



Universidad Nacional

SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando den crédito y licencia a las nuevas creaciones bajo los mismos términos. Esta licencia suele ser comparada con las licencias copyleft de software libre y de código abierto. Todas las nuevas obras basadas en la suya portarán la misma licencia, así que cualesquiera obras derivadas permitirán también uso comercial.

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



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

**ELABORACIÓN DE SECO SALADO DE LA MERLUZA
(*Merluccius gayi peruanus*) PARA CONSUMO HUMANO**

Presentado por:

KU PACHAS, CLARK KEVIN

Bachiller del nivel **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. El resultado obtenido es **2 % de porcentaje de similitud** por el cual se otorga el calificativo de:


APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

APROBADO OBTUVO EL 2% (IGUAL AL 20% REQUERIDO)

Ica, 14 de septiembre de 2022


.....
JUAN MARINO ALVA FAJARDO
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE
ALIMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA



ELABORACIÓN DE SECO SALADO DE LA MERLUZA

(*Merluccius gayi peruanus*) PARA CONSUMO HUMANO

INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO PESQUERO POR LA MODALIDAD DE SUFICIENCIA

ACADÉMICA

ÁREA DE INVESTIGACIÓN

AUTOR

Bach. KU PACHAS, CLARK KEVIN

PISCO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo primeramente a Dios por protegerme y cuidar de mí en cada uno de mis pasos. A mi familia por su constante aliento en el camino para alcanzar cada una de mis metas, y especialmente a mis padres por su apoyo incondicional y por enseñarme que todo sacrificio tiene su recompensa.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	2
ÍNDICE	3
ÍNDICE DE TABLAS	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
INTRODUCCIÓN	6
Capítulo I. Merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>).....	7
1.1. Morfología de la Especie.....	7
1.2. Distribución y Habilidad.	11
1.3. Aspectos Biológicos.	12
1.4. Aspectos Reproductivos.	13
Capítulo II. Conservación de Pescado por Seco - Salado	15
2.1. Pescado Seco - Salado.....	15
2.2. Proceso de Salado.....	17
2.3. Proceso de Secado.....	21
Capítulo III. Procesamiento de Seco – Salado de Merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>)	24
3.1. Proceso de Seco – Salado de Meluza.	24
3.2. Balance de Materia del Proceso productivo.	30
3.3. Especificaciones del Producto.....	32
CONCLUSIONES	35
RECOMENDACIONES	36
FUENTES DE INFORMACIÓN	37
ANEXOS	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la merluza peruana.	8
Tabla 2. Composición proximal (100 g.).	9
<i>Tabla 3. Ácidos grasos contenidos (100 g.).</i>	<i>9</i>
Tabla 4. Componentes minerales (100 g.).	10
Tabla 5. Composición física de la merluza peruana.	11
Tabla 6. Características organolépticas del pescado fresco.	16
Tabla 7. Clasificación de los productos salados de acuerdo con el contenido de sal agregado y resultante.	20
Tabla 8. Clasificación de los productos salados fuertes de acuerdo con su presentación tradicional.	21
Tabla 9. Características físico – organolépticas de la merluza seco – salada.	33
Tabla 10. Composición química de la merluza seco – salada.	34
Tabla 11. Criterios microbiológicos para productos hidrobiológicos secos, seco – salados y salados.	34

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Merluccius gayi peruanus (Ginsburg, 1954).</i>	7
Figura 2. Salado. Pila seca por medio de estantes con agujeros en la parte inferior.	18
Figura 3. Salado. Salado por salmuera.....	19
Figura 4. Flujo de proceso para la elaboración del seco – salado de la merluza (Merluccius gayi peruanus).....	25
Figura 5. Balance de materia del proceso seco – salado de merluza (Merluccius gayi peruanus).....	31
Figura 6. Inspección de la materia prima.....	40
Figura 7. Corte y eviscerado.	40
Figura 8. Salado en pila seca.....	41
Figura 9. Secado.....	41
Figura 10. Producto terminado.	42

INTRODUCCIÓN

En el Perú, la pesquería representa una actividad de gran importancia económica y social, esto ha generado un considerable crecimiento del mercado pesquero para producir una mayor cantidad de productos hidrobiológicos como es el caso del pescado seco – salado. A pesar de que la aplicación de esta técnica de conservación es considerada en muchos países como primitiva, en nuestro país aún se mantiene vigente debido a que mediante su aplicación se vienen produciendo significativamente una serie alimentos populares y con un ciclo de vida útil prolongado. Aproximadamente la quinta parte del total del pescado desembarcado son destinadas a la elaboración de este producto.

El seco – salado es una técnica de conservación que se realiza con el fin de preservar la carne, sin tener usar la refrigeración lo que exige que se realice una minuciosa selección de la materia prima y establecer una serie de estándares en el proceso de salado y secado. Este proceso consiste en mezclar el pescado con sal seca (sin ningún material extraño o agente contaminante), que se esparce directamente sobre la superficie del pescado reduciendo rápidamente la actividad de agua para posteriormente ser sometido a un proceso de secado artificial y almacenado en bolsas de bolsas de poliamida y polietileno de baja densidad para luego ser sellados al vacío.

El presente trabajo tiene como finalidad brindar información precisa de la merluza, de los tipos de salado y secado de acuerdo a la materia prima empleada y describir cada una de las operaciones para la elaboración del seco – salado de merluza, los parámetros establecidos para asegurar la calidad del producto.

Capítulo I. Merluza (*Merluccius gayi peruanus*)

La merluza peruana es un pez de color blanco, característica del ecosistema de afloramiento peruano que habita en aguas saladas. Esta especie se encuentra a 200 m. de profundidad a una temperatura de 5 °C aproximadamente y suele subir de profundidad durante las noches para alimentarse. Este pez se alimenta mayormente de zooplancton y peces más pequeños incluso de su misma especie.

1.1.Morfología de la Especie.

La merluza peruana presenta cuerpo alargado cubierto de pequeñas escamas y de un color gris negruzco principalmente en la parte superior del cuerpo, cabeza y aletas, en la parte central de los flancos lleva una banda longitudinal de color anaranjada mientras que el vientre presenta un tono blanquecino. Su cabeza representa del 26 al 33.5 % de la longitud estándar (distancia de un pez desde la punta del hocico o de la mandíbula inferior si esta se proyecta hacia adelante hasta la base de la aleta caudal), tiene una boca grande ligeramente oblicua, hocico largo con dientes robustos y mandíbula inferior sobresalida. Esta especie posee de 20 a 21 branquiespinas en el primer arco branquial, el margen posterior de su aleta caudal es cóncava, mientras que su aleta dorsal presenta 2 partes y está compuesta únicamente de radios blandos (Lloris *et al*, 2003).



Figura 1. *Merluccius gayi peruanus* (Ginsburg, 1954).
Fuente: IMARPE. (2022).

1.1.1. Clasificación Taxonómica.

La clasificación taxonómica de la especie merluza peruana se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1.

Clasificación taxonómica de la merluza peruana.

Grupo	Nombre
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Actinopterygii
Orden	Gadiformes
Familia	Merlucciidae
Subfamilia	Merlucciidae
Genero	Merluccius
Especie	<i>Merluccius gayi peruanus</i> (Ginsburg, 1954)

Fuente: IMARPE (2017).

1.1.2. Composición Química y Nutricional.

La composición química de un alimento es indispensable para poder determinar su valor nutricional. De la misma manera la composición química del pescado es esencial para poder seleccionar el método de procesamiento más adecuado en función a su rendimiento y calidad.

En las tablas que se muestran a continuación se detalla la composición química y nutricional de la merluza peruana.

Tabla 2.

Composición proximal (100 g.).

Componente	Rango (%)
Energía (Kcal.)	59.51 – 77.92
Humedad	80.1 – 83.56
Grasa	0.39 – 1.20
Proteína	14.0 – 16.78
Sales minerales	1.09 – 1.9

Fuente: ITP (2012).

Tabla 3.

Ácidos grasos contenidos (100 g.).

Componente	Rango (mg./100 g.)
Ácido mirístico	3.97 – 33.74
Ácido palmítico	74.66 – 183.33
Ácido palmitoleico	6.98 – 44.75
Ácido esteárico	19.48 – 38.85
Ácido oleico	33.91 – 100.22
Ácido vaccénico	9.16 – 30.49
Ácido linoleico	4.18 – 16.76
Ácido α -linolénico	5.58 – 9.11
Ácido estearidónico	6.58 – 8.95
Ácido eicosaenoico	8.73 – 8.79
Ácido eicosatrienoico	13.94 – 29.59
Ácido eicosapentaenoico	49.88 – 122.13
Ácido clupanodónico	5.97 – 11.35
Ácido docosahexaenoico	105.02 – 281.11

Fuente: ITP (2012).

Tabla 4.

Componentes minerales (100 g.).

Macroelementos	Rango (mg./100 g.)
Sodio	104.50 – 237.45
Potasio	307.70 – 423.30
Calcio	30.38 – 130.90
Magnesio	22.70 – 46.90
Fósforo	198.90 – 289.40
Microelementos	
Cobre	0.44 – 1.58
Hierro	2.83 – 8.33

Fuente: ITP (2012).

De acuerdo con las tablas anteriores el consumo de merluza proporciona del 14 al 16 % de proteínas en 100 gramos de porción comestible y aporta mucha energía al organismo por su riqueza en fibras. Además de ser un alimento con múltiples beneficios para la salud, se caracteriza principalmente por su bajo contenido en grasas y por su aporte proteico que permite un mejor metabolismo y favorece al correcto funcionamiento del organismo.

1.1.2.1. Composición Física y Rendimiento.

Según Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (2012), las características físicas de la merluza peruana se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 5.

Composición física de la merluza peruana.

Componente	Rango (%)
Cabeza	19.70 – 26.20
Vísceras	6.70 – 19.93
Espinas	5.40 – 13.17
Piel	4.41 – 9.33
Aletas	3.90 – 7.90
Filete	33.33 – 40.26
Pérdidas	0.12 – 4.67

Fuente: ITP (2012).

1.2. Distribución y Habitat.

La merluza peruana es una especie demersal que habita en profundidades de hasta 500 metros (ITP, 2012), sin embargo, se han registrado mayores concentraciones a una profundidad de 100 a 200 m. (Guevara-Carrasco & Lleonart, 2008). En condiciones ambientales normales se distribuye en la plataforma y en la parte superior del talud continental frente a Perú, 3°23'S hasta los 10°03'S en Huarney (Wosnitza-Mendo *et al.*, 2007).

La distribución y la talla de la merluza en la costa peruana está en relación al desplazamiento de la mínima de oxígeno, la cual a su vez está determinada por la variación de la Extensión de la corriente de Cromwell (CCr) (Wosnitza-Mendo *et al.*, 2009). Estas variaciones distribuyen la población de la merluza entre 03° S y 07° S en la temporada de invierno y primavera, y desplazándose hasta los 12° S o 14° en verano y otoño en condiciones ambientales normales (Espino y Wosnitza-Mendo, 1998).

De acuerdo con Guevara (2004), la distribución de la merluza peruana también varía en relación al ciclo de vida de especie y se ve reflejada en una gradiente de distribución por edades

y tallas, donde los especímenes pequeños están en la parte sur a partir de 7° S, donde existe una elevada productividad de plancton y los especímenes de mayor tamaño en la parte norte entre los 3° y 4°, en esta parte existe una gran diversidad de especies que le permiten satisfacer su necesidad de alimento.

1.3.Aspectos Biológicos.

a. Alimentación.

La alimentación de la merluza peruana está constituida mayormente por peces teleósteos en un 87 %, seguido de moluscos cefalópodos (10.4 %) y también crustáceos dentro de los cuales destacan los eufáusidos (2.6 %). Estos ejemplares representan un elevado grado de canibalismo (40.6 %), siendo esta la principal fuente alimenticia, seguida por el consumo de especímenes de la familia Engraulidae principalmente de la anchoveta. (Orrego & Mendo, 2012). El consumo de anchoveta peruana aumenta en los desplazamientos que realiza la merluza hacia el sur, donde existe mayores concentraciones de esta especie. Por otra parte, el canibalismo practicado por especímenes de 50 cm. o más representarían aproximadamente el 30 % de la mortalidad natural de esta especie (Lloris, 2003).

Dentro de los crustáceos que más destacan en su alimentación podemos mencionar a la *Pasiphaea americana* y dentro de los peces las especies que más resaltan son la anchoveta (*E. ringens*), merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*), cachema (*Cynoscion analis*), etc. Y algunas especies de la familia Bothidae (IMARPE, 2013).

b. Crecimiento.

El crecimiento de la merluza peruana para ejemplares machos y hembras muestra un comportamiento parecido hasta llegar a los 2 o 3 años de edad, posterior a ello, las hembras tienen un crecimiento más acelerado (Fernández, 1987). Los ejemplares machos presentan una

longitud máxima de 74 cm., alcanzando una edad de 9 años, a diferencia de las ejemplares hembras que logran alcanzar un tamaño que varía entre los 86 – 88 cm. pudiendo llegar hasta los 14 años de edad (Wosnitza-Mendo *et al*, 2007). Sin embargo, las investigaciones realizadas por Goicochea y Wosnitza-Mendo (2012), muestran la formación bianual de los anillos en los otolitos de la merluza y reportan que la merluza peruana es una especie de rápido crecimiento y con una probabilidad de vida mediana, lo cual explica la resistencia de la especie. Durante su primer año de vida crece 185 cm. aproximadamente y en el segundo año alcanza un tamaño de 31 cm., alcanzando los 92.3 cm. de longitud infinita para ambos sexos y edad máxima es de 10 años.

1.4.Aspectos Reproductivos.

La merluza peruana presenta ambos sexos separados y un acentuado dimorfismo sexual, los especímenes hembras son de mayor tamaño y predominan los especímenes de mayor edad que los machos (Samamé *et al.*, 2001).

Esta especie alcanza su madurez sexual con un tamaño de 27.3 cm. en los ejemplares machos y de 29.9 cm. en las hembras. El desove es fraccionado y la fecundidad en las hembras se presenta en una talla comprendida entre los 40 y 70 cm. ubicándose entre 78 000 y 174 000 ovocitos por hembra (Lloris *et al.*, 2003). Es un pez de desove parcial y presenta dos estaciones principales de desove, el principal en primavera y el secundario en verano con menor intensidad. (ITP, 2012). La merluza peruana presenta un desarrollo ovocitario asincrónico propio de los desovadores parciales, en otras palabras, frezan sus gametos por tandas o baches y poseen la capacidad de tener más de un desove al año (Perea *et al*, 2001).

En el Perú la principal área de desove de la merluza peruana se encuentra ubicada entre los 4 ° y 7°. Los huevos y larvas son trasladados por las corrientes hacia zona sur (12° - 14° S), para después retornar a las áreas de pesca a la edad de un año, reclutándose de forma

progresiva a la pesquería después de los 2 años. En nuestro país existen algunos lugares con una importante actividad reproductiva entre Paita y Punta Falsa y desde Pimentel hasta punta Chao (IMARPE, 2008).

Capítulo II. Conservación de Pescado por Seco - Salado

El pescado al igual que los demás alimentos contiene agua en su composición, siendo frecuente que aquellos alimentos que presentan un elevado contenido de humedad se deterioren con mayor facilidad. Por ello, cualquier proceso que disminuya su contenido de agua tendrá un importante efecto de conservación, ya que las bacterias presentes tendrán menos contenido agua para su supervivencia.

De esta manera, al pescado presentar un contenido de humedad reducido, se alargará su tiempo de vida de almacenamiento debido a que el agua ya no se encuentra disponible para la proliferación de las bacterias ni para que sea empleado en los procesos de descomposición por la actividad enzimática.

2.1. Pescado Seco - Salado.

El método de preservación del pescado mediante la aplicación de la técnica del seco – salado es un método efectivo, rápido, económico y se obtiene como resultado un producto rico en proteínas, estable a temperatura ambiente. Este proceso se ha practicado desde hace algunos años atrás y requiere el control de diversas variables como la temperatura, tiempo, concentración de sal y la especie de pescado a procesar.

Según el ITP (2009), el pescado seco – salados son productos que presentan un elevado contenido de sal (NaCl) y/o muy baja actividad de agua generado por la deshidratación osmótica y/o al secado físico. El principal peligro en el procesamiento de este producto es el factor tiempo. La fabricación de estos productos se desarrolla a temperatura ambiente y si la reducción de la actividad de agua toma demasiado tiempo se dará lugar a la producción y desarrollo de toxinas por la presencia de microorganismos. Sin embargo, existen peligros relacionados con las materias primas que son provocados por la producción de toxinas bacterianas e histamina que pueden afectar el producto final.

La materia prima utilizada para el proceso del pescado seco – salado está conformada por especies magras (tollo, guitarra, merluza, etc.), que posterior a ser saladas se someten a un proceso de secado y envasados en materiales plásticos de alta barrera al vapor de agua (ITP, 2016).

La calidad de la materia prima esta principalmente relacionada a la frescura del pescado. En general se evalúan aquellas características que se pueden percibir con los sentidos, tales como la apariencia externa, el color, el olor y la textura. Las características de una materia prima en óptimas condiciones es aquella que presenta un pescado fresco y recién capturado. En la siguiente tabla se muestra las características organolépticas que debe de presentar un pescado fresco.

Tabla 6.

Características organolépticas del pescado fresco.

Objeto de examen	Aspecto
Escamas	Brillantes
	Resistentes a la descamación
Piel	Color brillante
	Mucus transparente
Ojos	Convexos
	Transparentes, brillantes
Branquias/agallas	Rojas brillantes
Apariencia muscular	Firme, elástica
	Color uniforme
Olor	Fresco a mar
Órganos internos	Bien definidos

Fuente: Codex Alimentarius (2003).

2.2. Proceso de Salado.

El método del salado consiste en el contacto directo de la carne a deshidratar con el elemento deshidratante, en proporciones que varían en relación al producto final que se desea obtener. El salado del pescado requiere una previa preparación de la materia prima, la cual es similar para todas las especies empleadas, aunque existen pequeñas diferencias al cortar los ejemplares. Generalmente se procesan con cabeza y se realiza un corte longitudinal a lo largo del espinazo hasta llegar a la cola del pescado (Reyes *et al*, 2005). Esta técnica tiene el objetivo de garantizar la penetración de la sal y que se realice de manera rápida para reducir la actividad de agua de manera similar en las partes más profundas de la carne (Hall, 2001).

Cuando el pescado entra en contacto con la sal, se da inicio a un complejo proceso de intercambio, donde el efecto más importante es la deshidratación de la carne provocada por la diferencia de las concentraciones de los líquidos internos de la carne y la salmuera formada externamente en otros términos la sal es absorbida por el musculo del pescado y el agua que se encuentra presente en éste es obligada a salir de sus tejidos. De esta forma el contenido de humedad se reduce y se incrementa el contenido de sal. La conservación del producto está relacionado a la cantidad de sal utilizada, es decir a mayor cantidad de sal, mayor será el tiempo de conservación del producto y si el salado es ligero es necesario el control de la temperatura del producto con la finalidad de prolongar su vida útil (ITP, 2016).

2.2.1. Método del salado.

a. Pila Seca.

Este método es empleado principalmente para salar especies magras y consiste en colocar el pescado abierto en pilas alternando capas de sal y filete, colocando en la parte más gruesa del músculo una mayor cantidad de sal que en la fina. La salmuera formada se va drenando libremente y la capa inferior

del producto se coloca con carne hacia arriba y la superior hacia abajo. En la parte superior se suele colocar un peso y después de 48 a 72 horas aproximadamente, se voltea el filete y se somete a presión nuevamente.

El tiempo de salazón puede variar de 6 a 8 días aproximadamente dependiendo del tamaño de la pieza, la temperatura del ambiente y el deshidratado del producto. Después del salado el filete presenta una capa de sal adherida la cual será eliminada antes del secado del producto (Reyes *et al.*, 2005).

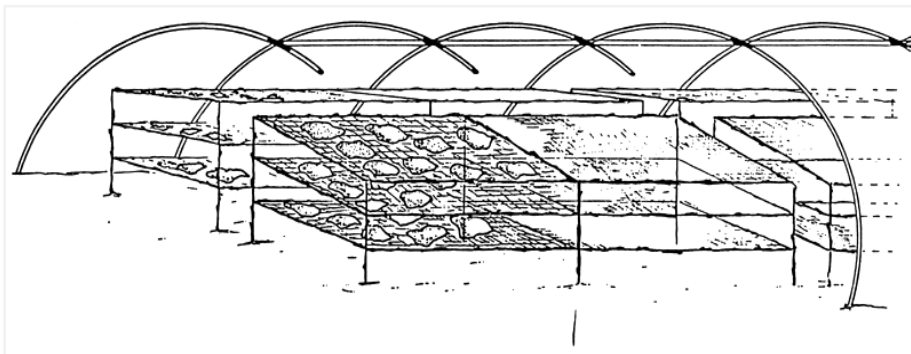


Figura 2. Salado. Pila seca por medio de estantes con agujeros en la parte inferior.
Fuente: Reyes *et al.* (2005).

b. Pila Húmeda.

Este proceso consiste en colocar los pescados en capas alternas con sal en envases cerrados donde la salmuera formada no se drena, si no permanece en contacto directo con los pescados. El agua extraída del músculo del pescado en conjunto con la sal forma una salmuera natural que cubrirá progresivamente las capas de filete conforme la penetración de sal sea mayor. Esta técnica se puede aplicar a peces magros y también grasos, debido a que la salmuera formada naturalmente cubre a los pescados impidiendo que estén en contacto con el oxígeno responsable de la oxidación de las grasas (Farro, 1996).

c. Salmuera.

Este método consiste en colocar los pescados en envases que contienen una cantidad suficiente de salmuera saturada de manera que cubra todos los pescados y se caracteriza porque los líquidos de conservación permanecen en contacto con el pescado. La salmuera saturada se debilita rápidamente por el agua liberada por el músculo del pescado, por lo que se debe agregar continuamente una cantidad determinada de sal conforme disminuya la concentración de la salmuera o de otra forma sustituirla por una salmuera nueva y concentrada. Se recomienda emplear este método para salar pescados grasos ya que estarán constantemente cubiertos por salmuera y de esta manera se evitará que la grasa se oxide por el contacto con el medio ambiente (Cortez, 1998).

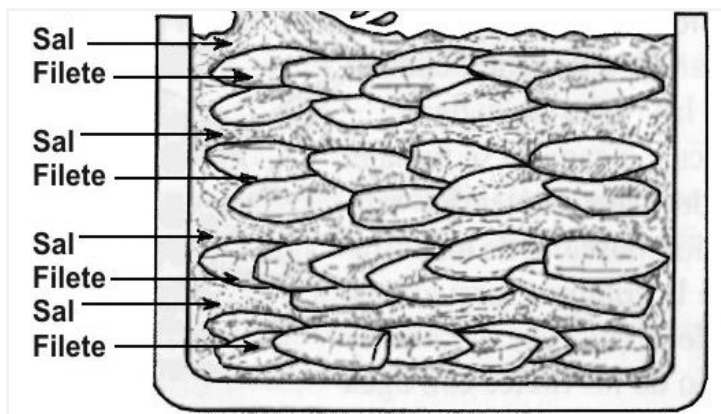


Figura 3. Salado. Salado por salmuera.
Fuente: Cortez (1998).

2.2.2. Clasificación de los Productos Salados.

Los productos salados se clasifican de acuerdo a su contenido de sal en salado ligero, salado medio y salado fuerte. Sin embargo, se debe de considerar que existen una serie de factores que determinan los niveles de sal que puede alcanzar la materia prima sometida a un

proceso de salado. A mayor contenido de sal en el pescado mayor será el efecto de preservación producido por la acción de la sal en el producto final (ITP, 2016).

Tabla 7.

Clasificación de los productos salados de acuerdo con el contenido de sal agregado y resultante.

Tipo de producto salado	Contenido de sal en el musculo (%)	Porcentaje de sal usada en la mezcla
Ligero	Menor a 10	Entre 10 – 17
Mediano	Entre 10 – 15	Entre 18 – 25
Fuerte	Mayor a 16 %	Mayor a 25 %

Fuente: ITP (2016).

El contenido de sal en los pescados salados ligeramente no es suficiente para evitar la proliferación de bacterias, por lo tanto, no asegura un tiempo largo de almacenamiento.

Mientras que los pescados medianamente salados presentan mejor resistencia al ataque de las bacterias, pero en ambos casos se recomienda el uso de la refrigeración.

Los pescados fuertemente salados solo pueden ser contaminados por bacterias y hongos halófilos que se encuentran presentes en la sal contaminada. Este producto presenta una vida útil relativamente larga dependiendo del envase empleado y se pueden clasificar de acuerdo a su presentación en:

- Producto salado – húmedo.
- Producto salado – prensado.
- Producto salado – seco.

Tabla 8.

Clasificación de los productos salados fuertes de acuerdo con su presentación tradicional.

Tipo de pescado	Contenido de humedad (%)	Contenido de sal (%)
Salado – húmedo ⁽¹⁾	52 – 57	Mayor a 16
Salado – prensado ⁽¹⁻²⁾	43 – 52	18 – 22
Salado – seco ⁽²⁾	62 – 40	18 – 25

Nota.

(1). Considerado para materias primas grasas las cuales no deberían ser sometidas a un proceso posterior de secado por sobrellevar fácilmente procesos de oxidación.

(2). Materias primas magras (tollo, guitarra, merluza, etc.)

Fuente: ITP (2016).

2.3. Proceso de Secado.

2.3.1. Secado Natural o al Aire Libre.

Este proceso consiste en exponer el pescado a la acción directa o no del sol, y a las corrientes de aire logrando que el agua presente en el filete se evapore permitiendo obtener un producto seco y duro (Burgess, *et al.* 1987). La aplicación de esta técnica presenta las siguientes limitaciones:

- Deficiente control durante el proceso de secado.
- Secado no uniforme.
- Contaminación provocada por hongos, bacterias, pájaros, insectos, etc.

De acuerdo con lo expuesto por Barbosa y Mercado (2000), los secadores solares modernos se han perfeccionado en base a los conceptos empleados con los secadores convencionales y se clasifican en:

a. *Por Convección Natural.*

Esta técnica de secado no necesita ningún tipo de energía eléctrica ni mecánica, y puede ser de 2 tipos:

- Tipo directo. La velocidad de secado es baja y no hay un control constante de la temperatura y la humedad. En este tipo de secado se puede procesar solo una pequeña cantidad de producto y algunos pueden perder su calidad (proteínas, vitaminas, etc.) al estar expuestos a la radiación solar directa.
- Tipo indirecto. Este tipo de secado natural consiste en calentar el alimento mediante radiación infrarroja que se recibe de una superficie captadora. Esta técnica es mejor e incluso más económica que el tipo directo debido a que se puede controlar la temperatura, la humedad y la velocidad del secado. La configuración de este secador puede ser similar a la de un secador de bandejas, de túnel o de cajas.

b. *Por Convección Forzada.*

Este método requiere el uso de ventiladores para bombear el aire y pueden secar una gran cantidad de producto de manera rápida. Existen 2 formas de secado por convección forzada una es por circulación de forma directa y la otra por circulación de forma indirecta. Los productos obtenidos al aplicar este método son de buena calidad debido al control constante de la temperatura y humedad del aire de entrada.

En la industria alimentaria los secadores empleados comúnmente son los de convección natural de tipo directo y los de convección forzada de tipo indirecto.

2.3.2. Secado Artificial o Mecánico.

Las características propias de este sistema permiten lograr un secado perfecto ya que es posible obtener el mejor acondicionamiento del producto en los secadores o túneles automáticos, empleando la temperatura, humedad y velocidad de las corrientes de aire deseadas (Farro, 1996).

El secado se realiza en un túnel de aire caliente con el cual se obtiene un mejor control de los parámetros del sistema. El tiempo de secado varia de 20 a 60 horas (Burgess *et al*,1987). Las condiciones óptimas para realizar el deshidratado del pescado salado es colocarlo en un secador con las siguientes características:

- Humedad relativa: 55 %
- Temperatura de aire: 26 °C
- Velocidad de aire: 91 m/min. (300 pies/min.)

Capítulo III. Procesamiento de Seco – Salado de Merluza (*Merluccius gayi peruanus*)

El pescado seco – salado es un producto al que se le ha eliminado la mayor cantidad de agua que se encuentra presente en la carne mediante la adición de sal. La técnica de preservación con sal ocurre cuando esta se encuentra en concentraciones aproximadas del 6 al 10 %, inhibiendo la alteración provocada por los microorganismos y enzimas. Durante la aplicación de la sal o el salado de la carne, el agua sale de los tejidos al mismo tiempo que la sal penetra en ellos y luego de un determinado tiempo se establece un equilibrio. Mediante esta técnica se logra conservar el pescado durante varios meses (Paucar, 2014).

3.1. Proceso de Seco – Salado de Merluza.

La elaboración del seco – salado de merluza inicia con la etapa de recepción de la materia prima donde se realiza una inspección para constatar que se encuentra en óptimas condiciones de calidad, es decir que son frescos y aptos para la producción. A la materia prima seleccionada se le realiza una adecuada limpieza con la finalidad de eliminar todo tipo de restos que se encuentren presente en el pescado y se continúa con el proceso de corte o fileteado de las piezas para su posterior salado y secado de acuerdo a la técnica seleccionada. Finalmente, las piezas de merluza seco – saladas son selladas al vacío empleando empaques de alta cobertura que permitirán prolongar la vida útil del producto terminado.

3.1.1. Flujo de Proceso.

A continuación, se muestra el flujo de proceso para la elaboración del seco – salado de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*).

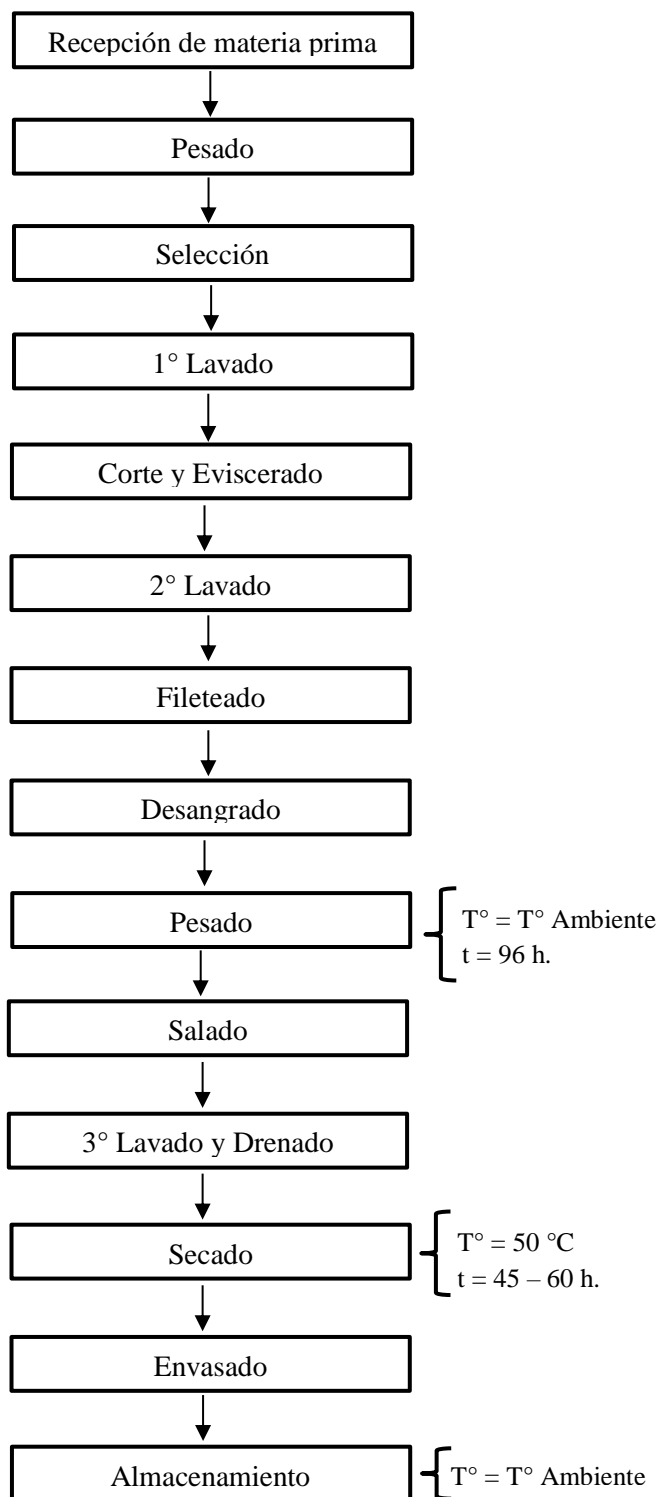


Figura 4. Flujo de proceso para la elaboración del seco – salado de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*).
Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. Descripción del Proceso Productivo.

a. *Recepción de Materia Prima.*

La recepción es la primera etapa del proceso productivo en donde se recibe la materia prima requerida en planta de procesamiento. Es importante mantener la cadena de frío durante el transporte por ello se emplean camiones isotérmicos que permiten mantener la temperatura del pescado alrededor de los 4 °C. La merluza es trasladada dentro de contenedores de material plástico o acero inoxidable empleando como medio de enfriamiento hielo y salmuera (agua y sal).

En planta de proceso se realiza una inspección y evaluación organoléptica del pescado mediante la observación visual verificando que presente las características de un pescado fresco y recién capturado. Las condiciones ideales son: color de piel homogénea, mucosidad sin enranciamiento, olor de las zonas externas y sub cutáneas frescas, ausencia de zonas amarillentas en la carne, etc.

b. *Pesado.*

Después de la recepción se realiza el pesado de la materia prima. Esta operación se efectúa con la finalidad de llevar un registro de la cantidad de materia prima que ingresa a producción y poder determinar el rendimiento del proceso de acuerdo a la especie utilizada.

c. *Selección.*

En esta etapa se realiza un análisis biométrico y sensorial, separando aquellos ejemplares que no presentan un tamaño adecuado (talla pequeña) y pescados que presentan heridas, magulladuras, baja nivel de frescura, etc.

d. 1° Lavado.

La materia prima que ha sido previamente inspeccionada y seleccionada es sometida a un primer lavado con la finalidad de eliminar todo tipo de agente no deseado que se encuentre adherida a la piel del pescado para evitar que se genere alguna contaminación. Los pescados son colocados en dinos de acero inoxidable y lavados manualmente con abundante agua fría, eliminando restos de materias extrañas que se encuentren presente en la merluza.

e. Corte y Eviscerado.

Esta operación inicia con el vaciado de las jabas con merluza sobre las mesas de acero inoxidable, donde previo a la operación del eviscerado se realiza el escamado del pescado que consiste en retirar las escamas raspando la superficie de la piel con un instrumento diseñado para este propósito. Luego se procede a descabezar y eviscerar el pescado realizando un corte transversal adelante de las aletas pectorales y un corte longitudinal a lo largo de la región abdominal extrayendo las vísceras y branquias.

f. 2° Lavado.

Después de la etapa de corte y eviscerado, se realiza un segundo lavado minuciosamente con agua fría evitando que las espinas adheridas se separen de la pared estomacal. El lavado se realizará en recipientes (dynos) de plástico o acero inoxidable con abundante agua donde la materia prima es sumergida por aproximadamente unos 10 a 15 segundos para eliminar todos los restos de órganos y sangre.

g. *Fileteado.*

La materia prima previamente lavada puede ser cortada de diferentes maneras de acuerdo al tipo de pescado y su presentación final para el mercado. En el caso de la merluza cada ejemplar se separó en 2 filetes y se les realizó un corte longitudinal en el dorso con el fin de que la penetración de la sal sea de manera uniforme en toda la superficie del filete.

h. *Desangrado.*

Los filetes de merluza son colocados en recipientes que contienen salmuera a una concentración del 3 % durante un lapso de 45 minutos, teniendo en cuenta la proporción de 1:2 en relación al pescado y la salmuera, adicionalmente se agrega como preservante el sorbato de potasio al 0.2 %.

Esta operación tiene como finalidad remover todos los pigmentos sanguíneos pro oxidantes, brindarle mayor consistencia al musculo del pescado y un aumento considerable de la vida útil del producto.

i. *Pesado.*

Se pesan las piezas de pescado para mantener un registro y poder calcular la cantidad de sal que será empleada para el proceso del salado de los filetes de merluza.

j. *Salado.*

Las especies magras como la merluza emplean la técnica del salado en pila seca, debido a que no muestran problemas de oxidación y que posteriormente son sometidas a un proceso de secado.

Esta operación se realiza manualmente y consiste en colocar las piezas de pescado en contacto directo con la sal para luego proceder con el apilado intercalando capas de sal y piezas de pescado en contenedores con pequeños orificios que permiten que la salmuera formada naturalmente fluya. Esta mezcla se debe realizar en una proporción de 4 Kg. de sal por cada 10 Kg. de filete de pescado (40%) y el tiempo mínimo de salado es de aproximadamente 96 horas a temperatura ambiente (20 °C).

k. 3° Lavado y Drenado.

Antes de iniciar con la etapa del secado los filetes de merluza salada se someten a un lavado por inmersión con una solución débil de cloruro de sodio por algunos segundos con el fin de eliminar el exceso de sal en la superficie del pescado. Para este proceso se emplean canastillas cribadas que permitirán luego drenar los residuos del agua.

l. Secado.

En este proceso se emplea un equipo llamado secador de bandejas o secador de anaqueles, que está compuesto por un gabinete de gran tamaño en donde circula aire caliente y seco.

Generalmente el aire es calentado por vapor para obtener un secado eficiente, eliminando la humedad de los filetes de pescado y favoreciendo la adhesión de la sal sobre el musculo de la merluza salada. Los filetes son colocados en las bandejas del secador, el cual fue regulado a una temperatura de 50 °C por un tiempo aproximado entre 45 a 60 horas, hasta que las piezas de pescado adquieran una textura quebradiza.

m. *Envasado.*

Después del secado los filetes de pescado se dejan enfriar a temperatura ambiente por un lapso de 30 min. para proseguir con la etapa de envasado.

El producto final es envasado en bolsas de poliamida y polietileno de baja densidad para luego ser sellado al vacío, proporcionando al producto una barrera protectora contra el oxígeno atmosférico, la humedad y cualquier agente contaminante externo. Finalmente, las bolsas son colocadas en cajas de cartón corrugado para su posterior almacenamiento.

n. *Almacenamiento.*

El producto empacado se almacena en un lugar fresco, limpio, seco y a temperatura ambiente hasta el momento de su distribución.

3.2. Balance de Materia del Proceso productivo.

A continuación, se muestra los cálculos realizados en cada una de las etapas del proceso para estimar el porcentaje del rendimiento final que se obtiene de procesar 1 000 Kg. de merluza fresca.

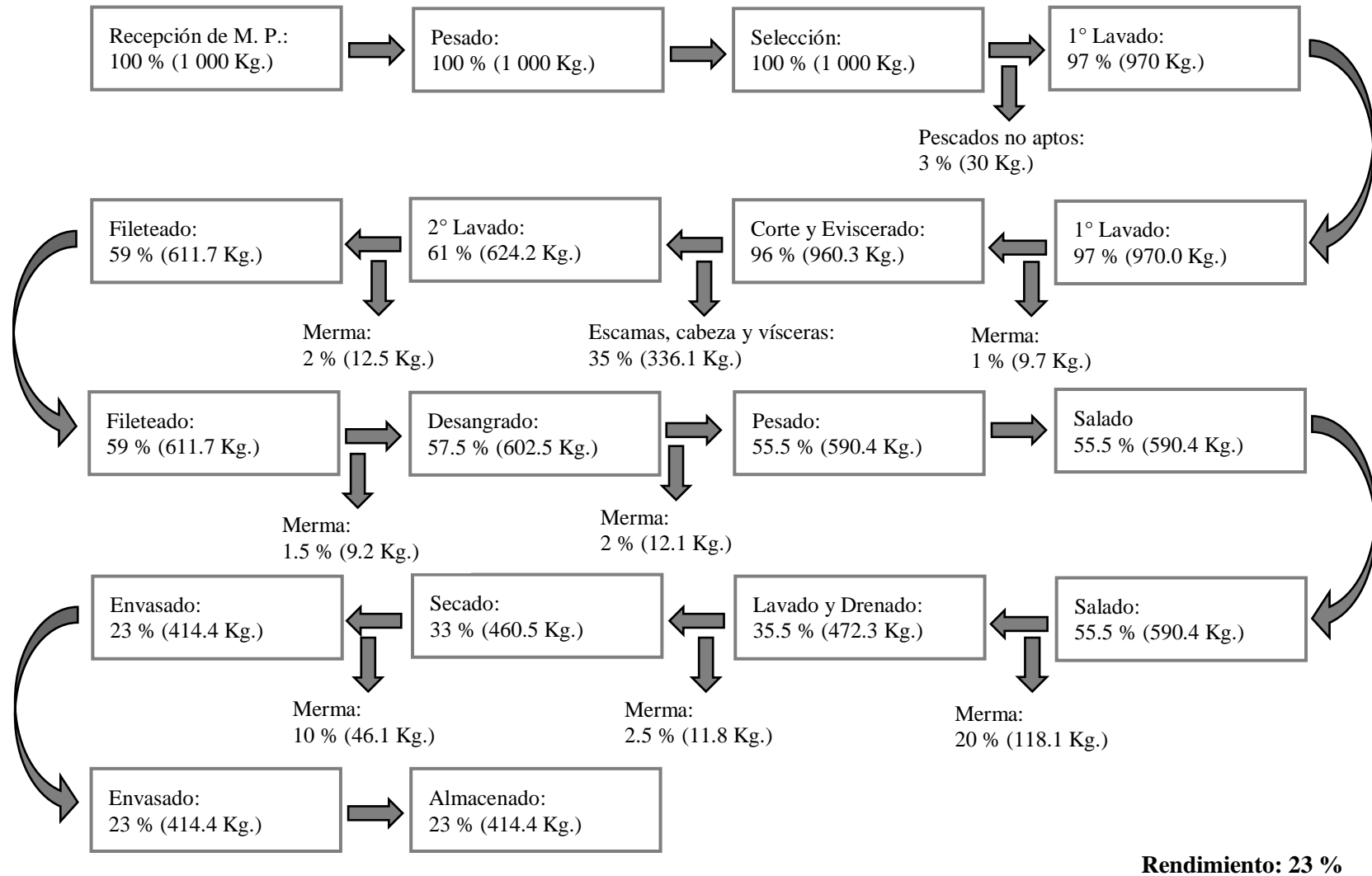


Figura 5. Balance de materia del proceso seco – salado de merluza (*Merluccius gayi peruanus*).
Fuente: Elaboración propia.

3.3.Especificaciones del Producto.

Es importante tener en cuenta que previa y posteriormente a iniciar con el procesamiento del pescado se debe limpiar y desinfectar minuciosamente todos los equipos, herramientas y superficies de las áreas de proceso. Es indispensable que se cumplan con las buenas prácticas de manufactura durante cada etapa del proceso para evitar que el producto pueda ser contaminado con bacterias que producirían intoxicación alimentaria.

El producto final debe cumplir con todos los estándares de calidad establecidos, garantizando su inocuidad y convirtiéndolo en un producto apto para el consumo humano. Los productos seco – salados deben estar libres de manchas pardas (hongos) y coloraciones rojizas (bacterias halófilas).

3.3.1. Requisitos.

De acuerdo con la Norma Técnica Peruana (NTP 204.042 – 2010), los pescados seco – salados deben cumplir con los siguientes requisitos:

a. Calidad Sanitaria.

Estos productos deberán estar exentos de olores, colores y texturas objetables, que sean resultado de su contaminación o descomposición. Deben estar libres de materias extrañas y de sustancias nocivas para la salud del consumidor.

b. Calidad Comercial.

Los productos seco – salados que han sido declarados previamente aptos para el consumo humano, deberán cumplir con lo siguiente:

- Humedad (%): Máximo 38 %
- Cl Na (%): Mínimo 20 %

c. Envase.

El envase seleccionado deberá mantener el producto en óptimo estado hasta la venta final y presentar las siguientes características:

1. Proteger el producto de cualquier agente contaminante.
2. Prevenir cualquier deterioro que se pueda ocasionar durante la manipulación, transporte y almacenamiento.

3.3.2. Características.

A continuación, en las siguientes tablas se detallará la composición química del producto, las características organolépticas y su estabilidad desde el punto de vista microbiológico

a. Características Físico – Organolépticas.

Tabla 9.

Características físico – organolépticas de la merluza seco – salada.

Característica	Descripción
Apariencia	Presencia de sal adherido al pescado
Textura	Pescado firme al tacto, propia de un pescado seco
Color	Característico del producto
Olor	Típico de un pescado seco – salado
Sabor	Salado y de un pescado fresco

Fuente: Elaboración propia.

b. Composición Química.

Tabla 10.

Composición química de la merluza seco – salada.

Componente	Valor (%)
Humedad	37.6
Grasa	0.9
Proteína	36.2
Sales minerales	23.5

Fuente: IMARPE (1973).

c. Características Microbiológicas.

Tabla 11.

Criterios microbiológicos para productos hidrobiológicos secos, seco – salados y salados.

Agente microbiano	Limite por g.	
	m	M
Aerobios mesófilos	10^4	10^5
<i>Salmonella sp.</i>	Ausencia/25 g.	-
<i>Enterobacteriaceas</i>	10^2	10^3
<i>Anaerobios sulfito reductores</i>	10^3	10^4

Fuente: NTS N° 071 – MINSA/DIGESA – V.01. (2008).

CONCLUSIONES

Los recursos hidrobiológicos son alimentos altamente perecibles por ello el uso de un método de preservación como es la aplicación de la técnica del seco – salado permite prolongar su vida útil eliminando la mayor cantidad de agua presente en la carne.

Es indispensable realizar una inspección en la recepción de la materia prima separando aquellos ejemplares que no se encuentran aptos para el proceso ya que podrían afectar la calidad del producto final.

Existen diferentes tipos de secado y salado de pescado, pero la técnica del salado en pila seca y el secado artificial en secadores de bandejas permiten obtener un producto de mejor calidad y a un reducido costo.

Se debe de mantener un constante control de la temperatura en la etapa de secado, debido a que si se excede del parámetro establecido se desnaturalizan las proteínas presentes produciendo que la textura del pescado no sea la deseada.

El proceso de elaboración del producto seco – salado de merluza presento un rendimiento del 23 % con relación al 100 % del pescado fresco.

RECOMENDACIONES

Se recomienda investigar cómo mejorar el proceso productivo del seco – salado de merluza aplicando nuevas tecnologías.

Se recomienda realizar campañas promoviendo el consumo de la merluza seco – salada a nivel regional.

Se recomienda realizar estudio sobre como prolongar el tiempo de vida útil del producto y como aprovechar los desperdicios de la merluza.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Barbosa, G. & Mercado, H. (2000). Deshidratación de Alimentos. Acribia S. A. Zaragoza - España. Pág. 257 - 265.
- Burgess, H., *et al.* (1987). El Pescado y las Industrias derivadas de la pesca. Editorial Acribia S. A. Zaragoza - España. 392 pp.
- CORTEZ, J. (1998). Manual para la elaboración de Productos Curados a partir de Recursos hidrobiológicos Amazónicos. Centro de Investigaciones- Loreto. IIAP. Iquitos- Perú. 45 pp.
- Espino, M. & Wosnitza-Mendo C. (1998). Biomass of hake (*Merluccius gayi*) off Peru, 1953-1987. In: D. Pauly, P. Muck, J. Mendo and I. Tsukayama (eds.), The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions, pp. 297-305. ICLARM Conference
- Farro, H. (1996). Industria Pesquera. Edit. Industrial Gráfica S. A. Lima – Perú. 297 pp.
- Fernández, F. (1987). Edad y crecimiento de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*). Bol. Inst. Mar Perú-Callao 11(6):195-220.
- Goicochea, C. & Wosnitza-Mendo, C. (2012). Nota científica Crecimiento de la merluza peruana (*Merluccius gayi*) y tabla de conversión para claves edad / talla. Instituto del Mar del Perú. Enero - Junio 2012.
- Guevara, R., *et al.* (2004). Características biológicas de la merluza peruana durante el crucero de verano 2001. Instituto del mar del Perú. Vol. 32.
- Guevara-Carrasco, R. & Lleonart, J. (2008). Dynamics and fishery of the Peruvian hake: Between nature and man. Journal of Marine Systems 71:249–259
- HALL, G. (2001). Tecnología del Procesado del Pescado. Editorial Acribia S.A. Zaragoza - España. pp. 398.

IMARPE (2008). Crucero de evaluación de merluza y otros demersales en el otoño del 2008. Cr0805-06 BIC José Olaya Balandra.

IMARPE (2013). Crucero de evaluación de la población de merluza y otros demersales en otoño de 2013, en el área comprendida entre Puerto Pizarro y Chicama. Cr. 1305-06 BIC Humboldt.

IMARPE. (2017). Situación actual de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en el litoral peruano. Dirección general de investigaciones de recursos demersales y litorales. Recuperado de: http://cedepesca.net/wp-content/uploads/2019/01/2018-07_Situaci%C3%B3n-actual-de-la-merluza-peruana.pdf

Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP). (2009). Manual de calidad en productos de la pesca y acuicultura. Recuperado de: https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/Sites/ueperu/licitacion/pdfs/Informes/167.pdf

Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP). (2012). Información nutricional sobre algunas especies comerciales del mar peruano. Boletín de investigación. Volumen 10. Recuperado de: <https://repositorio.itp.gob.pe/bitstream/ITP/37/1/Boletin%2010%20COMPLETO.pdf>

Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP). (2016). Procesamiento de productos pesqueros salados en el Perú. Recuperado de: <https://oannes.org.pe/upload/20160922140126915871353.pdf>

Lloris, D., *et al.* (2003). Merluzas del mundo (Familia: *Merlucciidae*). Catálogo comentado e ilustrado de las merluzas conocidas. FAO. FAO Catálogo de Especies para los Fines de la Pesca 2. 57p.

MINSA/DIGESA (2008). Norma sanitaria que establece los criterios sanitarios para los recursos y productos hidrobiológicos y piensos de uso en acuicultura. Recuperado de:

<https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2015/07/CRITERIOS-MICROBIOLOGICOS-RM-591-2008-MINSA.pdf>

Norma Codex (2003). Para pescado seco-salado (Codex Stan 167-1989). Directrices del Codex para los pescados utilizados como materia prima (CAC/RCP 52-2003)

Norma Técnica Peruana (2010). Productos pesqueros seco y seco – salados (NTP 204.042). Recuperado de:

<https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/detalle.aspx?id=12356&idtv=826>

Orrego H. & Mendo, J. (2012). Variación interanual de la dieta de la merluza *Merluccius gayi peruanus* (Guitchenot) en la costa peruana. *Ecología Aplicada*, vol. 11, pp. 103-116

Paucar, L. (2014). *Proceso de elaboración de pescado seco – salado* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional del Santa, Chimbote – Perú.

Perea, A., *et al.* (2001). El Niño 1997-98 y la reproducción de la merluza *Merluccius gayi peruanus* en el Perú.

REYES, G., *et al.* (2005). Optimización de la Deshidratación Osmótica de Sardina Mediante la Metodología de Superficies de Respuesta. Universidad de Oriente, Venezuela. *Revista Científica, FCV – LUZ/Vol. XV, N°4,377- 384*

Samamé, M., *et al.* (2001). Reproducción de la Merluza Peruana. *Fórum: La Merluza Peruana*. (Publicación online). Recuperado de:

http://www.imarpe.gob.pe/informes/info_merluza/reproduccion.ht

Wosnitza-Mendo, C., *et al.* (2007). Políticas de gestión para la reducción de la capacidad excesiva de esfuerzo pesquero en Perú: el caso de la pesquería de la merluza. *FAO Documento Técnico de Pesca N° 461: 343- 372p*

Wosnitza-Mendo, C., *et al.* (2009). Cambios en el área de distribución de la merluza peruana: efecto de la pesquería y El Niño. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao 24(1 y2):35-43*

ANEXOS

Anexo A. *Imágenes del procesamiento de seco – salado de merluza.*



Figura 6. Inspección de la materia prima.
Fuente: Ayala et al. (2017).



Figura 7. Corte y eviscerado.
Fuente: Ayala et al. (2017).



Figura 8. Salado en pila seca.
Fuente: Ayala et al. (2017).



Figura 9. Secado.
Fuente: Ayala et al. (2017).



Figura 10. Producto terminado.
Fuente: Ayala et al. (2017).