anchoveta madurada y salada, a la cual se le ha retirado las espinas y la columna vertebral, se puede presentar o no con su piel, cubierta con aceite comestible regular o de oliva y en general se cortan en forma de rollos o tiras (Maza & Gallo, 2016).

1.6.3. Materia prima.

a. Salazón

Los pescados utilizados para la fabricación del producto, debe ser frescos además de cumplir con las condiciones higiénicas establecidas en las normativas sanitarias alimenticias para el consumo humano (Rubiño, 2014).

b. Filetes de anchoa.

Este producto es preparado a partir de pescado en salazón conocido como anchoveta salazonada, que presentan un óptimo grado de maduración y alta calidad (Rubiño, 2014).

1.6.4. Producto terminado.

a. Salazón.

- filete debe tener una buena consistencia y no presentar signos de autólisis.
- Aroma y sabor peculiar del producto.
- Color pardo a blanco rojizo.
- Mínima presencia de sal: 14% (Rubiño, 2014)

b. Filetes de anchoa.

- Los filetes deben ser recortados según las recomendaciones establecidas.
- Aroma y sabor peculiares del producto.
- El filete debe tener una buena consistencia y no presentar signos de autólisis.
- Color pardo a blanco rojizo.
- Mínima presencia de sal: 14%.
 - Peso neto: se obtiene a partir de la división entre los mililitros reales y la capacidad nominal normalizada del envase. Ejemplo: en los recipientes que presenten una capacidad menor de 40 mililitros el peso será del 93%, en los recipientes que presenten un volumen entre 101 y 300 mililitros el peso será del 95% y para recipientes con un volumen superior a 300 mililitros el peso neto será del 100% (Rubiño, 2014).
 - Peso escurrido: El peso escurrido expresado en gramos, debe corresponder como mínimo, al porcentaje calculado de dividir la cifra real en mililitros sobre la capacidad nominal normalizada del envase. Ejemplo: en los recipientes que presenten una capacidad menor de 100 mililitros el peso será del 58%, en los recipientes que presenten un volumen entre 101 y 300 mililitros el peso será del 65% y para recipientes con un volumen superior a 300 mililitros el peso neto será del 75% (Rubiño, 2014).

1.6.5. Envases

Los recipientes utilizados para el almacenamiento de los filetes de anchoa tienen por lo general una capacidad entre 8,5 a 300 litros fabricados de metal, impermeables al agua cuando son sometidos a una presión de 1 atmósfera (Maza & Gallo, 2016).

1.6.6. Anchoa

El termino anchoa se aplica a productos obtenidos a partir de las especies: *Engraulis anchoíta*, *Engraulis encrasicolus*, y *Engraulis ringens*, y se clasifican en función de su presentación se denominan filetes de anchoa en rollos o extendidos, anchoa en salazón, en salmuera o en sal, combinados con alcaparras, ahumados, etc., en salmuera, aceite de oliva o vegetal, etc. (Maza & Gallo, 2016).

1.6.7. Rotulación

- ✓ Filete de anchoa en aceite: se debe indicar el tipo de aceite cuando el producto se almacena en "en aceite de oliva", en cambio cuando el producto se almacena en cualquier otro tipo de aceite comestible solo es obligatorio indicar "en aceite" (Maza & Gallo, 2016)
- ✓ Nombre de la fábrica.
- ✓ Fecha de producción.
- ✓ Incluir la recomendación relacionada al almacenamiento: el producto debe ser almacenado en un sitio fresco con una temperatura entre 5 a 12°C.
- ✓ Fecha de vencimiento del producto.

1.6.8. Defectos excluyentes

Para determinar los posibles defectos relacionados con el producto final, la evaluación se realizará a partir de productos que hayan estado expuesto a temperaturas comprendida entre 19° y 25°C (Maza & Gallo, 2016), considerándose los siguientes elementos:

- ✓ Rotulación inadecuada.
- ✓ Envase defectuoso, lo que genera posible permeabilidad del mismo.
- ✓ Fondos del envase dañado o en malas condiciones (abombados).
- ✓ Envases con deterioro externo (oxido o abolladuras).
- ✓ Presencia de productos o materiales que no estén relacionado con el producto final.
- ✓ Olor, color y sabor no consistentes con los productos regulares.
- ✓ Sal presente en un volumen inferior al 15% en salazón y 14% en filetes.

- ✓ En las preparaciones en aceite, el destilado acuoso debe ser superior al 5% de la capacidad nominal normalizada del envase.

1.6.9. Control microbiológico.

La legislación española establece que debe existir ausencia de enterobacterias, *Staphylococcus aureus*, toxina botulínica en los filetes de anchoa en aceite, y ausencia de *Salmonella-Shigella* en la anchoa en salazón, y un máximo de 1×10^5 ufc/g referente a microorganismos aerobios mesófilos viables en cualquiera de los dos productos indicados (Maza & Gallo, 2016).

II. TECNOLOGÍA DEL PROCESO

2.1. Diagrama de flujo cualitativo

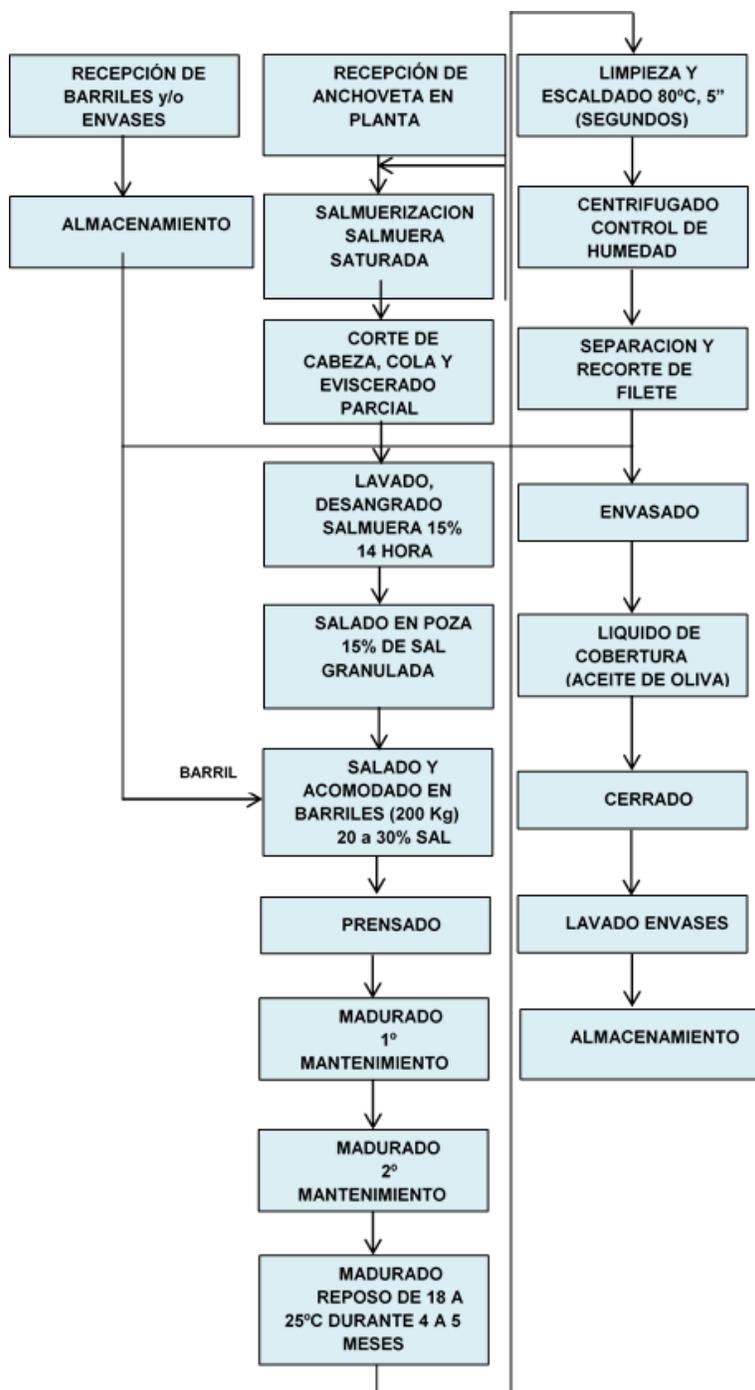


Figura 1. Diagrama de flujo de la producción de la anchoveta

2.2. Descripción del proceso.

2.2.1. Recepción de la materia prima.

La recepción del pescado se debe iniciar con la verificación de la calidad de la materia prima, la entrega se realizara en cajas con un peso máximo bruto de 20 kilos, en el cual contendrá el pescado con una cubierta de hielo para su preservación, una vez recibidas serán almacenadas de forma inmediata en una cámara de refrigeración para su uso posterior según el proceso productivo (Maza & Gallo, 2016).

2.2.2. En salmuerado.

El proceso de en salmuerado tiene como finalidad mejorar la consistencia del pescado, aumentando su firmeza para la siguiente fase del proceso de producción que corresponde al corte y eviserado del mismo, este proceso consiste en sumergir la anchoveta en recipientes que contengan una solución saturada de sal, (275.5-352.1 g de NaCl/litro de agua) por un período de tiempo que depende de la cantidad de pescado que se va a procesar, frecuentemente se encuentra entre dos horas y un máximo de 2 días, en muchas industrias el proceso de en salmuerado consiste únicamente en realizar un lavado de la materia prima con agua corriente clorinada (0.5 a 1.0 ppm), este proceso puede simplificarse cuando se dispone de una materia prima altamente fresca (Maza & Gallo, 2016).

2.2.3. Corte y lavado.

La técnica que se aplica para el corte de los pescados fresco o que provienen del proceso de en salmuerado se llama HGC, y consiste en la separación de la cabeza del pescado de forma manual la cual se mantiene conectada a una porción de las vísceras, lo que genera que la otra porción constituida por lo general de los apéndices pilóricos y la gónada se mantengan en el interior del pescado lo cual mediante la acción de enzimas proteolíticas favorece el proceso de maduración de la anchoa, posterior a la etapa de corte se procede a un proceso de lavado del pescado con salmuera saturada (Maza & Gallo, 2016).

2.2.4. Desangrado.

Este proceso permite descartar los pigmentos sanguíneos pro-oxidantes que se encuentran en la gras del pescado, lo cual genera un color menos oscuros en los filetes lo cual es altamente preferido

por el consumidor final, para realizar este proceso se coloca el producto en un recipiente con salmuera por un periodo aproximado de 14 horas (Maza & Gallo, 2016).

2.2.5. Salado.

El proceso de incorporación de sal se da una vez el pescado se encuentre desangrado, para lo cual se procede a mezclar con sal granulada fina en una proporción de 20 a 30% en relación con el volumen total de materia prima procesada, para cumplir con el proceso de salado se utilizan recipientes como bidones, barriles o baldes plásticos que no sean transparentes, con capacidades promedios de 20 a 100 kg, en el interior de los mismos se coloca el pescado en forma compacta y ordenada según los requerimientos del mercado cuando el producto es despachado en salazón, cuando se ha llenado el recipiente con la materia prima se procede a cubrir con una cantidad de sal suficiente, o se incorpora salmuera saturada que desplace el aire que se pueda encontrar en el interior del contenedor, con el fin de evitar un proceso de oxidación que pueda afectar la calidad del producto final (Maza & Gallo, 2016).

2.2.6. Prensado.

Este proceso tiene como finalidad favorecer el proceso de intercambio químico entre la sal y el agua, se realiza colocando peso sobre la capa superficial del producto en la salmuera previamente preparada, el peso adicional puede estar constituido por bloques de cemento (encimera) de 25 Kg de peso, en una proporción de 4 bloques dependiendo del volumen de materia prima, o también se pueden utilizar discos de plástico, este proceso se lleva a cabo en promedio semanalmente, y produce una reducción del volumen en el interior del recipiente, por lo que se completa con pescado salado y se realiza un rebalse de salmuera saturada para eliminar el aceite liberado, para proceder nuevamente a colocar las prensas, este procedimiento requiere un cuidado especial y mediciones controladas para evitar el riesgo de crecimiento de microorganismos patógenos. (Maza & Gallo, 2016)

2.2.7. Madurado.

El proceso de maduración se debe a la acción de las enzimas proteolíticas y consiste en permitir un tiempo de reposo para la salazón del pescado, generalmente se realiza a una temperatura entre 18 y 25°C por un periodo 4 a 5 meses, realizando cambios frecuentes cada 3 a 4 semanas de la

salmuera con el fin de retirar el aceite que se va liberando, la adición de nueva salmuera se realiza a través de un tubo que se incorpora al recipiente de almacenamiento, el cual alcanza el fondo del depósito a fin de optimizar el proceso de remoción de aceite, es importante para la calidad del producto final retirar de forma eficiente este aceite, dado que su presencia en la salmuera produce oxidación del producto, lo cual genera que la anchoa presente un sabor desagradable y un color distinto. (Maza & Gallo, 2016)

El punto de maduración es el estado óptimo de la fermentación del producto medido a través de sus características de color, sabor, textura, olor y el nivel de adhesión del músculo a la columna vertebral, durante el proceso de maduración el músculo de anchoveta alcanza valores promedios de 5,7 pH, 48%, humedad, y entre 17,5% a 19,0% de NaCl y una proporción de nitrógeno no proteico/nitrógeno total de 40%. Las propiedades físico-químicas tales como humedad, pH y contenido de cloruro de sodio, son los responsables de la acción de la flora presente en la anchoveta en salazón. (Maza & Gallo, 2016)

2.2.8. Lavado y limpieza.

La limpieza del producto tiene como finalidad retirar el exceso de sal que proviene del proceso de maduración en la salmuera, además de algunos restos de sangre que pueden estar presentes en los filetes, el proceso de lavado implica la inmersión de las unidades en una solución de salmuera saturada a una temperatura de 80 °C, por un periodo de tiempo promedio de 5 segundos , con el fin de eliminar la piel presente en el filete, luego se realiza un escaldado con agua a alta temperatura, el proceso finaliza con un lavado en salmuera para retirar el NaCl que se puede encontrar a nivel muscular. (Maza & Gallo, 2016)

2.2.9. Cortado y secado.

El proceso de corte consiste en eliminar los restos de las vísceras y la aleta caudal, para proceder con una fase de secado que tiene como finalidad retirar los restos de aceite y salmuera a través de un equipo centrifugo, permitiendo reducir el contenido de humedad y alcanzar el punto óptimo de sal, cuando se realiza un adecuado proceso de secado el producto final es de alta calidad y con una mejor textura (Maza & Gallo, 2016).

2.2.10. Fileteado.

Este proceso consiste en separar de forma manual el filete en dos porciones mediante la segregación de la columna vertebral de los músculos longitudinales y posteriormente se retiran las pequeñas espinas que se encuentran adheridas a la piel, una vez los filetes se encuentren limpios se trasladan en una bandeja a la mesa de envasado (Maza & Gallo, 2016).

2.2.11. Envasado final del producto.

Las unidades de filetes son higienizados para finalmente ser almacenados en los envases de forma paralela, y proceder a la colocación del líquido de gobierno y culminar con el cerrado del recipiente, el producto final que se encuentra listo para la venta es almacenado en recipientes de varios tamaños elaborados de metal o vidrio, clasificados en formatos con capacidad de almacenamiento de 28, 50, 90, 335, 550 y 1150 g, en la actualidad los recipientes conocidos como *easy open* o de fácil abertura son ampliamente utilizados, cuyos formatos utilizados son los siguientes: RR-28, RR-50, RR-90 y RR-335 (Maza & Gallo, 2016).

En los formatos RR 50 y 90 se coloca el producto de forma organizada y paralela un filete al lado del otro, teniendo una capacidad entre 7 y 9 unidades para el formato de 50 (fácil apertura) y entre 11 y 12 filetes para el formato 90 (fácil apertura), se considera que el producto está en su óptima condición de sabor entre 4 a 6 meses posterior a su envasado, las recomendaciones relacionadas con el almacenamiento indican que el producto debe mantenerse en un área fresca, cuya temperatura se encuentren entre los 5° y 12°C y el periodo de duración máximo a partir de la fecha de envasado es de un año, en relación a los formatos RR-550 y RR-1150 su capacidad de almacenamiento es 550 g y 1150 g respectivamente y la cantidad de filetes organizados de forma paralela es de 85 a 90 unidades para el 550 y de entre 175 a 178 filetes para el 1150, en forma general estos formatos presentan tanto en la tapa como en el cuerpo del recipiente una litografía muy atractiva, en relación a los términos de almacenamiento los mismos deben ser ubicados en sitios frescos y su consumo no debe superar los 18 meses después de su envasado (Maza & Gallo, 2016).

2.2.12. Adición de líquido de gobierno.

Consiste en agregar al producto final un líquido para cubrir los filetes, el cual puede ser aceite vegetal comestible o de oliva (Maza & Gallo, 2016).

2.2.13. Cerrado y lavado.

Los filetes de anchoa son envasados en su recipiente para la venta, la cual es cerrada con el uso de una máquina cerradora, para finalizar el proceso se realiza un lavado de los recipientes, con el fin de eliminar cualquier sustancia indeseable (Maza & Gallo, 2016).

2.2.14. Almacenado.

Este producto se considera semi-conservado, dado que no es expuesto a ningún proceso de esterilización, por lo que es importante que su almacenamiento sea en lugares frescos con una temperatura promedio entre 5° y 12°C, el tiempo de preservación del producto no debe superar los 18 meses contados desde su fecha de producción, de acuerdo al formato usado, tal como ha sido indicado en la operación de envasado (Maza & Gallo, 2016).

2.3. Control de calidad.

Tabla 2

Composición química proximal – Anchoeta fresca.

Componente	%	%	%
	Máximo	Mínimo	Promedio
Proteínas	19	8	18,50
Grasa	8	6	7,00
Humedad	68	66	67,00
Ceniza	10	5	7,50

Fuente: Laboratorios Exalmar, (2017)

Tabla 3

Composición química proximal – Filete de anchoa en aceite

Componente	%	%	%
	Mínimo	Máximo	Promedio
Proteínas	30,48	34,42	32,45
Humedad	49,00	47,00	48,00
Ceniza	16,42	14,78	15,60
Grasa	4,10	3,80	3,95

Fuente: Inversiones Prisco S.A.C, (2017)

Según lo observado en la tabla 3, la composición química proximal del filete de anchoa en aceite se encuentra para la ceniza entre el 14,78 y 16,42%, para la humedad presentan un valor máximo de 49% y mínimo de 47%, en cuanto al contenido de grasa los valores obtenidos se encuentran entre 4,10 y 3,8 %, en función de los resultados obtenidos se determinó que este producto cumple ampliamente con lo estipulado por la norma en relación al producto considerado semiconserva (Maza & Gallo, 2016).

2.4. Evaluación sensorial del proceso de maduración de anchoas.

Tabla 4

Evaluación sensorial

Adherencia del musculo a la columna vertebral	Olor	Color	Sabor	Textura	Escala
Muy adherente quedan restos de musculo en la espina.	Pescado fresco – crudo	Nacarado	Pescado crudo	Muy elástica firme	0
Bastante adherente, no se separa fácilmente.	Pescado seco salado – neutro	Nacarado en los bordes, rojo oscuro en el centro, rosado alrededor	Neutro Pescado seco salado	Elástica firme	2
Adherente se separa en forma incompleta sobre todo en la parte de la cola.	Muy ligeramente característico de anchoa en salazón	Musculo rosáceo en la pared central	Muy ligeramente característico a carne curado	Bastante elástica, ligeramente firme	4
Poco adherente se separa fácilmente (fileteado adecuado).	Característico de anchoa en salazón	Distribución uniforme del tono rosa	Sabor característico de anchoado en salazón	Algo elástica ligeramente húmedo, algo tierno	6
El musculo se rompe en el proceso de fileteado.	Rancio ligeramente ácido	Rojo oscuro en el centro, rojo fuerte en los bordes	Ligeramente rancio	Blanda húmeda	8

Fuente: Inversiones Prisco S.A.C, (2017)

2.5. Control microbiológico para anchoa en salazón (filete) y aceite utilizado como líquido de cobertura.

Se considera la legislación española vigente BOE N° 195 del 15-08-1991, debido a que España fue el primer comprador de anchoa y filetes de anchoa.

Tabla 5

Control microbiológico para anchoa en salazón y en aceite

Anchoa en salazón	
Recuento anaerobios mesófilos	Max 1 x 10 ⁵ ufc/g
Enterobacteriaceae	Max 1 x 10 ² ufc/g
<i>Salmonella - shigella</i>	Ausencia / 25g
Anchoa en aceite	
Recuento anaerobios mesófilos	Max 1 x 10 ⁵ ufc/g
Recuento anaerobios	Max 1 x 10 ⁴ ufc/g
Enterobacteriaceae totales	Aus /g
<i>Staphylococcus aureus</i> enterotoxigeno	Aus /g
Toxina de <i>clostridium botulinum</i>	Ausencia

Fuente: Inversiones Prisco S.A.C, (2017)

Tabla 6

Control físico – químico para anchoa en salazón y en aceite.

Parámetros analíticos (en peso escurrido)	Valor promedio	Valor máximo	Valor mínimo
Humedad %	48,46	49,70	47,22
NaCl %	15,60	16,42	14,78
Sólidos	32,17	33,04	31,30
pH	5,60	5,98	5,40

Fuente: Inversiones Prisco S.A.C, (2017)

En la tabla 6 se muestran las características físico – químicas del producto final, indicando las propiedades relacionadas con el pH del producto, el contenido de cloruro de sodio, humedad, entre otros, identificando las propiedades que producen mayor afectación a los cloruros que se encuentran presentes en la fase líquida en la que se encuentra sumergidos los filetes.

III. ANÁLISIS DE PELIGROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA ELABORACIÓN DE FILETES DE ANCHOAS

3.1. Análisis de peligros.

Uno de los sistemas de garantía de calidad ampliamente utilizados es el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), el cual permite identificar, evaluar y controlar posibles peligros, así como un sistema de control centrado en la prevención. El propósito de HACCP es prevenir el peligro potencial conocido (riesgo biológico, químico y físico), así como la reducción del riesgo de ocurrencia del peligro controlando el punto crítico del proceso de producción. (Citraesmi & Wahyuni, 2018)

El proceso de llevar a cabo un análisis de peligros implica dos etapas:

1. Identificación del peligro
2. Evaluación de riesgos

La identificación de peligros puede considerarse como una sesión de tormenta de ideas, esta etapa se enfoca en identificar los peligros de inocuidad alimentaria que están presentes en los alimentos dado el proceso de preparación de alimentos utilizado, el manejo de los alimentos, la instalación y las características generales del producto en sí. Para el presente proyecto, HACCP se aplica en cada paso de la producción (proceso) de anchoa seca, los métodos utilizados consistieron en: entrevista y observación, documentación para datos de apoyo, así como análisis microbiológicos y químicos.

Este estudio utilizó el método HACCP dividido en etapas iniciales y de aplicación. La etapa inicial consistió en 1. Crear un equipo HACCP. 2. Preparación de una descripción del producto. 3. Identificación del consumidor. 4. Organizar el diagrama de flujo del proceso. 5. Diagrama de flujo del proceso de verificación.

El sistema HACCP fue basado en los siete principios siguientes:

1. Realizar un análisis de riesgos.
2. Determine los puntos críticos de control (PCC).
3. Establecer niveles objetivo y límites críticos.

4. Establecer un sistema para monitorear los PCC.
5. Establezca la acción correctiva a tomar cuando el monitoreo indica que un PCC particular no está bajo control.
6. Establezca procedimientos para verificar que el sistema HACCP esté funcionando de manera efectiva.
7. Establecer documentación sobre todos los procedimientos y mantener registros de acuerdo con estos principios y su aplicación

Una clasificación muy sencilla de los peligros relacionados con la seguridad de los alimentos puede ser (Citraesmi & Wahyuni, 2018):

- **Físicos:** Las enfermedades y lesiones pueden resultar de objetos extraños en los alimentos. Estos peligros físicos pueden ser el resultado de la contaminación o los procedimientos inadecuados en muchos puntos de la cadena alimentaria desde la cosecha hasta el consumidor, incluidos aquellos dentro del establecimiento de alimentos.
- **Químicos:** Los peligros químicos pueden ocurrir naturalmente o pueden agregarse durante el procesamiento de los alimentos. Los niveles altos de productos químicos tóxicos pueden causar casos agudos de enfermedades transmitidas por los alimentos, mientras que las enfermedades crónicas pueden ser el resultado de niveles bajos.
- **Biológicos:** Los riesgos biológicos incluyen microorganismos bacterianos, virales y parasitarios

Los miembros del equipo HACCP consistieron en: líder del equipo de seguridad alimentaria, gerente comercial, jefe de certificado y documentación, gerente de fábrica, supervisor de Producción, jefe de control de calidad y saneamiento, jefe de la división de adquisiciones, jefe de Recursos Humanos y Desarrollo y jefe de la división técnica. El equipo HACCP es responsable de la organización del plan, su supervisión, así como verificar e implementar el sistema HACCP.

La verificación se realizó revisando el proceso de producción, coordinando con el operador de producción para ajustar el diagrama de flujo con la condición real en el campo, así como haciendo una evaluación para confirmar la precisión del diagrama de flujo organizado en comparación con la condición real en el campo. Si se encuentran inconformidades en la aplicación del diagrama de flujo, entonces se debe realizar la modificación o el refinamiento del diagrama de

flujo. Sin embargo, si el diagrama de flujo se aplicó con éxito al proceso y se verificó, entonces se debe realizar el proceso de documentación con respecto a la aplicación del diagrama de flujo.

La descripción del producto de anchoa seca es la siguiente:

- Producto y nombre de la especie: anchoa seca
- Composición: anchoa y sal
- Tipo de embalaje: embalado en una bolsa de plástico pp (polipropileno) y luego puesto en caja de cartón (mc).
- Recomendación relacionada al almacenamiento: Mantener a temperatura comprendidas entre los 5 a 12°C, en un área fresca,
- Especificación de etiqueta: nombre de la compañía, tipo de producto, tamaño del producto, peso neto, código de área, y fecha de producción.
- Propósito del uso del producto: consumo general (bebé excluido)
- Instrucciones de uso: listo para ser cocinado o frito antes de servir.

El equipo de HACCP debe considerar la probabilidad de cada peligro identificado y su nivel de gravedad, que puede determinarse observando el efecto en la salud del consumidor o la reputación de la empresa. El resultado de la identificación se utilizará para determinar la acción de control que se debe realizar para cada posibilidad de peligro correspondiente.

Para la enumeración de los peligros se apunta como metodología útil la del “torbellino de ideas”. Todos los miembros del equipo aportan sus ideas o sugerencias sobre los posibles peligros y sus causas que pueden presentarse en cada etapa, elaborándose así un listado. Si efectivamente el equipo HACCP es multidisciplinar, es de esperar que se aporten en este momento ideas desde perspectivas diferentes. Todas ellas deberán ser aceptadas en principio, y discutidas. Esto conllevará un enriquecimiento de la visión de conjunto (Conislla, 2016).

3.2. Adopción de medidas preventivas.

La Organización Internacional de Normalización (ISO) ha definido una medida de control como una acción o actividad que puede usarse para prevenir o eliminar un peligro para la seguridad alimentaria o reducirlo a un nivel aceptable (ISO, 2015). Esta definición es general y puede usarse para describir prácticamente cualquier acción, paso, actividad, trabajo, tarea, proceso o

procedimiento que tenga la intención de abordar un peligro para la seguridad alimentaria. Al mirar más de cerca los principales estándares de seguridad alimentaria, podemos ver que las medidas de control se clasifican de acuerdo con su naturaleza, relación directa con el proceso y el nivel de riesgo para el consumidor en caso de que falle la medida de control. En los últimos años han surgido las siguientes categorías de medidas de control, las cuales deben ser:

- De naturaleza preventiva, lo que implica que deben evitar la aparición de un peligro; un ejemplo es la aplicación de buenas prácticas de manipulación, cuyas acciones están dirigidas a evitar la contaminación del producto, en aquellos casos en los que no se puedan evitar el riesgo se debe al menos evitar que continúe y se presente en el producto final, un ejemplo se presenta cuando se tiene un producto contaminado se puede agregar un regulador de pH, lo que evitara la propagación de microorganismos.
- De fácil aplicación o incorporación al proceso
- Rentables y de bajo costo.

Un propósito importante de las acciones preventivas es evitar que los alimentos que pueden ser peligrosos lleguen a los consumidores. Donde hay una desviación de los límites críticos establecidos, son necesarias acciones correctivas. Por lo tanto, las acciones preventivas deben incluir los siguientes elementos (Conislla, 2016):

- (a) determinar y corregir la causa del incumplimiento;
- (b) determine la disposición del producto no conforme y
- (c) registre las acciones correctivas que se han tomado.

Se deben desarrollar acciones preventivas específicas por adelantado para cada PCC e incluirlas en el plan HACCP. Como mínimo, el plan HACCP debe especificar qué se hace cuando ocurre una desviación, quién es responsable de implementar las acciones correctivas, y que se desarrollará y mantendrá un registro de las acciones tomadas. A las personas que tienen un conocimiento profundo del proceso, el producto y el plan HACCP se les debe asignar la responsabilidad de supervisar las acciones correctivas. Según corresponda, se puede consultar a expertos para revisar la información disponible y para ayudar a determinar la disposición del producto no conforme. (Panisello & Quantick, 2011)

En este contexto, se puede determinar que para corregir un peligro identificado puede ser necesario aplicar más de una medida de carácter preventivo (por ejemplo, se debe regular la temperatura, limpieza, rotación del producto y condiciones de estiba en una cámara de almacenamiento del producto con el fin de evitar su contaminación), no obstante, puede suceder que con la aplicación de una sola medida se pueda regular varios tipos de peligros (por ejemplo, para evitar que el producto final este contaminado, ya sea con microorganismos o por bacterias provenientes de una manipulación inadecuada por parte de los operadores o por contacto del producto con superficies contaminadas, se puede realizar tratamientos de esterilización que reducirá o eliminará este peligro).

En el mismo orden de ideas, puede ocurrir que para reducir un peligro en una etapa en particular se puede tomar las medidas correctivas en una fase diferente, como, por ejemplo; durante el proceso de esterilización se aplican medidas que evitan peligros durante el transporte o almacenamiento del producto final, o la incorporación de advertencias en el etiquetado pueden reducir riesgos en la exposición, venta o durante el consumo (Conislla, 2016).

Es frecuente que se presenten errores cuando se establecen las medidas preventivas que deben aplicarse, por lo general cuando una medida preventiva comienza con palabras “Control de...”, “Inspección de...”, etc. Es importante considerar que el fundamento de este tipo de acciones debe conllevar a evitar o por lo menos reducir la probabilidad de ocurrencia del peligro o riesgo identificado, posteriormente se diseñaran las medidas de vigilancia que debe ejecutarse para el control del riesgo, en el presente proyecto se determinó los peligros, así como las medidas preventivas que se deben aplicar en cada etapa del proceso productivo.

3.3. Actuaciones sobre peligros previas a la implantación del sistema HACCP

Previo a la implantación del sistema HACCP, es recomendable realizar una inspección del proceso con la finalidad de identificar peligros o riesgos evidentes y proceder a su eliminación o reducción, frecuentemente estos riesgos están relacionados con deficiencias en el diseño o construcción del área, o con el procedimiento de trabajo que se ejecuta en la actualidad, la

evaluación previa y corrección simplifica substancialmente los controles posteriores propuestos en el sistema HACCP.

Como resultado de los análisis efectuados en el proceso de producción de la anchoa, se determinó que existe un riesgo de contaminación cruzada, debido a que se utiliza la misma mesa de trabajo para la colocación de los restos de vísceras o cabezas que no son usadas para el producto final y las anchoas enteras, procediendo los operadores a desechar de forma manual el material solo cuando se acumula un gran volumen.

Como medida preventiva, se propone incorporar a la mesa un canal a través del cual se realice el depósito de los restos de material que no son utilizados en el producto final, lo que permitirá facilitar el proceso de desecho y reducirá el riesgo de contaminación al colocar las anchoas en otro lugar físicamente separados, esta modificación, previa a la implantación del sistema HACCP, es de importancia significativa en la planta.

En el mismo contexto, se detectó el riesgo de contaminación de los envases metálicos y las cajas de plástico, dado que los mismos son colocados sobre el suelo en un área cercana a la escurridera proveniente del proceso de lavado en salmuera, por lo que se ha propuesto la implementación de plataformas elevadas de forma tal que se elimine el riesgo de contaminación, en la tabla 7, se muestra los peligros y medidas preventivas propuestas para cada una de las etapas de fabricación de la anchoa.

Tabla 7

Tabla de etapas – Peligros y medidas preventivas.

ETAPA	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Recepción anchoa	Microorganismos alterantes: Proteus, Pseudomonas, etc.	Adición de hielo en origen. Presencia del mismo, y 0 a 4° C a la que se muestra recepción.
	Parasitosis: Anisakis	Salazón suficiente: No menos del 15 % de sal sobre peso total. Control en fase de salazonado y empaçado.
	Químicos: Histamina, TVN	Grado de frescura adecuado. Hielo.
Recepción envases	Suciedad, polvo...	Especificaciones con proveedores
	Restos metálicos procedentes de la fabricación de la lata	Comprobación visual antes del uso.
		Colocación de las latas boca abajo antes del uso.

Continua

	Abolladuras y deformaciones en latas	Especificaciones con proveedores
	Cierres defectuosos	Comprobación de la estanqueidad mediante cierres en vacío por muestreo representativo antes del uso.
Recepción de sal y salmuera	Microorganismos halófilos	Especificaciones con proveedores
	Inadecuada concentración (salinidad)	
	Inadecuado tamaño de grano de sal	
	Impurezas en sal	
	Contaminaciones por rotura de sacos de sal	
Almacenamiento sal	Contaminaciones por rotura de sacos de sal	Manejo correcto de sacos
	Suciedad añadida (deyecciones de aves, etc.)	Cierre de puerta. Uso de palets.
Almacenamiento de salmuera	Suciedad por deficiente limpieza del tanque	Limpieza efectiva de tanques
Almacenamiento de envases (latas)	Suciedad añadida (polvo, etc.)	Manejo correcto
Almacenamiento de elementos reutilizables (barriles, cajas, etc.)	Suciedad añadida	Protección correcta durante el almacenamiento.
Salmuerización inicial	Salmuerización insuficiente o excesiva	Tiempo correcto de salmuerización
	Proliferación microbiana debida al acúmulo de restos orgánicos y sal en la tina	Retirada completa de restos y limpieza efectiva de la tina
Descabezado y eviscerado	Contaminación microbiológica por branquias y contenido intestinal	Educación de manipuladores. Plan de BPFs
	Presencia de enzimas intestinales indeseables	
	Contaminación por manipuladores	
	Contaminación por superficies y elementos de trabajo	Manipuladoras sin anillos pendientes ni pulseras. Plan BPFs
	Presencia de cuerpos extraños (anillos, pendientes, etc.)	Retirada de las basuras
	Contaminación debida a la acumulación de basuras	
	Contaminación cruzada por restos depositados sobre las mesas	Creación canal de depósito de restos separado. Medida preventiva previa a la implantación del sistema.
Lavado en salmuera y escurrido	Proliferación microbiana por el acúmulo de restos orgánicos (escamas, etc.) en la tina de lavado	Empleo de parrilla separadora. Eliminación de los restos y escamas depositados en el fondo de las tinas.
	Proliferación microbiana por salmuera de lavado sucia.	Recambio de la salmuera. Eliminación de los restos orgánicos sobrenadantes, cada 45 minutos como máximo.
Salazonado y empacado de latas y barriles	Crecimiento de gérmenes indeseables debida a proporción insuficiente de sal	Adición suficiente de sal
	Contaminación microbiológica por Manipuladores	Educación de manipuladores. Plan de BPFs.
	Contaminación por elementos de trabajo (tapas, etc.)	
	Cuerpos extraños (anillos, pendientes)	

Continúa

	Contaminación de latas y cuellos por líquido de escurrido de tinas de lavado en salmuera	Colocación de latas y cuellos sobre plataformas elevadas. Medida preventiva previa a implantación sistema
Maduración	Maduración inadecuada por defecto o exceso de tiempo y/o temperatura de maduración.	Temperatura y tiempo de maduración específicos según tipo de envase. Ver Manual de BPFs.
	Maduración inadecuada por defectos de peso de prensado.	Uso de pesos de prensado específicos según tipo de envase. Ver Manual de BPFs.
	Presencia de larvas de insectos	Aplicación de Sistemas anti-insectos: <ul style="list-style-type: none"> • Mantener cerradas todas las aberturas al exterior. • Mantener en funcionamiento los aparatos antiinsectos eléctricos. • Realizar programas DDD previos al inicio de la campaña. Eliminación mecánica de larvas mediante lavado semanal con salmuera.
Cierre	Contaminación por cierre defectuoso	Comprobación de estanqueidad de cierre por muestreo representativo
	Contaminación microbiológica por manipuladores.	Educación de manipuladores
	Cuerpos extraños (anillos, etc.)	Manipuladoras sin anillos, pendientes ni pulseras. Plan de BPFs.
Distribución y venta	Alteración del producto	Especificaciones de uso indicadas en el etiquetado.

IV. CONCLUSIONES

1. Se estudió el diagrama de flujo cualitativo para la producción de filetes salado madurado de anchoeta, estableciendo la secuencia del proceso en la cual ocurre el suministro de sal o salmuera según corresponde.
2. Al analizar el proceso de producción de la anchoa, se determinó que la fase mas sensible en términos de seguridad alimentaria y calidad del producto final corresponde al desangrado, dado que esta etapa es la que afecta el color y sabor de los filetes mediante la extracción de las sustancias que favorecen la oxidación de la grasa y la eliminación de los pigmentos sanguíneos.
3. Durante el proceso de maduración el musculo de anchoeta sufre modificaciones físico-químicas que genera que el producto final contenga la siguiente composición química proximal: 5,7 de pH, 17,5% - 19,0% NaCl, 40% nitrógeno no proteico/nitrógeno total y 48% de humedad.
4. El consumo de sal en el proceso su composición química de la sal para pescado salado es, Cloruro de sodio (NaCl) >97,5%, Cloruro de Magnesio (MgCl₂) <0,1%, Cloruro de Calcio (CaCl₂) <0,6%, Sulfatos (SO₄) <1,0%, Residuos insolubles <0,5%.
5. El producto estudiado de filetes salado madurado de anchoeta presentan características físico químicas y organolépticas similares a la anchoa, obtenido una buena aceptación por parte del consumidor final.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arrúz, J. (2009). *Estudios Para El Desarrollo De Clusters En La Actividad Pesquera Industrial Y Artesanal De Anchoveta Y Pota*. Lima, Peru: Icon- Institut Gmbh Private Sector. Asistencia Técnica Para Los Planes Operativos Sectoriales (POS) Europeaid/124050/D/SER/PE,.
- Ayala, M., Salas, A., Carbajal, M., Plácido, M., & Albrecht-Ruiz, M. (2010). Patrón De Deterioro De Anchoveta Peruana (*Engraulis Ringens*) Almacenada A Temperatura De Refrigeración. *Cienc. Tecnol. Aliment. Vol. 3, No. 3. SSN 1135-8122*, 161-168.
- Bouchon, M., Ayón, P., Mori, J., Peña, C., Espinoza, P., Hutchings, L., . . . Perea, A. (2010). Biología De La Anchoveta Peruana, *Engraulis Ringens* Jenyns. *Biology. Bol Inst Mar Perú* 25(1-2), 23-30.
- Conislla, L. (2016). *Definir Un Plan De Desarrollo Para La Implementación Del Sistema De Análisis De Peligro Y Puntos Críticos De Control (PLAN HACCP) Para La Planta Procesadora Atlántico Fish S.R.L. De "Filetes De Anchoa"*. Tacna, Peru: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann -Tacna.
- Gallo, M. (2014). *Procesamiento de productos pesqueros salados en el Peru*. Peru: Instituto Tecnológico Pesquero Del Perú.
- González, N., Prado, M., Castro, R., Solano, F., Jurado, V., & Peña, M. (2017). *Análisis De La Pesquería De Peces Pelágicos Pequeños En El Ecuador (1981-2007)* . Ecuador: Instituto Nacional De Pesca. Investigación de recursos bioacuáticos y su ambiente.
- Imarpe. (2007). *Recursos Pesqueros*. Peru: Instituto Del Mar Del Perú - IMARPE.
- Inversiones Prisco S.A.C. (2017). *Proceso De Elaboración Del Pescado Salado*. Peru: Inversiones Prisco S.A.C.
- Laboratorios Exalmar. (2017). *Composición Química Proximal De La Anchoveta Fresca*. Peru: Laboratorios Exalmar.
- Maza, S., & Gallo, M. (2016). *Procesamiento y control de calidad de anchoas*. Peru: Instituto Tecnológico Pesquero Del Perú (ITP).
- Paucar, L. M. (2014). *Proceso De Elaboración De Pescado Seco -Salado*. Peru: Universidad Nacional Del Santa.

- Peña, C. (2010). *Reconstrucción De La Población De Anchoveta Peruana, Engraulis Ringens Jenyns, 1842, En El Periodo Marzo 1953 A Marzo 2007*. Lima, Peru: Universidad Nacional Mayor De San Marcos.
- Rubiño, B. (2014). *Proceso De Elaboración De Semiconservas De Anchovetas*. Nuevo Chimbote, Peru: Universidda Nacional Del Santa.
- Salvatteci, R., & Mendo, J. (2005). ESTIMACIÓN DE LAS PÉRDIDAS BIO-ECONÓMICAS CAUSADAS POR LA CAPTURA DE JUVENILES DE ANCHOVETA (*Engraulis Ringensj.*) EN LA COSTA Peruana. *Ecología Aplicada*, 4(1,2), ISSN 1726-2216, 114-118.
- Sanchez, O. (2017). *LA ANCHOVETA*. Peru: Universidad Nacional De Piura.
- Vigo, K. (2016). *Cambios físico-químicos, microbiológicos y sensoriales de la anchoveta (Engraulis Ringens) Fresca En Corte Hgt A Diferentes Condiciones De Envasado* . Peru: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Villaverde, E. (2016). *Evaluacion de la influencia del grado de deterioro de la anchoveta (engraulis ringens) en el contenido de omega 3, para tres zonas de pesca*. Puerto De Maldonado, Peru: Madre De Dios Capital De La Biodiversidad Del Peru.