

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA



**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

MEMORIA DESCRIPTIVA

“POSIBILIDADES DE INDUSTRIALIZACION DEL PESCADO DE MANEJO PISCICOLA”

Presentado por el bachiller:

Sinclair Arana Romero

**Para optar el Título Profesional de
Ingeniero en Industrias Alimentarias**

Iquitos - Perú

2015

Miembros del Jurado

Memoria Descriptiva aprobada en Sustentación Pública en la ciudad de Iquitos en las instalaciones del Auditorio de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, llevado a cabo del día 02 de febrero del 2015 siendo los miembros del jurado calificador los abajo firmantes:

Carlos Enrique López Panduro
Presidente

Juan Alberto Flores Garazatúa
Miembro

Elmer Trevejo Chávez
Miembro

Jorge Augusto Torres Luperdi
Miembro Suplente

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi amada y admirable Madre Rocío del Pilar Romero Caballero que siempre me impulsa a continuar por la senda de la vida en los momentos en que uno quiere detenerse; a mi Padre Sinclair Arana Aliaga que me enseñó a valorar los recursos que nos provee la vida mediante el esfuerzo positivo que realizamos.

A mis hermanos Ch. Martín, Gabriela y Lucero A. Arana Romero, por ayudarme a desestresarme en los momentos de mayor presión durante mis estudios en la universidad.

A mi señora Judith C. Cueva Inuma, que junto a mis pequeños Gabriela A. y Víctor me entendieron y tuvieron paciencia durante todo este tiempo.

Y por último en especial a mi mamita Zarela Caballero C. que nuestro Padre la tenga en Su Gloria.

AGRADECIMIENTOS

A mis Padres Rocío Romero y Sinclair Arana Aliaga, mis hermanos, mi señora y mis hijos los cuales siempre estaré infinitamente agradecido por estar a mi lado tanto en los buenos como en los malos momentos.

A mis profesores y compañeros de la Facultad de Industrias Alimentarias por compartir y enseñarme los conocimientos y experiencias vividas en la carrera y la vida.

INDICE

	Pág.
Resumen	01
Introducción	03
I. Antecedentes	04
II. Objetivos	
2.1. Objetivo General	06
2.2. Objetivos Específicos	06
III. Revisión Bibliografía	
3.1 Descripción de especies	07
3.1.1 " <i>Colossoma macropomum</i> " Gamitana	07
3.1.2 " <i>Arapaima gigas</i> " Paiche	09
3.1.3 " <i>Prochilodus nigricans</i> " Boquichico	11
3.2 Extracción acuícola en Loreto	13
3.3 Cosecha de recursos hidrobiológicos acuícolas	14
3.4 Composición química del pescado según especie	15
3.5 Consumo de pescado	16
3.6 Elaboración de conservas de pescado	21
3.6.1 Clasificación de conservas de pescado según líquido de gobierno	21
3.6.2 Según el tipo de proceso	22
3.6.3 Según el tipo de presentación	22
3.7 Procedimiento de manufactura Línea cocido	24
3.7.1 Procesamiento para conservas de pescado línea cocido	29
3.8 Refrigeración de recursos pesqueros	30
3.8.1 Sistemas de refrigeración	31
3.9 Congelación de los recursos hidrobiológicos	32
3.9.1 Congeladores	32
3.10 Tratamiento del pescado después de la congelación	37

3.10.1. Glaseado	37
3.10.2. Empacado	38
3.10.3. Envío al Frigorífico	38
3.10.4. Transporte de pescado congelado	40
3.10.5. Descongelación del Pescado	41
3.11. Caracterización de la pulpa de pescado	43
3.11.1. Carne de pescado	43
3.11.2. Concepto de pulpa de pescado	44
3.11.3. Principio de la separación de la pulpa	44
3.11.4. Características de la pulpa de pescado graso	45
3.11.5. Estabilidad de la pulpa	46
3.12. Elaboración de hamburguesa de pescado	46
3.12.1. Hamburguesa de pescado	46
3.12.2. Influencia y función de los insumos y aditivos en la elaboración del producto	47
3.12.3. Empaques de productos congelados	49
3.13. Pescado seco salado	50
3.13.1. Definiciones	50
3.13.2. Sal	51
3.13.3. Acción de la sal en el pescado	53
3.13.4. Clasificación de los productos salados	53
3.13.5. Métodos de salado	56
3.13.5.1. Salado en seco	56
3.13.5.2. Salado en salmuera	57
3.13.5.3. Salado mixto	57
3.13.5.4. Salado rápido	58
3.14. Propuesta de distribución de planta	58
3.14.1. Conserva de pescado	60
3.14.2. Procesamiento de conservas en aceite y salmuera,	

tipo filete y grated de gamitana	61
3.14.3. Maquinarias y equipos requeridos en el proceso de envasado de pescado	62
3.14.4. Refrigerado	62
3.14.5. Filetes de paiche o gamitana congelados empacados al vacío	63
3.14.5.1. Descripción del producto	63
3.14.5.2. Descripción del proceso	63
3.14.5.3. Procesamiento de filete de paiche o gamitana congelado empacado al vacío	67
3.14.6. Hamburguesa de paiche y boquichico	68
3.14.6.1. Equipos y utensilios para el proceso	68
3.14.6.2. Proceso de elaboración de hamburguesa de paiche y boquichico	68
3.14.6.3. Flujo de proceso elaboración de hamburguesa de paiche y boquichico	71
3.14.7. Procesamiento de Paiche y/o Gamitana seco salado	72
3.14.7.1. Equipos y utensilios que se utilizan	72
3.14.7.2. Materia prima e insumos	72
3.14.7.3. Descripción del procesamiento	72
3.14.7.4. Proceso de elaboración de filete paiche y/o Gamitana seco salado	76
3.14.7.5. Operaciones de cálculo de rendimiento	77
3.14.7.6. Costos de Producción	78
3.14.7.7. Cálculo del Costo Unitario	78
IV. Conclusiones	79
V. Recomendaciones	81
VI. Referencias bibliográficas	82
Anexos	85
Glosario de Términos	89

LISTA DE TABLAS

	Pag.
1. Producción piscícola en el periodo 2004 - 2013	15
2. Composición química del pescado según especie	15
3. Composición química de las principales especies de la región en estado fresco	16
4. Utilización de la producción pesquera mundial	17
5. Desembarque de recursos hidrobiológicos en la Región Loreto según estado de conservación para el consumo humano directo	17
6. Comercialización interna y externa de recursos Hidrobiológicos (TM) periodo 2004-2013	19
7. Extracción total de recursos hidrobiológicos para consumo humano directo según lugares de procedencia (TMB) Periodo 2004 - 2013	20
8. Relación Peso - Temperatura y tiempo de cocción	25
9. Tamaño de envase según tipo de peso	26
10. Vacío según tipo de envase	26
11. Especificaciones medidas del tipo de envase	27
12. Tratamiento térmico para cada tipo de envase	27
13. Granulometría de la sal	51
14. Valores promedio de la sal de buena calidad	52
15. Clasificación de los productos salados de acuerdo con el contenido final de sal agregado resultante	54
16. Clasificación de los productos salados fuertes de acuerdo con su presentación tradicional	55
17. Maquinaria a utilizar en planta	62
18. Costo de producción para la elaboración de	

hamburguesa de boquichico	78
19. Análisis organoléptico - pescado fresco. Método Wittfogel	86

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
1. <i>“Colossoma macropomum”</i> Gamitana	7
2. <i>“Arapaima gigas”</i> Paiche	9
3. <i>“Prochilodus nigricans”</i> Boquichico	11
4. Relación - Peso de Boquichico en Loreto en el 2010	13
5. Extracción manejado en la región Loreto periodo 2004- 2013	14
6. Diagrama de flujo de proceso para la elaboración de conservas de pescado (línea cocido)	29
7. Congelador de circulación forzada	33
8. Congelador CPH	34
9. Congelador CPV	35
10. Túnel de frío	36
11. Congelador por inmersión	36
12. Distribución general de la planta de pescado	59
13. Planta de procesamiento de conservas de pescado	59
14. Planta de procesamiento de filetes de pescado congelado empacado al vacío	59
15. Planta de procesamiento de hamburguesas de pescado	60
16. Planta de procesamiento de filetes seco salado de pescado	60
17. Diagrama de flujo de proceso de elaboración de filete y grated en aceite y salmuera de Gamitana	61
18. Diagrama de flujo para el procesamiento de filete de paiche o gamitana congelado empacado al vacío	67
19. Diagrama de flujo de proceso para la elaboración de hamburguesa de paiche y/o boquichico	71
20. Diagrama de flujo de proceso de elaboración de	

filete de paiche y/o gamitana seco salado	76
21. Balance de masa en la obtención de filetes y pastas para la Elaboración de hamburguesa de "Prochylodus nigricans" Boquichico	77
22. Balance de masa para la elaboración de hamburguesa a partir de filete molido de "Prochylodus nigricans" Boquichico	77

RESUMEN

El presente trabajo brinda información respecto a la actualidad pesquera en referencia a la actividad piscícola en el Perú y poniendo más énfasis en la producción piscícola de las especies amazónicas en la región Loreto. Así mismos, se realiza una descripción de las características biológicas de las especies "Colossoma macropomum" **Gamitana**, "Arapaima gigas" **Paiche** y "Prochilodus nigricans" **Boquichico** que son las más consumidas en la región y que tienen un gran potencial en el mercado externo por la gran aceptación que están comenzando a tener en otros países.

El pescado después de su muerte presenta cambios que son producidos por la acción enzimática y las bacterias, cuya velocidad a la cual se llevan a cabo va estar condicionado por la temperatura a la cual es tratado el pescado posterior a su captura hasta la planta de procesamiento y finalmente al consumidor, estos cambios tienen incidencia o repercuten en la calidad del mismo.

La conservación de los productos pesqueros refrigerados se realiza a temperaturas próximas a los 0°C; en los que el pescado cuya comercialización se hace con hielo a la temperatura ambiente de la cámara, debe permanecer entre 2°C y 4°C para permitir la fusión del hielo y aprovechar su calor latente para enfriar.

El propósito de congelar pescado, ya sea entero fresco o procesado, es de obtener un artículo de consumo que puede ser almacenado por algunos meses y luego permita la obtención de un producto que apenas haya cambiado en sus características iniciales.

En el mercado el pescado no solo es consumido fresco, también se encuentran en forma de otros productos tales como embutidos, seco salado, ahumado, en conservas, congelados y en hamburguesa, siendo estas tres últimas de mayor consumo por la gente.

En la presente Memoria Descriptiva se presenta una propuesta de la posibilidad de industrialización del pescado en forma de conservas, congelado, en forma de hamburguesas y en seco salado.

INTRODUCCIÓN

La bioindustria en la Amazonia Peruana está en un incipiente desarrollo, pero las perspectivas son favorables considerando el potencial de los recursos de la biodiversidad y la tendencia mundial por la preferencia de productos biológicos.

El potencial pesquero de los ecosistemas acuáticos de la Amazonía alberga una alta diversidad de especies y existe una demanda creciente de consumo masivo de productos hidrobiológicos bajo la forma de pescado fresco, congelado, pescado curado, que incluyen pescado seco-salado, salpreso y en conservas.

Las tecnologías existentes en el mundo, se pueden aplicar en esta parte de la Amazonia con el fin de incrementar la bioindustria con productos de mejor calidad a precios razonables; para ello hay que conjugar tecnologías como la congelación y la refrigeración, para la obtención de filetes y medallones de pescados empacados con film transparente refrigerados y congeladas a fin de mantener al máximo su calidad y una vida útil razonable de comercialización. La Acuicultura en la amazonia tiene un futuro promisorio, por cuanto el número de piscigranjas va en aumento y esto hace pensar que el sistema de comercialización no puede ser solamente en fresco (**García, 2002**).

I. ANTECEDENTES

La piscicultura es una actividad que se ha llevado desde la prehistoria, existen referencias de prácticas de cultivos acuáticos que datan de tiempos prehistóricos. El primer tratado de piscicultura se debe a Fan Li(China) del año 745 a.c. en el cual se hace referencia a la carpa. Esta actividad también fue realizada por los egipcios, los griegos, los romanos en la antigüedad y principalmente en los monasterios y abadías en la edad media

La piscicultura es el cultivo de peces, bajo condiciones controladas o semicontroladas. Ejemplo: cultivo de tilapia, trucha, gamitana, paco, peces planos, boquichico, etc.

La acuicultura es una importante actividad económica de producción de alimentos, materias primas de uso industrial y farmacéutico, y organismos vivos para la repoblación y ornamentación.

El Ministerio de pesquerías mediante la Estación de Pesquería de Loreto inicio el cultivo de las especies *Colossoma macropomum* "Gamitana", *Piaractus brachypomus* "Paco", *Astronotus ocellatus* "Acarahuazu", *Cichla monoculus* "Tucunaré", *Schysodon fasciatum* "lisa", *Mylossoma duriventris* "Palometa", *Prochilodus nigricans* "Boquichico", ente otros; y a la vez distribuyó gratuitamente alevinos, proporcionando asistencia técnica a los productores. De esta forma se inicio el cultivo de peces a nivel familiar. Esta distribución alcanzó a otras ciudades como Pucallpa, Tarapoto, Rioja; inclusive a lugares de la costa peruana, como las represas de San Lorenzo y Poechos, en Piura. (Guerra et al., 2002)

En el área de Iquitos se desarrollan cultivos semi intensivos como: Gamitana, Paco, Paiche entre otras. Los productores de la zona consideran la piscicultura como la alternativa económica de mayor rentabilidad, en comparación de la agricultura y otras actividades extractivas.

En el 2002, la Dirección de la Producción ejecutó el proyecto denominado “Producción y valor agregado de *Arapaima gigas* (paiche) y *Colossoma macropomum* (Gamitana) para el aprovechamiento integral y su inserción como bionegocio en la región Loreto” a través del cual se instaló la línea de producción de hamburguesas de pescado y filetes congelados, teniendo como objetivo el abastecimiento permanente de estos productos a los centros de estudios de la ciudad de Iquitos y sus alrededores; así como la venta directa al público consumidor con muy buena aceptación en el mercado.

II. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Facilitar y promover la posibilidad de industrialización de los recursos pesqueros proveniente de la piscicultura en la Región Loreto.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Impartir conocimiento sobre los recursos hidrobiológicos procedentes de la piscicultura y del medio natural.
- Brindar conocimientos de las técnicas de procesamiento de pescado.
- Analizar los procesos de producción para la obtención de conserva de pescado.
- Brindar conocimiento en métodos de refrigeración, congelación y almacenamiento de pescado.
- Brindar conocimiento sobre los métodos de descongelación del pescado congelado.
- Brindar conocimientos de técnicas de procesamiento de hamburguesas y seco salado de pescado.
- Fomentar y difundir estudios técnicos para facilitar la instalación de una planta procesadora de conservas de pescado, congelado y almacenamiento congelado, hamburguesa y seco salado de pescado de especies de la región.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. DESCRIPCIÓN DE ESPECIES

3.1.1. "Colossoma macropomum" Gamitana



Figura N°01: Colossoma macropomum" Gamitana
Fuente: Agrobanco, 2013

Es uno de los peces más grandes de la cuenca amazónica. Puede llegar a pesar hasta 30kg. Alcanza una madurez sexual a los cuatro años, con una longitud estándar de 55cm, pudiendo llegar hasta un metro. Se reproduce al inicio de la creciente de los ríos en los meses de octubre a diciembre.

Su cuerpo es comprimido, con una coloración negruzca en el dorso y verde oscuro a amarillento en la parte ventral, el patrón de color puede variar en función del tipo de agua donde se desarrolla. Las escamas son relativamente pequeñas y fuertemente adheridas a la piel, de borde ventral afilado con escamas en forma de "V", debido a esto, se adapta bien a la existencia con pirañas en su hábitat original, que suelen morder los vientres blandos.

Tiene un régimen alimenticio omnívoro. Presenta dientes molariformes adaptados para triturar frutos y semillas, aunque también consume zooplancton, como lo demuestra la presencia de numerosas y finas branquiespinas que le facilitan la

filtración de microorganismos. Consume también insectos acuáticos y peces pequeños.

Es un pez dócil y resistente al manipuleo, soporta bajos niveles de oxígeno disuelto por periodos cortos, pero en exposiciones prolongadas desarrollan una expansión del labio inferior, que les permite captar el oxígeno disuelto de la película superficial del agua.

Es una especie muy fecunda llegando a producir, cada hembra, 100 000 óvulos por cada kilogramo de peso corporal. En cautiverio ocurre la maduración gonadal pero no llega a desovar, por lo que se requiere de la administración de extractos hormonales, técnica que ha sido incorporada al proceso de producción de alevinos en ambientes controlados.

Es una de las especies de mayor preferencia en el mercado regional. Se consume como producto fresco y seco salado (**Cortez, 1998**).

Se adapta fácilmente a ambientes controlados, pudiendo cultivarse a nivel extensivo, semi-intensivo e intensivo.

De crecimiento muy rápido, dependiendo de la densidad de siembra y alimento utilizado, alcanzando a los 8-12 meses de cultivo pesos de 1kg a más.

3.1.2. "*Arapaima gigas*" Paiche



Figura N°02: "*Arapaima gigas*" Paiche

Fuente: www.wikipedia.com/paiche (23/01/2015)

El Paiche, llamado pirarucú en Brasil y warapaima en Colombia, es el pez de agua dulce más grande de nuestro planeta. Esta especie puede llegar a tener dimensiones de hasta 3m de longitud y 180kg de peso.

Es un pez de carne blanca de una excelente textura y sin olor, razón por la cual es muy apreciado en el exterior, llegando a tener un costo promedio de 25 euros por kg de carne y de 19 euros por kg de paiche seco.

Alcanzan la madurez sexual a los cuatro años de edad (IIAP, 2000) cuando llegan a medir 1.60 a 1.85m y un peso de 40 a 60kg de peso. Se reproducen en cualquier época del año, pero con mayor intensidad de septiembre a diciembre.

Esta especie habita solo en la región amazónica de Sudamérica principalmente en Perú, Colombia, Brasil y Guyana.

En el Perú el paiche se encuentra entre las cuencas bajas de los ríos Napo, Putumayo, Marañón, Pastaza y Ucayali, con abundancia en la Reserva Nacional Pacaya Samiria.

Su habitat son las cochas y los ríos tranquilos y en aguas con alta densidad de plantas acuáticas y vegetación de orilla. Puede vivir en aguas de poco contenido de oxígeno. Se alimenta preferentemente de peces como el boquichico, carachama,

mojarra, liza, sardinas y yuhlia, de insectos y de plantas como algas, guama, gramalote y frutos.

a. **Morfología**

La cabeza del paiche es de tamaño pequeño en relación al cuerpo, correspondiéndole aproximadamente al 10% del peso total.

En la misma cabeza posee 58 placas de diferente tamaño. Distribuidas en la superficie y cada una de ellas tiene de 6 a 8 poros en su borde posterior, por donde sale por presión una mucosidad blanquecina que los nativos de la selva consideran como la leche con que se alimentan las crías pequeñas cuando nadan en cardumen cerca de la cabeza de un adulto.

b. **Cuerpo**

De característica alargada, circular y elipsoidal en sección, revestido de grandes escamas cicloidales; las aletas pectorales están separadas de las ventrales, en tanto que las dorsales y anales se encuentran cerca de la aleta caudal.

c. **Color**

El color del paiche es castaño claro a partir del octavo a noveno mes de edad, con color pardo negruzco en la cabeza y el dorso, las escamas abdominales en la mitad posterior del cuerpo ribeteadas de rojo oscuro; las aletas ventrales en los adultos con manchas negras y amarillas, dispuestas en forma de ondas irregulares; la aleta dorsal, anal y caudal con manchas claras.

d. **Valor Nutricional**

El paiche tiene una carne rica en Proteína: 18.45%, Humedad: 75.03%, Grasa: 1.40%, Sales Minerales: 1.06%, Carbohidratos: 0.06%. Se destaca su alto contenido de Omega 3, 6 y 9. Además tiene un alto valor proteico, cero colesterol, posee un alto contenido de ácidos grasos DHA, EPA entre otros, y bajo en grasas (**Seopa, 2013**).

3.1.3. "*Prochilodus nigricans*" Boquichico



Figura N°03: "*Prochilodus nigricans*" Boquichico
Fuente: Agrobanco, 2013

3.1.3.1. Características

Entre las principales características biológicas de esta especie se encuentran:

- Se distribuye en las cuencas del Amazonas, Bolivia, Brasil, Ecuador y Perú. Puede ser encontrado en lagos, lagunas y hasta arroyos y ríos, en ambientes de aguas lentas con depósitos de detritus en el fondo.
- Los alevinos y jóvenes son criados en las áreas de várzea; prefiere aguas con pH entre 6.7 a 7 y con 26°C, encontrándose en el perfil de agua superficial y subsuperficial.
- Según sus hábitos alimenticios, inicialmente es planctófago y luego se define como iliófago. Es consumidor primario, dependiendo en gran proporción de micro algas.
- Presentan un cuerpo ahusado de coloración plateada con bandas longitudinales oscuras que corresponden a las hileras de escamas con bordes negros.

- Es un pez ovíparo, son desovaderos parciales.
- Desovan en el canal principal del río, durante la temporada de aguas altas con un índice de fecundidad de 100000 óvulos en promedio.
- La fecundidad está relacionada con la edad. Se han calculado hembras de 1200g hasta 900000 óvulos.

3.1.3.2. Aspectos biológicos

a. Estructura de tallas

La talla media de madurez sexual TMM para ejemplares hembras de boquichico fue de 24.89cm además de acuerdo a la talla de captura registrado en el 2010, y su relación con los porcentajes acumulados de tallas, se observó que cerca del 90% de las capturas estuvieron por debajo de la TMM, valores calculados para la especie a través del Método Logístico. La estructura de talla del recurso durante el 2010 determino parámetros biométricos que están por debajo de la talla media de madurez (TMM) (www.produce.gob.pe/estadisticas).

b. Condición Reproductiva

El periodo reproductivo del boquichico determinado a través del IGS mensual en el 2010, evidencio los mayores picos de desove en el periodo de transición a creciente o lluvias (octubre a diciembre), que es la característica reproductiva de casi la mayoría de las especies de la región.

c. Relación Longitud - Peso

Los valores de los parámetros de la relación longitud - peso del boquichico, se ajustaron a un crecimiento casi isométrico (Índice de crecimiento en peso $b = 3$), que determina un crecimiento en talla, tanto en los ejemplares machos ($b = 2.96$), en las hembras ($b = 2.97$) y en el total ($b = 2.96$) (Figura 04).

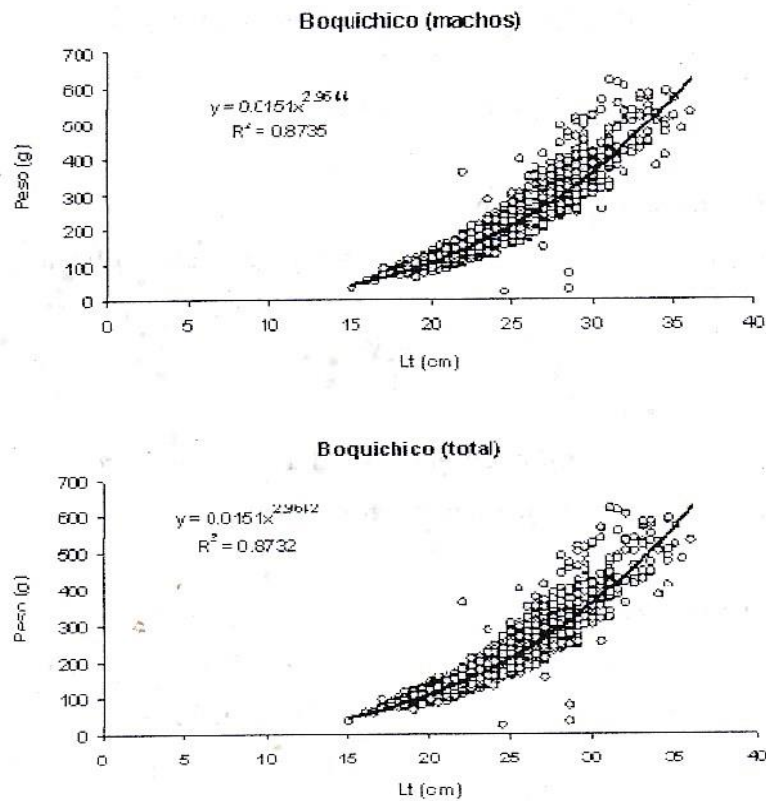


Figura N° 04: Relación - Peso de Boquichico en Loreto en el 2010
Fuente: PRODUCE, 2011

3.2. EXTRACCION ACUICOLA EN LORETO

La extracción de pescado proveniente (Figura N° 05) de la piscicultura ha venido incrementándose proporcionalmente de 56 TM en el 2004 hasta 307.61 TM en el año 2008 y casi manteniéndose en el año 2009 con 301.58 TM, año a partir del cual se genera un incremento de más de 350 TM para el año 2010 con 660.51 TM, llegando hasta 745 TM en el año 2011; en el año 2012 se observa una baja en la extracción de los recursos hasta 531.58 TM llegando a 328.49 TM en el 2013, esto se debió a las inundaciones ocurridas en la región durante el año 2012.

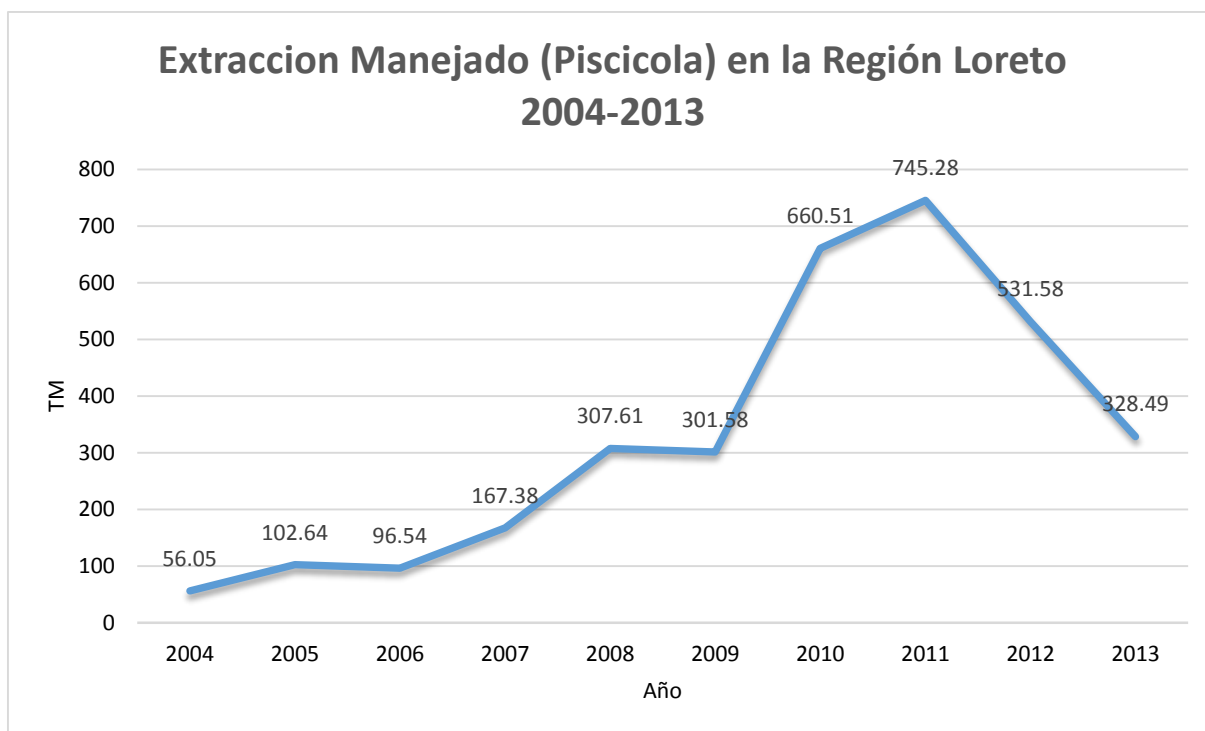


Figura N° 05: Extracción manejado en la Región Loreto periodo 2004 – 2013
Fuente: DIREPRO - LORETO, 2013

Las principales especies cultivadas en nuestra región son: "Colossoma macropomum" **Gamitana**, "Piaractus brachipomus" **Paco**, "Bricon erythropterum" **Sábalo cola roja**, "Arapaima gigas" **Paiche** y "Prochilodus nigricans" **Boquichico**.

3.3. COSECHA DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS PROCEDENTES DE LA ACUICULTURA SEGÚN ÁMBITO Y ESPECIE

En la tabla N° 01 podemos observar la producción piscícola en el periodo 2004 – 2013, en la cual se muestra que la Gamitana, el Paiche, el Sábalo de cola roja, el Boquichico y el Paco fueron las especies que más se produjeron en todo este periodo; en el caso de la Gamitana se observa que ha tenido un crecimiento constante, a excepción de los años 2012 y 2013.

Tabla N° 01: Producción piscícola en el periodo 2004 – 2013 (Toneladas)

N°	ESPECIES	NOMBRE CIENTIFICO	VOLUMEN (Toneladas)										TOTAL
			2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
1	GAMITANA	<i>Colossoma macropomun</i>	15.79	45.61	65.41	115.4	201.21	256.56	471.39	236.15	123.8	139.74	1671.06
2	PAICHE	<i>Arapaima gigas</i>	0.33	2.83	5.1	28.51	18.45	0	57.67	421.23	319.3	32.1	885.52
3	SABALO COLA ROJA	<i>Brycon erythropterum</i>	13.75	21.23	19.6	14.39	51.75	31.15	114.48	73.39	46.8	58.73	445.27
4	BOQUICHICO	<i>Prochilodus nigricans</i>	5.06	13.95	1.84	4.49	20.14	8.82	17.47	1.99	35.6	48.28	157.64
5	PACO	<i>Piaractus brachypomus</i>	2.57	5.95	1.7	3.69	15.24	1.82	9.5	5.12	2.7	42.9	91.19
6	PACOTANA	<i>Hybrido paco - gamitana</i>	13.44	12.74	7.4	28.51	18.14	2.9	7.4				90.53
7	CAMARON M.	<i>Prochilodus nigricans</i>	5.06	0.09									5.15
8	YARAQUÍ	<i>Semaprochilodus amazonensis</i>	0.01	0.16		0.9							1.07
9	TILAPIA	<i>Oreochromis sp</i>					0.08						0.08
10	TUCUNARE	<i>Cichla Monocullus</i>		0.05									0.05
11	ZUNGARO DONCELLA	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	0.04										0.04
12	PALOMETA	<i>Mylossoma duriventre</i>		0.03									0.03
13	LISA	<i>schizodon sp</i>						0.01					0.01
14	Otros						0.6	0.32			3.3	6.74	10.96
TOTAL			56.05	102.64	101.05	195.89	325.01	301.26	670.51	745.28	528.20	321.75	3,347.64

Fuente: DIREPRO-LORETO, 2013

3.4. COMPOSICION QUIMICA DEL PESCADO SEGÚN ESPECIE

En la **Tabla N° 02**, constatamos la composición química del pescado según sea especie magras, grasos y semi grasos, las especies magras tienen menor de 2% de grasa, las especies semi grasos tienen mayor de 2% de grasa hasta 5% y mayor de 5% de grasa representan en aquellas especies conocida como pez graso.

Tabla N° 02: Composición química del pescado según especie

Categoría	%			
	Agua	Proteínas	Humedad	Cenizas
Pez graso	68.6	20.0	10.0	1.4
Pez semi graso	77.2	19.0	2.5	1.5
Pez magro	81.2	16.4	0.5	1.3

Fuente: Porturas, 2008

En la **Tabla N° 03**, tenemos la composición química de las principales especies de la región en estado fresco. Teniendo en cuenta el contenido graso, podemos decir que dichas especies son magras.

Tabla N° 03: Composición química de las principales especies de la región en estado fresco

Característica	Gamitana	Paco	Paiche
Humedad	79.81	79.81	81.25
Ceniza	1.25	1.25	0.97
Grasa	1.59	1.62	0.86
Proteína	17.47	17.78	16.50
Carbohidratos	0.02	0.02	0.02
Calorías	83.85	83.18	73.78

Fuente: García, 2012

3.5. CONSUMO DE PESCADO

El pescado es una de las principales fuentes de proteína animal para el ser humano, y su comercialización en el mercado mundial viene aumentando en forma acelerada. Como se muestra en la Tabla N° 04, la producción mundial destinado al consumo humano desde 103'785,000 TM en el 2003 hasta 136'235,000 TM en el 2012 lo cual nos indica un incremento de 3'245,000 TM en diez años. Los productos en frescos, congelado, curado y en conserva son los más consumidos.

Tabla N° 04: Utilización de la producción pesquera mundial (miles toneladas)

Utilización	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Producción										
Total	127,202	134,669	136,789	137,530	140,732	143,083	145,837	148,124	155,746	157,969
Para										
consumo humano	103,785	106,660	109,872	114,532	117,347	120,860	123,738	128,210	131,212	136,235
Fresco	49,116	50,661	49,950	51,107	52,063	54,329	57,825	59,887	60,295	62,613
Congelado	28,201	28,603	30,981	32,194	34,066	34,193	34,689	36,203	37,973	39,828
Curado	11,942	12,130	12,708	13,226	13,266	14,280	14,730	15,283	15,856	16,451
Conserva	14,528	15,26	16,233	18,006	17,952	18,058	16,493	16,837	17,088	17,343
Para otros fines	23,417	28,009	26,918	22,997	23,385	22,223	22,099	19,914	24,534	21,735
Reducción	19,256	19,256	19,256	19,256	19,256	19,256	19,256	19,256	19,256	19,256
Usos varios	4,161	4,161	4,161	4,161	4,161	4,161	4,161	4,161	4,161	4,161

Fuente: <ftp://ftp.fao.org/FI/STAT/summary/a1ybc.pdf> (31/01/2015)

En la Tabla N° 05 se observa que el desembarque de recursos hidrobiológicos para el consumo humano directo en la región Loreto según el estados de conservación en el 2013 es de 7,050.80 TM para productos frescos, 476.94 TM para salpreso y 1,046.19 TM para seco salado, esto nos indica que existe un mayor consumo de productos pesqueros frescos en la región, y esto se ha mantenido desde el 2004.

Tabla N° 05: Desembarque de recursos hidrobiológicos en la Región Loreto según estado de conservación para el consumo humano directo periodo 2004-2013 (TM)

ESTADO DE CONSERVACION	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
FRESCO	7,196.11	7,120.37	6,194.22	8,089.83	12,037.54	18,172.91	19,883.08	12,098.68	6,727.00	7,050.80
SALPRESO	925.80	674.48	861.91	787.29	812.25	708.53	583.87	458.29	595.96	476.94
SECO SALADO	2,404.62	1,488.14	1,251.11	1,067.96	1,502.95	842.99	864.41	1,122.26	1,570.96	1,046.19

Fuente: DIREPRO – LORETO, 2013

3.5.1. Análisis del consumo

El consumo per cápita de pescado, a nivel mundial, mantiene una tendencia ascendente, evolucionando de 6.7kg en 1950 a 15.7kg en 1996, lo que representa un crecimiento del orden de 1.9% anual (**Lazarte, 2000**).

En la Amazonia Peruana se ha determinado un consumo per cápita de pescado y mariscos de 19.6kg/año, en ciudades como Iquitos, por encima del promedio mundial (**IIAP, 2000**).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Ganadería (FAO), anuncio que el Perú se encuentra entre los países de América Latina que más consumen pescado. Explicó que el consumo per cápita en el mercado peruano es de 19 kilos al año, y solo es superado por los 34 kilos que se come en Guyana (**Perú21, 2013**).

El Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana ha desarrollado una serie de experiencias de cultivo controlado de las especies nativas "*Colossoma macropomum*" (Gamitana), "*Piaractus brachipomus*" (Paco) y "*Arapaima gigas*" (Paiche), y se han diseñado y ejecutado tecnologías de conservación y procesamiento como ahumado y enlatado, que dan un valor agregado a los productos de la piscicultura, incrementando su potencialidad para acceder a los mercados internacionales más exigentes en condiciones de calidad y precios competitivos.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), entre 1990 y 1997 el consumo per cápita anual de pescado, a nivel nacional, fue de 13.9kg, correspondiendo 1.5kg a enlatado, 0.9kg a congelado y 10.8kg a fresco. En promedio, la dieta de pescado de la población está constituida en 10.8% por pescado enlatado, 5.9% por pescado congelado y en 77.2% por pescado fresco. El consumo per cápita de enlatados tiene una tasa de incremento anual de 14%, llegando en 1997 a 2.5kg/persona/año; por el contrario, el consumo de congelado presenta una tasa anual de retracción de 19%, disminuyendo a 0.4kg/persona/año en 1997; y el

consumo de pescado fresco se ha reducido ligeramente a 12.2kg/persona/año en dicho año, con una tasa anual de disminución de 1.2%. Como un dato necesario para estimar la proyección de consumo de pescado, se tiene el incremento de la población, que se estima en 2.2% a nivel nacional, 3.0% a nivel regional y 3.0% a nivel de Iquitos.

3.5.2. Mercado Local, Regional y Nacional

En la Tabla N° 06 nos muestra el volumen de recursos hidrobiológicos comercializado a nivel interno, el cual nos indica que en un periodo de diez años se a comercializado un volumen total de 18,983.65 TM y en lo que respecta a nivel externo un volumen total de 1,722.52 TM; el bajo volumen comercializado a nivel externo nos indica que aún no se ha implementado adecuadamente un sistema de comercialización.

Tabla N° 06: Comercialización interna y externa de recursos hidrobiológicos (TM) periodo 2004 - 2013

COMERCIALIZACION	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	TOTAL GENERAL
INTERNA (T.M)	2,306.91	2,638.27	1,070.77	1,355.34	2,056.68	1,911.61	1,441.46	1,746.87	2,196.98	2,258.76	18,983.65
EXTERNA (T.M.)	86.12	89.37	109.22	164.33	307.68	447.31	180.91	174.58	88.75	74.25	1,722.52
TOTAL (T.M.)	2,393.03	2,727.64	1,179.99	1,519.67	2,364.36	2,358.92	1,622.37	1,921.45	2,285.73	2,333.01	20,706.17

Fuente: DIREPRO - LORETO, 2013

3.5.3. Análisis de la Oferta

3.5.3.1. Oferta Local y Regional

La Tabla N° 07 muestra que en Iquitos que la extracción de total de recursos hidrobiológicos para consumo humano directo 2004 - 2013 fue de 110,183.43 TM lo cual es un indicador de la cantidad ofertada en nuestra ciudad, manteniéndose como el lugar con mayor volumen de extracción y, por ende, la zona donde hay una mayor oferta de estos recursos a nivel regional.

Tabla N° 07: Extracción total de recursos hidrobiológicos para consumo humano directo según lugares de procedencia (TMB) Periodo 2004 - 2013

Procedencia	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
Iquitos	7,923.78	7,729.05	5,937.45	8,366.44	12,733.67	20,095.10	23,442.47	12,700.25	5,839.07	5,866.15	110,183.43
Yurimaguas	6,926.79	4,092.24	3,905.53	2,611.56	2,606.67	1,056.94	973.06	2,841.97	5,436.00	4,238.56	34,689.32
Requena	1,614.48	1,331.18	1,691.17	2,012.17	2,434.57	2,541.98	2,406.59	1,978.67	1,575.62	1,920.75	19,507.18
Nauta	1,079.05	1,111.49	1,052.64	819.05	1,355.87	1,659.21	1,453.02	724.59	600.80	563.42	10,419.14
Contamana	839.65	517.75	732.19	1,053.31	1,932.41	1,349.18	1,012.72	1,116.77	990.72	593.26	10,137.96
Caballo cocha	639.85	1,023.75	549.97	631.03	802.12	1,096.07	287.16	389.07	655.39	374.15	6,457.56
Pevas	255.21	248.66	212.25	145.65	305.36	247.57	125.24	512.31	19.29	0.00	2,071.54
Datem	0.00	0.00	0.00	130.05	205.54	664.60	301.50	191.11	123.70	110.40	1,426.90
Estrecho	57.55	58.09	54.19	60.54	57.86	32.20	21.69	21.95	4.67	15.49	384.23
Total (TMB)	19,336.36	15,671.21	14,135.39	15,829.8	22,434.07	28,442.85	30,023.45	20,476.69	15,245.26	13,682.18	195,277.26

Fuente: DIREPRO - LORETO, 2013

3.5.4. Precios

Los precios por kg en Iquitos en el año 2013, se reporta que para el Paiche es de 12 Nuevos Soles, S/. 6.00 para Gamitana y S/. 5.00 para Paco, S/. 7.00 para Sábalo cola roja y S/. 5.00 para Boquichico; en comparación con los precios registrados en Nauta de S/. 10.50 para Paiche, S/. 4.80 para Gamitana, S/. 5.21 para Paco S/. 6.48 para Sábalo cola roja y S/. 3.04 para Boquichico, lo que nos indica que Nauta tiene menor precio promedio de comercialización. Los precios señalados cumplen una doble función: en primer lugar, para evaluar las condiciones de producción y comercialización (venta) de pescado fresco y congelado en el mercado interno y, en segundo lugar, como referencia del costo de insumo para la posterior transformación, ya sea en congelado o enlatado (**DIREPRO - LORETO, 2013**).

Con respecto al precio en el mercado exterior, existen referencias que el paiche fresco tiene un costo aproximado de US\$ 32.00 por Kg de filete en Estados Unidos (<https://www.youtube.com/watch?v=9T5DxuC2lCw>; 31/01/2015).

3.5.5. Sistemas y canales de comercialización

Como en la región no existen fábricas de enlatados de pescado o similares, la comercialización se realiza a través de empresas distribuidoras o dueños de marcas, los cuales tienen su radio de acción por todo el país. Así también, los enlatados de pescado llegan a la región a través de comerciantes mayoristas de la zona, los mismos que se caracterizan por comercializar las diferentes marcas que se venden en la amazonia.

El siguiente canal lo constituyen los minoristas, representados por puntos de ventas, ya sea en los mercados de abastos, paraditas o en las bodegas del barrio. Estos minoristas adquieren sus productos ya sea a los distribuidores nacionales o mayoristas regionales.

El punto final del sistema lo constituyen los consumidores, quienes como es de suponer adquieren el producto en los supermercados, bodegas y/o mercados de abastos. Productos congelados, con las características que plantea el estudio, en cajas de 10kg, no se comercializan en la región. La experiencia se limita al pescado entero fresco enfriado, sin seleccionar, que es obtenido por el consumidor final de los vendedores minoristas que a su vez lo adquieren de los intermediarios y estos de los productores.

3.6. ELABORACION DE CONSERVAS DE PESCADO

3.6.1. CLASIFICACION DE CONSERVAS DE PESCADO SEGÚN LIQUIDO DE GOBIERNO

3.6.1.1. Al natural o en su propio jugo

Producto crudo elaborado con sal y cuyo medio llenante es el propio jugo del pescado.

3.6.1.2. En agua y sal

Producto pre cocido, en el cual se ha adicionado como medio de relleno una solución de agua y sal con una concentración de 3 - 5%.

3.6.1.3. En salmuera

Producto elaborado crudo, al cual se ha adicionado como medio de relleno una solución de agua y sal con un porcentaje menor al 5%.

3.6.1.4. En aceite

Producto pre cocido al cual se le ha adicionado como medio de relleno aceite vegetal comestible.

3.6.1.5. En salsa o pasta

Producto elaborado crudo al cual se le ha agregado una pasta o salsa para darle un sabor característico (Trevejo, 2010).

3.6.2. SEGÚN EL TIPO DE PROCESO

3.6.2.1. Conservas envasadas en crudo

Cuando el pescado en trozo es envasado crudo, después del escamado, y el eviscerado, para luego ser cocido en el interior del envase.

3.6.2.2. Conservas envasadas cocidas

Cuando el pescado es cocido, enfriado y fileteado eliminando la piel, vísceras, cabeza, cola y muslo oscuro, y posteriormente envasado (Porturas, 2008).

3.6.3. SEGÚN EL TIPO DE PRESENTACION

3.6.3.1. Filete

Porción longitudinal del pescado de tamaño y forma irregular, separadas del cuerpo mediante cortes paralelo a la espina dorsal, y cortados o no transversalmente para facilitar su envasado.

3.6.3.2. Lomitos

Filetes dorsales de pescado libres de piel, espinas, sangre y carne oscura. Se envasan en forma horizontal y ordenada.

3.6.3.3. Solido

Pescado cortado en segmentos transversales y colocados en el envase con los planos de sus cortes paralelos al fondo del mismo, pudiéndose añadir un fragmento del segmento para llenar el envase.

3.6.3.4. Trozos o chunk

Mezcla de fragmentos de pescado de 1.4 cm de lado, en los que se mantendrá la estructura original del musculo.

3.6.3.5. Trocitos o Flakes

Mezcla de fragmentos de pescado, más pequeños que los descritos para el Chunk, en la que se mantendrá la estructura original del musculo.

3.6.3.6. Desmenuzado o grated

Mezcla de partículas de pescado reducidas a dimensiones uniformes, en los que las partículas están separadas, y no formaran pasta.

3.6.3.7. Vientres o ventrascas

Filetes ventrales de pescado libres de piel, espinas, sangre y carne oscura. Se envasan en forma horizontal y ordenada.

3.6.3.8. Entero

Pescado descabezado y eviscerado, libre o no de aletas y escamas.

3.6.3.9. Medallones

Porciones de pescado cortados en sentido transversal a la espina dorsal.

3.6.3.10. Colas de Pescado

Porción caudal del pescado, libre de aleta y escamas.

3.6.3.11. Pasta

Masa elaborada en base a pescado molido. Las materias grasas y otros ingredientes son opcionales, donde un mínimo de 70% de la pasta deberá ser parte comestible de pescado.

3.6.3.12. Molido

Masa elaborada a partir de pescado molido, pudiendo mantener o no su plasticidad.

3.6.3.13. Sopas o caldos

Preparaciones en conserva líquidas o semi líquidas, provenientes de la cocción en agua de uno o varios productos de la pesca, con el agregado de sazonantes o aditivos.

3.7. PROCEDIMIENTO DE MANUFACTURA LINEA COCIDO

Según **Porturas, 2008**; el procedimiento de manufactura de línea cocido es lo siguientes:

1) Materia Prima

Generalmente es pesado fresco o congelado.

2) Escamado, corte de cola y eviscerado

El escamado se realiza con escobillas de acero, eviscerado y corte de cola

3) Cortado

Se cortan longitudinalmente sobre el lomo del pescado a fin de facilitar su posterior cocción.

4) Lavado

El objetivo de esta operación es la eliminación de mucilagos y materias extrañas.

5) Cocción

El pescado es cocido en cocinas de vapor. En la Tabla N° 08 se muestra la relación del peso, temperatura y tiempo de cocción.

La temperatura en el centro del pescado debe ser de 55 - 65°C.

Tabla N° 08: Relación del Peso - Temperatura y Tiempo de Cocción.

Peso (kg)	Temperatura de Cocción (°C)	Tiempo de Cocción (min)
Menos de 1	100	30 - 40
3 - 5	100 - 110	60 - 120
12 - 14	100 - 110	210 - 240

Fuente: Porturas, 2008

6) Enfriamiento

Esta etapa se realiza a temperatura ambiente durante 12 horas con la finalidad de facilitar el manipuleo y limpieza del pescado por el personal.

7) Limpieza

Se debe eliminar musculo oscuro, huesos, piel. Solo debe quedar el musculo blanco o musculo ordinario. Con el musculo oscuro se elabora alimentos para mascotas; con el resto se procesa harina de pescado.

8) Envasado

Se usan envases de hojalata con recubrimientos interiores de C-enamel (Óxido de Zinc), Al-enamel (Aluminio), o lacas (Fenólicas: resinas de fenol-formaldehido; vinil: cloruro de vinil o acetato de vinil; o resinas tipo epoxicas). La parte inferior de las tapas de los envases deberán tener el mismo tipo de recubrimiento, además del compuesto sellador dentro de la pestaña de la tapa.

El producto ocupara como mínimo el 95% de la capacidad del envase; y un máximo de 85%, que corresponderá a un espacio libre o espacio de cabeza de 2 - 3mm.

Los pesos varían de acuerdo al tamaño del envase:

Tabla N° 09: Tamaño del envase según su peso

Tamaño del envase	Peso de Carne (gr)	Peso Promedio (gr)
Tuna N°1	295 - 310	295
Tuna N°2	157 - 162	155
Tuna N°3	80 - 86	80
Tuna N°4	1450 - 1480	1400

Fuente: Porturas, 2008

9) Evacuado

Se lleva a cabo en un túnel evacuador o exhauster, mediante vapor saturado a 100°C. Al evacuar el aire del interior del producto, saturando el espacio libre con el vapor. Al enfriar el envase luego de la esterilización, por condensación del vapor se crea el vacío del envase. El vacío dependerá del tamaño del envase:

Tabla N° 10: El vacío según el tipo de envase

Tipo de envase	Vacío (pulg. Hg)
1/2 lb Tuna	3 - 4
1lb Tall	8 - 10
1lb Oval	0

Fuente: Porturas, 2008

10) Adición de líquido de gobierno

Se utiliza aceite vegetal, salmuera 3-5%, según sea el caso. La cantidad de líquido de gobierno dependerá del tipo de envase usado. Generalmente se adiciona el líquido de gobierno caliente a 95°C, al cual se puede agregar algunos aditivos para prevenir el struvite, decoloraciones, etc.

11) Sellado

En selladoras de latas de alta velocidad, que permitan realizar el doble sello de cada envase, a los cuales hay que controlar la calidad del sellado verificando su espesor,

altura profundidad, gancho de tapa, gancho del cuerpo y traslape, así como número y tamaño de arrugas del gancho de tapa; defectos externos del sello, etc.

Tabla N° 11: Especificación y medidas del tipo de envase.

Medida del Cierre	Valor (pulg)	Valor (mm)
Profundidad	0.115 - 0.127	2.99 - 3.22
Espesor	0.044 - 0.052	1.11 - 1.32
Altura	0.107 - 0.124	2.71 - 3.14
Gancho de tapa	0.070 - 0.090	1.77 - 2.28
Gancho de cuerpo	0.070 - 0.090	1.77 - 2.28
Traslape	0.048 - 0.056	1.21 - 1.42

Fuente: Porturas, 2008

12) Lavado

Con agua jabonosa para lavar las latas y eliminar exceso de cualquier tipo de líquido de gobierno.

13) Esterilizado o tratamiento térmico

Dependerá del tipo de envase o producto. Se lleva a cabo en autoclaves horizontales, verticales y rotatorios, de contrapresión, de alta temperatura y corto tiempo (HTST), aplicando 10 - 12 lb/pulg² de presión.

Tabla N° 12: Tratamiento Térmico para cada tipo de envase

Tamaño del envase	Temperatura (°C)	Tiempo (min)
Tuna N°1	113 - 115	90 - 100
Tuna N°2	113 - 115	70 - 80
Tuna N°3	113 - 115	60 - 70
Tuna N°4	113 - 115	160 - 180
½ lb Tuna	113 - 115	60 - 65
1lb Tall	113 - 115	80 - 90
1lb Oval	113 - 115	80 - 90

Fuente: Porturas, 2008

14) Enfriamiento

Con agua potable clorinada a 10 - 12 lb/pulg² de presión con aire comprimido a fin de evitar la deformación de los envases dentro del autoclave; y muy especialmente

cuando se trabaja con envases "Easy-open". La temperatura final de enfriamiento debe ser de menos de 35°C.

15) Empacado

En cajas de cartón corrugado de 12, 24, 36 o 48 latas por caja, dependiendo del tipo de envase.

16) Almacenamiento

A temperatura ambiente en lugares frescos, aireados, limpios y secos.

3.7.1. PROCESAMIENTO DE CONSERVAS DE PESCADO LINEA COCIDO.

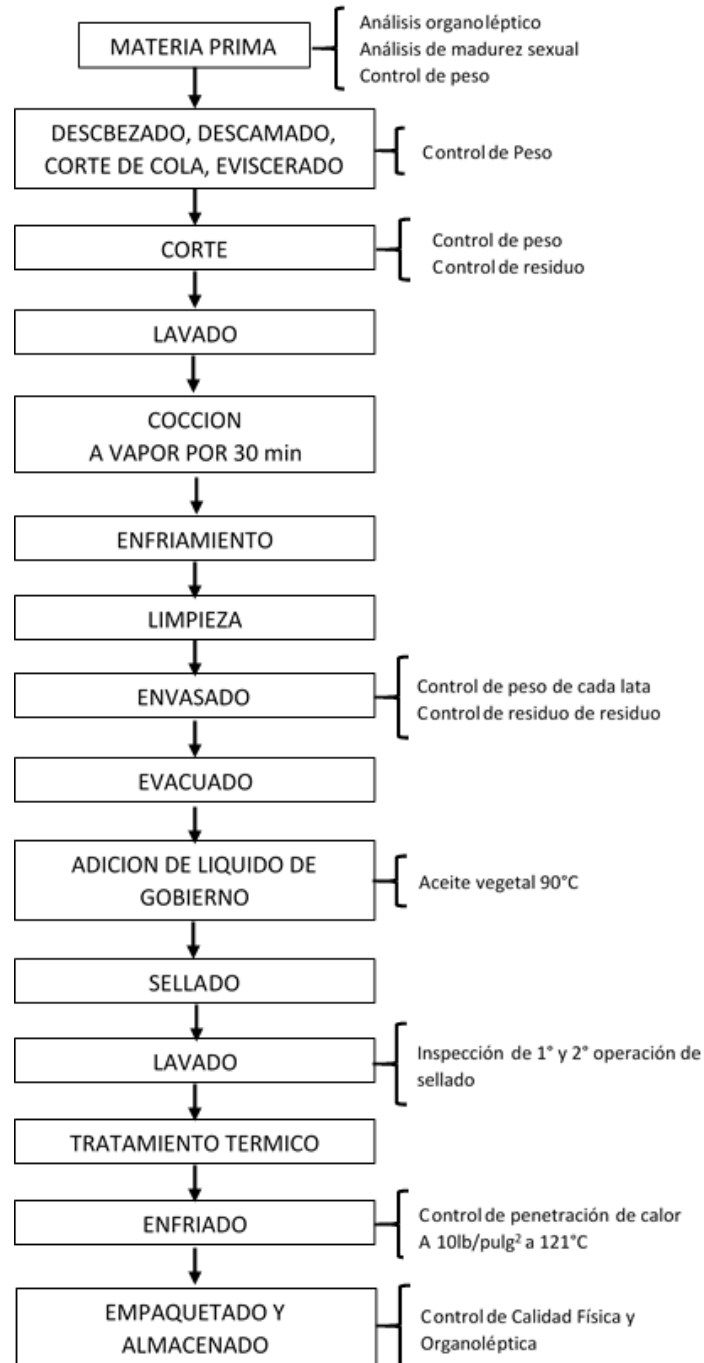


Figura N° 06: Diagrama de flujo de proceso para la elaboración de conservas de pescado (línea cocido).

Fuente: Vasquez, 2013

3.8. REFRIGERACION DE RECURSOS PESQUEROS

La refrigeración del pescado es el proceso de disminución artificial rápida de la temperatura de sus tejidos hasta un valor cercano al punto crioscópico, pero no inferior al mismo, es decir, hasta un rango ubicado entre -1°C y 5°C en el interior del producto, con el subsiguiente almacenamiento a 0°C a -1°C (temperatura del aire).

La refrigeración provoca el retardo de los cambios post-mortem y procesos bacterianos que desmejoran la calidad del pescado refrigerado durante su almacenamiento.

La refrigeración constituye un método de conservación de la materia prima por un plazo de almacenamiento muy limitado. Este plazo depende de la calidad de la materia prima, del método y duración de la refrigeración y de las condiciones de almacenamiento.

Durante la refrigeración, el intercambio térmico entre el producto y el medio refrigerante está acompañado frecuentemente por un flujo de materia.

Durante el proceso de refrigeración, en el pescado ocurren cambios físicos y bioquímicos sustanciales. Los cambios físicos se refieren al incremento de la densidad de los tejidos y de la viscosidad de la fase líquida de los mismos y disminución de la masa del pescado debido a la evaporación parcial de agua de su superficie, al refrigerarlo con aire frío (merma por evaporación). El grado de merma del pescado va a estar condicionado por su densidad y dimensiones, la presencia y carácter del empaque durante el proceso de refrigeración y posterior almacenamiento.

La merma por evaporación es menor en las especies grasas debido al contenido relativamente bajo de agua y la capa interior de grasa dificulta la evaporación debido a la función de retención que cumple.

Los cambios químicos post-mortem más importante en el pescado, que determinan la calidad del tejido muscular durante la refrigeración y almacenamiento, son los cambios de las sustancias proteicas: actina, miosina y actomiosina, cuantitativamente predominantes en los tejidos.

Como resultado de la interacción de la actina y miosina se manifiesta la acción disociativa del ATP y otros nucleosidos trifosfóricos sobre la actomiosina. Las fibras musculares conservan la elasticidad únicamente en presencia de suficiente cantidad de ATP.

La concentración de ATP depende de la temperatura, cuanto más baja sea la temperatura interior del producto, más lentamente se produce la desintegración del ATP (Valiente, 2001).

3.8.1. SISTEMAS DE REFRIGERACION

3.8.1.1. Sistemas de cajas de hielo

Son cajas de plástico de 25kg a 50kg con agujeros de drenaje, donde se acomoda el pescado y luego se coloca el hielo; se recomienda colocar el hielo debajo, a los costados y encima del pescado.

3.8.1.2. Sistemas de hielo a granel

El fondo de la bodega se cubre con una caja de hielo de 10cm a 15cm, después se coloca el pescado y luego una capa más de hielo de 5cm de espesor.

3.8.1.3. Sistemas de cremolada

Este sistema necesita de hielo y de agua de mar limpia en un tanque aislado.

Sistema RSW (Sistema de Agua de Mar Refrigerado): Es Consiste en refrigerar agua de mar en las bodegas aisladas de una embarcación a una temperatura de 30°F (-11°C), mediante el uso de un equipo de refrigeración mecánica y mantenerla durante todo el viaje (Kleeberg *et al*, 2012).

3.9. CONGELACION DE LOS RECURSOS HIDROBIOLOGICOS

- Un pescado bien congelado es aquel que, mantiene sus características de pescado fresco.
- La congelación por sí sola no es un medio de conservación, es tan solo una manera de preparar el pescado para almacenarlo a una temperatura convencionalmente baja. Para obtener un buen producto la congelación debe ser rápida.
- Actualmente se asume que la causa principal de la calidad inferior del producto congelado lentamente es la desnaturalización de la proteína, provocada por la mayor concentración de compuestos salinos en la parte no congelada del agua. En el congelamiento el producto permanece mucho tiempo entre -1°C y 2°C , justamente la zona de mayor actividad (**Kleeberg *et al*, 2012**).

3.9.1. CONGELADORES

- a. congeladores por circulación forzada de aire.
- b. Contacto directo entre el pescado y la superficie enfriada (congelador de contacto o de placa)
- c. Inmersión o pulverización con un líquido enfriado (congelador por inmersión o pulverización).

3.9.1.1. Congeladores por circulación rápida de aire



Figura N° 07: Congelador de circulación forzada
Fuente: www.dycometal.com

- La gran ventaja de este congelador es su gran adaptabilidad, acepta productos de formas irregulares y es el mejor siempre que se trate de formas y dimensiones.
- En los congeladores por circulación del aire se obtiene un buen rendimiento congelando el producto en bandejas y sin envoltorios. Las bandejas transmitirán el calor rápidamente, se vaciarán rápidamente y serán robustas.
- Normalmente se pretende que preparen un producto de forma regular con los lados de las bandejas inclinados ligeramente hacia afuera para que el producto congelado se desprenda con facilidad.
- Cuando el producto permita su uso, las bandejas con los lados inclinados se vacían fácilmente aplicando en su parte inferior, durante unos segundos, chorros de agua fría y dándoles un golpe ligero en el borde.
- Es importante limpiar y secar las bandejas antes de usarlas de nuevo para mantener las buenas condiciones higiénicas.

3.9.1.2. Congeladores de placas

- Estos y los congeladores de circulación de aire son los más usados para congelar pescado en los países industrializados. Tienen un alto coeficiente de transferencia de calor y son los más apropiados para congelar bloques y paquetes de forma regular.
- Los sistemas pueden usar refrigerante primario (amoníaco o refrigerante alocarbonados) o secundarios (salmueras o glicoles), circulando por la placa y creando superficies de transferencia de calor en ambos lados del producto.
- Los congeladores de placa alimentadas por refrigerante a través de una válvula de expansión termostática (expansión seca). Son menos eficientes que los de circulación normal (evaporadores inundados) y los de circulación forzada (utilizando bomba).

3.9.1.2.1. Congeladores de placas horizontales (CPH)



Figura N 08: Congelador CPH

Fuente: spanish.alibaba.com

En estos congeladores se utilizan, principalmente, para congelar pescados de dimensiones medianas, así como filetes, pulpa y pastas de pescado.

En el momento de su colocación en el interior de las bandejas el producto es envuelto en papel parafinado, láminas de polietileno o colocado previamente en cajas de cartón parafinado, para evitar su adhesión a las bandejas (Valiente, 2001).

3.9.1.2.2. Congeladores de placas verticales (CPV)



Figura N 09: Congelador CPV

Fuente: spanish.alibaba.com

Se fabrican tres tipos de estos aparatos, que se diferencian entre si por el tipo de descarga de los bloques de producto congelado: por la parte superior, inferior o lateral del aparato. El pescado es cargado por la parte superior.

Estos aparatos permiten congelar pescado entero sin necesidad de formar bloques, previamente, en las bandejas. Son económicos y se acomodan fácilmente en líneas integrales mecanizadas de gran capacidad de producción.

Su desventaja está en la dificultad que presentan para colocar bien el pescado, lo que perjudica la presentación comercial del producto (Valiente, 2001).

3.9.1.3. Congelador con nitrógeno líquido



Figura N 10: Túnel de frío
Fuente: spanish.alibaba.com

En este congelador el producto se pone en contacto con el refrigerante. El pescado en el transportador de acero inoxidable se pone contacto, inicialmente, con el flujo a contracorriente de nitrógeno gaseoso a una temperatura cercana a los -50°C . Al pasar el pescado por el congelador la temperatura del gas refrigerante desciende a -196°C . Esta fase inicial de enfriamiento en nitrógeno congela parcialmente el pescado y lo prepara para pasar debajo del pulverizador de líquido en ebullición que completa la congelación.

3.9.1.4. Congeladores por inmersión



Figura N 11: Congelador por inmersión
Fuente: www.palinox.com

- Un líquido transporta más calor por unidad de volumen que el aire, pero como en este caso se crea una capa limítrofe inmóvil que retarda la transmisión de calor, por lo tanto estos líquidos tienen que circular por el producto.
- La viscosidad del líquido es una limitación de su uso, hay muchos líquidos que tienen buenas características de refrigeración y transmisión de calor, pero su uso en contacto directo con el alimento no se permite y su empleo está restringido, porque cambia la textura y el sabor del alimento con el que está en contacto directo.
- La congelación en salmuera se emplea todavía para pescados como el atún que se destina a la fabricación de conservas. El atún es grande y tiene la piel gruesa. La congelación por salmuera más eficaz es una solución eutéctica de agua con un 22.4% de sal común, que se mantiene a una temperatura de -21°C. la salmuera tiene que estar en circulación para obtener una transmisión de calor razonable (Kleeberg *et al*, 2012).

3.10. TRATAMIENTO DEL PESCADO DESPUES DE LA CONGELACION

Tan pronto el pescado sale del congelador deberá glasearse o empaquetarse, a menos que se haya empaquetado antes de congelado, y enviarse de inmediato a un frigorífico.

3.10.1. Glaseado

Es la aplicación de una capa de hielo en la superficie de un producto congelado mediante pulverización mojándolo con una brocha, o por inmersión para protegerlo de la deshidratación y la oxidación.

La cantidad de glaseado depende de:

- Duración del glaseado.
- Temperatura del pescado.
- Temperatura del agua.
- Tamaño del producto.
- Forma del producto.

3.10.2. Empacado

Para proteger al consumidor y por razones estéticas, para promover las ventas, los productos deberán estar envueltos en un material que en cuanto sea posible sea impermeable para impedir la oxidación.

3.10.3. Envío al Frigorífico

El tiempo que transcurra desde que el producto sale del congelador hasta que llega al frigorífico debe ser el mínimo posible. La temperatura del producto aumenta rápidamente, por lo cual llega a descongelarse en las condiciones ambientales, particularmente si se tratan de productos pequeños, como filetes.

Todo envase en el que se reserve desde que sale del congelador hasta que llega al frigorífico debe mantenerse en locales o ambientes con la temperatura lo más baja posible y siempre a la sombra o lejos de radiadores de calor, como la calefacción. Iguales precauciones deben tenerse durante y después de la elaboración. Aunque el producto parezca robusto hay que tratarlo con cuidado, pues una manipulación inadecuada lo estropea fácilmente. La mecanización del empaado y glaseado contribuye a enviar el producto al frigorífico en buen estado.

El pescado congelado puede limitar su duración en el frigorífico por:

- Alteración de las proteínas.
- Alteración de la grasa.
- Alteración del color.
- Alteraciones causadas por la deshidratación; cuando el pescado se deshidrata mucho en el frigorífico, su superficie se seca y se pone opaca y esponjosa.

Los principales factores que se han de tener presente al proyectar y emplear un frigorífico son:

- Baja temperatura
- Temperatura uniforme y constante.
- Buena distribución de aire.
- Velocidad mínima de aire.
- Entrada mínima de calor.
- Los frigoríficos se construyen con diferentes características; existen los de paredes dobles, de tubos con aletas y frigoríficos con enfriadores.

a. Frigoríficos con enfriadores

La manera más común de enfriar los frigoríficos es mediante el uso de enfriadores y circulación de aire por ventiladores. Generalmente, este modelo es el más barato de instalar. Su principal inconveniente es que en muchos casos no se distribuye uniformemente el aire dentro de la cámara, lo que da lugar a malas condiciones de almacenamiento, particularmente en algunos lugares del frigorífico en los que el aire circula muy bajo o muy alto.

b. Capacidad del frigorífico

La capacidad del frigorífico basado en el peso de lo que se va a almacenar dependerá de la densidad a la que se almacenara el producto y de la manera de almacenarlo. Al respecto, hay un acuerdo en el sentido de que es mejor definir la capacidad con

respecto al volumen de almacén, que se puede expresar como: Volumen bruto, Volumen neto o Volumen efectivo.

Para proyectar un frigorífico se debe tener en cuenta los siguientes elementos:

- Capacidad de almacenamiento en toneladas.
- Capacidad de almacenamiento de productos en L/m³.
- Temperatura de funcionamiento del frigorífico.
- Temperatura y humedad ambiente máximas.
- Gama de regulación de temperaturas deseada.
- Altura máxima de las pilas de mercancías.
- Clases de equipos de manipulación.
- Barrera contra el vapor y como aplicarla.
- Medida de las temperaturas máximas del producto a la llegada.
- Peso del producto cargado en 24 horas.
- Sistema de enfriamiento preferido.
- Reserva de refrigeración deseada.

3.10.4. Transporte de pescado congelado

En viajes de mayor duración, el pescado congelado que se envía a otro frigorífico se transporta en vehículos aislado, preferentemente con un enfriador que mantenga la temperatura inferior en cerca de -20°C.

Los grupos refrigerantes mecánicos son los que más se emplean para enfriar en interior del vehículo, entre otros sistemas encontramos:

Refrigeración mecánica, con enfriadores de pared o de convección forzada que envían aire por todo el espacio de almacenamiento. En algunos casos se emplean paredes dobles para la distribución del aire.

Placas eutécticas recargables.

Anhídrido carbónico sólido y líquido, nitrógeno líquido.

Durante el transporte sin refrigeración el pescado que está en el exterior y en las esquinas de la carga se calentara mucho más que el que está en el centro (**Kleeberg et al, 2012**)

3.10.5. Descongelación del Pescado

Para **Kleeberg et al, 2012**; el pescado congelado se deteriora tan rápidamente como el pescado fresco y debe mantenerse en refrigeración cuando así lo requiera, el pescado congelado puede mezclarse con hielo o puede ser removido del descongelador antes de ser descongelado completamente de tal forma que el pescado tenga una pequeña reserva del frío. En cualquier forma, el pescado, por ningún motivo debe ser sobrecalentado en el descongelador pues la textura y la subsecuente calidad pueden ser afectadas.

El pescado que haya sido descongelado antes de entrar en “rigor” puede completar este proceso después de la descongelación si los cambios no han tenido lugar gradualmente durante el almacenamiento congelado. Este efecto es usualmente más obvio con filetes que con pescado entero, pues los filetes se contraen notablemente en longitud. Será necesario descongelar lentamente los filetes en “pre rigor”, de tal forma que se eviten distorsiones o acortamientos.

3.10.5.1. Métodos de Descongelación

a. Descongelación en Aire Estático

El pescado entero o bloques y filetes pueden dejarse a descongelar toda la noche a la temperatura ambiente ($T < 18^{\circ}\text{C}$).

b. Descongelación por Aire Forzado

El pescado congelado se puede descongelar mucho más rápido en aire en movimiento que en aire estático. Para hacer más efectivamente, el pescado debe estar en bandejas de mallas amplias colocados en armazones o carritos no más de dos bandejas de altura. La distancia entre las bandejas debe ser alrededor del doble del grosor de los bloques que están siendo descongelados.

Mientras más grande sea el área superficial del pescado expuesto, más rápido se descongelara.

c. Descongelación en Agua

La descongelación en agua caliente puede ser una forma barata y fácil de descongelar todos los tipos de pescado entero siempre y cuando se pueda disponer de una gran cantidad de agua limpia.

d. Descongelación al Vacío

Los bloques son apilados en carros iguales que en la congelación por aire forzado y son introducidos en una cámara hermética, la cual es luego evacuada por una bomba especial.

e. Métodos Eléctricos

Uno de estos métodos es el dieléctrico que consiste en colocar los bloques de pescado congelado entre dos placas metálicas paralelas a través de las cuales se aplica un voltaje de alta frecuencia alterna y se genera el calor en el pescado sin que las placas toquen innecesariamente los bloques.

La descongelación dieléctrica es el método más rápido encontrado hasta hoy para descongelar el pescado.

La descongelación por resistencia eléctrica se basa en los mismos principios de un calentador eléctrico en orillas eléctricas.

Es muy difícil determinar cuál es el mejor método para una aplicación particular sin considerar todas las circunstancias, pero se pueden tener en cuenta los siguientes factores:

- Rendimiento del equipo.
- Operación continua o por tandas.
- Tipo de producto.
- Si es que el pescado debe, o no, ser completamente descongelado.
- Requerimiento de mano de obra.
- Disponibilidad de vapor o de agua caliente.
- Combustible, mantenimiento y otros costos.
- Higiene.
- Facilidad de sanitización.
- Velocidad de operación.
- Flexibilidad del producto final.
- Factibilidad de que el equipo procese una variedad de productos.

3.11. CARACTERIZACION DE LA PULPA DE PESCADO

3.11.1. CARNE DE PESCADO

La carne de pescado es la masa muscular contenida en el musculo dorsal y ventral del cuerpo del pescado. Las fibras de los pescado son generalmente cortas, menores de 20mm de longitud, dependiendo esta longitud al tamaño del pescado, variando su diámetro entre un rango de 0.02 - 1.00mm. En su mayor parte el musculo del pescado es claro o blanco, pero dependiendo de las especies. Muchos pescados tienen cierta cantidad de tejido oscuro de un color marrón o rojizo. El musculo oscuro está situado justo por debajo de la piel o a lo largo del musculo.

En conclusión, las especies pelágicas son pescados grasos, en comparación con los demersales que son considerados como pescados magros. En base a esta diferencia de carne, se hace la caracterización de la pulpa de pescado, desde el punto de vista

de aseguramiento del proceso tecnológico, porque el alto contenido de lípidos y de músculos oscuros ocasiona el problema de la rancidez **(Maza, 1998)**.

3.11.2. CONCEPTO DE PULPA DE PESCADO

La pulpa de pescado es la carne desmenuzada conformada por el musculo integral claro y oscuro, pero libres de espinas, hueso, piel, etc. Separado mecánicamente o manualmente. Esta pulpa desmenuzada en estado muy fresco es de color rojizo claro brillante, por su pigmentación propia compuesta por la hemoglobina, mioglobina, entre otros. Pero, estos pigmentos son muy inestables en contacto directo con el oxígeno del aire, por lo cual ocasiona un cambio rápido en el color a un color marrón oscuro, además dichos pigmentos son agentes pro oxidantes. Por esta razón es necesario evitar la exposición prolongada del producto descabezado y La pulpa separada, mediante la inmersión en agua con hielo. En consecuencia, la pulpa molida de pescado es la carne integral, con su color, olor y sabor natural que sirve como materia prima para la elaboración de la pasta de pescado, enlatado, congelado, etc **(Maza, 1998)**.

3.11.3. PRINCIPIO DE LA SEPARACION DE LA PULPA

Radica en separar las partes duras de las partes blandas del pescado, aceptando las partes blandas y rechazando las duras.

Para la preparación de la pulpa de pescado se procede de la siguiente manera:

- Separar la cabeza y las vísceras, cuyas partes del pescado son las que aceleran el deterioro de la carne.
- Evitar la incorporación de la piel en la obtención de la pulpa.
- Se controla la calidad de la pulpa de pescado **(Maza, 1998)**.

3.11.4. CARACTERISTICAS DE LA PULPA DE PESCADO GRASO

La carne de las especies grasas tienen propiedades físicas muy diferentes que las especies magras, y cuyas características bien diferenciadas son las siguientes:

3.11.4.1. Propiedades Generales

- Presenta mayor proporción de músculo oscuro.
- Se presenta olor y sabor más fuerte a pescado, particularmente su músculo oscuro.
- Hay un alto contenido de grasa, la cual está sujeta a la variación estacional.
- Presenta una textura más blanda del músculo claro en estado crudo, pero una textura más dura en estado cocido.
- Se produce una caída del pH, después de la muerte del pez.
- Es generalmente más pequeña en talla y con una variación relativamente alta en su composición en forma estacional.
- Presenta mejor estabilidad durante el congelado.
- Presenta mayor protección de proteínas.

Estas propiedades de los pescados grasos de carne roja afectan el color, sabor, olor y la propiedad de capacidad de formación de gel, las cuales priman en la elaboración de productos formales o moldeados, a partir de la pulpa (**Maza, 1998**)

3.11.4.2. Color del Músculo

La apariencia del músculo en las especies grasas es más oscura, debido a las siguientes causas:

Es significativamente más oscuro, debido a su contenido más alto de músculo oscuro.

El músculo contiene más pigmentos hemos, debido principalmente por la presencia de mioglobina, mientras a las especies magras se les llama pescados de carne blanca (Maza, 1998).

3.11.4.3. Olor y Sabor del Músculo

Tanto las especies de carne roja como de carne blanca no presentan olor fuerte en el músculo cuando el pescado es muy fresco. Sin embargo, en ambas especies, cuando se produce el deterioro se desarrollan olores y sabores fuertes (Maza, 1998).

3.11.5. ESTABILIDAD DE LA PULPA

En el caso de la pulpa del pescado con mayor tiempo en estado congelado conservando sus propiedades funcionales, se requiere de una estabilización de la pulpa mediante la adición de compuestos crioprotectores como el Polifosfato y azúcar a fin de retener la humedad por el aumento de su capacidad de retención de agua, así se mejora su textura y retarda el desarrollo del sabor desagradable y la rancidez (Maza, 1998).

3.12. ELABORACION DE HAMBURGUESA DE PESCADO

3.12.1. HAMBURGUESA DE PESCADO

3.12.1.1. Origen

Originalmente, la hamburguesa es un plato típico de los hogares en la zona de Hamburgo en Alemania.

3.12.1.2. Hamburguesa de Pescado

Es un producto elaborado a partir de la carne de pescado obtenida mediante la técnica de separación mecánica a la cual se adiciona condimentos y saborizantes los cuales una vez homogenizados se procede a moldear en diferentes formas. Después

de concluir esta operación se procede a un pre tratamiento térmico (CERPER/ITP, 1985).

3.12.2. INFLUENCIA Y FUNCION DE LOS INSUMOS Y ADITIVOS EN LA ELABORACION DE HAMBURGUESA DE PESCADO

3.12.2.1. Aditivos

Un aditivo, ya sea natural o sintético, es una sustancia o mezclas de sustancias diferentes al alimento que se encuentran en el mismo tiempo, como resultado de una acción intencional durante las etapas de producción, almacenamiento o envasado para lograr ciertos beneficios, por ejemplo, evitar su deterioro por microorganismo e insectos, conservar la frescura, mejorar el valor nutritivo, desarrollar alguna propiedad sensorial o como ayuda para el proceso.

3.12.2.2. Uso de Aditivos

Para **García, 1992**; el uso de aditivos se clasifican en:

1. Uso justificable:

El uso de aditivos como ventaja para el consumidor puede ser tecnológicamente justificado, si es que se sirve a uno de los siguientes propósitos:

- Aumentar el valor nutritivo
- Aumentar su conservación o estabilidad trayendo como resultado la reducción de la pérdida del alimento.
- Tornar al alimento más atractivo al consumidor.
- Dotarle condiciones esenciales al procesamiento de los alimentos.

2. Uso No justificable:

No permitiéndose en los siguientes casos:

- Cuando tiene evidencia o sospecha de toxicidad real o potencial.
- Cuando interfiere en la ingestión y desfavorablemente en el valor nutritivo del alimento.
- Cuando sirve para encubrir fallas en el procesamiento y en las técnicas de manipulación.
- Cuando encubre alteraciones en la materia prima de productos ya elaborados.
- Cuando induce al consumidor al error, engaño o confusión.
- Cuando no satisface la legislación de aditivos de alimentos.

3.12.2.3. Insumos

Melgarejo, 2002; describe los siguientes insumos y sus funciones en la elaboración de hamburguesa de pescado.

- **Sal (Cloruro de Sodio - NaCl):** Tiene efecto sobre el sabor y la textura, cuando su uso es superior al 2% resulta muy salado.
- **Azúcar:** Tiene efecto en el sabor y firmeza del producto, se usa en cantidades menor al 2%.
- **Polifosfato:** Es comúnmente utilizado para dar textura al producto y mejorar la retención de agua.
- **Glutamato Monosódico:** Se utiliza como potenciador del sabor.

- **Aceite:** Son principales lípidos que se encuentran en los alimentos contribuyendo a la textura y en general a las propiedades sensoriales del producto.
- **Clara de Huevos:** De estructura bien organizada gelatinosa y espesa de alto valor nutritivo, se utiliza por sus propiedades funcionales.
- **Bicarbonato de Sodio:** Actúa como blanqueador en la pulpa de pescado.
- **Leche en Polvo:** Imparte aroma y sabor agradable.
- **Galletas:** Proporciona dureza a la masa del producto para facilitar el fritado.
- **Cebolla:** Mejora el sabor y aroma de la hamburguesa.
- **Pimienta:** Usado como aromatizante y saborizante.
- **Agua:** Se emplea para disolver sales, azúcares y preparar una pre mezcla.

3.12.3. EMPAQUES DE PRODUCTOS CONGELADOS

3.12.3.1. Condiciones Requeridas para el Empaque

Básicamente en el empaque de productos congelados, es necesario que convergen la calidad de estos durante su transporte y venta evitando su contaminación. Entre las regulaciones de la **FAO, 1994**; en relación al producto congelado se encuentra:

1. Que mantengan las características organolépticas del producto.
2. Que protejan al producto de la contaminación bacteriana.
3. Que eviten la filtración de olores, sabores extraños y desagradables, entre otros, al interior.

Resumiendo estas condiciones, del material de empaque son:

- Ser mecánicamente fuerte.
- Tener capacidad aislante.
- Ser resistente al ácido, aceite, agua y temperaturas altas y bajas.
- Tener propiedades sanitarias.
- Ser apropiado para imprimir.
- De fácil maniobrabilidad.
- Poder degradarse fácilmente (para evitar contaminación ambiental).

3.13. PESCADO SECO SALADO

3.13.1. DEFINICIONES

a. Productos Seco - salados

Son productos en la cual se reducen la cantidad de agua (no superior al 5%) hasta impedir el crecimiento microbiano.

Este proceso se puede realizar al Sol y al aire, sobre fuego de maderas o mediante proceso tecnológico.

Los pescados grasos se desecan más lentamente que los magros debido a que la grasa dificulta la salida del agua (**Gonzales *et al.*, 2013**).

b. Pescado salazonado

Según **CAE (1992)**, son aquellos pescados frescos enteros o fraccionados, eviscerados e inalterados, que han sido sometidos a la acción prolongada de la sal común en forma sólida o de salmuera.

c. Pescado seco salado

Ruiz (2009), el pescado seco salado es aquel que se prepara de acuerdo a un procedimiento de desecación y salazón, siendo las principales características la eliminación del agua de la carne de pescado y su sustitución parcial por la sal.

3.13.2. SAL

Conocida químicamente como cloruro de sodio, es un compuesto natural que casi siempre se origina por evaporación del agua de mar. Sin embargo, dependiendo de cuando y como toma lugar el proceso de evaporación (Ruiz, 2009).

3.13.2.1. Tipos de Sal

- a. **Sal Marina o sal solar:** Se obtiene a partir de la evaporación del agua de mar por acción del Sol.
- b. **Sal de Mina:** se obtiene de depósitos de sal del suelo
- c. **Sal Manufacturada:** se obtiene por evaporación de salmueras preparadas con sal de yacimientos naturales.

(Ruiz, 2009)

De acuerdo a la granulometría, la sal se clasifica según la Tabla N° 13:

Tabla N° 13: Granulometría de la sal

Grado	Tamaño del tamiz en mm	% que pasa a través del tamiz
0	1	90
1	1.2	90
2	2.5	90
3	4.5	85
4	7.0	89

Fuente: Bertullo, 1975

Sal fina (grado N° 0) no es aconsejable porque actúa en forma muy violenta contra la superficie de la carne, provocando así una rápida deshidratación superficial y coagulación acelerada de las proteínas.

En general los investigadores coinciden en que, para pescado con piel, de tamaño pequeño, debe usarse sal de grado N° 2, para no arrancar la piel; para pescado de mayor tamaño, con o sin piel, debe usarse el grado N° 3. El uso de grado N° 4 no es recomendable porque además de romper células superficiales, resulta de mayor costo (**Bertullo, 1975**).

3.13.2.2. Calidad de la sal

La calidad de la sal es muy importante en la salazón de pescado, porque su pureza afecta las características físicas de color y sabor del pescado curado con sal (**Ruiz, 2009**).

La estación HALIFAX, de la junta de investigación pesquera en Canadá, reporta (Tabla N° 14) los siguientes valores promedios que debe contener una sal pesquera de buena calidad (**Beatty & Fougere, 1957**).

Tabla N° 14: Valores promedio de la sal de buena calidad

Componente	Porcentaje
Agua	2.40
Sal común (NaCl)	97.70
Cloruro de calcio	0.24
Sulfato de calcio	1.08
Cloruro de magnesio	0.30
Sulfato de magnesio	0.17
Material insoluble	0.40

Fuente: Beatty & Fougere, 1957

La mayoría de las sales contienen trazas de hierro y cobre o sus compuestos, que son la causa de que el pescado salado presente manchas amarillas y marrones en la superficie. Por otra parte las sales de calcio y magnesio, dan lugar a un producto más blanco cuando la sal contiene alrededor de 0.5% (en forma de sulfatos), debido a que estos metales imparten blancura y rigidez deseables; concentraciones superiores no

son convenientes porque confieren al producto una fragilidad y un sabor amargo excesivos (Connell, 1978).

3.13.3. ACCIÓN DE LA SAL EN EL PESCADO

Farro (1996), indica que la acción fundamental de la sal es debido a su gran capacidad deshidratadora de las células de las materias orgánicas y a su poder de penetración a través de las membranas celulares; estas tienen la particularidad de dejar pasar el agua y de obstaculizar el paso de las sustancias coloidales que forman parte de la célula y de una forma especial de las proteínas. Se ha determinado que la sal penetrando en la célula forma un conjunto con las proteínas que es una combinación que permanece fijada en los tejidos, y a la vez constituye un campo difícil para el desarrollo de los microorganismos.

La sal común disminuye la actividad de agua de un sistema disminuyendo con ellos las posibilidades de vida de los microorganismos. Aunque el valor de a_w de una solución saturada de NaCl es de 0.75, algunos microorganismos pueden crecer debajo de este límite. La sal tiene además efecto de disminuir la solubilidad del oxígeno en el agua, los microorganismos no pueden disponer más que de una fracción del oxígeno (lück, 1981).

3.13.4. CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS SALADOS

a. De acuerdo al contenido de sal

Se clasifican de acuerdo a su contenido de sal:

- Salado ligero o "salpreso" (término utilizado en el Perú)
- Salado medio
- Salado fuerte

Cuanto mayor sea el contenido de sal en el pescado mayor será el efecto de preservación que ejerza la sal sobre el producto final.

Tabla N° 15: Clasificación de los productos salados de acuerdo con el contenido de sal agregado resultante.

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

Fuente: Rios, 2013

El contenido de sal en el pescado “salpreso” o salado ligero no sería suficiente para prevenir el desarrollo de las bacterias y por lo tanto no garantizaría una vida larga de almacenamiento. Los pescados medianamente salados presentan mejor resistencia al ataque de las bacterias y pueden al igual que los “salpresos” absorber agua y aumentar de peso cuando son remojados para su desalado. Para ambos casos se recomienda el uso de refrigeración. En los pescados fuertemente salados y desde el punto de vista de inocuidad, solo las bacterias y hongos halófilos contenidos en la sal contaminada, podrían constituir un problema técnico. Su vida útil podría ser suficientemente larga al ambiente dependiendo del envase utilizado (Rios, 2013).

b. De acuerdo a la presentación

Los productos fuertemente salados y de larga vida útil, vienen siendo comercializado de diferentes formas y presentaciones para los mercados interno y externo, con lo cual se manejan una serie de términos que de manera general da lugar a una clasificación que se describe de la siguiente manera:

- Producto salado – húmedo (Fresco salado)
- Producto salado – prensado
- Producto salado – seco

Tabla N° 16: Clasificación de los productos salados fuertes de acuerdo con su presentación tradicional

Tipo de pescado	Contenido de humedad (%)	Contenido de sal (%)
Producto salado - húmedo⁽¹⁾	52 -57	Mayor a 16
Producto salado - prensado⁽¹⁻²⁾	43 - 52	18 - 22
Producto salado - seco⁽²⁾	32 - 40	18 - 25

⁽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 (Tiburones, tollos, merluza, etc)

Fuente: Rios, 2013

Los productos salados húmedos, procesados a partir de especies pelágicas grasas (bonito, jurel, lisa, etc), son normalmente salados fuertemente y podrían alcanzar larga vida útil si es que – almacenados en ambientes frescos y ventilados al ambiente – se empacaran al vacío en envases de alta barrera o en contenedores herméticamente cerrados llenos con salmuera saturada. En el Perú, los pescados fuertemente salados húmedos pueden pasar a ser salados prensados, cuando para su transporte y distribución son expuestos a procesos de oreado al ambiente, apilados y empacados a granel en grandes canastas que son luego cubiertas con sacos de polipropileno tejido. Durante el proceso y el transporte se produce un fenómeno de prensado que contribuye a deshidratar el producto, reduciendo su contenido de humedad y aumentando el porcentaje de sal en la carne. Sin embargo, tales formas de envasado no protegen eficientemente a los productos de la oxidación de la grasa, produciendo con el tiempo cambios de color, olor y sabor en los mismos.

Por eso se ha venido recomendando que los pescados salados procesados a partir de especies grasas, sean húmedos o prensados, no deberían someterse a procesos de secado al ambiente debido a la oxidación prematura que ocurriría en el producto. En su lugar se viene promoviendo la utilización de la técnica de envasado al vacío.

3.13.5. MÉTODOS DE SALADO

Los métodos de salado normalmente utilizados son:

3.13.5.1. Salado en seco

El pescado se pone en contacto directo con los cristales de sal y luego se procede con el apilado en contenedores alternando capas de sal y pescado.

En este tipo de método existen dos técnicas de salado seco:

a. Salado en pila seca

Cuando al producirse la mezcla, pescado y sal, se permite que la salmuera fluya fuera del contenedor.

Esta técnica es usualmente utilizada para especies magras, que no presentan problemas de oxidación, y que luego del salado son normalmente sometidas a un proceso de secado. Con esta aplicación se generan productos uniformemente salados que son normalmente sometidos a un proceso de prensado mediante apilamiento y luego secados por métodos naturales o artificiales. Es usual el reapilado periódico del producto entre los días de secado (el pescado de la parte superior pasa a ser posicionado en la parte inferior) a fin de redistribuir el contenido de humedad en el producto y proceder con su secado final. El espesor de las piezas individuales, la temperatura y otras variables determinan la velocidad de penetración de la sal y secado en el producto final.

b. Salado en pila húmeda

Es cuando la salmuera natural resultante que junto con el pescado hasta llegar a cubrirlo. El pescado debe ser puesto en contenedores que retengan la salmuera y cubran el pescado.

Esta técnica es similar a la de pila seca, con la excepción de que el pescado es colocado sobre un tanque o contenedor y la salmuera natural formada es colectada

en el mismo depósito, de manera que en pocas horas llega a cubrir el pescado apilado. El salado en pila húmeda es usado para pescados grasos, tales como caballa, jurel, entre otros, con la ventaja de que teniendo a los especímenes inmersos en la salmuera, se evita que el oxígeno atmosférico entre en contacto con las grasas y las oxide. Si el proceso de salado fuera lento como consecuencia del procesamiento de especies grandes y la salmuera natural se formara, por ejemplo de 1 o 2 días, podría darse el caso de que las capas superiores comiencen a descomponerse debido a un proceso lento de penetración de la sal a la carne del pescado o que se oxiden por contacto con el aire cuando no se genera suficiente salmuera natural. En estos casos se deberá considerar el agregado de salmuera artificial para reemplazar la falta de líquido que cubra el pescado apilado en el contenedor.

En ambas técnicas el pescado debe mezclarse con los cristales de sal en una proporción de 4kg de sal por cada 10kg de pescado (40%) y el tiempo mínimo de curado de pescados medianos es de aproximadamente 96 horas (4 días).

3.13.5.2. Salado en salmuera

El salado en salmuera o salmuerado puede ser llevado a cabo de dos formas:

- a) El pescado es salado en la misma salmuera artificial de principio a fin
- b) La salmuera original es reemplazada por una salmuera fresca más fuerte después que la primera se ha debilitado.

En el primer caso se utiliza cuando se requiere cuando una cura o salado ligero para pescado en una operación preliminar al enlatado, ahumado, etc. Está claro que bajo este método se hace difícil obtener un salado fuerte debido a que la salmuera es debilitada rápidamente por la absorción rápida de sal por parte del pescado y la consecuente liberación de agua en la salmuera, como producto del intercambio.

3.13.5.3. Salado mixto

Cuando se requiere acelerar el proceso de penetración de la sal en el músculo del pescado, se recurre a una técnica denominada "Salado mixto". En este caso una

pequeña cantidad de salmuera saturada es primero vertida en un tanque o contenedor y el pescado, generalmente abierto y mezclado con sal seca es colocado sobre el tanque hasta formar una mixtura gruesa, con la salmuera ligeramente por encima del pescado. Se colocan más capas de pescado cubierto con sal y se va llenando paralelamente con salmuera hasta que el pescado queda totalmente cubierto.

La ventaja del salado mixto sobre los otros métodos descritos es que el pescado es inmediatamente rodeado con salmuera permitiendo que el proceso de salado empiece enseguida. Esto es particularmente de gran valor para pescados muy sensibles a la oxidación o pescados grandes en donde la salmuera natural se forma lentamente retardando el proceso de penetración de sal de las capas superiores de la pila.

En el salado de pila húmeda y mixta se deberá evitar que el pescado situado en las capas superiores flote. Esto se puede conseguir mediante la colocación de un objeto sobre la superficie que deberá ser del 15 al 20% del peso de pescado salado.

3.13.5.4. Salado rápido

Los métodos más importantes son: cocido - salado, salado por inyección, pulpa salada, entre otros (Rios, 2013).

3.14. PROPUESTA DE DISTRIBUCION DE PLANTA

En la presente memoria descriptiva intentamos proponer una planta para la industrialización del pescado proveniente de la acuicultura en las siguientes líneas: Conserva de pescado línea cocido y congelación de pescado, almacenamiento congelado, elaboración de hamburguesa de pescado y Pescado seco salado. En las siguientes figuras se muestran como estaría distribuida la planta de procesamiento según productos.

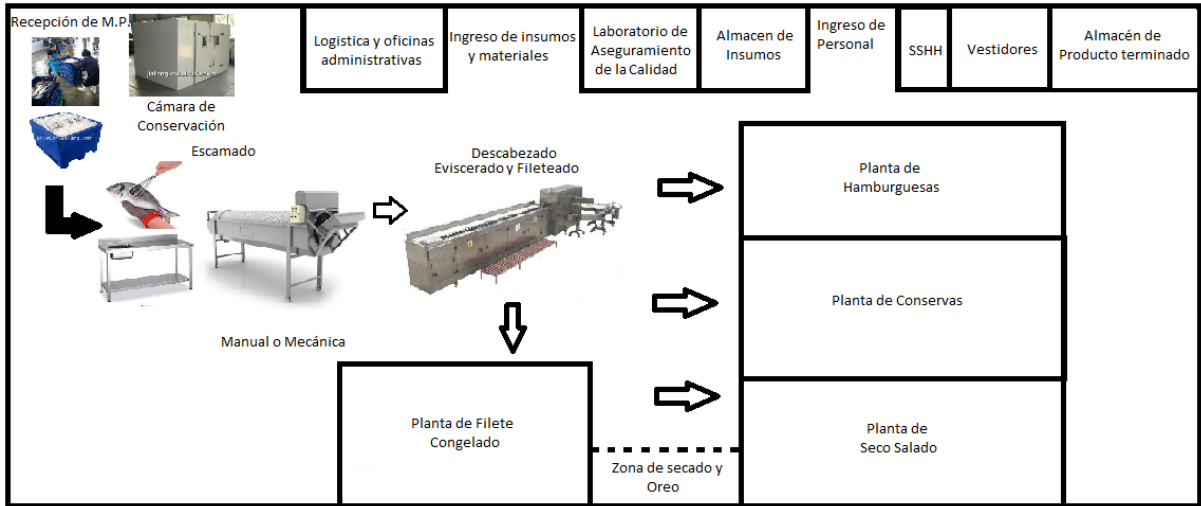


Figura N° 12: Distribución general de la planta de pescado.
Fuente: Elaboración propia del autor

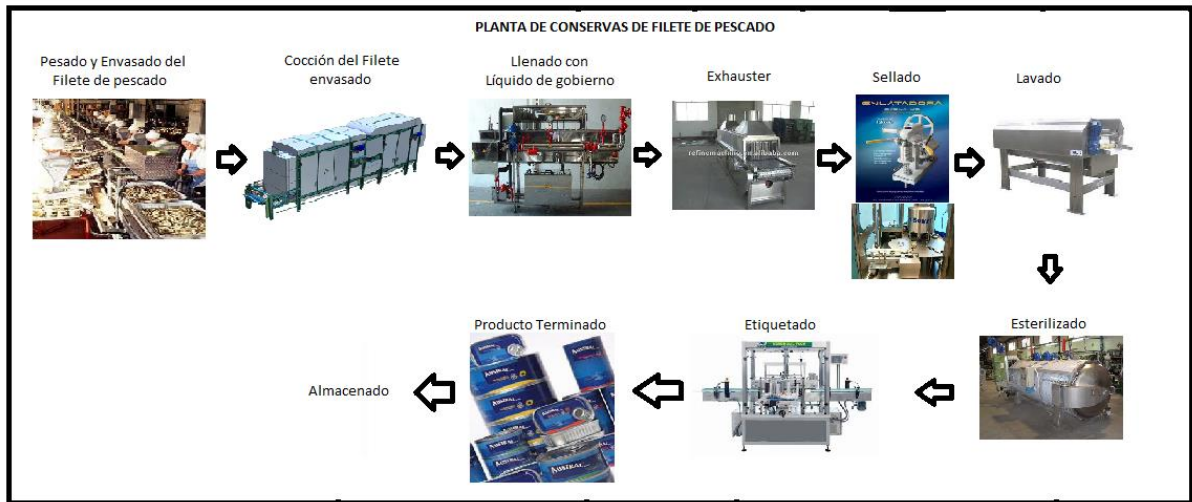


Figura N° 13: Planta de procesamiento de conservas de pescado
Fuente: Elaboración propia del autor



Figura N° 14: Planta de procesamiento de filetes de pescado congelado empacado al vacío.
Fuente: Elaboración propia del autor

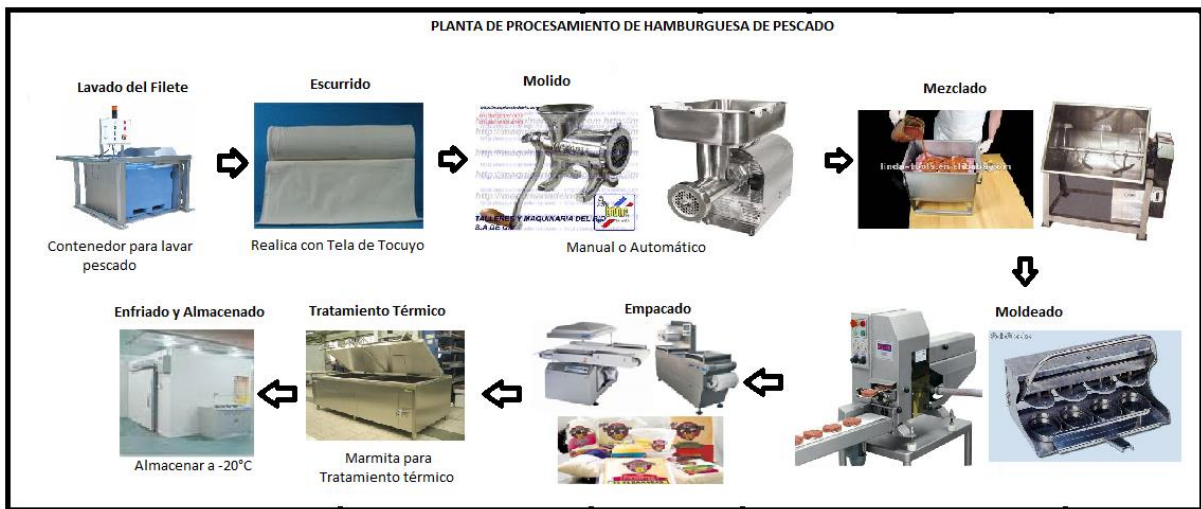


Figura N° 15: Planta de procesamiento de hamburguesa de pescado.
Fuente: Elaboracion propia del autor

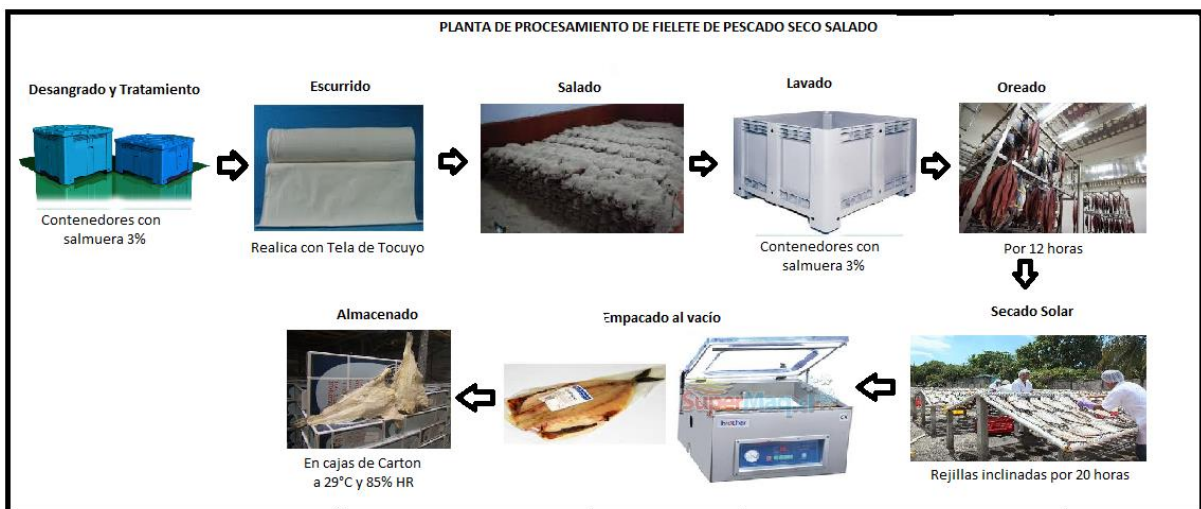


Figura N° 16: Planta de procesamiento de filetes seco salado de pescado.
Fuente: Elaboracion propia del autor

3.14.1. CONSERVA DE PESCADO

El diagrama será utilizado por la planta propuesta como flujo de proceso y conserva de pescado de Gamitana en aceite y en salmuera como liquido de gobierno para elaborar según su presentación en filete y grated.

3.14.2 PROCESAMIENTO DE CONSERVAS EN ACEITE Y SALMUERA, TIPO FILETE Y GRATED DE GAMITANA

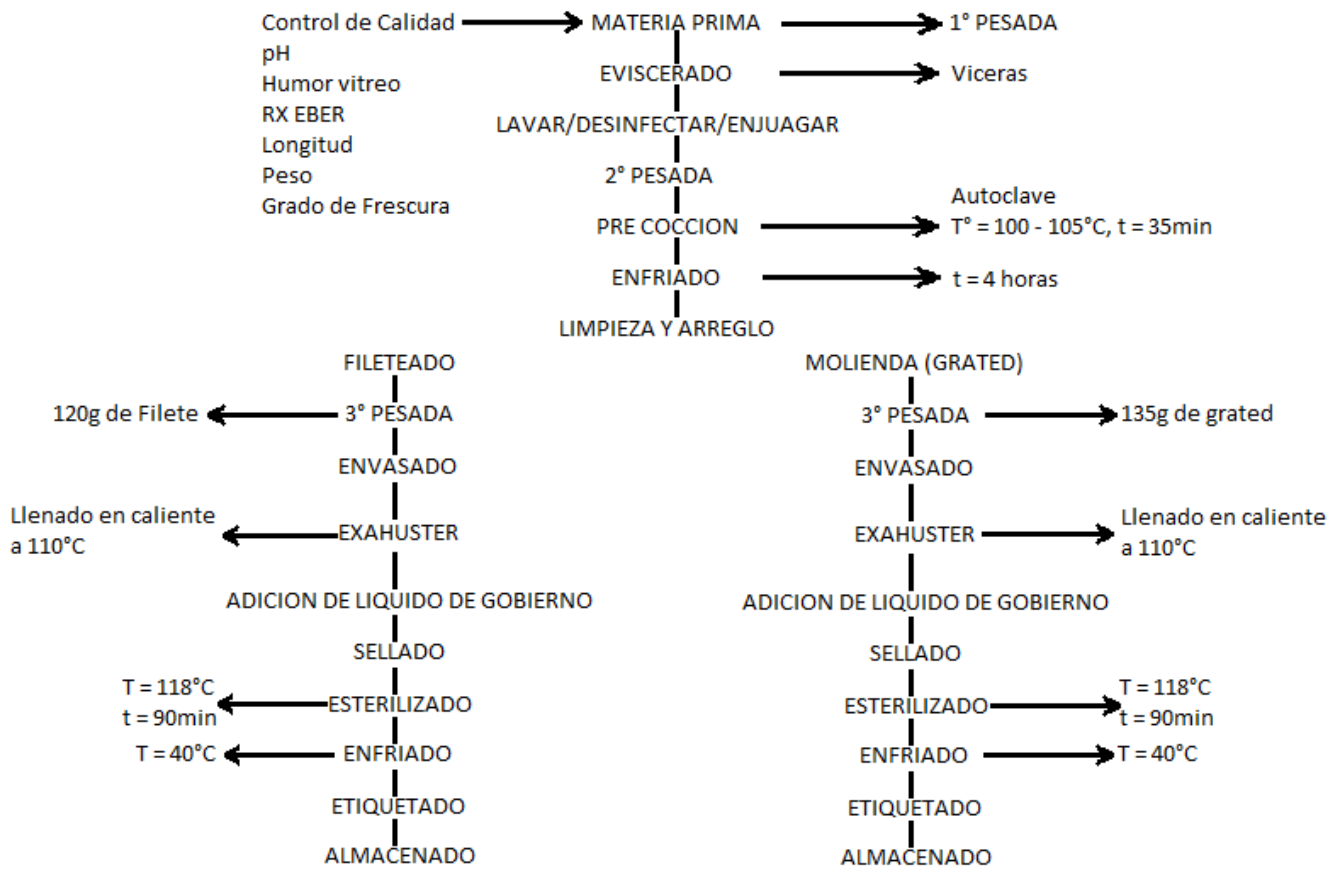


Figura N° 17: Diagrama de flujo de proceso de elaboración de filete y grated en aceite y salmuera de Gamitana

Fuente: Rodríguez, 2011

3.14.3. Maquinarias y equipos requeridos en el proceso de envasado de pescado

Tabla N° 17: Maquinarias a utilizar en planta

Maquinarias	Características	Fabricación
Caldero	Potencia 40BPH, presión 150 PSI	Nacional
Balanza digital	Medición 500kg \pm 1/500	Húngara
Exhauster	Longitud de túnel 3m, termómetro 1000°C, 220v	Nacional
Selladora	Equipo automático, cabezal para sellar latas de ½ lb, capacidad 1200 latas por hora	Nacional
Autoclave	Altura 2.20m, presión 3 atm, consumo de vapor 70kg por hora	Nacional
Mesas de acero inoxidable	Compuesta de plancha de acero inoxidable	Nacional
Tinas de acero inoxidable	Para el lavado del pescado	Nacional
Envases de hojalata	Envases de ½ lb Tuna 170gr	Nacional
Cámara de Refrigeración	Para conservar la materia prima antes del procesamiento	Nacional
Cámara de congelación	Hasta -18°C, para conservar el pescado que no será procesado en el momento	Nacional

Fuente: Elaboración propia

3.14.4. Refrigerado

La refrigeración de recursos pesqueros va a consistir en someter al pescado a una temperatura ligeramente superior a su punto de congelación, manteniendo las condiciones de temperatura (T) y humedad relativa (HR) necesarias para la calidad y sanidad del pescado se mantenga en buen estado. Se recomienda la refrigeración rápida del pescado desde la captura en las piscigranjas y en el transporte hasta llegar a la planta de procesamiento. En la planta de procesamiento, durante la operación se mantendrá en refrigeración, salvo si el procesamiento se realice al día siguiente, en tal caso la materia prima se someterá a congelación.

3.14.5. FILETES DE PAICHE O GAMITANA CONGELADOS EMPACADOS AL VACIO

3.14.5.1. Descripción del producto

1) Nombre

Filetes de paiche o gamitana congelados empacados al vacío.

2) Tipo de alimento

Filetes de Paiche con y sin piel, sin huesos, congelados individualmente.

3) Presentación

Bolsas de Ny/Pe de aproximadamente 1kg conteniendo una porción individual de filete congelado sellado al vacío. Las variaciones al producto pueden ser introducidas de acuerdo a la demanda y mercado (brochetas, lomos, etc).

4) Procesamiento empleado

El Paiche fresco es sometido a un proceso de fileteado, deshuesado y despellejado; luego de ser congelado rápidamente en forma individual, es embolsado y sellado al vacío, siendo finalmente almacenado a -25°C.

3.14.5.2. Descripción del proceso

a. Recepción de la M.P.

Deberá tener un alto grado de frescura, sin la presencia de sustancias nocivas ni materias extrañas; debiendo por lo tanto cumplir y reunir las condiciones higiénico - sanitarias recomendables para la utilización del pescado como materia prima para productos preparados. El Paiche deberá tener, al momento de la recepción, una temperatura de conservación de -2°C.

Deberá ser descargado rápidamente, evitando la exposición prolongada y directa a los rayos solares y al medio ambiente. El almacenamiento de la materia prima en planta será conservada en cámaras de refrigeración a 5°C, como mínimo, con la

posibilidad de re enhielado si es que el hielo se hubiese fundido durante el transporte a planta. El hielo usado para el enfriado debe ser limpio y fabricado con agua potable.

b. Fileteado

Esta etapa se ejecuta manualmente, por lo que el pescado debe ser suministrado gradualmente a las mesas de fileteo. En el caso de que el producto sea filete con piel, el pescado debe ser escamado mediante el uso de escamadores, recomendándose realizar esta operación en presencia de abundante agua para facilitar la eliminación de las escamas.

Una vez escamado el pescado se procede a filetear. Obteniendo un rendimiento promedio de 65% respecto al peso de la materia entera. La operación se realiza en mesas de fileteo que tengan una longitud que permita el trabajo cómodo de hasta 8 personas por mesa. Si el filete entero obtenido de Paiche es demasiado grande para su presentación comercial final, podría ser cortado en filetes más pequeños, o también presentado en slices, steaks, lomitos o trozos, facilitando también la ejecución de las etapas posteriores del proceso. Los filetes obtenidos se colocan en canastillas plásticas caladas, en las que son lavados por inmersión en agua y posteriormente escurridos. Para el filete congelado de paiche la operación descamada podría no ser necesaria, debiéndose eliminar la piel luego del fileteado y antes de cortar el filete entero obtenido en filetes más pequeños.

c. Lavado y Oreado

En esta etapa los filetes son lavados por 3 - 5 minutos, en una solución de agua conteniendo 2.5% de sal. Luego los filetes se colocan en canastillas a fin de drenar el exceso de agua, para posteriormente dejarlos orear al ambiente para eliminar la humedad superficial.

d. Emparrillado

Los filetes lavados, escurridos y oreados son acomodados individualmente sobre un film plástico dispuesto en parrillas que se colocan en coches metálicos para su posterior ingreso al túnel de congelación.

e. Congelado

Los filetes emparrillados y estibados en los coches metálicos de congelado son transportados al túnel de congelación de aire forzado y expuestos a una temperatura de -35°C . El producto es congelado de 8 - 10 horas hasta alcanzar una temperatura interna no mayor a -18°C . el túnel empleado tiene una capacidad aproximada de 2TM de producto congelado.

f. Glaseado

Los filetes sometidos a congelamiento sin envolturas deben ser glaseados con agua dulce refrigerada, temperatura de 1°C a 3°C . El peso del glaseado no debe ser menor de 4%, respecto del peso del bloque de filete.

No deben ser sometidos al glaseado los filetes congelados en láminas de material polimérico o en cajas de cartón parafinado (**Valiente, 2001**).

En nuestro caso no se aplicara el glaseado, ya que los filetes han sido dispuestos individualmente sobre un film plástico en parrillas previo a la congelación.

g. Embolsado / Sellado al vacío

El producto congelado es envasado manualmente en bolsas de material plástico flexible de alta barrera (Nylon laminado a polietileno de baja densidad de 90 a 100 g/m^2) con capacidad de 1 o 2kg de producto, dependiendo de los requerimientos del mercado. Luego se procede con el sellado al vacío de las bolsas conteniendo el producto, operación que elimina el aire del interior de la bolsa, y que se realiza mediante el uso de una maquina selladora al vacío. Este tipo de envase y sellado al vacío permiten conservar el producto por un periodo de tiempo mayor, evitando su oxidación y deshidratación.

h. Empacado

El producto embolsado y sellado es colocado en cajas de cartón corrugado con capacidad de 10kg, las mismas que son aseguradas con cintas adhesiva plástica o repelente de agua de 4cm de ancho. Las operaciones de embolsado y empacado deberán ser ejecutas rápidamente en un ambiente frio o fresco, a fin de evitar el descongelado del producto.

i. Almacenado

El producto debidamente empacado y codificado es colocado en parihuelas y luego trasladado a la cámara de almacenamiento de productos congelados a una temperatura de -20°C. Se recomienda mantener constante la temperatura en el interior de la cámara de almacenamiento, sin fluctuaciones significativas, a fin de evitar la formación de escarcha en el interior del producto embolsado.

3.14.5.3. PROCESAMIENTO DE FILETE DE PAICHE O GAMITANA CONGELADO EMPACADO AL VACÍO

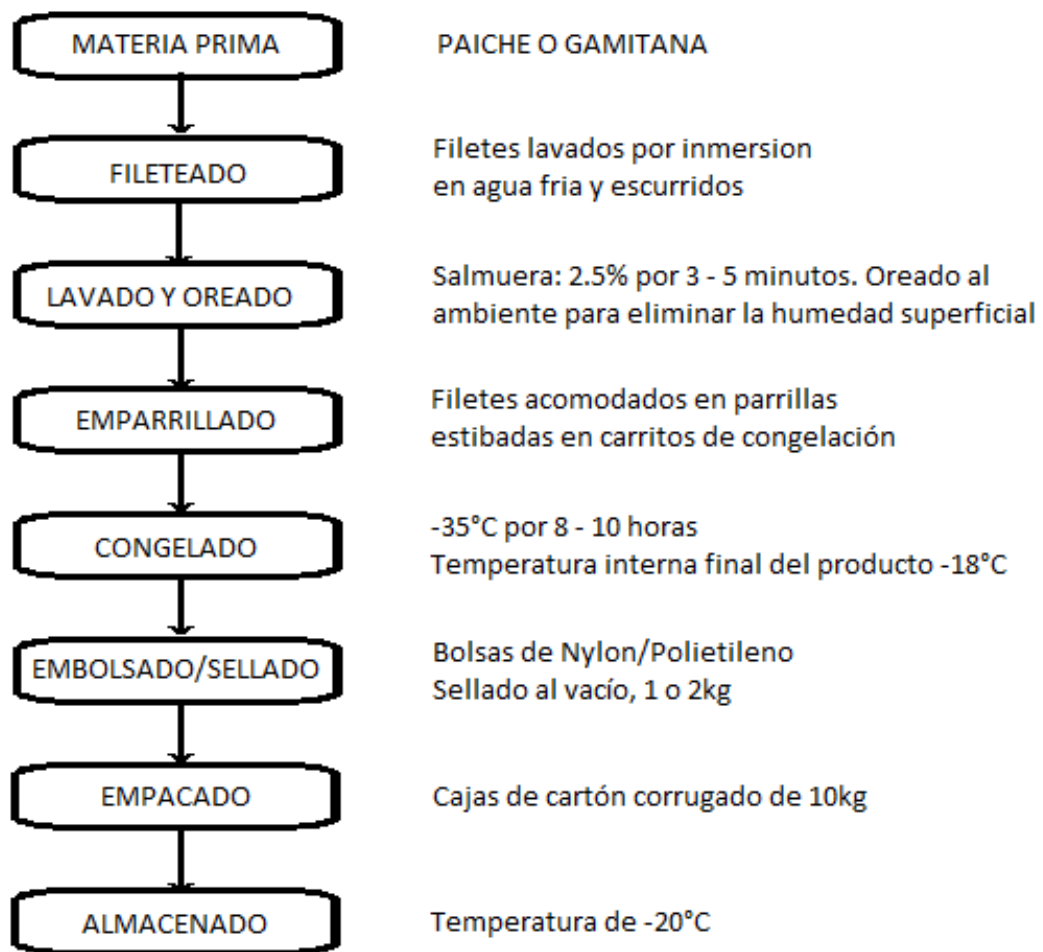


Figura N° 18: Diagrama de flujo para el procesamiento de filete de paiche o gamitana congelado empacado al vacío

Fuente: Elaboración propia del autor

3.14.6. HAMBURGUESA DE PAICHE Y BOQUICHICO

3.14.6.1. Equipos y utensilios para el proceso

a. Mezcladora

Modelo A-1, de fabricación japonesa de 500g de capacidad. Su utilizara para la mezcla de la materia prima con los insumos.

b. Moledora

Para desmenuzar la materia prima.

c. Procesador de alimentos

Marca Oster, de 500gr de capacidad; se utilizara para el molido de los filetes de pescado.

- Congeladora
- Cocina eléctrica
- Tinas
- Baldes plásticos
- Cuchillos de acero inoxidable
- Tabla plástica de picar
- Tela de tocuyo
- Bolsas de polietileno de doble densidad.

3.14.6.2. Proceso de elaboración de hamburguesa de paiche y boquichico

De acuerdo a las investigaciones elaborado por **Melgarejo, 2002**; se describen las operaciones para la elaboración de hamburguesa:

a. Recepción de la materia prima

La materia prima será Paiche y Boquichico; ambas especies, procedentes de las piscigranjas, se recepcionarán refrigeradas.

b. Selección y Clasificación

Se seleccionarán las especies en buen estado y aquellos que presenten golpes o magulladuras son desechados. Las especies se someten a un análisis físico organoléptico.

c. Descabezado y eviscerado

Se realizar manualmente eliminando la cabeza, cola y vísceras.

d. Lavado

El lavado se realizara manualmente con agua potable con la finalidad de eliminar restos vísceras y de sangre.

e. Fileteado

Esta operación se realizará manualmente con ayuda de cuchillos de acero inoxidable. Se eliminara el espinazo para obtener los filetes de paiche y boquichico.

f. Lavado y escurrido

Los filetes serán colocados en baldes de plástico conteniendo agua fría, utilizando como parámetros las temperaturas de 20°C por 10 minutos, 15°C por 15 minutos, y con ayuda de una tela de tocuyo se procederá al escurrido y prensado manual, con el fin de eliminar mayor cantidad de agua.

g. Molido

Los filetes obtenidos se desmenuzaran en el molino tipo manual y procesador de alimentos con la finalidad de obtener la pulpa de paiche y boquichico libre de espinas.

h. Mezclado

La pulpa se homogenizara con la adición de los insumos y preservantes en una mezcladora de alimentos.

i. Moldeado

El moldeado será manual con el fin de obtener diferentes formas, tamaños y peso.

La forma de cada pieza podrá ser circular u ovalada, el peso de cada unidad variara entre 30, 50 y 70 gramos.

j. Empacado

Se colocara en número de dos piezas envueltas previamente en láminas poligrasa. Para el empacado se utilizara bolsas de doble densidad y sellado posteriormente.

k. Tratamiento térmico

Se utilizara una pre cocción a 85°C por 5 - 15 minutos. Este tratamiento térmico tiene la finalidad de definir la forma y facilitar la manipulación del producto, además de reducir la carga microbiana.

l. Enfriado

El enfriado se realizará a temperatura ambiente de 10 - 30 minutos.

m. Almacenado

Se almacenaran en congelación a temperaturas de -20°C.

3.14.6.3. FLUJO PROCESO DE ELABORACION HAMBURGUESA DE PAICHE Y/O BOQUICHICO

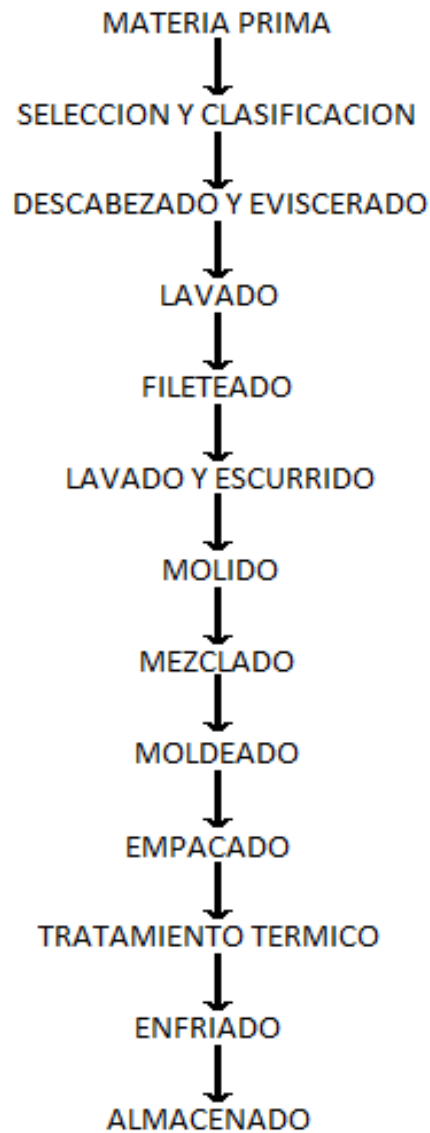


Figura N° 19: Diagrama de flujo de proceso para la elaboración de hamburguesa de paiche y/o boquichico.

Fuente: Melgarejo, 2002

3.14.7. PROCESAMIENTO DE PAICHE Y/O GAMITANA SECO SALADO

Teniendo como referencia **Bernuy, 2010**; para el procesamiento de paiche y/o gamitana seco salado se tiene en cuenta lo siguiente:

3.14.7.1. Equipos y utensilios que se utilizan

- Contenedores de plástico de 60 L de capacidad.
- Balanzas de 100 kg \pm 1kg de capacidad.
- Balanzas de 5 kg \pm 1g de capacidad
- Cuchillos de acero inoxidable.
- Mesas de acero inoxidable.
- Bastidores de madera inclinables.
- Estufa eléctrica.
- Selladora al vacío.
- Termohigrómetro.

3.14.7.2. Materia prima e insumos

- Pescado fresco.
- Sal industrial.
- BHT
- Sorbato de potasio
- Alcohol 96°
- Bolsas de Nylon/PAD/Polipropileno
- Agua potable

3.14.7.3. Descripción del procesamiento

a. Captura de la materia prima

Debe realizarse con la red apropiada según la especie.

b. Transporte

Deben transportarse en tinas plásticas de 60L de capacidad conteniendo 15L de agua, del estanque hasta la sala de procesamiento.

c. Recepción y pesado

Previo al proceso debe realizarse un análisis organoléptico y madurez sexual del pescado.

d. 1° Lavado

Se realiza con agua potable a presión, esta operación se realiza con la finalidad de eliminar las materias extrañas y mucus del pescado.

e. Escamado, descabezado y eviscerado.

Suelen utilizarse máquinas y realizarse manualmente con cuchillos. El escamado manual se realiza raspando la superficie con el cuchillo en dirección opuesta a las escamas; el descabezado mediante un corte transversal por delante de las aletas pectorales, y el eviscerado cortando longitudinalmente la región abdominal y extrayendo las vísceras.

En el caso del paiche el proceso de eviscerado debe realizarse tras el sacrificio después de la captura, ya que al ser una especie grande hay riesgo de las vísceras se aplasten por la presión que se ejercen al ser apilados y pueda contaminar al pescado

f. 2° Lavado

Con el objeto de eliminar restos de sangre y vísceras, esto se realiza con chorro de agua potable.

g. Fileteado

El pescado se separa en filetes (normalmente en dos) y se le practica un corte longitudinal en el dorso con la finalidad de uniformizar la penetración de la sal por toda la superficie del filete.

h. Desangrado y tratamiento

Esta operación se realiza para dejar el pescado sin resto de sangre alguno. Se sumerge en una salmuera al 3% por 30 a 45 minutos, considerando la relación de contenido de pescado: salmuera que es de 1:2, adicionando como preservante y antioxidante sorbato de potasio al 0.1% y BHT al 0.01% (diluido previamente en alcohol 96°), respectivamente.

i. Escurrido

Esto se realiza por un periodo de 15 minutos. Para eliminar el agua del pescado.

j. Salado

- **Pila seca:** Dentro del contenedor se vierte una capa de sal de 1 cm, y se va colocando el pescado de forma intercalada, es decir, primero una capa de sal y luego una capa de pescado, así hasta llenar el recipiente, una vez lleno se vuelve a colocar una capa de sal de 1 cm después se cierra el recipiente por un periodo de 24 horas.
- **Pila húmeda:** En salmuera a 35% por 90 horas.

Para ambas técnicas, la sal industrial previamente se esteriliza a 110°C por 10 minutos.

k. 3° Lavado

Se realiza en salmuera al 3%.

l. Oreado.

Se realiza en máquinas o bajo la sombra por 12 horas sobre bastidores de madera o rejillas con 30° de inclinación aproximadamente. Al anochecer se guardan los filetes volviendo a apilar intercambiando su ubicación.

m. Secado solar

Los filetes fueron expuestos directamente al sol sobre bastidores de madera, volteándolos cada hora por un periodo de 20 horas.

n. Empacado

Se coloca en empaques que sean impermeables a la humedad, al oxígeno; normalmente se empacan al vacío en bolsas de polietileno o en Nylon/PAD/Polipropileno.

o. Almacenado

En cajas de cartón en un lugar fresco y a temperatura ambiente, teniendo como parámetros de control 29°C y 82% de H.R., en promedio, durante 90 días.

3.14.7.4. PROCESO DE ELABORACION DE FILETE DE PAICHE Y/O GAMITANA SECO SALADO



Figura N° 20: Diagrama de flujo de proceso de elaboración de filete de paiche y/o gamitana seco salado.

Fuente: Bernuy, 2010

3.14.7.5. Operaciones de cálculo de rendimiento

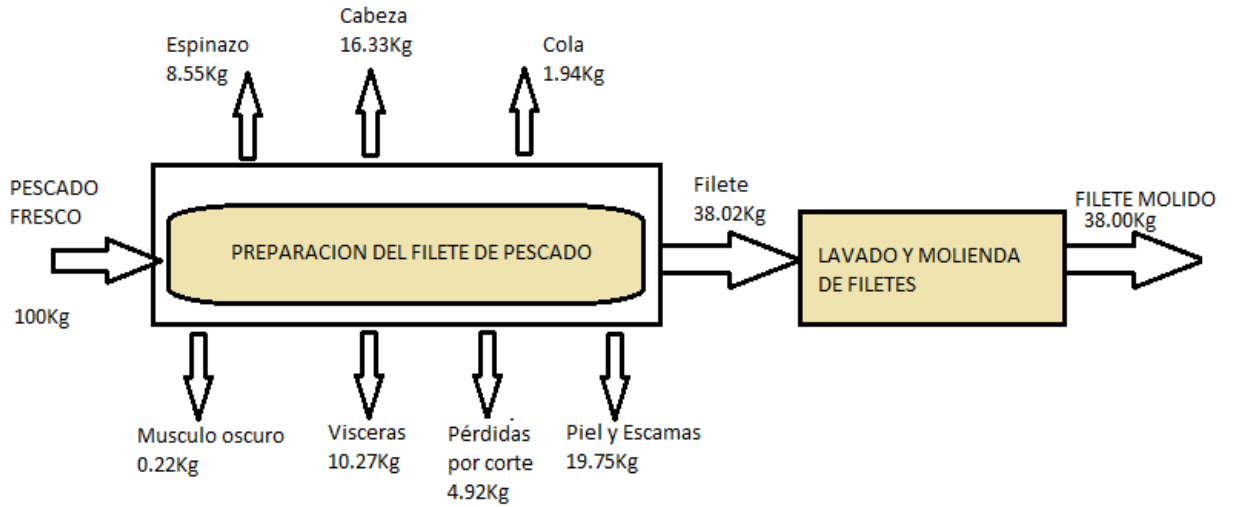


Figura N° 21: Balance de masa en la obtención de filetes y pastas para la elaboración de hamburguesa de "*Prochylodus nigricans*" Boquichico

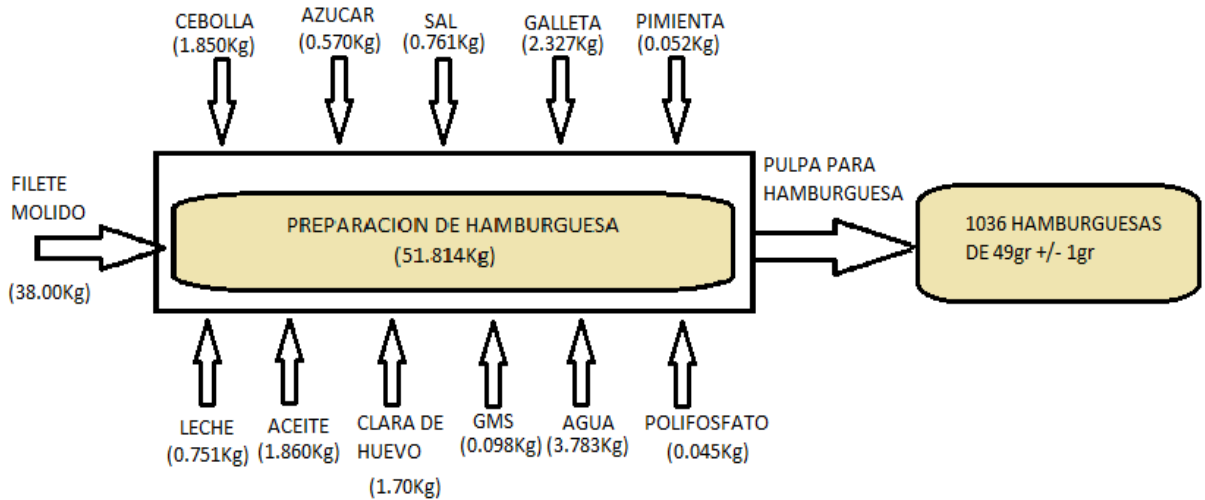


Figura N° 22: Balance de masa para la elaboración de hamburguesa a partir de filete molido de "*Prochylodus nigricans*" Boquichico
Fuente: Melgarejo, 2002

3.14.7.6. Costos de Producción

Tabla N° 18: Costos de producción para la elaboración de hamburguesas de Boquichico

Costos	Unidad de Medida	Cantidad Utilizada	Precio Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
I. Materiales Directos				
Pescado	Kg	100.000	4.00	400.00
Galleta	Kg	2.327	6.00	13.96
Aceite	Kg	1.860	4.40	8.18
Huevo	Kg	1.700	3.50	5.95
Cebolla	Kg	1.850	1.30	2.40
Azúcar	Kg	0.570	2.10	1.05
Polifosfato	Kg	0.042	30.00	1.26
Leche	Kg	0.751	8.00	6.01
G.M.S.	Kg	0.098	6.50	0.64
Pimienta	Kg	0.050	15.00	0.75
Sal	Kg	0.760	0.52	0.40
Agua tratada	L	3.780	2.50	9.45
Bicarbonato de Sodio	Kg	0.200	50.00	10.00
Bolsa de polietileno	Pqte	1.000	30.00	30.00
Lamina poligrasa	Pqte	0.500	10.00	5.00
II. Mano de Obra	Operarios	3	15.00	45.00
III. Gasto de Producción				
Gas	10kg	0.20	50.00	10.00
Energía eléctrica	KWh	10	0.55	5.50
TOTAL				555.55

Fuente: Elaboración propia

3.14.7.7. Cálculo del Costo Unitario

$$CU = \text{COSTO DE PRODUCCION} / \text{CANTIDAD PRODUCTO}$$

$$CU = 555.55 / 1036$$

$$CU = 0.536$$

El Costo Unitario obtenido, a partir del Costo Total de producción entre la cantidad de hamburguesas obtenidas, es de S/. 0.536 por hamburguesa.

IV. CONCLUSIONES

- Existe un gran potencial en la comercialización internacional de las especies amazónicas provenientes de la piscicultura, motivo por el cual se busca fomentar esta actividad, así como su aprovechamiento.
- En la refrigeración rápida del pescado se busca retardar la las reacciones bioquímicas que van a provocar el consumo de ATP causando consecuentemente la pérdida de elasticidad del pescado.
- La congelación del pescado debe realizarse por congelación rápida, esto debido a que la congelación rápida contribuye a la formación de cristales de hielo más pequeños disminuyendo de esta manera el deterioro del musculo por las lesiones causadas a las células del musculo. La congelación del pescado entero se realiza generalmente en túneles de congelación rápida o en congeladores de placas horizontales.
- La carne de pescado tiende a deteriorarse rápidamente, porque tiene abundante compuestos nitrogenados de bajo peso molecular, tiene una alta actividad enzimática, rápido deterioro de las grasas debido a que estas contienen ácidos grasos polinsaturados, y porque su piel es delgada.
- Durante el transporte, la recepción y la disposición de la materia prima no debe romperse la cadena de frio y deben mantenerse en todo momento las BPM para evitar cualquier tipo de contaminación.
- El tratamiento térmico aplicado a las conservas de pescado se realiza con el objetivo de eliminar la presencia del *Clostridium botulinum* y sus esporas, siendo estas últimas muy nocivas para la salud.
- El empaclado al vacío se realiza con el objetivo de evitar que la carne entre en contacto con el oxígeno, ya que este agente provoca el deterioro del producto por oxidación de las grasas.

- Tanto el pescado entero como el producto terminado deben evitarse exponer a la luz, para evitar el deterioro de las grasas.
- En el Perú hay dos tipos de conservas de pescado: crudo y cocido, con sus respectivas especificaciones.
- El procesamiento de pescado seco salado por pila seca y pila húmeda son las más utilizados por la mayoría de empresas dedicadas a esta actividad.
- La sal a utilizar en el procesamiento de pescado seco salado debe contener trazas de cobre y hierro ya que provocan manchas de color amarillo y marrón en el producto.

V. RECOMENDACIONES

- La ubicación de la planta no debe ser muy alejada de la zona de producción de la materia prima.
- Implementar un Plan de trabajo, BPM, Plan HACCP, la cual van a estar en función del diseño de la planta.
- Mejorar los sistemas de comunicación, esto con la finalidad de reducir costos y pérdidas por transporte de la materia prima e insumos.
- Implementar un sistema de transporte sin romper la cadena de frío.
- Implementar incentivos tributarios y otros para fomentar la producción piscícola hasta alcanzar niveles de competitividad con respecto a otros mercados.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- **AGROBANCO.** 2013. Guía técnica de piscicultura. Madre de Dios – Perú. 25pag.
- **MINISTERIO DE LA PRODUCCION.** Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2012. Lima- Perú. 180pag.
- **AVALOS C.** 1987. Estudio experimental del seco salado de Boquichico *Prochilodus nigricans* por el método pila seca para consumo popular. FIIA-UNAP. Iquitos-Perú. 99pag.
- **BERNUY J.** 2010. Estudio técnico para la elaboración de productos a partir de *Colossoma macropomum* (Gamitana) aplicando a la técnica de seco-salado en pila húmeda y pila seca. Facultad de Industrias Alimentarias-UNAP. Iquitos-Perú. 115pag.
- **BEATTY and FOUGERE.** 1957. The procesing of dried salted fish. Fisheries Research Borrard of Canada. 112:6-37.
- **BERTULLO V.** 1975. Tecnología y subproductos de pescados, moluscos y crustáceos. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. 468pag.
- **CERPER/ITP.** 1985. Convenio de capacitación: Procesamiento de hamburguesa de pescado. ITP. Lima-Perú.
- **CONNEL J.** 1978. Control de calidad del pescado. Edit. Acribia. Zaragoza –España. 236pag.
- **CORTEZ S.** (1998). Manual para la elaboración de productos curados a partir de recursos hidrobiológicos de la amazonia peruana. IIAP. Iquitos – Perú. 45pag.
- **DIRECCION REGIONAL DE PRODUCCION (DIREPRO).** Boletín estadístico anual del año que corresponde. Unidad de Estadística (2013).
- **DIRECCION REGIONAL DE PRODUCCION (DIREPRO).** Informe mensual de la Dirección de Acuicultura y Medio Ambiente, Direcciones Sub Regionales. Unidad de Estadística (2013).
- **FAO/OMS.** 1994. Normas del CODEX para el pescado y productos pesqueros. CAC/Vol. V. 1ªEdición. Roma-Italia.
- **FARRO H.** 1996. Industria pesquera. Edit. Industrial gráfica S.A. Lima-Perú. 297pag.

- **GARCÍA J.** (2002). Amazonia competitiva. El reto de la bioindustria. Editorial Centrium. Lima-Perú. 95pag.
- **GARCÍA R.** (1992). Cuso: Química de Alimentos – FIA – UNAP. Iquitos –Perú. 15pag.
- **GONZALES A., PACAYA F.** 2013. Productos curados. Facultad de ciencias biológicas –UNAP. 15pag.
- **GUERRA H. & SALDAÑA G.** 2002. Cultivando peces amazónicos. Ministerio de pesquería. Municipalidad provincial de Bellavista. Asociación de acuicultores de Bellavista. IIAP. San Martin-Perú.
- **IIAP.** 2000. Cultivo y procesamiento de peces nativos: Una propuesta productiva para la amazonia. PEA. Iquitos-Perú. 98pag.
- **KLEEBERG, F. & ROJAS, M.** 2012. Pesquería y agricultura en el Perú. Universidad de Lima. Fondo Editorial.
- **LAZARTE J.** 2000. Estudio económico de especies hidrobiológicas. Documento encargado por el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana – IIAP.
- **LÜCK E.** 1981. Conservación química de los alimentos sustanciales, acciones, métodos. Editorial Acribia. Zaragoza-España. 71pag.
- **MAZA S.** 1998. Caracterización de la pulpa de pescado ITP. Callao – Lima. 15p.
- **MELGAREJO I.** elaboración de hamburguesa a partir de la especie hidrobiológica amazónica *Prochilodus nigricans* “boquichico”. Trabajo de Fin de Carrera, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos, Perú
- **PERU21.** A través de su página web: <http://peru21.pe/economia/peru-uno-mayores-consumidores-pescado-america-2140778>. Revisado (31/01/2015).
- **PORTURAS R.** 2008. Curso: Procesamiento de productos hidrobiológicos, organizado por la Facultad de Industrias Alimentarias – UNAP.
- **RIOS S.** 2013. Seco salado de “lisa” en pila húmeda. Facultad de ciencias biológicas-UNAP. Iquitos-Perú. 12pag.
- **RODRIGUEZ R.** 2011. Propuesta para la industrialización de pescado de la acuicultura. Memoria Descriptiva. Facultad de Industrias Alimentarias-UNAP. Iquitos-Perú. 93pag.

- **RUIZ O.** 2009. Estudio bioquímico del pescado seco salado, ahumado y congelado. Memoria Descriptiva. Facultad de Industrias Alimentarias-UNAP. Iquitos-Perú. 74pag.
- **SEOPA J.** 2013. Industrialización y comercialización de filete de *Arapaima gigas* "(Paiche)"; Memoria Descriptiva. Facultad de Industrias Alimentarias-UNAP. Iquitos-Perú. 65pag.
- **TREVEJO E.** (2012). Materiales del curso de tecnología y de transformación de productos acuícolas para los alumnos de la escuela de Acuicultura de la Facultad de Ciencias Biológicas.
- **VALIENTE O.** 2001. Refrigeración y congelación de pescado. CONCYTEC. Edit. Ciencia y Técnica EIRL. Lima-Perú. 368pag.
- **VASQUEZ CH.** 2013. Estudio técnico para la instalación de una planta de conserva de pescado. FIA-UNAP. Iquitos-Perú.
- [FTP://FTP.FAO.ORG/FI/STAT/SUMMARY/A1YBC.PDF](ftp://ftp.fao.org/fi/stat/summary/A1YBC.pdf) (31/01/2015)
- SPANISH.ALIBABA.COM (30/01/2015)
- WWW.PALINOX.COM (30/01/2015)
- WWW.DYCOMETAL.COM (30/01/2015)
- WWW.WIKIPEDIA.COM/PAICHE (23/01/2015)
- WWW.PRODUCE.GOB.PE/ESTADISTICA (09/01/2015)
- WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=9T5DXUC2LCW (31/01/2015).

ANEXOS

ANEXO N° 01:

Tabla N° 19: Análisis organoléptico - pescado fresco. Método Wittfogel

SUPERFICIE Y CONSISTENCIA	PUNTAJE
4. Superficie lisa brillante; color luminoso; mucílago claro y transparente, consistencia firme y elástica bajo la presión de los dedos.	
3. Superficie aterciopelada y sin brillo; color ligeramente pálido; mucílago lechoso y opaco; consistencia un poco relajada y elasticidad disminuida.	
2. Superficie granulosa; mucílago aguado; color gris amarillento; consistencia clara relajada y escamas fácilmente separables de la piel.	
OJOS	
4. Globo ocular hinchado y abombado; córnea clara y brillante; pupila negra oscura.	
3. Globo ocular plano; córnea opalescente; pupila opaca.	
2. Globo ocular hundido; córnea turbia; pupila gris lechoso	
1. Globo ocular contraído; córnea turbia; pupila opaca, cubierto de mucilago turbio.	
BRANQUIAS	
4. Color rojo sanguíneo; mucilagos	

claro, transparente y filamentoso.	
3. Color rosa pálido; mucilagos opaco.	
2. Color rojo grisáceo y acuoso; mucilagos lechoso, turbio y denso.	
1. Color sucio, marrón rojizo; mucilagos turbio gris y denso	
CAVIDAD ABDOMINAL Y ORGANOS	
4. Superficie de corte de los lóbulos ventrales con color natural sin decolorar, lisas y brillantes, peritoneo liso brillante y muy firme; riñones, restos orgánicos (excepto partes del estómago e intestino), así como sangre aortica, rojo profundo.	
3. Superficie de corte de los lóbulos ventrales aterciopelado y sin brillo, igual que los lóbulos ventrales mismos, zona rojiza a lo largo de la espina central; riñones y restos orgánicos rojo pálido como laca.	
2. Superficie de corte de los lóbulos ventrales amarillentos; peritoneo granuloso, áspero y separable del cuerpo; riñones, restos orgánicos y sangre marrón rojizo.	
1. Superficie de corte de los lóbulos ventrales turbios y pegajosos; peritoneo fácil desgranable; riñones y restos orgánicos turbios y pastosos,	

sangre acuosa de color marrón con tonalidad violeta.	
OLOR	
4. (Practicarlo en la superficie branquias, cavidad abdominal) fresco característico.	
3. Liger o olor neutro, pero fresco y específico, característico de la especie	
2. olor natural o ligeramente ácido, parecido al de la leche o al de la cerveza.	
1. olor pesado o rancio, "violento" a "pescado" de TMA.	
PUNTAJE	

Fuente: Avalos, 1987

GLOSARIO DE TÉRMINOS

1. **ATP:** Adenosina Trifosfato
2. **Autoclave:** Equipo utilizado en el tratamiento térmico.
3. **BHT:** Hidroxibutil tolueno; aditivo utilizado como protector del color y del aroma de los aceites esenciales.
4. **Filetes congelados:** Pescado conservado a -25°C.
5. **Glaseado:** Aplicación de una capa de hielo en la superficie de un producto congelado mediante pulverización, mejorándolo con una brocha, o por inmersión, para protegerlo de los efectos de la deshidratación y oxidación.
6. **Hamburguesa de pescado:** Producto proveniente de la mezcla de insumos, preservantes y musculo desmenuzado de pescado.
7. **Líquido de gobierno:** Sustancia que se utiliza para la cubierta del pescado enlatado.
8. **Sorbato de potasio:** En concentraciones de hasta 0.3% del producto final; actúa como conservador contra hongos y levaduras, siendo poco efectivos frente a bacterias.