

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

“ESTUDIO DEL PROCESAMIENTO DE LA CONSERVA
DE BONITO (*Sarda chiliensis chiliensis*) CON
GARBANZO (*Cicer arietinum* L.) EN SALSA
DE ZAPALLO (*Cucurbita maxima* L.)”

TESIS

Presentada por:

Bach. Carla Pierina Baldarrago Valle

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO PESQUERO

TACNA - PERÚ

2020

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

TESIS

**ESTUDIO DEL PROCESAMIENTO DE LA CONSERVA DE BONITO
(*Sarda chiliensis chiliensis*) CON GARBANZO (*Cicer arietinum* L.)
EN SALSA DE ZAPALLO (*Cucurbita maxima* L.)**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 23 DE DICIEMBRE DEL 2019,
SIENDO EL JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE:



Ing. NIKITA IVÁN MORALES CABRERA

SECRETARIO:



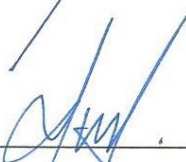
Dr. JULIO CÉSAR ISIQUE CALDERÓN

VOCAL:



Dr. LORENZO WALTER IBÁRCENA FERNÁNDEZ

ASESOR:



Dr. FREDDY WALTER DELGADO CABRERA

DEDICATORIA

A Dios, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por darme fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias.

A mi familia que siempre me ha demostrado su amor y me ha brindado su apoyo incondicional, en especial a mi madre por su apoyo incondicional, por los valores que me han inculcado, por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación.

A mis abuelos German e Inés por su apoyo durante mi formación como persona y profesional.

A mis hermanas Teresa y Valery por su cariño y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi asesor el Dr. Freddy Delgado Cabrera, mi más sincero agradecimiento por su invaluable apoyo durante la realización de esta investigación, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continua de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de este tiempo.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann por las facilidades brindadas en sus instalaciones para realizar el presente trabajo de investigación.

Por último, a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo.

CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS.....	iv
CONTENIDO	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	3
1.2 Formulación del problema.....	6
1.2.1 Interrogante general	6
1.2.2 Interrogantes secundarias	6
1.3 Justificación	6
1.4 Formulación de objetivos	7
1.4.1 Objetivo general.....	7
1.4.2 Objetivos específicos.....	8

1.5	Formulación de hipótesis	8
1.5.1	Hipótesis general	8
1.5.2	Hipótesis específicas	8
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....		9
2.1	Antecedentes del estudio.....	9
2.2	Bases teóricas.....	16
2.2.1	Aspectos generales del bonito.....	16
2.2.2	Insumos para la elaboración de la conserva.....	24
2.2.3	Fundamento teórico de la conserva.....	31
2.2.4	Principales operaciones en la elaboración de la conserva .	33
2.2.5	Envase de hojalata	38
2.2.6	Tratamiento térmico.....	44
2.2.7	Principios básicos del procesamiento térmico de alimentos enlatados	47
2.2.8	Evaluación del tratamiento térmico.....	50
2.2.9	Principales alteraciones de productos enlatados.....	54
2.3	Definición de términos.....	61
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO		63
3.1	Lugar de ejecución	63
3.2	Tipo y diseño	63

3.3	Nivel de investigación.....	63
3.4	Operacionalización de variables	64
3.4.1	Variable independiente	64
3.4.2	Variable dependiente	64
3.5	Unidad de estudio	65
3.6	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	65
3.6.1	Materia prima.....	65
3.6.2	Insumos y envases	65
3.6.3	Métodos y controles analíticos.....	68
3.7	Diseño experimental.....	75
3.7.1	Experimento 1.....	76
3.7.2	Experimento 2.....	76
3.7.3	Experimento 3.....	77
3.7.4	Descripción de las operaciones del proceso de la conserva	80
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		90
4.1	De la materia prima	90
4.1.1	Análisis físico	90
4.1.2	Análisis sensorial	91
4.1.3	Análisis químico proximal	93

4.2	Parte experimental durante el proceso.....	93
4.2.1	Experimento 1.....	93
4.2.2	Experimento 2.....	96
4.2.3	Experimento 3.....	98
4.3	Del producto final.....	104
4.3.1	Formulación de la preparación de la salsa de zapallo	105
4.3.2	Análisis físico sensorial.....	107
4.3.3	Análisis químico proximal	109
4.3.4	Análisis microbiológico.....	109
4.3.5	Prueba de aceptabilidad	110
4.3.6	Balance de materia	111
4.3.7	Costo de producción.....	116
	CAPÍTULO V: DISCUSIONES	118
	CONCLUSIONES	120
	RECOMENDACIONES.....	121
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	122
	ANEXOS.....	133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Composición química proximal del bonito.....	20
Tabla 2.	Composición química proximal del bonito en conservas	21
Tabla 3.	Composición nutricional de ácidos grasos del bonito	21
Tabla 4.	Composición física promedio del bonito	22
Tabla 5.	Rendimiento del bonito (<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>)	22
Tabla 6.	Desembarque de recursos marítimos según especie en los años 2013-2017.....	23
Tabla 7.	Sector pesca	24
Tabla 8.	Valor nutricional del garbanzo en 100 g de sustancia.....	25
Tabla 9.	Composición por 100 g de porción comestible	28
Tabla 10.	Composición por 100 g de porción comestible del ajo.....	29
Tabla 11.	Operacionalización de variables	64
Tabla 12.	Morfometría del bonito (<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>)	90

Tabla 13.	Rendimiento de la composición física del bonito	91
Tabla 14.	Análisis sensorial del bonito fresco	92
Tabla 15.	Composición química promedio del bonito	93
Tabla 16.	Resultados del análisis sensorial de la presentación adecuada del pescado (medallón y trozos)	94
Tabla 17.	Resultados del análisis de varianza para determinar el tipo de presentación del bonito antes del envasado	95
Tabla 18.	Comparación de medias para determinar la presentación adecuada de bonito antes del envasado aplicando la prueba de Tukey	95
Tabla 19.	Proporciones de bonito y garbanzo	97
Tabla 20.	Resultados del análisis sensorial de la proporción adecuada de pescado y garbanzo.....	97
Tabla 21.	Resultados del análisis de varianza para determinar la proporción adecuada de bonito y garbanzo	98

Tabla 22.	Comparación de medias para determinar la proporción adecuada de bonito y garbanzo aplicando la prueba de Tukey	98
Tabla 23.	Registro de temperaturas, valores, coeficientes letales y efecto esterilizante para la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo	100
Tabla 24.	Cálculo del tiempo de procesamiento térmico de la conserva de bonito	104
Tabla 25.	Formulación para 90 g de salsa de zapallo	105
Tabla 26.	Análisis físico sensorial de la conserva.....	108
Tabla 27.	Composición química proximal de la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo	109
Tabla 28.	Análisis microbiológico de la conserva	110
Tabla 29.	Aceptabilidad general de la conserva	111
Tabla 30.	Costo de la conserva	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Bonito, <i>Sarda chiliensis chiliensis</i>	17
Figura 2.	Curva de temperatura Interna en el alimento.....	52
Figura 3.	Diagrama de flujo para la elaboración de la salsa de zapallo	78
Figura 4.	Diagrama del proceso experimental para la elaboración de la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo	79
Figura 5.	Transporte de la materia prima	80
Figura 6.	Materia prima con hielo.....	81
Figura 7.	Pesado.....	81
Figura 8.	Medición de la longitud total de la especie	82
Figura 9.	Lavado	82
Figura 10.	Descabezado	83
Figura 11.	Eviscerado	83
Figura 12.	Troceado y cortado	84

Figura 13. Lavado	85
Figura 14. Envasado de las diferentes presentaciones	86
Figura 15. Evacuado	86
Figura 16. Sellado	87
Figura 17. Enfriado de los envases.....	88
Figura 18. Almacenamiento	89
Figura 19. Curva de letalidad térmica	102
Figura 20. Curva de penetración de calor	103
Figura 21. Diagrama de flujo final para la elaboración de la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo.....	106
Figura 22. Diagrama de flujo final del garbanzo para la conserva	107
Figura 23. Diagrama del balance de materia de la conserva	113
Figura 24. Diagrama del balance de materia del garbanzo seco	114
Figura 25. Diagrama del balance de materia del garbanzo para la conserva	115
Figura 26. Medida del gancho de tapa.....	150

Figura 27. Registro de temperaturas usando el termoregistrador.....	150
Figura 28. Presentación de proporciones de bonito y garbanzo.....	151
Figura 29. Degustación de la conserva por los docentes	151
Figura 30. Degustación de la conserva por los estudiantes.....	152
Figura 31. Gráfico obtenido en el termoregistrador.....	152

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Matriz de consistencia	134
Anexo 2.	Especificaciones de medidas del doble cierre	138
Anexo 3.	Fórmula para hallar el traslape	139
Anexo 4.	Ficha de evaluación sensorial de la presentación adecuada de pescado	140
Anexo 5.	Ficha de evaluación sensorial de la proporción adecuada de pescado y garbanzo.....	141
Anexo 6.	Ficha de aceptabilidad de la conserva	142
Anexo 7.	Control estadístico de la aceptabilidad de la conserva	143
Anexo 8.	Fórmula para la determinación de la base húmeda y base seca	145
Anexo 9.	Composición química del bonito	146
Anexo 10.	Composición química de la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo	147

Anexo 11. Analisis microbiológico de la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo	148
Anexo 12. Tabla de Rangana (Valores de "g" para diferentes valores de J/U y z).....	149
Anexo 13. Galería de fotos	150

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo por finalidad aprovechar el recurso bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) debido a que presenta adecuadas propiedades para elaborar diferentes productos como en el caso de conservas, que pueden ser comercializados en el mercado interno y externo. El flujo definitivo para la elaboración de la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo es el siguiente: Recepción de la materia prima, lavado, descabezado y eviscerado, troceado y cortado, lavado, pre cocción, envasado (envase hojalata de 1 libra tipo tall), evacuado (100 °C por 10 minutos) esterilizado (118 °C por 59,4 minutos), enfriado, almacenado. El valor de esterilización F_0 fue de 9,34 minutos. Se realizó el análisis físico, químico, microbiológico y sensorial de la materia prima y del producto final cuyos resultados se encuentran dentro de los límites permisible señalados en la literatura. Por consiguiente, se considera apto para el consumo. La composición química del producto final fue: Humedad 68,00 %, proteínas 16,00 %, grasas 3,37 %, cenizas 1,08 %, carbohidratos 11,55 %.

Palabras clave: Conserva, esterilización, análisis.

ABSTRACT

The purpose of this research work was to take advantage of the beautiful resource (*Sarda chiliensis chiliensis*) because it has adequate properties to produce different products such as canned food, which can be marketed in the domestic and foreign markets. The definitive flow for the elaboration of the conserve of bonito with chickpea in pumpkin sauce is the following: Receipt of raw material, washing, decapitating and eviscerated, chopped and cut, washing, precooking, packaging (1 pound tin container type tall), evacuated (100 ° C for 5 minutes) sterilized (118 ° C for 59,4 minutes), cooled, stored. The Fo sterilization value was 9,34 minutes. The physical, chemical, microbiological and sensory analysis of the raw material and the final product was performed, the results of which are within the permissible limits indicated in the literature. Therefore, it is considered suitable for consumption. The chemical composition of the final product was: Humidity 68,00 %, proteins 16,00 %, fats 3,37 %, ashes 1,08 %, carbohydrates 11,55 %.

Keywords: Preserves, sterilization, analysis.

INTRODUCCIÓN

La industria conservera es el más importante método de preservación de alimentos y el que más se ha desarrollado en los últimos tiempos. Esta industria permite disponer de los más variados alimentos durante todo el año en cualquier sitio y época, asimismo, permite al alimento prolongar su vida útil por un determinado periodo de tiempo sin que sufra alteraciones.

Actualmente el mercado de las conservas ocupa un gran espacio para el consumo directo, además de no perder todas sus propiedades nutritivas y ser de fácil utilización.

Las conservas de pescado se han convertido en el mercado en una de las formas de consumo de mayor utilización por su garantía y condiciones asépticas, por lo que presenta una de las alternativas de conservación que contribuirá en mayor grado a brindar productos seguros para la población.

El Perú posee una extensa longitud costera que provee con gran abundancia una amplia variedad de recursos pesqueros que proporcionan proteínas de alta calidad, ácidos grasos esenciales como los omegas; tal es el caso del bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) es un pescado azul, entre

los más abundantes del mar peruano y uno de los más consumidos por la población.

Por otro lado, las menestras como el garbanzo es una gran fuente de proteína vegetal, no contiene grasas saturadas ni colesterol, además de aportar hidratos de carbono que ayudan a obtener energía, por lo tanto, es una buena opción para una dieta equilibrada y que olvidamos incluir en nuestra dieta o bien, pasamos por alto su consumo debido a que requieren un largo tiempo de cocción, así como de un remojo previo.

Frente a todo lo antes mencionado, siendo importante el consumo de garbanzo y pescado graso por su alto valor nutricional, la conserva de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) con garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en salsa de zapallo (*Cucurbita maxima* L.) es una nueva presentación de conserva de pescado no tradicional, el cual constituye un almuerzo instantáneo para complementar la dieta del consumo diario.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

Los expertos coinciden en que el consumo de pescado, especialmente el graso, es crucial para el desarrollo óptimo del cerebro y el sistema nervioso de los niños puesto que para ello son necesarios, también es conocido que el consumo de pescado tiene beneficios para la salud de los adultos (FAO, 2014).

Existen pruebas concluyentes de que el consumo de pescado, en particular el graso, disminuye el riesgo de mortalidad por cardiopatía coronaria. Se estima que el consumo de pescado reduce hasta un 36 % el riesgo de muerte por esta enfermedad gracias a los ácidos grasos omega 3 de cadena larga que se encuentran principalmente en el pescado y los productos pesqueros (FAO, 2014).

El garbanzo, es la tercera leguminosa alimenticia más importante a nivel mundial. Actualmente se cultivan 11 millones de hectáreas, donde el 96 % se produce en los países en desarrollo (FAOSTAT, 2010).

Los garbanzos contienen hidratos de carbono de absorción lenta y un gran aporte de fibra, por lo que es un alimento muy saciante. Entre sus vitaminas destaca el ácido fólico, necesario para mejorar la circulación y la salud del corazón (Botanical, 2018).

Además, lo garbanzos contienen muchas otras vitaminas de complejo B (excepto la B12), que nutren el sistema nervioso. Una de las mayores ventajas del garbanzo es su gran riqueza en minerales principalmente potasio, fósforo, magnesio y calcio, hierro, zinc (Botanical, 2018).

El consumo de pescado de las familias peruanas creció de forma sostenida los últimos cinco años, al pasar de 12,9 kilos por habitante el 2013 a 14,5 kilos el 2017, según señaló el Ministerio de la Producción, en función a la Encuesta Nacional de Hogares (PRODUCE, 2018).

En el Perú, en el año 2015 el garbanzo ocupó el puesto nueve dentro del ranking de leguminosas con respecto a la superficie cosechada, con 1697 hectáreas y una producción de 2348 toneladas con rendimiento promedio nacional de 1,4 t/ha, siendo los productores los departamentos de La Libertad, Ica, Lambayeque y Ayacucho (Ministerio de Agricultura y Riego, 2016a).

En el año 2018, la desnutrición crónica afectó al 12,2 % de las niñas y niños menores de cinco años de edad, cifra que disminuyó en el último año

en 0,7 punto porcentual y en los últimos cinco años en 5,3 puntos porcentuales (INEI,2019).

Los alimentos enlatados son una alternativa para una alimentación sana y nutritiva para toda la familia y para los diferentes estilos de vida.

Para quienes no tienen la posibilidad de disponer de una gran variedad de alimentos durante todo el año o para quienes forman parte de la vida laboral de las grandes ciudades, el cómo y qué comer puede representar un problema, incluso para las amas de casa que tal vez no tienen mucho tiempo para guisar.

Siendo este producto para consumo humano indirecto, y una alternativa de alimentación, para quienes tienen problemas de nutrición, ya que está garantizado según investigaciones que aportan nutrientes esenciales para la mantención del cuerpo humano.

Ante las eventualidades ya mencionadas, siendo importante el consumo de garbanzo y pescado graso por su alto valor nutricional y diferentes productos a base de estos alimentos, por medio de diferentes metodologías de procesamiento de garbanzo y pescado, en un intento de fomentar y hacer llegar un nuevo producto, para el consumo humano indirecto como conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo, y así ofrecer un nuevo producto de alto valor nutricional.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Interrogante general

¿Cuál será el procesamiento de la conserva de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) con garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en salsa de zapallo (*Cucurbita maxima* L.)?

1.2.2 Interrogantes secundarias

- ¿Cómo evaluar la materia prima desde el punto de vista físico, químico?
- ¿Cuáles son los parámetros óptimos del tratamiento térmico?
- ¿Cómo determinar las características físicas, químicas, sensoriales y sanitarias del producto final?

1.3 Justificación

La conserva es un producto alimentario fresco. Se trata de un modo de conservación que tiene varios beneficios como: La no utilización de conservantes, seguridad desde un punto de vista microbiológico, conservación de propiedades nutritivas, sin necesidad de refrigeración y larga duración sin alteración del producto.

Para su posterior consumo en lugares donde no se encuentra este recurso, como en la sierra del Perú.

Teniendo en cuenta esas ventajas, el procesamiento de conservas surge como la manera viable para el presente trabajo, ya que en comparación con el método de salado y de secado el tiempo de conservación es más prolongado aproximadamente de 4 años.

El bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) es un pescado azul, entre los más abundantes del mar peruano y uno de los más consumidos por la población peruana.

Realizar un estudio para establecer las condiciones operativas óptimas para la elaboración de este producto que combina la proteína animal (pescado) y vegetal (garbanzo) asíéndolo altamente nutritivo. Ya que sería una alternativa de un almuerzo instantáneo en las zonas alto andinas.

1.4 Formulación de objetivos

1.4.1 Objetivo general

Diseñar el procesamiento de la conserva de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) con garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en salsa de zapallo (*Cucurbita maxima* L.).

1.4.2 Objetivos específicos

- Evaluar la materia prima desde el punto de vista físico y químico.
- Determinar los parámetros óptimos del tratamiento térmico.
- Determinar las características físicas, químicas, sensoriales y sanitarias del producto final.

1.5 Formulación de hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

Es posible diseñar el procesamiento de la conserva de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) con garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en salsa de zapallo (*Cucurbita maxima* L.).

1.5.2 Hipótesis específicas

- Es posible evaluar la materia prima desde el punto de vista físico, químico.
- Es posible establecer los parámetros óptimos del tratamiento térmico.
- Es posible determinar las características físicas, químicas, sensoriales y sanitarias del producto final.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

Ruiz, (2013) presentó la tesis, “Evaluación del proceso térmico para la elaboración de frijol enlatado con alto contenido nutricional”.

El presente trabajo consistió en el diseño de una metodología para el proceso térmico en la fabricación de una nueva presentación de frijoles negros enlatados enriquecidos con fibra y proteína. Se basó en el análisis de un proceso químico industrial con la finalidad de garantizar la ausencia de *Clostridium botulinum* y preservar las propiedades nutricionales a declarar en la etiqueta.

Utilizando como herramienta el enlatado como un método de preservación de alimentos, su esterilización mediante las correctas aplicaciones de calor y sellado hermético para garantizar la esterilidad del alimento. Produciendo así alimentos libres de microorganismos dañinos para la salud, o aquellos capaces de reproducirse bajo condiciones normales de almacenamiento y distribución sin refrigeración.

Este diseño se desarrolló, exclusivamente para una planta alimentaria bajo los lineamientos de salud y bienestar, aportó así un valor agregado a dicho producto. Cumpliendo con los requerimientos aplicables de ley; COGUANOR (frijol volteado en pasta NGO 34 150) y FDA (etiquetado nutricional).

Como también Llasaca (2001), presentó la tesis titulada **“Elaboración de conserva de pejerrey (*Odontesthes regia regia*) en aceite aromatizado con arveja”**.

El presente trabajo de investigación tuvo por finalidad aprovechar el recurso pejerrey (*Odontesthes regia regia*) de nuestro litoral debido a que presenta propiedades adecuadas para la elaboración en sus diferentes formas de conservación como en el caso de las conservas, congelados, seco salado, que pueden ser comercializados en el mercado interno y externo.

Para el desarrollo del trabajo se realizó tres pruebas experimentales; la primera determinar el tipo de presentación del pejerrey previo envasado, segunda: Determinar la proporción adecuada de pescado, arveja, aceite, tercera: Determinar el tiempo óptimo de procesamiento térmico del producto, para establecer el flujo adecuado para el proceso y así determinar y optimizar los diferentes parámetros de las operaciones durante el proceso

para la elaboración de la conserva. El flujo definitivo para la elaboración de la conserva de pejerrey en aceite aromatizado con arveja es el siguiente.

Recepción de la materia prima, lavado y selección, descabezado y eviscerado, troceado en medallones, lavado, pre cocción, envasado (medallones más arveja) en envase de hojalata de ½ libra tipo tuna, adición del aceite aromatizado (80 °C), adecuado (100 °C por 10 min), sellado, esterilizado (112 °C por 52,8 minutos), enfriado, secado, limpiado, almacenado.

Se realizó el análisis físico, químico, microbiológico y sensorial de la materia prima y del producto final y cuyos resultados se encontraron dentro de los límites permisibles señalados en la literatura. Por consiguiente, se considera apto para el consumo humano.

La composición química del producto final fue: Humedad 73,05 %, proteínas 15,70 %, grasas 2,98 %, cenizas 3,36 %, carbohidratos 4,90 %. El rendimiento de los medallones para el envasado es 52,5 %.

Del mismo modo Chura (1996), presentó la tesis, **“Diseño de una conserva a base de pescado caballa (*Scomber japonicus*) frejol rojo (*Phaseolus vulgaris*) y arroz (*Oriza saliva*)”**.

De acuerdo a los objetivos planteados en el presente estudio y los logros obtenidos se puede concluir lo siguiente: El pescado empleado como materia tuvo una calidad excelente de frescura 16 puntos según Wittfogel, y una longitud media de 33,5 cm, y un peso promedio de 430 gramos. El rendimiento de pescado entero a filete fue de 41 % en promedio.

Los granos secos de frejol empleado para el presente trabajo se lograron rehidratar a temperatura ambiente, en un 105 % entre las 11 y 12 horas de remojo.

Los parámetros tecnológicos de procesamiento derivados del presente trabajo son: Materia prima pescado (frito por 5 min), envasado, adición de líquido de cobertura y sazónadores. Evacuado, esterilizado a 240 °F por 45 minutos. enfriado, producto final.

Los ingredientes e insumos principales en la conserva de pescado, frejoles y arroz fueron: Mezcla de sal y sazónadores 2,84 %, agua 16,68 %, aceite 6,4 %, frejoles 33,18 %, pescado frito 16,7 % y arroz semi-cocido 23,7 %. El producto procesado se encuentra sanitariamente apto para el consumo. Sensorialmente el producto mostró una aceptabilidad de 61 %, lo que dice de por sí su aceptación en un mercado potencial.

El producto final tuvo la siguiente composición química general: Agua 65,87 %, proteína total 10,01 %, lípidos 10,03 %, minerales 2,22 %,

carbohidratos 11,87 %. Costo total del producto es de S/1,39/latas o de S/33,49/cajas x 24.

Además, Córdova (2000), presentó la tesis titulada **“Elaboración de una conserva de medallones de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) en salsa de maní”**.

El presente trabajo de investigación tuvo por finalidad aprovechar el recurso caballa (*Scomber japonicus peruanus*) de nuestro litoral, debido a que presenta propiedades adecuadas para la elaboración de una amplia variedad de productos (conservas, congelados, ahumado, etc.) que pueden ser comercializados en mercado local y externo.

Para el desarrollo del mismo se realizaron cuatro pruebas experimentales para establecer un flujo adecuado para el proceso, poniendo énfasis en la determinación y optimización de los diferentes parámetros de las operaciones durante el proceso para la elaboración de la conserva.

El flujo adecuado para la elaboración de la conserva de caballa es el siguiente: Recepción de la materia prima, lavado y selección, descabezado y eviscerado, troceado en medallones, lavado, envasado (envase de hojalata de 1 libra tipo tall), adición de salsa (salsa de maní), evacuado (100 °C por 8 min), sellado, esterilizado (118 °C por 66 minutos), enfriando,

limpiado y almacenado. Se realizó un análisis físico, químico, microbiológico y sensorial de la materia prima y del producto final cuyos resultados se encuentran dentro de los límites permisibles señalados en la literatura. La composición química del producto fue: Humedad 74,17 % proteína, grasa 7,67 %, cenizas 1,79 %, carbohidratos 3,12 %. El rendimiento de los medallones frescos para el envasado es 66,4 % y 10,5 cajas por cada 100 kg de caballa fresca.

Así mismo, Nuñez (2017), presentó la tesis titulada “**Comparación de envases de hojalata con envases de vidrio en la elaboración de conservas de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) en salsa de rocoto**”.

El enlatado de pescado es una de las formas de conservación con gran aceptación en el mercado por su practicidad de consumo y sus condiciones asépticas debido a los procesos a los que es sometida y por ende un alimento de gran valor nutricional para toda clase de personas. El rocoto es un fruto típico de Perú que junto con el pescado sometido al proceso de esterilizado se le dio una nueva presentación y a la vez para mantener una tradición.

La presente investigación comparó los envases de hojalata y envases vidrio en la elaboración de conserva de bonito en salsa de rocoto, llevándose las pruebas a cabo en el Laboratorio de la Escuela Profesional

de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de San Agustín (UNSA). Para los efectos de la investigación se han ensayado tres experimentos: tiempo de pre cocción del pescado, liquido de gobierno, tiempo y temperatura de esterilizado.

Después de llevarse a cabo los experimentos, se obtuvo que el proceso de cocción de la materia prima para la especie bonito debe ser de 25 minutos por inmersión en una salmuera al 5 % a una temperatura de 100 °C, ya que en estas condiciones se consigue una textura y sabor agradable. Para el tipo de líquido de gobierno se optó por la formulación número 3, ya que fue la de mayor aceptación por los panelistas resaltando está en sus tres características sensoriales de olor sabor y textura aceptables, así como también un picor adecuado para el público en general. El tipo de envase que cumplió con las características para este tipo de salsa y que presentó mejor apariencia del producto final, es el envase de hojalata debido a su mejor comportamiento durante el esterilizado en la elaboración de la conserva de bonito en salsa de rocoto en comparación con el envase de vidrio. El proceso de esterilización de la conserva debe considerar una temperatura de 114 °C por un tiempo de 70 minutos. Se concluye que la conserva elaborada es estéril comercialmente, ya que se encontró un valor de F_0 igual a 7,2983 minutos.

Por último, la conserva de bonito en salsa de rocoto es adecuada en cuanto a sus características químicas, sensoriales y microbiológicas durante 40 días de almacenamiento.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Aspectos generales del bonito

El bonito pertenece a la familia de los Escómbridos, orden Perciformes. Conviene diferenciar entre el bonito del sur (*Sarda sarda*) también llamado bonito común o del Atlántico y el bonito del norte (*Thunnus alalunga*), denominado atún blanco y perteneciente a la familia de los túnidos (Eroski consumer, 2015).

El bonito se diferencia del atún principalmente por la longitud de la aleta pectoral, que en el bonito es bastante más larga, así como por las rayas oblicuas de color oscuro que el bonito presenta a ambos lados de la zona dorsal (Eroski consumer, 2015).

El *Sarda chiliensis chiliensis* es una especie de pez azul, muy buscada por su riqueza en contenido de Omega 3. Su consumo contribuye a disminuir los niveles de colesterol y de triglicéridos en la sangre, además de hacer la sangre más fluida, lo que rebaja el riesgo de formación de

coágulos o trombos. Colabora así en la reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares (Eroski consumer, 2015).

2.2.1.1 Clasificación taxonómica

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Actinopterygii

Orden: Perciformes

Familia: Scombridae

Género: *Sarda*

Especie: *S. chiliensis*

Subespecie: *S. chiliensis chiliensis*

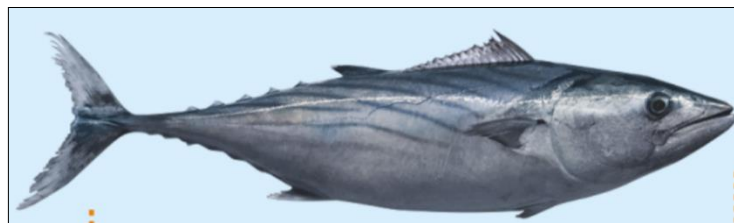


Figura 1. Bonito, *Sarda chiliensis chiliensis*

Fuente: PRODUCE, (2017)

2.2.1.2 Distribución geográfica

El bonito en el Pacífico se distribuye desde Puerto Pizarro (Perú) hasta Talcahuano (Chile). Realiza migraciones diarias con movimientos verticales, aparentemente relacionados con los desplazamientos de la anchoveta. Estacionalmente se manifiestan por una concentración en las aguas superficiales costeras durante la primavera y verano, el bonito adulto desaparece en forma notoria durante el otoño e invierno (IMARPE, 2002).

El bonito tiene una larga temporada de reproducción, que incluye la primavera y el verano, el desove es discontinuo y las hembras de 3 kg pueden producir millones de huevos por puesta. Asimismo, alcanzan su madurez sexual a los 2 años de edad. Son capturados utilizando líneas y redes de cerco, siendo su comercialización preferentemente en fresco (Sikorski, 1990).

2.2.1.3 Características biológicas

El bonito es una especie que puede alcanzar hasta los 70 cm de longitud a la horquilla. Su cuerpo es alargado, moderadamente robusto, cabeza grande puntiaguda, tronco cubierto por escamas diminutas, presenta quilla lateral (ventral y pectoral). Su color es azul acero perdiéndose gradualmente en gris plateado en las partes inferiores. Vive en áreas de corrientes de afloramiento, que se caracterizan principalmente por la

temperatura relativamente baja, con rangos que oscilan entre 15 °C y 22 °C (IMARPE, 2002).

Las características que presenta el bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) son las siguientes: Según Eroski consumer, (2015).

- **Forma**

Posee un cuerpo esbelto y alargado, algo comprimido. Se caracteriza por su enorme boca, con dientes cónicos y pequeños, así como por sus ojos grandes y redondos.

- **Talla mínima**

46 cm.

- **Color**

Azul plateado.

- **Longitud y peso**

Puede pesar hasta 10 kilos y alcanzar una longitud de unos 70 centímetros, si bien lo más común es que su longitud sea de 30 a 50 centímetros y su peso de 1 a 3 kilos.

- **Alimentación**

Es un animal carnívoro que se alimenta de peces pelágicos, como sardinas, anchoas o jureles a los que ataca en grupo.

2.2.1.4 Composición química nutricional

La composición química del músculo de especies marinas, como es el caso del bonito, varía dependiendo de algunos factores como sexo, talla, alimentación, temporada y localización de la captura entre otros. Existen muchas variaciones en cuanto a la composición química se refiere, de especie a especie, así como dentro de la misma especie; esta variación en la composición del músculo puede ocasionar cambios de sabor, color, textura y apariencia (Sikorski,1990), como se observan en las tablas 1;2 y 3.

Tabla 1

Composición química proximal del bonito

Componentes	%
Proteínas	20,40
Lípidos Totales	4,50
Carbohidratos	1,10
Agua	72,60
Sales minerales	1,40

Fuente: IMARPE, (2002)

Tabla 2*Composición química proximal del bonito en conservas*

Conservas	En Agua	En Salmuera	En Aceite	Seco -Salado
Humedad	69,90	67,70	54,30	44,00
Grasa	3,70	3,00	17,10	5,10
Proteína	24,20	28,70	25,30	32,30
Sales minerales	1,60	6,60	1,70	15,30
Carbohidratos	0,80	0,90	0,90	3,40
Calorías (100g)	174,00	194,00	308,00	244,00

Fuente: ITP, (1996)

Tabla 3*Composición nutricional de ácidos grasos del bonito*

Ácido Graso	Promedio (%)		
	Músculo Claro	Músculo Oscuro	
C14:0	Mirístico	5,70	5,80
C15:0	Palmitoleico	0-7,00	0,70
C16:0	Palmitico	17,10	17,40
C16:1	Palmitoleico	5,60	5,00
C17:0	Margárico	0,70	0,70
C18:0	Esteárico	3,70	3,50
C18:1	Oleico	17,40	15,20
C18:2	Linoleico	0,90	0,90
C18:3	Linolénico	traz.	traz.
C20:0	Aráquico	3,90	3,70
C20:1	Eicosaenoico	traz.	traz.
C20:3	Eicosatrienoico	1,40	1,30
C20:4	Araquidónico	1,30	1,20
C20:5	Eicosapentaenoico	12,80	11,20
C22:3	Docosatrienoico	0,60	0,60
C22:4	Docosatetraenoico	1,10	1,80
C22:5	Docosapentaenoico	3,00	3,10
C22:6	Docosahexaenoico	23,10	26,50

Fuente: ITP, (1999)

2.2.1.5 Composición física

Es importante conocer las características físicas del bonito para que sirvan de base para realizar un adecuado procesamiento de una conserva. En tal sentido, a continuación, se presentan las características físicas y rendimientos del bonito.

Tabla 4

Composición física promedio del bonito

Componente	Porcentaje (%)
Cabeza	16,50
Visceras	12,80
Espinas	8,80
Piel	3,80
Aletas	3,00
Filetes	52,00
Pérdidas	2,80

Fuente: ITP, (1996)

Como se puede observar en la Tabla 4, el musculo del bonito constituye más del 50 % del total de su cuerpo, lo cual es beneficioso para la elaboración de conservas.

Tabla 5

*Rendimiento del bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*)*

Proceso	Rendimiento (%)
Eviscerado	83-88
Eviscerado y descabezado (HG)	61-71
Filete con piel	50-62
Sólido en aceite vegetal (1/2 libra tuna x 48)	30-36
Trocitos en aceite vegetal (1/2 libra tuna x 48)	80-10
Antipasto en su caldo	11-13

Fuente: ITP, (1996)

La Tabla 5, constituye una referencia muy importante para realizar las operaciones pertinentes en la elaboración de productos a base de bonito, ya que muestra los rendimientos en diferentes procesos con el mismo.

2.2.1.6 Estadística de desembarque

A continuación, se puede apreciar en la Tabla 6, el desembarque de especies hidrobiológicas en especial el bonito entre los años 2012 al 2017.

Tabla 6

Desembarque de recursos marítimos según especie en los años 2013-2017

Especie	2013	2014	2015	2016	2017
Anchoveta	4 859 056	2 322 228	3 769 920	2 855 268	3 297 065
Atún	8 29 1	1 439 4	1 810 0	1 4570	1 908 3
Bonito	77 221	8 165 3	9 304 9	78 571	1 006 32
Caballa	5 829 7	7 384 4	4 996 4	1 653 96	1 128 62
Jurel	8 211 1	8 1748	2 303 6	1 512 1	1 009 4
Perico	55 830	5 5136	6 190 9	4 034 3	3 098 4
Samasa	-	-	647	2 918	652
Sardina	-	788	815	40	35
Tiburón	2 362	3 929	5 792	5 114	3 667

Fuente: Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola, (2017)

2.2.1.7 Desembarque de especies marinas en Tacna

En noviembre, el sector pesca registró una expansión de 103,2 por ciento en el periodo interanual, explicado por el mayor desembarque de especies marinas para el consumo humano directo (186,4 por ciento),

relacionado a la línea de fresco (186,6 por ciento) por la mayor extracción de especies como bonito, tiburón azul, corvina, jurel, lenguado, liza, lorna, perico y pejerrey. Asimismo, contribuyó al resultado final, la mayor extracción de recursos hidrobiológicos destinado a la línea de seco, la que aumentó en 80,0 por ciento (Produce, 2017).

En el periodo acumulado a noviembre, la actividad registró una contracción de 25,6 por ciento, ante la menor captura de especies marinas dirigida al consumo humano directo (-43,9 por ciento), tanto en su línea de fresco (-43,9 por ciento) como de seco (-16,8 por ciento), (Produce, 2017).

Tabla 7
Sector pesca

	Noviembre			Enero - Noviembre		
	2017	2018	Var.%	2017	2018	Var.%
Consumo humano directo	177	506	186,4	4 977	2 794	-43,9
Fresco	176	506	186,6	4 974	2 791	-43,9
Congelado	0	0	-	0	0	-
Seco	0	1	80,0	3	3	-16,8
SECTOR PESCA 2/			103,2			-25,6

Fuente: Produce, (2017)

2.2.2 Insumos para la elaboración de la conserva

2.2.2.1 Garbanzo (*Cicer arietinum* L.)

El garbanzo es la tercera leguminosa más importante a nivel mundial, se cultiva en más de 50 países, con más del 90 % de la producción de

garbanzo proveniente de Asia, específicamente de India. En el mundo se producen 14,2 millones de toneladas de garbanzo, distribuidas en una superficie de 14,8 millones de hectáreas (De Bernardi, 2016).

Tabla 8

Valor nutricional del garbanzo en 100 g de sustancia

Componente <IDENTIFICADOR>	Unidad	Cantidad
Energía <ENERC>	kcal	358,00
Energía <ENERC>	KJ	1499,00
Agua <WATER>	g	10,80
Proteínas <PROCNT>	g	17,60
Grasa total <FAT>	g	5,40
Carbohidratos totales <CHOCDF>	g	63,30
Carbohidratos disponibles <CHOAVL>	g	9,00
Fibra dietaria <FIBTG>	g	17,40
Cenizas <ASH>	g	3,10
Calcio <CA>	mg	120,00
Fósforo <P>	mg	370,00
Zinc <ZN>	mg	3,06
Hierro <FE>	mg	5,95
Betacaroteno equivalentes totales <CARTBQ>	µg	0,00
Retinol	µg	0,00
Vitamina A equivalentes totales <VITA>	µg	3,00
Tiamina <THIA>	mg	0,38
Riboflavina <RIBF>	mg	0,38
Niacina <NIA>	mg	2,80
Vitamina C <VITC>	mg	5,40

Fuente: MINSa, (2013)

2.2.2.2 Zapallo (*Cucurbita maxima* L.)

Es originaria del Perú, se da de semilla con facilidad. Debe cuidarse la selección de la misma, pues espontáneamente híbrida con otras especies de *Cucurbita*, e incluso con otros géneros afines (Animales y vegetales del Perú, 2014).

Depende en gran medida de la polinización de abejas para dar fruto. Prefiere suelos ligeros, secos, aireados, silíceos, bien drenados, arenosos y húmedos; no resiste heladas ni sequías, aunque tolera muy bien temperaturas muy cálidas y frías (Animales y vegetales del Perú, 2014).

- **Aspectos botánicos del cultivo**

Es una planta herbácea de tallo trepador, provisto de zarcillos, existiendo los tipos rastrero y arbustivo. Los tallos y el follaje presentan pubescencia suave; las espículas alternan con pelos finos, el tallo es áspero al tacto, endeble y hueco, presentan pubescencia suave; las ramas crecen en forma simpodial, con guías de 8 a 12 m de longitud, pudiendo formar desde los nudos raíces adventicias (Parson et al.,1986).

El fruto es una baya grande cuyas paredes externas endurecen y las más internas permanecen suaves y carnosas. La forma del pedúnculo en *C. máxima* es cónico o cilíndrico, sin surcos ni expansión basal, suave y

casi esponjoso, con estrías finas longitudinales. La forma, tamaño y color del fruto son muy variables, los cultivares de frutos elipsoidales y oblados u ovoides son comunes, con frutos gigantes hasta de un metro de longitud (Parson et al., 1986).

2.2.2.3 Glutamato monosódico

Actúa como potenciador del sabor y añade un quinto sabor, denominado “umami”, que puede describirse como un sabor salado, con un gusto a carne o caldo de carne. En la Unión Europea está clasificado como un aditivo alimentario (E621) y existen normas sobre cómo y cuándo puede añadirse a los alimentos (EUFIC, 2016).

2.2.2.4 Cloruro de sodio

El cloruro de sodio es fácilmente soluble en agua. De forma pequeña, transparente, incoloro o en forma de cristales cúbicos blancos. El cloruro de sodio es inodoro, pero tiene un sabor muy característico. Sin olor, pero de sabor salado. Una ingesta adecuada de cloruro de sodio tiene muchas ventajas para la salud (Muñante, 1998).

Tabla 9*Composición por 100 g de porción comestible*

Compuestos	Porcentaje (%)
Humedad	2,82
Cloruro de sodio	95,10
Cloruro de calcio	0,00
Sales potásicas	0,00
Cloruro de magnesio	0,19
Sulfato de calcio	0,00
Insolubles	0,24
Materia orgánica	1,01
Materia inorgánica	0,28

Fuente: Muñante, (1998)

2.2.2.5 Ajo (*Allium sativum* L.)

Los investigadores han descubierto que el ajo tiene varios compuestos químicos beneficiosos para la salud. Uno de ellos reduce la presión arterial, previniendo la arterioesclerosis; el segundo hace disminuir el colesterol de baja densidad o colesterol malo y el tercero ayuda a proteger el estómago contra el cáncer. La parte carnosa de los dientes contiene sustancias antibacterianas y es eficaz contra numerosas enfermedades víricas. El jugo de ajo fresco utilizado como aplicación interna es vermífugo (eficaz contra las lombrices) y antiséptico intestinal (Larrañaga et al., 1999).

Tabla 10*Composición por 100 g de porción comestible del ajo*

Componente <IDENTIFICADOR>	Unidad	Cantidad
Energía <ENERC>	kcal	115,00
Energía <ENERC>	KJ	482,00
Agua <WATER>	g	59,40
Proteínas <PROCNT>	g	6,20
Grasa total <FAT>	g	0,30
Carbohidratos totales <CHOCDF>	g	32,60
Carbohidratos disponibles <CHOAVL>	g	27,20
Fibra dietaria <FIBTG>	g	5,40
Cenizas <ASH>	g	1,50
Calcio <CA>	mg	.
Fósforo <P>	mg	.
Zinc <ZN>	mg	0,85
Hierro <FE>	mg	0,57
Betacaroteno equivalentes totales <CARTBQ>	µg	.
Retinol	µg	0,22
Vitamina A equivalentes totales <VITA>	µg	.
Tiamina <THIA>	mg	0,13
Riboflavina <RIBF>	mg	0,07
Niacina <NIA>	mg	0,09
Vitamina C <VITC>	mg	12,13

0,00 el nutriente no se encuentra en el alimento está en trazas. “• “no se ha reportado o se desconoce el dato.

Fuente: MINSa, (2013)

2.2.2.6 Agua

El agua ayuda a disolver la sal y demás ingredientes de los diferentes productos, disminuye los costos de elaboración de productos cárnicos. El agua debe ser potable y se utilizará de forma líquida (Tovar, 2003).

2.2.2.7 Cebolla (*Allium cepa* L.)

Es un alimento que posee una potente acción contra el reumatismo. Esta disuelve el ácido úrico es responsable de la enfermedad de la gota, que afecta a los riñones y las articulaciones (Alba, 2008).

La cebolla sobre todo la roja ayuda a prevenir la osteoporosis, gracias a su alto contenido del flavonoide quercitina, antioxidante de la familia del polifenol, cuya actividad es superior a la de las isoflavinas (Alba, 2008).

2.2.2.8 Aceite vegetal

Es importante utilizar el aceite adecuado para realizar la fritura en profundidad. Los alimentos fritos buenos no pueden prepararse sin emplear un aceite de fritura de buena calidad. El aceite no es sólo un medio para transferir el calor del recipiente al alimento, es en sí mismo un alimento. Un buen aceite de fritura debe reunir las siguientes características:

No debe conferir ningún sabor desagradable al alimento frito. Debe tener un sabor suave y neutro.

Larga vida útil, que da como resultado una operación de fritura económica.

Capacidad para producir durante su vida útil un alimento frito apetitoso, dorado y sin grasa superficial.

Mínima producción de humos tras el uso continuado.

Capacidad de producir alimentos con excelente sabor y textura.

Mínima formación de pegotes, lo cual ayuda a mantener el equipo limpio.

Mínimos cambios oxidativos (Lawson, 1999).

2.2.3 Fundamento teórico de la conserva

2.2.3.1 Historia

La conserva es un método de conservación de los alimentos inventado por el francés Nicolás Appert a finales del siglo XVIII. El proceso, que asocia un tratamiento térmico, preserva las cualidades nutricionales, vitamínicas organolépticas de los productos (Norman W, 1993).

El recipiente es importante para obtener éxito en la conservación de alimentos por enlatado. Mientras que Appert utilizó recipientes de vidrio en sus experimentos en enlatado, la lata de acero con una cubierta de estaño ha sido ampliamente usada en los últimos cien años por las enlatadoras comerciales (Norman W, 1993).

El proceso de conservación es un método de esterilización natural que no necesita aditivos y que permite preparar los alimentos con una rapidez y una facilidad inigualables. Hoy, en pleno siglo XXI, las conservas tienen más vigencia que nunca en una alimentación moderna, equilibrada, gastronómica y diversificada. Cada año se fabrican en el mundo miles de millones de latas para conservar los alimentos. Al conjugar resistencia y seguridad, facilidad de uso y reciclabilidad, el envase de hojalata se ha convertido en el mejor aliado para cuidar la salud a través de la alimentación y para proteger nuestro entorno (Lespinaud, 2011).

2.2.3.2 Conserva

La "Conserva Alimenticia" es el resultado del proceso de manipulación de los alimentos de tal forma que sea posible preservarlos en las mejores condiciones posibles durante un largo periodo de tiempo; el objetivo final de la conserva es mantener los alimentos preservados de la acción de microorganismos capaces de modificar las condiciones sanitarias y de sabor de los alimentos. El periodo de tiempo que se mantienen los alimentos en conserva es muy superior al que tendrían si la conserva no existiese (Campos, 2011).

2.2.4 Principales operaciones en la elaboración de la conserva

2.2.4.1 Recepción

En todo procesamiento de conservería la recepción de la materia prima cumple un papel fundamental para el producto terminado salga de buena calidad. Teniendo en cuenta la frescura, tamaño y contaminación que pueda tener el pescado. Además, se controla el peso para obtener el rendimiento de la materia prima (Bertullo,1975).

2.2.4.2 Selección y clasificado

Una vez que la materia prima es recepcionada en la sala de proceso se procede a seleccionar o eliminar la materia prima que no es apta para los fines propuestos, teniendo los siguientes defectos: Golpeados, aplastados, contaminados (combustible). Esta operación se puede realizar manual o mecánicamente, pasando los pescados en la plataforma vibratoria, el cual mediante unas barras se van clasificando de acuerdo al tamaño de la especie (ITP,1997).

2.2.4.3 Lavado

El lavado se puede realizar por agua corriente o a chorro con la finalidad de eliminar mucus, arena, bacterias adheridas en la superficie del pescado,

sangre, residuos u otros elementos que puedan contaminar la materia prima (Farro,1996).

2.2.4.4 Descabezado y eviscerado

El pescado se eviscera manualmente en la mesa de corte, con el abdomen vuelto hacia los operarios, quienes extraen las vísceras, pero no cortan ni la cabeza ni la cola. La cavidad abdominal se lava en seguida con un chorro de agua. Se trasladan las vísceras a la planta de reducción para convertirlas en alimento para animales (Ochoa, 2000).

2.2.4.5 Lavado

En esta operación se debe lavar con abundante agua para eliminar restos de sangre y vísceras que han podido quedar adheridas en el músculo del pescado (ITP,1997).

2.2.4.6 Envasado

Previamente al envasado las latas se enjuagan con agua clorinada de 2 a 5 ppm, a presión o vapor antes de llenarse. Con esto se elimina los microorganismos que en otro caso incrementaría la carga microbiana inicial del producto. Luego se realiza el acomodo de las latas, en la línea de proceso de forma manual o automática por gravedad (ITP, 1997).

El pescado pequeño debe ser envasado de una pieza entera, el tamaño de las piezas de un envase debe ser lo más homogéneo posible, el número de piezas por envase dentro del mismo lote debe ser similar (Rodríguez, 2007).

Para los túnidos envasados en tronco o bloque, debe quedar un espacio suficiente para recibir el líquido de cobertura. Una vez que se ha obtenido los filetes, se pasa a recortarlos manualmente. Después serán seleccionados y metidos en las latas o envases de vidrio, tras asegurarse que el pescado está debidamente empacado (Rodríguez, 2007).

2.2.4.7 Líquido de gobierno

En esta fase se dispone a rellenar el envase con el líquido de cobertura, que dependiendo de los casos será aceite de oliva, aceite vegetal, tomate, o escabeche. El líquido de cobertura debe oscilar entre el 35 % y el 10 % de la capacidad del envase, según producto, forma de presentación, dimensiones del envase y lo indicado en la etiqueta (Rodríguez, 2007).

2.2.4.8 Evacuado

Se colocan las latas en el túnel de vapor o exhauster donde se elimina el aire de la cabeza de la lata o conserva que se está procesando. Con lo

que evita reacciones posteriores que pudieran afectar el aroma o el sabor del alimento (García et al., 2015).

Esta operación es necesaria por las siguientes razones:

- Disminución de fugas debido a la tensión de la lata, motivada por la expansión del aire durante el calentamiento.
- Expulsión del oxígeno, que acelera la corrosión interna de la lata.
- Creación de un vacío cuando la lata se ha enfriado
- Prevención de la oxidación del alimento y su alteración consiguiente, esto se logra eliminando el oxígeno y otros gases que están presentes y reaccionan con el alimento, los cuales afectan la calidad, el valor nutricional y la vida útil (Herson y Hulland, 1974).

2.2.4.9 Sellado

Las conservas se cierran mediante una técnica llamada de sellado doble, por la cual se hace un doblado ajustado de la pestaña del cuerpo y la tapa, en un procedimiento de dos operaciones separadas y consecutivas. Se considera que, si estos procedimientos que tienen un alto riesgo de fallar ocurren, el riesgo de contaminación se incrementará (ITP, 2001).

2.2.4.10 Esterilización

El fin principal de la preservación de los alimentos enlatados, es utilizar la temperatura del vapor para inactivar las bacterias capaces de alterar y descomponer el producto (Guzmán y Benavente, 1998).

El objetivo del tratamiento térmico es efectuar la esterilidad comercial, es decir, la aplicación de tiempo y temperatura científicamente determinada, en los que se asegura la inactivación total de los microorganismos perjudiciales, sin que se modifiquen sustancialmente las cualidades físico-organolépticas del contenido (Ochoa, 1998).

La industria conservera de los productos pesqueros determinado temperaturas y tiempos de proceso térmico para inactivar completamente el *Clostridium botulinum* tipo E, que es una bacteria que produce una toxina sumamente mortal para el hombre (Guzmán y Benavente, 1998).

2.2.4.11 Enfriado

El enfriamiento debe ser muy rápido, llegando a los 40 °C en el centro del envase en menos de 10 minutos (dependiendo del tamaño del envase). Supone reducir la temperatura interior de la autoclave 1 a 2 minutos. El agua de refrigeración debe estar clorada y siempre debe utilizarse agua potable y limpia, tanto en el enfriamiento de la autoclave como en los baños

posteriores de los envases. Una vez esterilizadas y enfriadas, las latas son limpiadas, marcadas con un número de lote, estuchadas, etiquetadas, quedando así listas para el consumo (Rodríguez, 2007).

2.2.4.12 Almacenamiento

Terminado el proceso de enfriamiento se almacenan las cajas de conservas en lugares oreados, que deben estar entre 10 °C a 20 °C, evitando temperaturas elevadas que pueden influir en la calidad y valor nutritivo y corrosión externa (Pérez,1995).

Una vez culminado el enfriamiento se almacenan las conservas por un tiempo prudencial (cuarentena) para observar posibles fallas de sellado y con el objetivo de que el líquido de gobierno entre al producto obteniendo mejor sabor (Pérez, 1995).

2.2.5 Envase de hojalata

Los envases metálicos son láminas de acero recubiertas electrolíticamente por ambas caras con una capa de estaño. La hojalata debe reunir ciertas propiedades según el producto que contenga, el proceso de producción y del destino final del producto (Guzman y Benavente, 2011).

El acero, generalmente en forma de hojalata, es con mucho el metal más empleado en la fabricación de latas para la conservación de alimentos tratados por calor, el grado de estañado varía según el tamaño y el producto a enlatar (Lespinard, 2011).

Si se compara con otros métodos de conservación de alimentos perecederos utilizables comercialmente, el envase de hojalata (enlatado) combinado con el tratamiento térmico es el más importante en cuanto a la cantidad de alimentos conservados. La conservación de los alimentos mediante el enlatado se debe a que el calor destruye los microorganismos capaces de inducir la alteración de los mismos (Rosario, 2013).

2.2.5.1 Materiales en la fabricación de hojalata

Los materiales básicos para la fabricación de los envases de hojalata para alimentos son: Según Guía de envases, (2009).

- **Hojalata**

Como componente estructural de los envases.

- **Material empleado para soldadura**

Para unir íntimamente las costuras laterales del cuerpo del envase.

- **Material para juntas**

Para asegurar una unión hermética entre el cuerpo del envase y las tapas.

- **Recubrimiento protector orgánico**

Para mejorar el comportamiento de la hojalata frente a la corrosión y evitar el desarrollo de manchas, frecuente en el enlatado de algunos elementos.

2.2.5.2 Partes integrantes de la hojalata

Las partes integrantes de un envase de hojalata son mostradas a continuación: Según Guía de envases, (2009).

- **Cuerpo**

Parte comprendida entre el fondo y la tapa.

- **Tapa**

Parte del envase unida mecánicamente al cuerpo.

- **Cuerpo embutido**

Cuerpo que constituye una sola pieza en el fondo.

- **Cuerpo con costura**

Cuerpo cuyos extremos se unen por dos costuras.

- **Remache**

Unión obtenida doblando el borde de las chapas y uniendo.

- **Soldadura**

Unión que se realiza mediante soldaduras.

2.2.5.3 Clasificación de envases metálicos

La clasificación de los envases metálicos: Según envases metálicos, (2015).

- **Según su forma**

- **Cilíndrico**

De dos o tres piezas, cuerpo de forma cilíndrica fondo y tapa planos o ligeramente cóncavos, puede ser rectos, reforzados o con cordones. Hay otros donde el fondo y el cuerpo forman una sola pieza.

- **Rectangular**

Poseen forma de prisma con base rectangular fabricados en diferentes, capacidades, el más conocido es el tipo galón. Hay otros tipos muchos reducidos, usados para productos de mar.

- **Tipo sardina**

De forma de prisma recto, similar al cilíndrico, pero de base elipsoidal, se emplea generalmente para envasar sardinas.

- **Tipo estuche**

Se caracterizan porque presentan una tapa de cierre fricción. Se emplea como envase de lujo para dulces, galletas y otros productos.

- **Según su sección Transversal**

- **Redondo**

Envase metálico que tiene una sección transversal circular.

- **Rectangular**

Su sección transversal está formada por dos paralelos unidos por dos semicírculos.

- **Ovalado**

Como lo indica su nombre es un envase de sección transversal elíptica.

- **Trapezoidal**

Posee una sección trapezoidal con las esquinas redondeadas, también puede serlo más corto de los lados paralelos.

- **Según su construcción**

- **De dos piezas**

Constan de un tubo – fondo constituido en una sola pieza, además de una tapa suelta que posteriormente se une al extremo abierto. Es el caso de las latas de bebida donde no se aprecia la costura lateral.

- **De tres piezas**

Conste de tres, tapa, cuerpo y fondo se corta en sección una lámina de hojalata y se dobla para formar el cuerpo, el cual se suelda eléctricamente. Seguidamente, se conforma el rebordeado superior e inferior y se forman las nervaduras (también llamadas cordones) que darán resistencia a la lata. Por último, se aplica el fondo quedando de este modo listo para envasar. La lata de tres piezas se suele utilizar para todo tipo de conservas.

2.2.6 Tratamiento térmico

El objetivo primario del tratamiento térmico de los alimentos es liberar a estos de los microorganismos que podrán causar deterioro o poner en peligro la salud de las personas que lo consuman (Holdworth,1998).

Esta operación consiste en someter el producto herméticamente cerrado a la coacción combinada de temperatura y presión por periodos de tiempo suficientes para eliminar diferentes microorganismos bacterianos capaces de causar alteraciones y descomposición posteriores (Holdworth,1998).

2.2.6.1 Alimentos poco ácidos y su resistencia al tratamiento térmico

Los alimentos poco ácidos han sido definidos como aquellos que tienen un pH de equilibrio final por encima de 4,6 y una actividad de agua mayor a 0,85. Los investigadores han revelado que las esporas del *Clostridium botulinum* no germinan, ni crecen en alimentos por debajo de 4,8 de pH. Para proporcionar suficiente amortiguación, un pH de 4,6 ha sido generalmente aceptado como el punto mínimo en el cual el *C. botulinum* no crecerá para producir su toxina (Awuah et al., 2006).

Por eso un pH de 4,6 representa una línea demarcatoria entre alimentos poco ácidos y muy acidificados. Es por eso que durante el proceso térmico de los alimentos poco ácidos ($\text{pH} \geq 4,6$), se da atención al *C. botulinum* que

es altamente resistente al calor, formador de esporas y que prospera confortablemente en condiciones anaeróbicas para producir la toxina del botulismo y puede ser reconocido por su forma de varilla (Awuaha et al., 2007).

2.2.6.2 Transferencia de calor en alimentos enlatados

La transferencia de calor se define como la transmisión de energía desde una región a otra debido al gradiente térmico que existe entre ellas. Esta transferencia es considerada una parte importante en la mayoría de los procesos en la industria química y de alimentos. Como es bien sabido el calor se transfiere por conducción, convección y radiación. Los dos primeros mecanismos son los que participan fundamentalmente en la esterilización de alimentos envasados (Geankoplis, 1998).

La transmisión de calor se realiza por conducción, generalmente para esterilizar sólidos en conserva de carne, pescado, sin líquido, pastas, pasteles de pescado, sopas concentradas, etc. y su tiempo es más largo (Adams, 1997).

Por convección se utiliza para esterilizar líquidos, guisantes en salmuera, salsas, fluidos, jugos y su tiempo es más corto (Farro, 1996).

2.2.6.3 Determinación del punto más frío del envase

Es necesario conocer la determinación del “Punto Más Frío” (pmf) de un alimento y de esta forma aplicar el F_0 adecuado. El pmf de un alimento envasado es el punto de calentamiento más lento en el interior del envase o es el punto que se demora más en llegar a la temperatura de la retorta durante el tratamiento térmico. El pmf puede ser calculado por medio de termocuplas o termopar y termosensores, los cuales registran las temperaturas en diferentes puntos al interior del envase (Rosales, 2010).

Para determinar el pmf del producto se colocan las termocuplas o termosensores a lo largo del eje central geométrico de la lata, las cuales registran las temperaturas, que son graficadas con el tiempo. Normalmente se ha encontrado que el pmf para el caso de productos sólidos donde la transferencia de calor se va a dar por conducción, está ubicado en centro geométrico del espacio ocupado por el producto. En productos líquidos está ubicado a $\frac{1}{4}$ pulgadas de la base (para envases pequeños) y $1\frac{1}{2}$ pulgadas (para latas grandes N° 10). En caso de un producto que presenta transferencia de calor por convección y luego conducción el pmf estará ubicado entre los puntos señalados para conducción y convección (Rosales, 2010).

2.2.7 Principios básicos del procesamiento térmico de alimentos enlatados

A) Curva de supervivencia térmica

Cuando una población microbiana se expone a un agente letal, la cinética de la muerte es casi siempre exponencial, ya que el número de supervivientes disminuye de forma geométrica con el tiempo. Si se representa gráficamente el logaritmo del número de sobrevivientes frente al tiempo, se obtiene una línea recta cuya pendiente negativa define la tasa de mortalidad (Heinz, 2000).

B) Valor D

El valor D (índice de destrucción) expresa el tiempo que se necesita para destruir en un 90 % el número presente de gérmenes N a temperatura constante, es decir, de reducirlo a una décima parte (tiempo de reducción decimal) D no depende de N, pero es inversamente proporcional a la constante de velocidad de reacción k. De esta explicación se tiene la siguiente ecuación para calcular D (Sielaff, 2000).

$$D = \frac{2.3026}{k} \log \frac{10N}{N}$$

Si se desconoce el valor k a una determinada temperatura, puede calcularse D con la siguiente ecuación:

$$D = \frac{t}{\log N_0 - \log N}$$

C) Valor Z

El valor Z indica el incremento en la temperatura (medida en número de grados) necesario para que el valor D se reduzca a la décima parte de la inicial. La fórmula incluida en la gráfica permite calcular el valor Z cuando se conoce el incremento de temperatura y los respectivos valores D . El valor Z es el número de grados fahrenheit o grados centígrados requeridos para que una curva de tiempo de destrucción térmica pueda atravesar un ciclo logarítmico (Guzman y Benavente, 2011).

D) Valor F

El valor F corresponde a la muerte de una determinada especie bacteriana con un concreto valor Z , tras la actuación de la totalidad del efecto letal del método utilizado, expresándose por el número de minutos que a 121,1 °C se obtendría un efecto semejante (Ball, 1923).

La tasa inicial de gérmenes N_0 puede determinarse en el producto antes de calentar, o bien admitirse sobre la base de valores prácticos en una cuantía adecuada. En la práctica es habitual la segunda opción. Para el

contenido final de gérmenes N a obtener tras el proceso de calentamiento, también hace falta un acuerdo (Sielaff, 2000).

En cualquier caso, el valor F debe determinarse de manera que quede garantizada una suficiente seguridad en la protección sanitaria del consumidor y contra la descomposición del producto conservado (Sielaff, 2000).

El problema de determinar un efecto de calentamiento que tome en consideración tanto la estabilidad como la calidad (valor nutritivo) de las conservas, sólo puede resolverse sobre bases convencionales (Sielaff, 2000).

$$F = D(\log N_0 - \log N)$$

Para medir el valor F deben tomarse en consideración tres extremos en términos convencionales:

La magnitud de la tasa de gérmenes presumida, especialmente de anaerobios formadores de esporas, en la materia prima a conservar y en los aditivos antes del calentamiento, considerando el peso o el volumen de un recipiente.

- Los valores D y Z
- El efecto esterilizador pretendido (Sielaff, 2000).

E) Valor Fo

El valor de esterilización o valor Fo es el número de minutos requeridos para disminuir un número específico de esporas de *Cl. Botulinum* a 121,1 °C. Este valor es determinado mediante estudios de penetración de calor en el punto de calentamiento más lento del producto enlatado (ITP, 1997).

Este valor a temperatura de referencia dada, viene a ser el tiempo en minutos equivalente a todo el calor destructivo de un proceso con respecto a la destrucción de un organismo caracterizado por un cierto valor Z (García, 2000)

2.2.8 Evaluación del tratamiento térmico

La determinación del proceso térmico en un alimento enlatado, depende fundamentalmente de dos aspectos establecidos experimentalmente: La curva de penetración de calor en el alimento y la curva de destrucción térmica del microorganismo contaminante a ser destruido (ITP, 1996).

Otro parámetro de importancia es Z obtenido mediante la representación de las curvas de destrucción térmica o curvas DT. Para determinar la idoneidad del tratamiento térmico es necesario calcular su letalidad (Fo) que

se halla mediante el modelo general. La curva de penetración de calor y el modelo de Ball se utilizan para el diseño de tratamientos térmicos. El método utilizado debe asegurar asimismo la inactivación de las enzimas y el mantenimiento de las cualidades de la materia conservada (Heinz, 2000).

2.2.8.1 Método de la formula general o grafico

El método general (calculo por área), indica que el valor de esterilización “Fo” son los minutos requeridos para destruir o reducir a un número dado de microorganismos a una temperatura dada, también se conoce como tiempo letal expresado por la fórmula “Fo” está expresado por lo siguiente:

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{t_i}{\text{Log}^{-1}\left(\frac{T_r - T_i}{z}\right)}$$

Se denominará “proporción de rango letal” simbolizado por “Li” luego:

$$L_i = \frac{1}{\text{Log}^{-1}\left(\frac{T_r - T_i}{z}\right)}$$

Donde:

Tr = Temperatura de la retorta

Ti = Temperatura interna

Z = Constante (18)

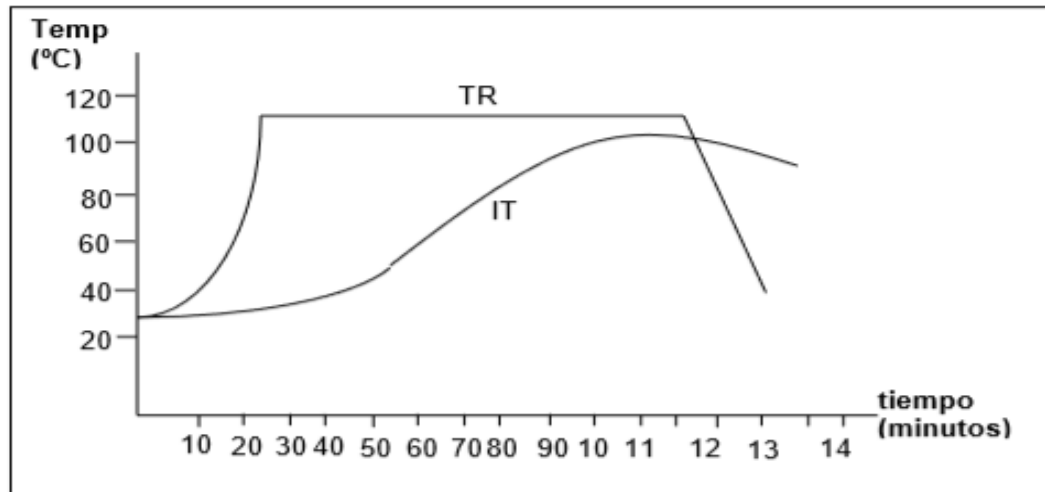


Figura 2. Curva de temperatura Interna en el alimento

Fuente: (ITP ,1996)

En los alimentos de baja acidez, el valor de esterilización F es expresado por “F₀” y por lo tanto es posible una tabla de conversión de “L_i”, con un Tr = 121°C y Z = 10°C, (ITP/JICA, 1997).

$$F_0 = \sum_{i=1}^n (L_i x t_i)$$

2.2.8.2 Método de la fórmula matemática (Ball)

El cálculo del procesamiento térmico por este método, consiste en primer término, plotear los valores de temperatura y tiempo sobre papel semi-logarítmico, ploteándose el tiempo en la escala lineal (abscisa), y las temperaturas en la escala logarítmica (ordenada) (ITP, 1997).

Los valores de temperatura y tiempo ploteados se pueden graficar en una sola línea recta o en no más de dos líneas rectas y a partir, de la curva se determinan los factores para el cálculo del valor de esterilización (F_0) para alimentos de baja acidez (ITP, 1997).

La ecuación empleada en este método es:

$$B_b = f_h \log JI/g$$

Donde:

B_b = Tiempo de proceso en minutos a la temperatura de la retorta, estimado a partir del cero corregido del proceso.

f_h = Pendiente de la gráfica de penetración de calor, es el tiempo, en minutos, necesario para que atraviese un ciclo logarítmico de temperatura (realmente es la inversa de la pendiente).

JI = Factor de corrección obtenido extendiendo la curva de calentamiento hasta intersectar el tiempo en que comienza el proceso.

g = Valor en grados por debajo de la temperatura de la retorta donde la proporción de línea recta de la curva de calentamiento intercepta el tiempo en que el proceso de calentamiento termina (ITP/JICA, 1997).

El valor de g se obtiene encontrando el número de grados que existe entre la temperatura de la retorta y la máxima alcanzada por el alimento en el punto más frío (p.m.f.) (ITP/JICA, 1997).

2.2.9 Principales alteraciones de productos enlatados

El indicador más obvio de deterioro en alimentos enlatados es la combadura de uno o ambos extremos de la lata. Esto implica que el alimento posiblemente ha sufrido deterioro por parte de bacterias formadoras de gas. Los enlatadores de alimentos advierten a los consumidores a no utilizar ninguna lata que tenga uno o ambos extremos combados, a pesar de que la hinchazón puede deberse a otras causas que no son de origen microbiológico (García, 1992).

La apariencia y el olor del contenido de una lata también pueden indicar deterioro. Si el producto está partido y baboso, o si una salmuera o jarabe normalmente claros se ven turbios, se puede sospechar que hay deterioro. Una vez que el producto haya sido enlatado se corre el riesgo de que exista contaminación debido a factores como: Problemas en los cierres, deficiencia en la esterilización y formación de compuestos gaseosos por reacciones químicas dentro de la lata. A continuación, se describen algunos de estos casos mediante situaciones específicas:

- Las alteraciones pueden ser debido a la actividad microbiana, las reacciones químicas entre el envase y el contenido, las deficiencias técnicas en el modelo de esterilización empleado y condiciones inapropiadas de almacenamiento.
- Los fondos de una lata normal con vacío bien efectuado son ligeramente cóncavos o planos. Una lata con fondos abultados, a causa de una presión interna causada por los gases formados como consecuencia de la actividad química o microbiana se denomina lata hinchada o abombada (Raccach,1989).

2.2.9.1 Alteraciones biológicas y microbianas

- **Tratamiento térmico insuficiente**

El término procesamiento térmico inadecuado se explica por sí solo. Los procesos térmicos dados a los alimentos enlatados están destinados a destruir cualquier microorganismo de importancia desde el punto de vista de salud pública, así como también a microorganismos que no son importantes desde el punto de vista de la salud pública. Si el proceso térmico es inadecuado para destruir al *Clostridium botulinum*, el cual es un organismo mesófilo, la situación creada es sumamente peligrosa, ya que la salud del consumidor puede verse afectada (García, 1992).

Cuando un producto es poco ácido ($\text{pH} > 4,6$), como es el caso del atún enlatado requiere que el tratamiento térmico sea efectivo ya que en esas condiciones de pH las esporas únicamente pueden ser eliminadas mediante alta temperatura.

Un proceso térmico puede ser inadecuado cuando se producen condiciones como las siguientes:

- Si el tiempo y la temperatura, especificados en el proceso térmico programado para el producto en cuestión en el tamaño de envase en particular, o su equivalente, no se usa o no se establece correctamente.
- Si el proceso térmico programado no se aplica correctamente debido a alguna falla mecánica o del personal a cargo de la operación. Esto trae como consecuencia una variada sobrevivencia de microorganismos, los que durante su desarrollo producen gases, lo que determina la aparición de latas hinchadas. Otras veces el contenido experimenta una acidificación u otras modificaciones indeseables que afectan la calidad pero que no producen gases.
- Como primer paso en la investigación de este tipo de alteración es la identificación del microorganismo responsable de la alteración, que seguramente será un esporulado de manera que lo más importante es averiguar el origen de la contaminación teniéndose que investigar todas

las materias primas, máquinas y equipos en uso. Se debe de considerar la disposición de las latas dentro del autoclave ya que esta puede retardar las corrientes de convección, latas apretadas impiden el libre acceso del vapor o agua caliente a todas sus partes y de este resulta un calentamiento irregular (Fernández, 1993).

- **Contaminación a través de fugas de los cierres**

La mayoría de los envases de alimentos elaborados se sellan en una forma que produce un vacío. Esto crea una condición por medio de la cual cualquier sello que no fuese seguro, podría dar lugar a una succión o inspiración de aire, agua u otro material. El resultado probable de esta succión sería el deterioro del producto debido a la entrada de bacterias en el material absorbido (Raccach, 1989).

Este tipo de contaminación es la más importante en la práctica y se conoce generalmente como infiltración y se manifiesta rápidamente en forma de latas infladas. Si hay muchas latas infladas, es de esperarse que también haya un porcentaje bajo de latas dañadas no infladas (agriado plano) a causa de organismos productores de esporas, los cuales producen ácido y agrian el alimento sin producir gas, manteniéndose los extremos de la lata planos (Raccach, 1989).

Este tipo de bacterias son un problema principalmente económico, por lo que latas aparentemente normales deben examinarse cuidadosamente. Los microorganismos que infectan el producto enlatado, como resultado de las fugas de los recipientes después del proceso, son de muy diversos tipos entre ellos están cocos y bacilos esporulados y no esporulados; estos últimos son los que se encuentran con mayor frecuencia al hacer exámenes microscópicos (Raccach, 1989).

2.2.9.2 Alteraciones físicas

- **Alteración del producto anterior al tratamiento térmico**

Estas se producen cuando se retiene por demasiado tiempo entre la operación de llenado y sellado y del tratamiento térmico por otro. Por lo que se recomienda que los productos enlatados no deben de demorar su esterilización más de 30 minutos, después de ser sellados (García, 1992).

- **Empleo incorrecto de la autoclave:**

Una señal característica de las latas que han sufrido presiones anormales durante la esterilización son las deformaciones permanentes en los fondos o de sus anillos. Estas latas se eliminan porque tales tensiones y deformaciones dan como resultado la aparición frecuente de fisuras o huecos en el cierre. Asimismo, por el empleo de una plancha de hojalata

incapaz soportar la presión que se produce durante la esterilización (García, 1992).

- **Vacío insuficiente**

Las latas incompletamente evacuadas pueden sufrir durante el tratamiento térmico graves tensiones causadas por la excesiva presión interna ocasionada por la expansión de los gases aprisionados (FAO, 1983).

Después de su tratamiento el aspecto de las latas varía de ligeramente “lanzado” a la más pronunciada distorsión dependiendo de la calidad del aire residual y de gases presentes en el contenido y del espacio de cabeza (FAO, 1983).

- **Corrosión exterior de las latas**

La presencia de humedad excesiva sobre la superficie de las latas provoca la formación de herrumbre. Los productos marinos enlatados se enfrían por término medio a 45 °C pues a esta temperatura las latas mantienen suficiente calor para que puedan secarse rápidamente.

Las latas recién tratadas deben de almacenarse en grupos relativamente pequeños y en almacenes frescos y bien ventilados. Si la temperatura de enfriamiento se reduce a menos de los 45 °C recomendados puede no

haber el suficiente calor para vaporizar la humedad sobre las latas por lo que estas se almacenarán húmedas en los almacenes (Garcia, 1992)

- **Corrosión interna de los envases**

En determinadas condiciones tanto el hierro como estaño pueden llegar a disolverse o desprenderse, generándose problemas debido a la capacidad que tienen ambos elementos para reaccionar con otros productos existentes en los alimentos formándose así sulfuro de estaño (coloreado) por la acción conjunta del estaño de las latas, del agua y de la solución de sal común con el H_2S (Garcia, 1992).

2.2.9.3 Alteraciones químicas

- **Abombamiento químico**

Ocurre como resultado de la formación de hidrógeno a causa de la corrosión interna del envase bajo la acción del contenido. Tales alteraciones suceden frecuentemente en los productos de alta acidez en este caso cuando existen algunas imperfecciones en la cobertura, el estaño y el hierro entran en contacto con los ácidos orgánicos.

El hidrógeno gaseoso se desprende cuando es desplazado por la acción del ácido sobre el metal. La acumulación de este gas a veces aumenta la

presión interna de la lata observándose una hinchazón. En la producción de pescado esta se observa con muy poca frecuencia (Bertullo, 1990).

- **Formación de precipitados**

Puede ocurrir que el estaño se disuelva, lo que sucede especialmente en presencia de ácidos débiles como ácidos grasos libres. Entonces el estaño permanece en disolución o se precipita en forma de capa blanquecina que representa el ácido metaestático. De más trascendencia es el ataque de compuestos de azufre sobre el hierro de las paredes de los envases, lo que se produce es una disolución del hierro sulfhídrico (FeS) de coloración negra que se precipita depositándose en cantidad considerable sobre los alimentos (Bertullo, 1990).

2.3 Definición de términos

- **Conserva**

Las conservas de alimentos son productos que se mantienen por tiempo prolongado contenidos en recipientes herméticamente cerrados, estos pueden ser de metal, vidrio o material flexible. La capacidad de conservación se logra preferentemente con tratamiento térmico, cuya acción consiste en reducir, destruir o frenar el desarrollo de los

microorganismos de los alimentos y evitando su descomposición (Rosales, 2010).

- **Valor Fo**

El valor de esterilización o valor Fo es el número de minutos requeridos para disminuir un número específico de esporas de *Cl. Botulinum* a 121,1 °C. Este valor es determinado mediante estudios de penetración de calor en el punto de calentamiento más lento del producto enlatado (ITP, 1997).

- **Esterilidad comercial**

Un alimento “estéril comercialmente” puede definirse como un producto que ha sido sometido a un tratamiento térmico tal que, no se altera en condiciones normales de almacenamiento, ni supondrá un peligro para la salud del consumidor (Rees y Bettison, 1994).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Lugar de ejecución

Los análisis y las pruebas experimentales, tanto de la materia prima y del producto final, se llevaron a cabo en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, en los siguientes laboratorios:

- Laboratorio de Tecnología Pesquera de la Escuela profesional de Ingeniería pesquera, Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias.

3.2 Tipo y diseño

La investigación es de tipo experimental y aplicada, se basa fundamentalmente en determinar las proporciones de sus ingredientes adecuados para el envasado.

3.3 Nivel de investigación

Explicativa

3.4 Operacionalización de variables

3.4.1 Variable independiente

Procesamiento que se le aplicó a la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo.

3.4.2 Variable dependiente

Conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo

Tabla 11

Operacionalización de variables

Variable	Concepto	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida
Variable Independiente	En los tratamientos térmicos aplicados las conservas enlatadas se utilizan procedimientos para evaluar la eficiencia del tratamiento	Físico	Proporción de pescado y garbanzo	g
Procedimiento que se aplicará a la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo			Determinación del Fo	min
			Tratamiento térmico	min
Variable Dependiente	La conserva es un procedimiento que consiste en envasar un producto en un recipiente hermético y someterlo posteriormente a tratamiento térmico. De esta manera se logra un producto estériles larga vida útil.	Físico	Evaluación sensorial- Prueba de aceptabilidad	Escala Hedónica
Conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo		Biológico	Valor Fo Microbiológico	min ufc/g
		Químico	Humedad, proteínas, grasas y cenizas	%

Fuente: Elaboración propia

3.5 Unidad de estudio

Conserva de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) con garbanzo (*Cicer arietium* L.) en salsa de zapallo (*Cucurbita maxima* L.).

3.6 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.6.1 Materia prima

La materia prima que se utilizó fue el Bonito

3.6.2 Insumos y envases

a. Insumos

- Aceite vegetal
- Cebolla (*Allium cepa* L.)
- Garbanzo (*Cicer arietium* L.)
- Ajo (*Allium sativum* L.)
- Zapallo (*Cucurbita maxima* L.)
- Cloruro de sodio (sal de mesa)
- Glutamato monosódico

b. Envases

Envases de hojalata de 1 libra de capacidad, tipo "Tall" cubierto con barniz epoxifenólica, por ser universal y resistente al tratamiento térmico, caja de cartón corrugado para el embalaje, capacidad de 24 latas.

3.6.2.1 Materiales y equipos

a. Materiales

- Tinas de Plástico de capacidad de 10 litros.
- Cuchillos de acero inoxidable mango de PVC.
- Tablero de disección de PVC.
- Bandejas de PVC de capacidad de 10 litros
- Coladores de plástico
- Cocina a gas semi -industrial con 2 hornillas de marca (Surge).
- Sartén de aluminio de marca (Record).
- Ollas de 15 litros de capacidad de marca (Record).
- Mesa de acero inoxidable de 90 x120 cm.

b. Equipos

- Autoclave vertical de acero inoxidable

Marca: Esterizer

- Termoregistrador

Marca: Shimaden C.B. Ltd (Japón)

(Temperatura de – 50 °C a 150 °C).

- Selladora de latas, de 1 libra tipo tall, semiautomática

Marca: LANICO de 20 a 25 latas de capacidad

- Vacuómetro (mm Hg)

Marca: AMETEX USA

- Micrómetro

Marca: MITUTOYO en (mm cm)

- Potenciómetro Digital

Marca: Metrohm con rango de medición de pH de 1 a14.

c. Equipos de vidrio

- Placas Petri
- Probeta graduada de 500 ml de capacidad.
- Vasos de precipitación de 500 ml de capacidad.
- Pipeta volumétrica de 10 ml.

- Matraz Erlenmeyer de 150 ml.

3.6.3 Métodos y controles analíticos

3.6.3.1 De la materia prima

A) Análisis físico

Se realizó mediciones morfométricas del recurso (longitud, altura, ancho) y rendimiento.

• Control de pH

Se tomó en cuenta además el pH del pescado fresco que es de 6,0 según (ICMSF,2001) , del garbanzo que es de 6,0 según (Muy-rangel et al.,2011) y el de zapallo que es de 4,5 según (Norman W, 1991).

B) Análisis sensorial

Se determinó el grado de frescura y calidad a través de la evaluación de los parámetros indicadores para lo cual se hizo uso de la tabla de WITTFOGEL (Anexo 2).

C) Análisis químico proximal

Se realizó por duplicado, teniendo en cuenta el método oficial: Según AOAC, (1993).

- **Humedad**

Se determinó mediante desecación, colocando la muestra en la estufa a 105 ° C por 4 horas, hasta obtener un peso constante.

- **Proteína bruta**

Se realizó mediante el método semi-microkjeldhal, el cual permite determinar el nitrógeno total que multiplicado por el factor 6,25 (para carnes) se obtiene el porcentaje de proteína bruta.

- **Grasa cruda**

Para la obtención del porcentaje de grasa se determinó por el método de Soxhlet, cuyo fundamento es la extracción de la grasa mediante un solvente (éter, hexano, cloroformo, etc.) y luego eliminación del solvente por evaporación.

- **Ceniza**

Se determinó por el método de calcinación en la mufla a 600 ° C por espacio de 4 horas, con el fin de obtener las sales minerales presente en ella.

- **Carbohidratos**

Se realizó por diferencia restando del 100 % los porcentajes de humedad, proteínas, grasas y cenizas

3.6.3.2 En el proceso

A) Test sensorial

Durante el desarrollo de las pruebas, se emplearon jueces semi-entrenados y no entrenados que van a evaluar las muestras.

- **Prueba de ordenamiento (ranking)**

Esta prueba se realizó mediante jueces semi-entrenados presentando las muestras aleatorias, donde lo ordenan, según su preferencia tomando en consideración, al atributo correspondiente a cada prueba.

Los resultados fueron evaluados mediante el test de ranking o de ordenamiento. El test se empleó para las siguientes pruebas:

- Tipo de presentación previo al envasado (medallones y trozos)
- Proporción adecuada de pescado, garbanzo y salsa de zapallo.

Antes de la evaluación de los panelistas se procedió a dar una breve explicación acerca de las pruebas y se les pidió que ordenen las muestras

de acuerdo a su preferencia considerando el atributo correspondiente a cada prueba.

B) Evaluación del tratamiento térmico

Para determinar la prueba del proceso térmico se utilizó el termoregistrador, colocando la termocupla en el punto más frío del envase y determinar la historia térmica del producto; para ello se registró las temperaturas cada 2 minutos. Para determinar el tiempo necesario se realizó mediante dos métodos:

- El método general o método gráfico (Bigelow), consiste en determinar el valor TDT y el efecto letal para encontrar la curva de letalidad térmica.
- El método de la fórmula (Ball), utilizando el papel semi-logarítmico.

3.6.3.3 Del producto final

A) Análisis físico sensorial

Se realizó efectuando los lineamientos generales para productos de origen marino dado por el Instituto Tecnológico Peruano.

- **Control del vacío**

Se realizó con un vacuómetro, cuya unidad de medida fue mm Hg. dado por duplicado, para comparar con los estándares.

- **Control de medidas de cierre**

Se realizó con un micrómetro Mitutoyo, que consiste en tomar medidas de altura, profundidad, espesor, gancho de tapa, gancho de cuerpo para obtener el traslape para ser confrontado con el estándar de medidas de cierre.

- **Control de pH**

Para el control de pH de la conserva se tomó 10 gramos de muestra, se homogeniza con 50 ml de agua destilada durante, luego se enrasa en un volumen de 100 ml, finalmente se determina el valor con un potenciómetro digital de lectura directa.

B) Análisis químico proximal

El análisis químico de la conserva se realizó teniendo en cuenta el método oficial de la A.O.A.C. (Association Official and Agriculture Chemist Methods of Analisis). Donde previamente se homogenizó el producto antes de extraer la muestra necesaria para respectivo análisis.

C) Análisis microbiológico

El análisis microbiológico se realizó después de 40 días (cuarentena) de almacenamiento a temperatura ambiental.

Primero se realizó el control de esterilidad de la conserva según las Normas Técnicas sanitaria 201.030 1998 “Carne y productos cárnicos) Peruanas N°204.009. Detección de microorganismos (aerobios, anaerobios, mohos, y levaduras) y determinación de fugas en los productos envasados.

- Microorganismos aerobios.
- Microorganismos anaerobios.

D) Evaluación de la aceptabilidad del producto terminado (Método escala hedónica)

Para determinar el grado de aceptabilidad del producto final por parte del consumidor, se procede a la degustación por panelistas conformado por estudiantes, egresados, docentes y trabajadores de la Universidad, los cuales emiten su juicio en base a la siguiente escala de evaluación.

- 9 Me gusta muchísimo
- 8 Me gusta mucho
- 7 Me gusta moderadamente
- 6 Me gusta poco
- 5 Ni me gusta ni me disgusta
- 4 Me disgusta
- 3 Me disgusta moderadamente

- 2 Me disgusta mucho
- 1 Me disgusta muchísimo

Los resultados obtenidos para la aceptación general de la conserva son analizados mediante la hipótesis de medias empleando la prueba de distribución “t” (student).

E) Análisis estadístico

Para determinar el grado de aceptabilidad de proporción obtenido en el proceso, con un nivel de probabilidad del 95 %, bajo el diseño completamente al azar (DCA), con tres tratamientos evaluados mediante el análisis de varianza (ANVA), utilizando el programa estadístico SPSSv23.

Donde:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

μ = Es la media general de todas las observaciones

τ_i = Es un parámetro que mide el efecto del tratamiento i

ε_{ij} = Es el efecto del error experimental que se produce en el tratamiento i, en la j-ésima repetición.

Para la comparación del tratamiento se realiza la prueba de comparación múltiple de Tukey.

3.6.3.4 Balance de materia

Para realizar el balance de materia utilizado en la elaboración del producto, se procede a controlar los pesos de cada uno de las etapas del proceso, con la finalidad de determinar el rendimiento en cada etapa.

3.6.3.5 Costo de producción

Para determinar el costo de producción de la elaboración de la conserva se utiliza los precios en playa; tanto de la materia prima, especias, envases y productos, dato que saldrá a nivel experimental.

3.7 Diseño experimental

Durante el desarrollo del presente trabajo se consideró tres experimentos en la elaboración de la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo.

El tipo de corte del bonito antes del envasado; la proporción adecuada de bonito y garbanzo y finalmente determinar el tiempo de procesamiento térmico de la conserva.

3.7.1 Experimento 1

Determinar el tipo de presentación del bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) antes del envasado.

3.7.1.1 Variables

A₁. Medallones pre- fritos

A₂. Trozos pre- fritos

Test de evaluación: Ranking.

3.7.2 Experimento 2

Determinar la proporción adecuada de bonito y garbanzo en envase de 1 libra tipo Tall.

3.7.2.1 Variables

Tratamiento	Pescado	Garbanzo	Salsa de zapallo
B ₁	50 %	40 %	10 %
B ₂	60 %	30 %	10 %
B ₃	70 %	20 %	10 %

Test de evaluación: Ranking

3.7.3 Experimento 3

Determinar el tiempo de tratamiento térmico de la conserva.

3.7.3.1 Variable unitaria

Variable unitaria: 118 °C y una presión de 12,5 psi.

El procesamiento de los datos se realizó por dos métodos:

- Método de la fórmula general o Bigelow
- Método de la fórmula matemática (Ball).

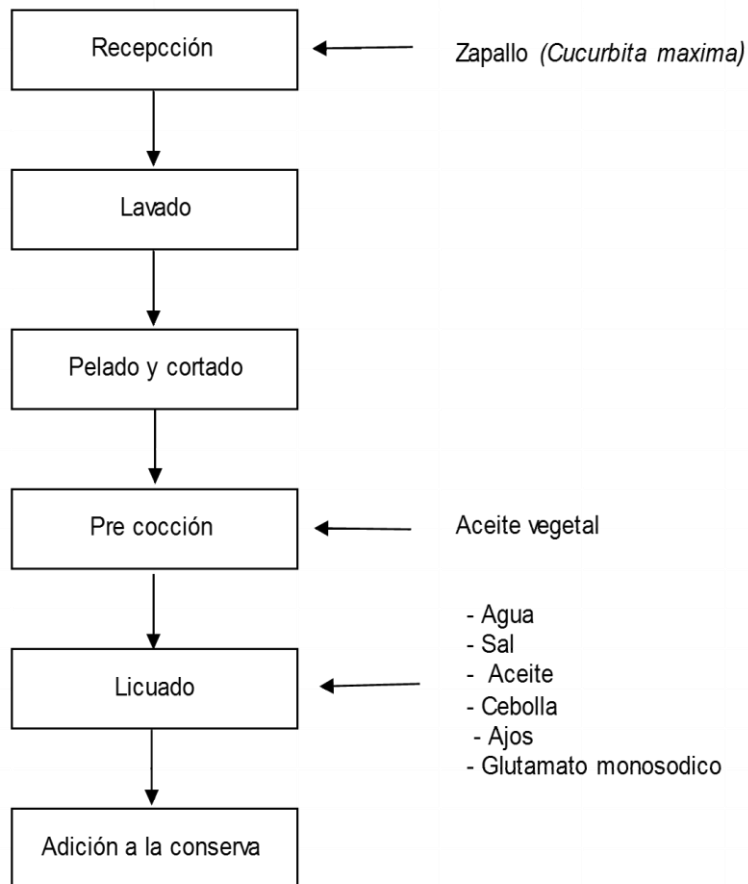


Figura 3. Diagrama de flujo para la elaboración de la salsa de zapallo

Fuente: Elaboración propia

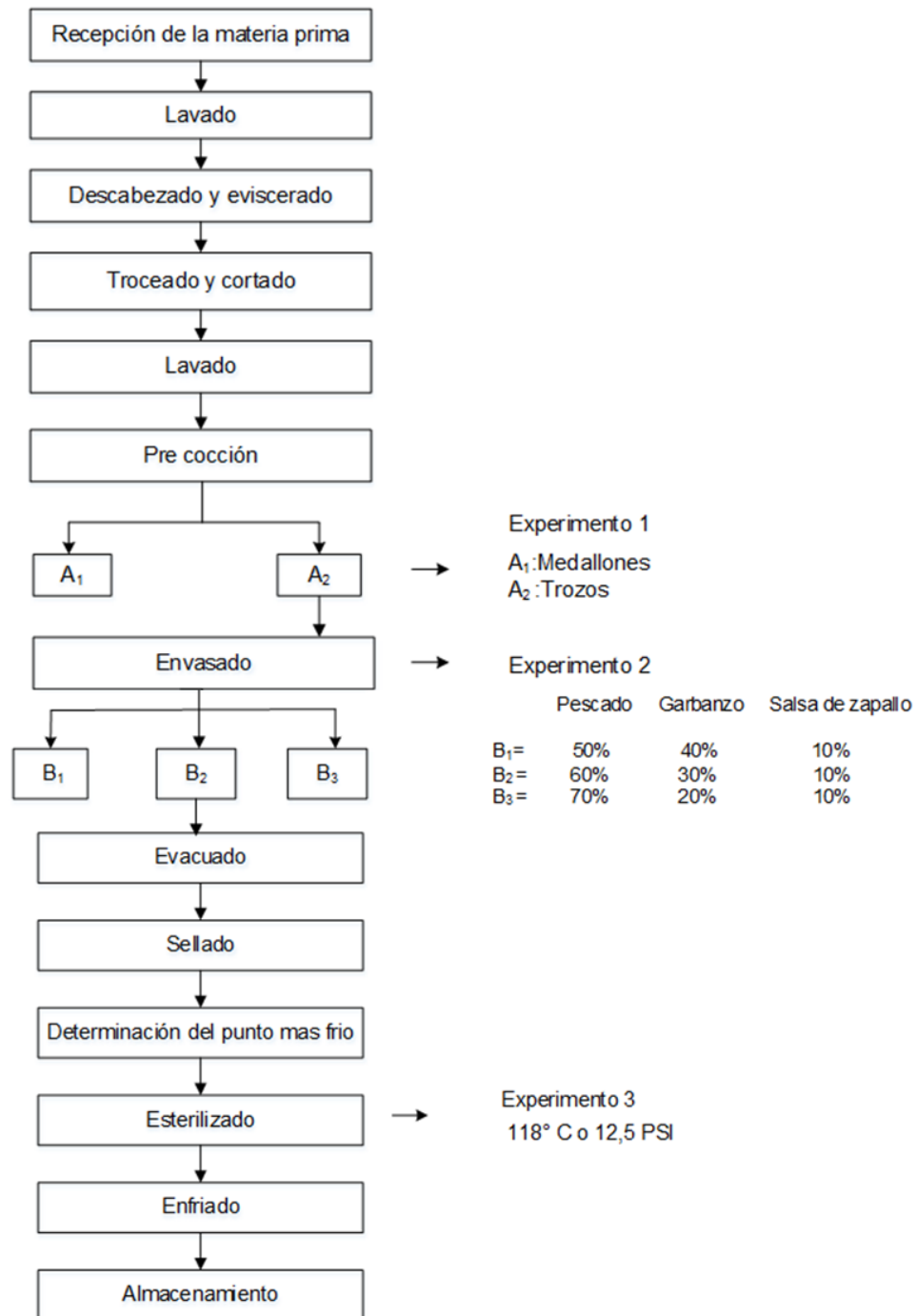


Figura 4. Diagrama del proceso experimental para la elaboración de la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo

Fuente: Elaboración propia

3.7.4 Descripción de las operaciones del proceso de la conserva

3.7.4.1 Recepción de la materia prima

El bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) es adquirido del desembarcadero artesanal de Morro Sama y fue transportado en recipientes con hielo en escamas al Laboratorio de Tecnología de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera para realizar el análisis sensorial, también se registró el peso, longitud y posteriormente se tomó una muestra para el análisis químico proximal, procediendo luego al proceso primario.



Figura 5. Transporte de la materia prima

Fuente: Elaboración propia



Figura 6. Materia prima con hielo

Fuente: Elaboración propia



Figura 7. Pesado

Fuente: Elaboración propia



Figura 8. Medición de la longitud total de la especie

Fuente: Elaboración propia

3.7.4.2 Lavado

En esta operación la materia prima fue lavada con salmuera al 3 % de concentración de sal con la finalidad de eliminar mucus y partículas extrañas adheridas en la superficie del pescado.



Figura 9. Lavado

Fuente: Elaboración propia

3.7.4.3 Descabezado y eviscerado

Después del lavado con ayuda del cuchillo se eliminó cuidadosamente la cabeza, las aletas las vísceras, todo esto en forma manual.



Figura 10. Descabezado

Fuente: Elaboración propia



Figura 11. Eviscerado

Fuente: Elaboración propia

3.7.4.4 Troceado y cortado

Se realizaron los cortes del tronco del bonito teniendo en cuenta las dos formas de presentación (medallones, trozos) previos a la pre cocción.



Figura 12. Troceado y cortado

Fuente: Elaboración propia

3.7.4.5 Lavado

El segundo lavado se efectuó con la inmersión del producto en una salmuera con una concentración de 3 % por un tiempo de 5 a 10 segundos para poder darle textura y eliminar coágulos de sangre, se escurrieron en una canastilla de plástico por un tiempo de 10 min con la finalidad de evitar la descomposición del producto.



Figura 13. Lavado

Fuente: Elaboración propia

3.7.4.6 Pre cocción

Después del lavado del bonito se realizó el primer experimento colocándolos en sus dos presentaciones: Trozos y medallones, fritos a 180 °C por 10 minutos en aceite vegetal, luego son evaluados por los panelistas con la finalidad de encontrar la muestra de mayor preferencia.

3.7.4.7 Envasado

El envasado se realizó en forma manual colocando cuidadosamente las diferentes presentaciones del bonito variando sus proporciones (50 %; 60 % y 70 %) de la misma forma el garbanzo (40 %; 30 % y 20 %) varia sus proporciones siendo constante la cantidad de salsa de zapallo (10 %). Para el envasado se utilizó envases de 1 libra tipo tall.



Figura 14. Envasado de las diferentes presentaciones
Fuente: Elaboración propia

3.7.4.8 Evacuado

Posteriormente al envasado, el evacuado se realizó por vapor directo a una temperatura de 100 °C por 10 minutos, con la finalidad de eliminar y reemplazar el aire (oxígeno) y creando el vacío.



Figura 15. Evacuado
Fuente: Elaboración propia

3.7.4.9 Sellado

Se realizó con la selladora semiautomática logrando la hermeticidad del envase, controlando la operación mecánica del doble cierre.



Figura 16. Sellado

Fuente: Elaboración propia

3.7.4.10 Esterilizado

Después del sellado se colocaron los envases en la autoclave para su esterilización sometiendo al producto a 118 °C por tener un pH > 4,6, el cual se esteriliza para eliminar las esporas del (*Clostridium botulinum*).

3.7.4.11 Enfriado

Finalizando el proceso se realizó el enfriado del envase en forma rápida para provocar un shock térmico y llegar a una temperatura promedio de 36 °C.



Figura 17. Enfriado de los envases

Fuente: Elaboración propia.

3.7.4.12 Almacenamiento

Las conservas son almacenadas 40 días en lugares frescos. Al final de este tiempo la conserva adquiere maduración en cuanto al sabor, olor y textura adecuada, posteriormente se realizó los análisis físicos, químicos, microbiológicos.



Figura 18. Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 De la materia prima

4.1.1 Análisis físico

Se realizaron mediciones morfométricas del recurso bonito (longitud, altura, ancho y peso), trabajo realizado en 15 especies.

Tabla 12

Morfometría del bonito (Sarda chiliensis chiliensis)

Características	Mínimo (cm)	Máximo (cm)	Promedio (cm)
Longitud	54,00	62,00	58,00
Ancho	6,10	7,90	7,00
Altura	8,50	9,50	9,00
Peso	1,285 g	3,000 g	2,142 g

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 12, la longitud total promedio fue de 58 cm, y su peso promedio 2,142 g.

Tabla 13*Rendimiento de la composición física del bonito*

Componente	Peso promedio (g)	Porcentaje (%)
Cabeza	289,80	13,80
Espinazo y aletas	260,40	12,40
Gónadas	151,20	7,20
Porciones	1186,50	56,50
Vísceras	144,90	6,90
Otros	67,20	3,20
Total	2,100	100,00

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 13, se observa rendimiento de la composición física promedio del bonito donde el rendimiento de las porciones obtenido del cuerpo del pescado sin cabeza, sin vísceras, sin aletas; teniendo un rendimiento de 56,50 %, el trabajo fue realizado en 15 especies.

4.1.2 Análisis sensorial

La materia prima utilizada para la presente investigación fue adquirida en desembarcadero artesanal de Morro Sama, dicha materia fue trasladada al Laboratorio de Tecnología Pesquera de la ESIP (Escuela de Profesional de Ingeniería Pesquera), en recipientes con hielo en escamas para mantener la frescura del bonito.

En el laboratorio se realizó un análisis sensorial del bonito, para lo cual se hizo uso de la tabla (Wittfogel) (Anexo 2).

Los puntajes de la evaluación realizada a la especie son mostrados en la Tabla 14, donde se puede observar en el puntaje que se obtuvo fue de 19 puntos que corresponde a la calidad muy buena.

Tabla 14

Análisis sensorial del bonito fresco

Características	Descripción observada	Puntaje
SUPERFICIE Y CONSISTENCIA	Superficie lisa brillante; color luminoso; mucilago claro y transparente. Consistencia firme y elástica bajo la presión de los dedos.	4
OJOS	Globo ocular hinchado y abombado, córnea clara y brillante; pupila negra oscura.	4
BRANQUIAS	Color rojo sanguíneo, mucosa clara, transparente y filamentosa.	4
CAVIDAD ABDOMINAL Y ÓRGANOS	Superficie de corte de los lóbulos ventrales con coloración natural, sin decoloración, lisos y brillantes; peritoneo liso, brillante y muy firme; riñones y demás órganos (excepto partes del estómago e intestino), así como la sangre aórtica, de color rojo profundo.	4
OLOR	Ya no como el agua de mar, pero fresco y específico.	3
	Puntaje Total	19

Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Análisis químico proximal

En la Tabla 15, se observa que los resultados obtenidos se aproximaron a los valores promedios (%) que están descritos en la bibliografía. Dichos valores están dentro de los límites dados por IMARPE

Tabla 15

Composición química promedio del bonito

Componente	Base húmeda (%)	Base seca (%)
Humedad	72,40	0
Proteínas	20,56	74,49
Lípidos	5,30	19,20
Cenizas (sales minerales)	1,74	6,30

Fuente: Elaboración propia

4.2 Parte experimental durante el proceso

4.2.1 Experimento 1

Se realizó el primer experimento, el cual se determinó el tipo de presentación del bonito antes del envasado bajo dos presentaciones las cuales son: Trozos y medallones estos fueron evaluados sensorialmente por 17 jurados semi-entrenados y los resultados fueron ordenados mediante la evaluación de test de ranking como se puede observar en la Tabla 16; asimismo se analizaron mediante el análisis de varianza (ANVA)

y la prueba de Tukey, los cuales fueron realizados en el programa SPSSv23.

Los resultados del análisis de varianza respecto al tipo de presentación del bonito antes del envasado como se muestran en la Tabla 17, indica que hay diferencias significativas entre los 2 tratamientos (A_1 y A_2) obteniéndose el valor de probabilidad ($Pr > 0,0221$) con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$.

Según los resultados de la Tabla 18, sobre la comparación de medias de los tratamientos utilizando la prueba múltiple de Tukey al 5 % probabilidad, se puede concluir que el tratamiento A_1 es la menos apreciada por los panelistas con una media de 1,9411. Mientras que el tratamiento A_2 , es la que reporta mayor aceptabilidad entre los panelistas con una media de 2,470, por ende, es la mejor alternativa.

Tabla 16

Resultados del análisis sensorial de la presentación adecuada del pescado (medallón y trozos)

Nº de panelistas	Muestras (tratamientos)	
	A_1	A_2
1	2	3
2	1	3
3	2	2
4	2	3
5	1	3
6	3	2

7	2	3
8	2	3
9	2	2
10	3	2
11	2	3
12	3	2
13	2	3
14	2	1
15	1	3
16	2	2
17	1	2
Puntaje total	33	42
Media	1,94	2,47

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17

Resultados del análisis de varianza para determinar el tipo de presentación del bonito antes del envasado

Fuente de variación	Grados de libertad (gl)	Suma de cuadrados (sc)	Cuadrado medio (CM)	Valor F calculado (Fc)	Prueba de significancia Pr > F
Modelo aleatorio	1	2,382 352 94	2,382 352 94	5,78	0,0221
Error experimental	32	13,136 470 6	0,411 764 70		
Total corregido	33	15,558 823 5			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

Comparación de medias para determinar la presentación adecuada de bonito antes del envasado aplicando la prueba de Tukey

Agrupación de Tukey	Media	Nº de jueces	Tratamientos
A ₁	1,941 1	17	T ₁
A ₂	2,470 5	17	T ₂

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Experimento 2

El segundo experimento se realizó para determinar la proporción adecuada de bonito y garbanzo, en tres diferentes presentaciones, los cuales fueron evaluados sensorialmente por 17 jurados semi-entrenados y ordenados mediante la evaluación de test de ranking como se puede observar en la Tabla 20. Los resultados obtenidos fueron analizados por el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de Tukey, los cuales fueron realizados en el programa SPSSv23.

Los resultados del análisis de varianza respecto a la proporción adecuada de pescado y garbanzo como se puede observar en la Tabla 21, indica que hay diferencia significativa entre los 3 tratamientos (B_1 ; B_2 y B_3), obteniéndose el valor de probabilidad ($Pr > 0,0043$) con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$.

Según los resultados de la Tabla 22, sobre la comparación de medias de los tratamientos utilizando la prueba múltiple de Tukey al 5 % probabilidad. Donde la muestra B_2 (60 % de bonito, 30 % de garbanzo y 10 % de salsa de zapallo) es la de mayor aceptabilidad por los panelistas con una media de 2,6470, el cual presenta una adecuada proporción en relación a las muestras de B_1 (50 % de bonito, 40 % de garbanzo) y B_3 (70 % de bonito, 20 % de garbanzo y 10 % de salsa de zapallo).

Tabla 19*Proporciones de bonito y garbanzo*

Muestra	Pescado	Garbanzo	Salsa de zapallo
B ₁	50 %	40 %	10 %
B ₂	60 %	30 %	10 %
B ₃	70 %	20 %	10 %

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20*Resultados del análisis sensorial de la proporción adecuada de pescado y garbanzo*

Nº de panelistas	Muestras (tratamientos)		
	B1	B2	B3
1	1	3	2
2	3	3	3
3	1	2	3
4	1	3	2
5	2	3	2
6	2	3	3
7	2	3	1
8	1	3	3
9	3	1	2
10	2	3	1
11	1	2	3
12	2	2	2
13	2	3	2
14	3	3	1
15	1	2	3
16	3	3	2
17	1	3	2
Puntaje total	31	45	37
Media	1,82	2,64	2,17

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21

Resultados del análisis de varianza para determinar la proporción adecuada de bonito y garbanzo

Fuente de variación	Grados de libertad (gl)	Suma de cuadrados (sc)	Cuadrado medio(CM)	Valor F calculado (Fc)	Prueba de significancia Pr> F
Modelo aleatorio	2	5,803 921 57	2,901 960 78	6,10	0,0043
Error experimental	48	22,823 529 4	0,475 490 19		
Total corregido	50	28,627 451			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22

Comparación de medias para determinar la proporción adecuada de bonito y garbanzo aplicando la prueba de Tukey

Agrupación de Tukey	Media	N° de jueces	Tratamientos
B ₂	2,647 0	17	T ₂
B ₁	2,175 4	17	T ₁
B ₃	1,823 5	17	T ₃

Fuente. Elaboración propia

4.2.3 Experimento 3

Para el desarrollo del tercer experimento, se tuvo como objetivo determinar el tiempo óptimo de procesamiento térmico del producto.

Según el método general, el tiempo de procesamiento térmico a 118 °C (244,4 °F) fue de 54 minutos, dándole un margen de seguridad del 10 %

(5,4 minutos) se obtuvo un tiempo total de 59,4 minutos y el valor de esterilización F_0 , fue de 9,34 minutos.

En la tabla 23 se aprecia los registros de los datos de la historia térmica, que sirvió para graficar la curva de letalidad térmica de la conserva (Figura 19), también se obtuvo la gráfica de penetración de calor del termoregistrador (Figura 29).

Mediante el Método de la Fórmula Ball, se obtuvo un tiempo 53 minutos dándole un margen de seguridad al 10 % (5,3 minutos), dio un tiempo total de 58,3 minutos a 118 °C, como se puede observar en la Figura 20.

Tabla 23

Registro de temperaturas, valores, coeficientes letales y efecto esterilizante para la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo

θ (min)	TR		Ti		F	1/F	1/F x 10 ⁻²	E.E	E.E.A	Li	Fo	Fo (Acumulado)
	°C	°F	°C	°F								
0	95	203	72	161,6								
2	104	219,2	79	174,2								
4	106	222,8	82	179,6								
6	107	224,6	83	181,4								
8	110	230	85	185,0								
10	116	240,8	86	186,8								
12	118	244,4	88	190,4								
14	118	244,4	89	192,2	3983,6	0,0003	0,03	0,0007	0,0007	0,0006	0,0012	0,0012
16	118	244,4	90,5	194,9	2820,2	0,0004	0,04	0,0009	0,0016	0,0009	0,0018	0,003
18	118	244,4	92	197,6	1996,5	0,0005	0,05	0,0011	0,0027	0,0012	0,0024	0,0054
20	118	244,4	93	199,4	1585,9	0,0006	0,06	0,0014	0,0041	0,0015	0,003	0,0084
22	118	244,4	94	201,2	1259,7	0,0008	0,08	0,0021	0,0062	0,0019	0,0038	0,0122
24	118	244,4	96	204,8	794,8	0,0013	0,13	0,0029	0,0091	0,0031	0,0062	0,0184
26	118	244,4	97	206,6	631,4	0,0016	0,16	0,0036	0,0127	0,0039	0,0078	0,0262
28	118	244,4	98	208,4	501,5	0,002	0,20	0,0052	0,0179	0,0049	0,0098	0,036
30	118	244,4	100	212,0	316,4	0,0032	0,32	0,0082	0,0261	0,0077	0,0154	0,0514
32	118	244,4	102	215,6	199,7	0,005	0,50	0,015	0,0411	0,0123	0,0246	0,076
34	118	244,4	105	221	100,1	0,010	1,00	0,0226	0,0637	0,0245	0,049	0,125
36	118	244,4	106	222,8	79,5	0,0126	1,26	0,0284	0,0921	0,0308	0,0616	0,1666
38	118	244,4	107	224,6	63,1	0,0158	1,58	0,0357	0,1278	0,0388	0,0776	0,2642
40	118	244,4	108	226,4	50,2	0,0199	1,99	0,0515	0,1793	0,0489	0,0978	0,362
42	118	244,4	110	230	31,6	0,0316	3,16	0,0714	0,2507	0,0774	0,1548	0,5168
44	118	244,4	111	231,8	25,1	0,0398	3,98	0,0898	0,3405	0,0975	0,195	0,7118
46	118	244,4	112	233,6	20,0	0,050	5,00	0,1129	0,4534	0,1227	0,2454	0,9572
48	118	244,4	113	235,4	15,9	0,0629	6,29	0,1338	0,5872	0,1545	0,309	1,2662
50	118	244,4	113,5	236,3	14,1	0,0709	7,09	0,1503	0,7375	0,1733	0,3466	1,6128
52	118	244,4	114	237,2	12,6	0,0794	7,94	0,1687	0,9062	0,1945	0,389	2,0018
54	118	244,4	114,5	238,1	11,2	0,0893	8,93	0,1893	1,955	0,2182	0,4364	2,4382
56	118	244,4	115	239	10,0	0,1000	10,00	0,2266		0,2448	0,4896	2,9278
58	118	244,4	116	240,8	7,9	0,1266	12,66	0,2674		0,3082	0,6164	3,5442
60	118	244,4	116,5	241,7	7,1	0,1408	14,08	0,2995		0,3459	0,6918	4,236
62	118	244,4	117	242,6	6,3	0,1587	15,87	0,3174		0,3881	0,7782	5,0122
64	118	244,4	117	242,6	6,3	0,1587	15,87	0,3174		0,3881	0,7782	5,7884
66	118	244,4	117	242,6	6,3	0,1587	15,87	0,3174		0,3881	0,7782	6,5646
68	118	244,4	117	242,6	6,3	0,1587	15,87	0,3174		0,3881	0,7782	7,3408
70	118	244,4	117	242,6	6,3	0,1587	15,87	0,2587		0,3881	0,7782	8,117
72	112	233,6	115	239	10,0	0,100	10,0	0,1794		0,2448	0,4896	8,6066
74	109	228,2	114	237,2	12,6	0,0794	7,94	0,1503		0,1945	0,389	8,9956
76	104	219,2	113,5	236,3	14,1	0,0709	7,09	0,0709		0,1733	0,3466	9,3422
78	38	100,4	32	89,6	1996,3							9,3422

Fuente: Elaboración propia

Donde:

θ min = Tiempo en minutos

TR (°C) = Temperatura de la retorta en grados Celsius

TI (°C) = Temperatura de la conserva en grados Celsius

TR (°F) = Temperatura de la retorta en grados Fahrenheit

TI (°F) = Temperatura de la conserva en grados Fahrenheit

F = Tiempo letal para el *Clostridium botulium*

1/F = Coeficiente letal para el *Clostridium botulium*

E.E = Efecto esterilizante

E.E.A. = Efecto esterilizante acumulado

Li = Valor letal para cada temperatura

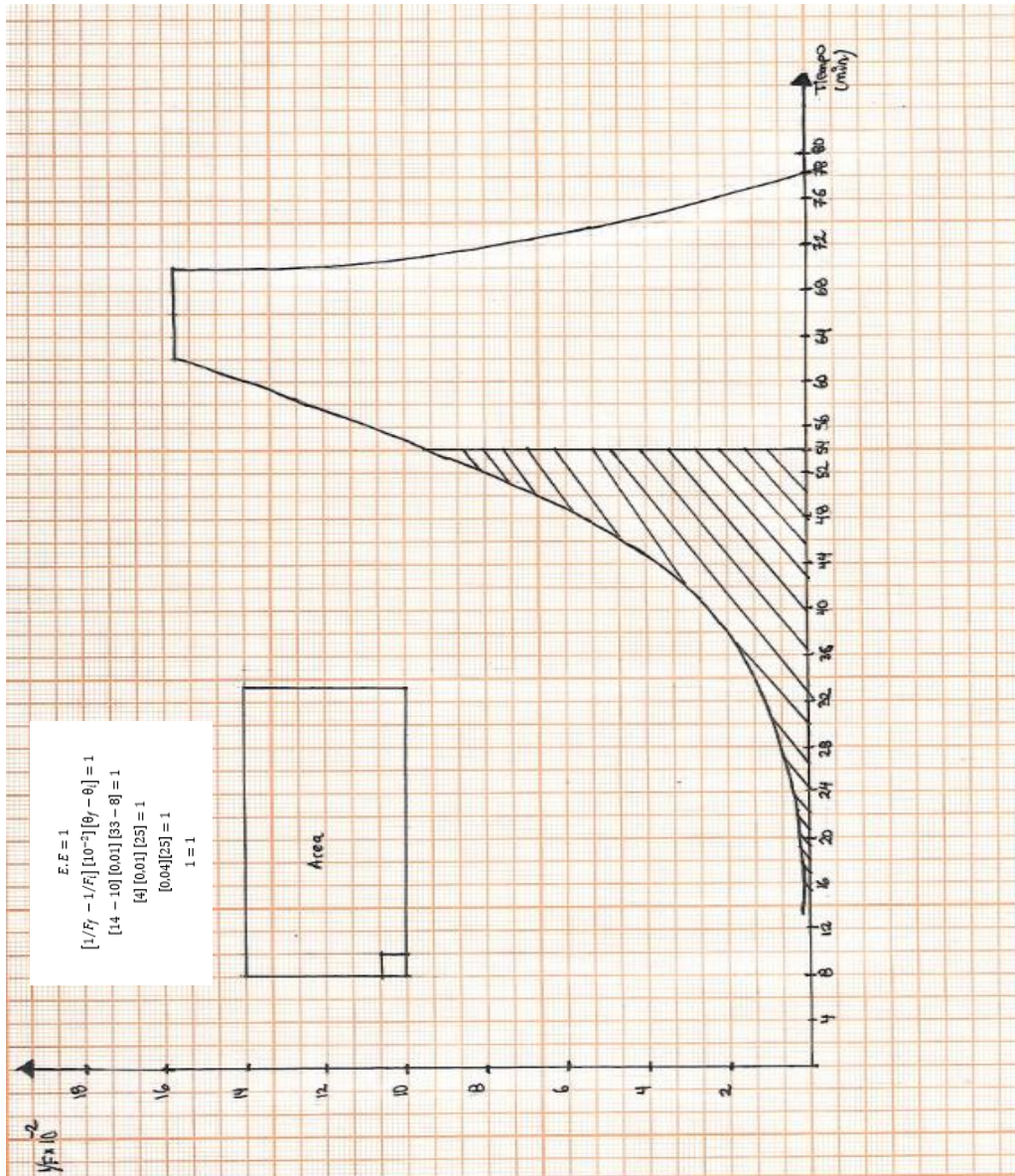


Figura 19. Curva de letalidad térmica

Fuente: Elaboración propia

E:E : Efecto letal

$1/F * 10^{-2}$: Coeficiente letal de *Clostridium botulinum*

θ min = Tiempo en minutos

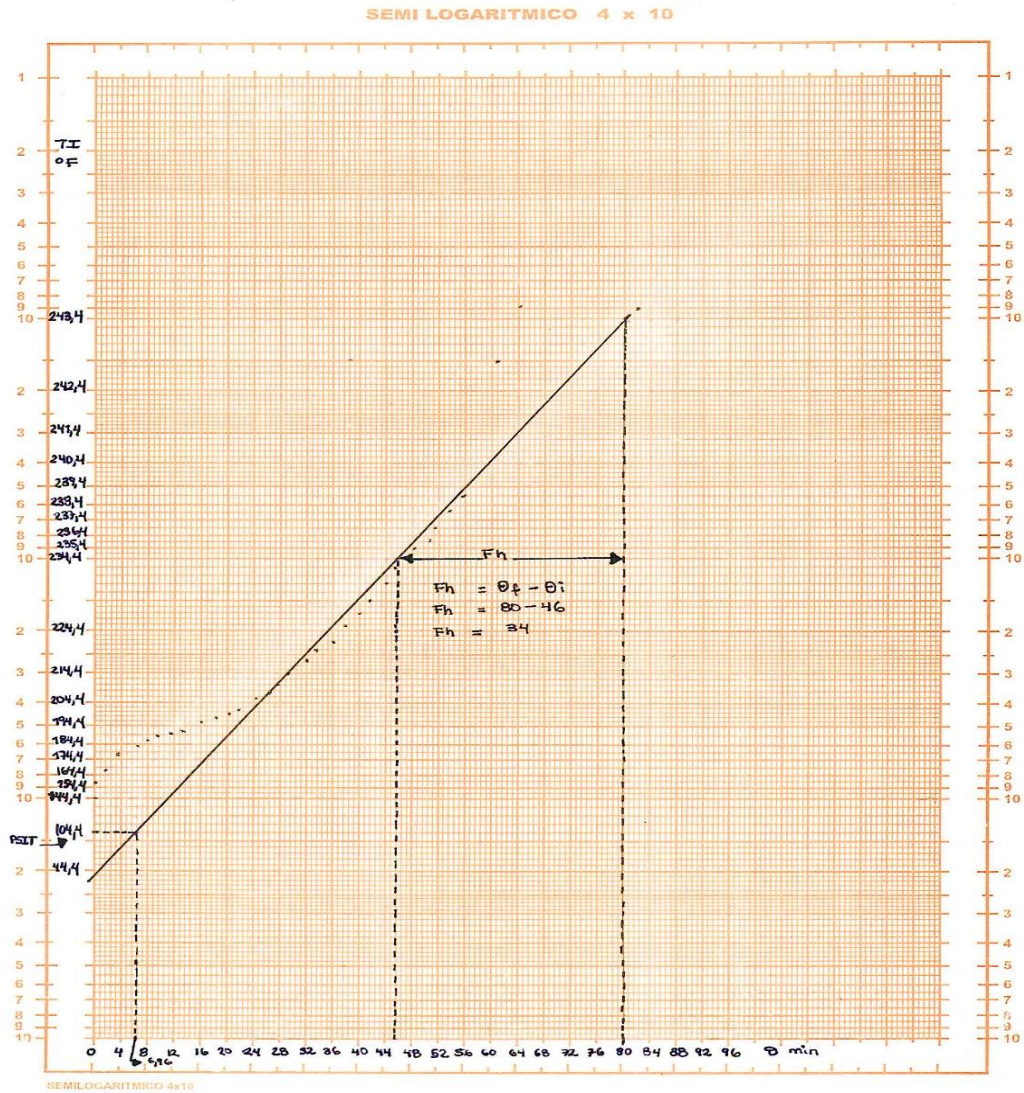


Figura 20. Curva de penetración de calor

Fuente: Elaboración Propia

TI (°F): Temperatura de la conserva en grados Fahrenheit

θ min: Tiempo en minutos

Tabla 24

Cálculo del tiempo de procesamiento térmico de la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo

MÉTODO DE BALL

Conserva de 1 Libra tipo Tall

1. $TR = 244,4$
2. $TI = 161,6$
3. $Z = 18$
4. $U = 2,45 \times Fi$
 $U = 2,45 \times 2,042$
 $U = 5,00$
5. $PSIT = 104,4$
6. $Jl = TR - PSIT$
 $Jl = 244,4 - 104,4$
 $Jl = 140$
7. $CUT = 12 \text{ min}$
8. $CUT \text{ corregido} = 12 \times 0,58$
 $CUT \text{ corregido} = 6,96$
9. $f_h = (\theta_f - \theta_i)$
 $f_h = (80 - 46)$
 $f_h = 34 \text{ min}$
10. $f_h/U = 34/5$
 $f_h/U = 6,8$
11. $g = \text{ver anexo 13 (Rangana)}$
 $g = 6,34$
De la ecuación de Ball se tiene:
12. $Bb = f_h \times \log (Jl/g)$
 $Bb = 34 \log (140/6,34)$
 $Bb = 34 \times 1,35$
 $Bb = 46 \text{ min}$
Como la curva de penetración de calor es derivado con el tiempo cero corregido, entonces el tiempo de procesamiento térmico θ_{pt} será igual a:
13. $\theta_{pt} = Bb + (CUT \times 0,58)$
 $\theta_{pt} = 46 + 6,96$
 $\theta_{pt} = 53 \text{ min}$

Fuente: Elaboración propia

4.3 Del producto final

Como resultado de los experimentos realizados, se obtuvo el flujo del proceso final ,luego se procedió a producir un lote de 24 conservas con la

finalidad de realizar el control de calidad, prueba que se realizó después de la cuarentena en almacenamiento y efectuar la prueba de aceptabilidad.

4.3.1 Formulación de la preparación de la salsa de zapallo

Cada lata tiene 90 g de salsa de zapallo (10 %).

Tabla 25

Formulación para 90 g de salsa de zapallo

Componente	Porcentaje (%)	Cantidad (g)	Costo S/.
Zapallo	62,70	56,40	0,23
Ajo	1,04	0,90	0,05
Cebolla	3,66	3,00	0,03
Aceite vegetal	1,13	1,00	0,10
Glutamato monosódico	0,13	0,10	0,02
Sal	0,41	0,40	0,03
Agua	31,35	28,20	0,09
Total	100,00	90,00	0,55

Fuente: (De la Cruz Porta & Puchoc Ulloa, 2014)

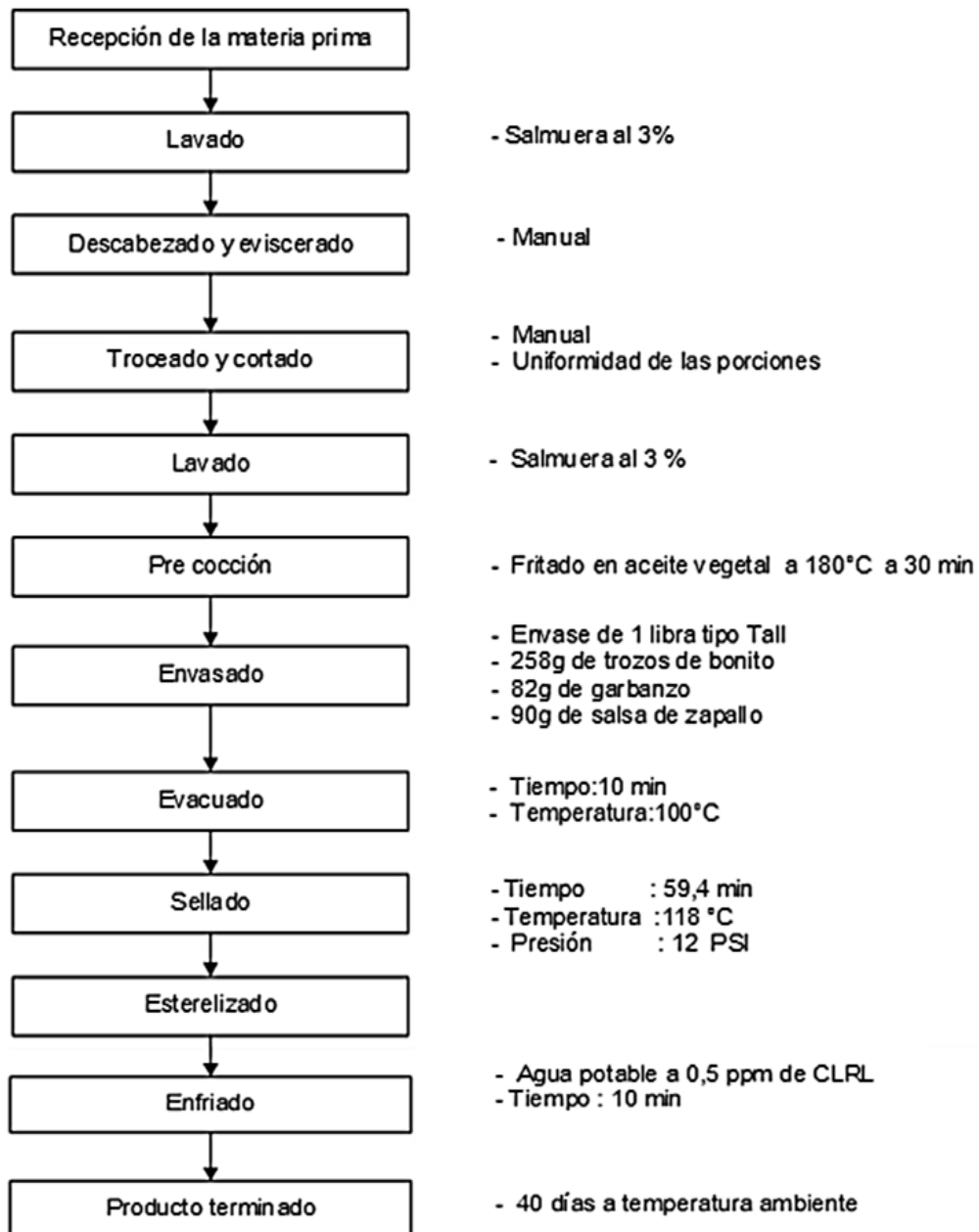


Figura 21. Diagrama de flujo final para la elaboración de la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo

Fuente: Elaboración propia

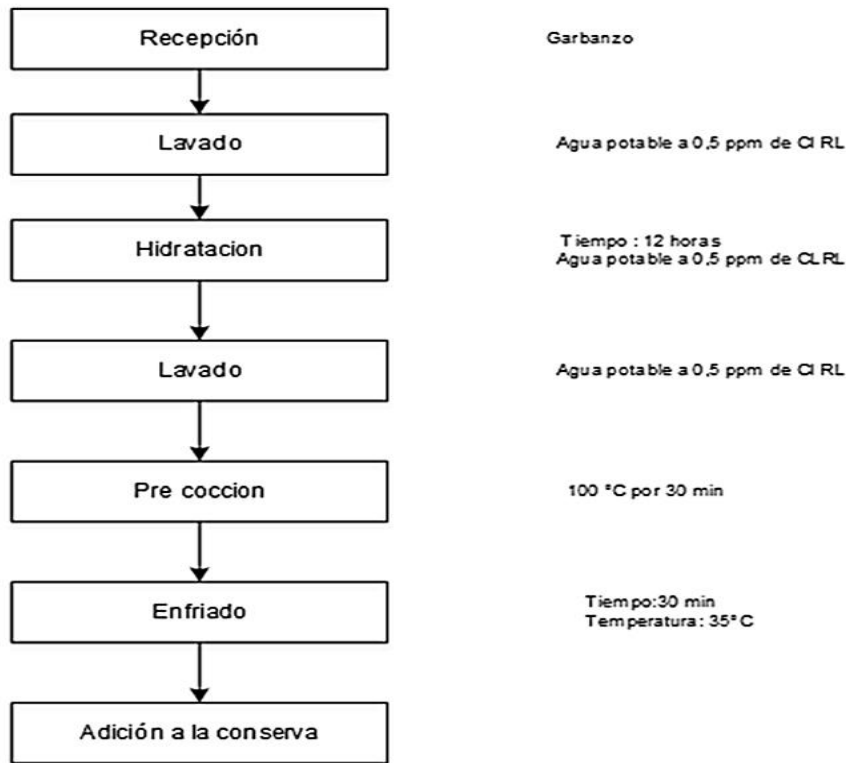


Figura 22. Diagrama de flujo final del garbanzo para la conserva

Fuente: Chura, (1996)

4.3.2 Análisis físico sensorial

Los resultados que se muestran en la Tabla 25, se puede concluir que la conserva de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) con garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en salsa de zapallo (*Cucurbita maxima* L.), es apto para el consumo humano desde el punto de vista sensorial.

En cuanto a las medidas de cierre del envase, el traslape encuentra dentro del límite estándar estipulado para envases de hojalata (Anexo 7).

En el Anexo 3 se muestra las “Especificaciones del doble cierre”, el cual indica los diferentes límites para diferentes tipos de envase.

Tabla 26

Análisis físico sensorial de la conserva

CARACTERÍSTICAS DEL ENVASE		MUESTRA
Tipo de envase “Tall” de 1libra de capacidad		
Aspecto del Envase	Exterior Interior	Normal Normal
Cierre	Profundidad Espesor Altura	0,122” 0,046” 0,021”
Vacío (mm Hg.)		6,5
pH		5,7
Peso	Bruto Neto Escurredo	483 g 421 g 314 g
Apariencia General	Bueno Regular Malo	X
Olor	Normal Anormal	X
Color	Normal Anormal	X
Textura	Firme Ligeramente blando Blando	X
Sabor	Agradable Regular Desagradable	X
Líquido de Gob. (Salsa de zapallo)	Bueno Regular Malo	X
Limpieza	Buena Regular Mala	X
Sal	Insuficiente Satisfactoria Excesiva	X

Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Análisis químico proximal

Los resultados del análisis de la composición química proximal de la conserva se observan en la Tabla 27.

Tabla 27

Composición química proximal de la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo

Componente	Base Humeda (%)	Base seca (%)
Humedad	68,00	0
Proteína	16,00	50,00
Lípidos	3,37	10,53
Cenizas (sales minerales)	1,08	3,37
Carbohidratos	11,55	36,09

Fuente: Elaboración propia

4.3.4 Análisis microbiológico

El resultado de esterilidad es el siguiente:

- Anaerobios mesófilos se considera negativo (no hubo turbidez), por lo tanto, no hay bacterias putrefactivas.
- Aerobios mesófilos, se considera negativo por no existir turbidez lo cual indica que no hay fugas en la conserva (doble cierre).
- Los resultados de las pruebas microbiológicas se presentan en el cuadro.

Tabla 28*Análisis microbiológico de la conserva*

	Pruebas	Resultados	Límite por g/ml	
			m	M
□	Enumeración de microorganismos mesófilos aerobios y anaerobios	Negativo	0	-
□	Enumeración de microorganismos termófilos aerobios y anaerobios	Negativo	0	-

Fuente: Elaboración propia

El informe del laboratorio de microbiología de la Facultad de Ciencias de la UNJBG - Tacna, de la muestra analizada concluyó que no presenta desarrollo de microorganismos aerobios y anaerobios, por lo tanto, se comprueba la esterilidad del producto envasado, estando apto para el consumo humano (Anexo 11)

4.3.5 Prueba de aceptabilidad

Los resultados que se muestran en la Tabla 29, sobre el análisis estadístico de la prueba de hipótesis, indica que el producto “Conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo”, es aceptado por los panelistas con un nivel de confianza del 95 % puesto que “t” calculado (T_c) es mayor que el “t” tabulado (T_t). $T_c > T_t$ ($34,5008 > 1,7109$), por lo tanto, se rechaza $H_0: \mu_0 \leq 5$, y se acepta la hipótesis alternante $H_a: \mu_0 > 5$ (Anexo 6).

Tabla 29*Aceptabilidad general de la conserva*

Número de panelistas	Puntaje de aceptabilidad
1	8
2	9
3	9
4	9
5	8
6	9
7	9
8	9
9	9
10	8
11	9
12	8
13	8
14	9
15	8
16	8
17	7
18	8
19	8
20	9
21	8
22	8
23	9
24	9
25	8
Total	211
Media	8,44

Fuente: Elaboración propia

4.3.6 Balance de materia

El bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) fue adquirido entero considerando el 100 %.

Al final, el rendimiento de las porciones de bonito para su envasado fue de 6,300 kg como se aprecia el resultado obtenido en la Figura 23.

Obtención de:

$$\frac{6,300 \text{ kg}}{0,258 \text{ kg}} = 24 \text{ latas adicionando } 0,258 \text{ kg de porciones de pescado.}$$

Para 1 tonelada de materia prima:

Se obtendrá 2000,0 latas / 24 unid .x caja = 83 cajas

Se concluye con la recepción de 12 kilos de materia prima (bonito), se puede obtener 24 latas de 1 libra. y para una tonelada de materia prima se podrá obtener 83 cajas de porciones de bonito con garbanzo en salsa de zapallo.

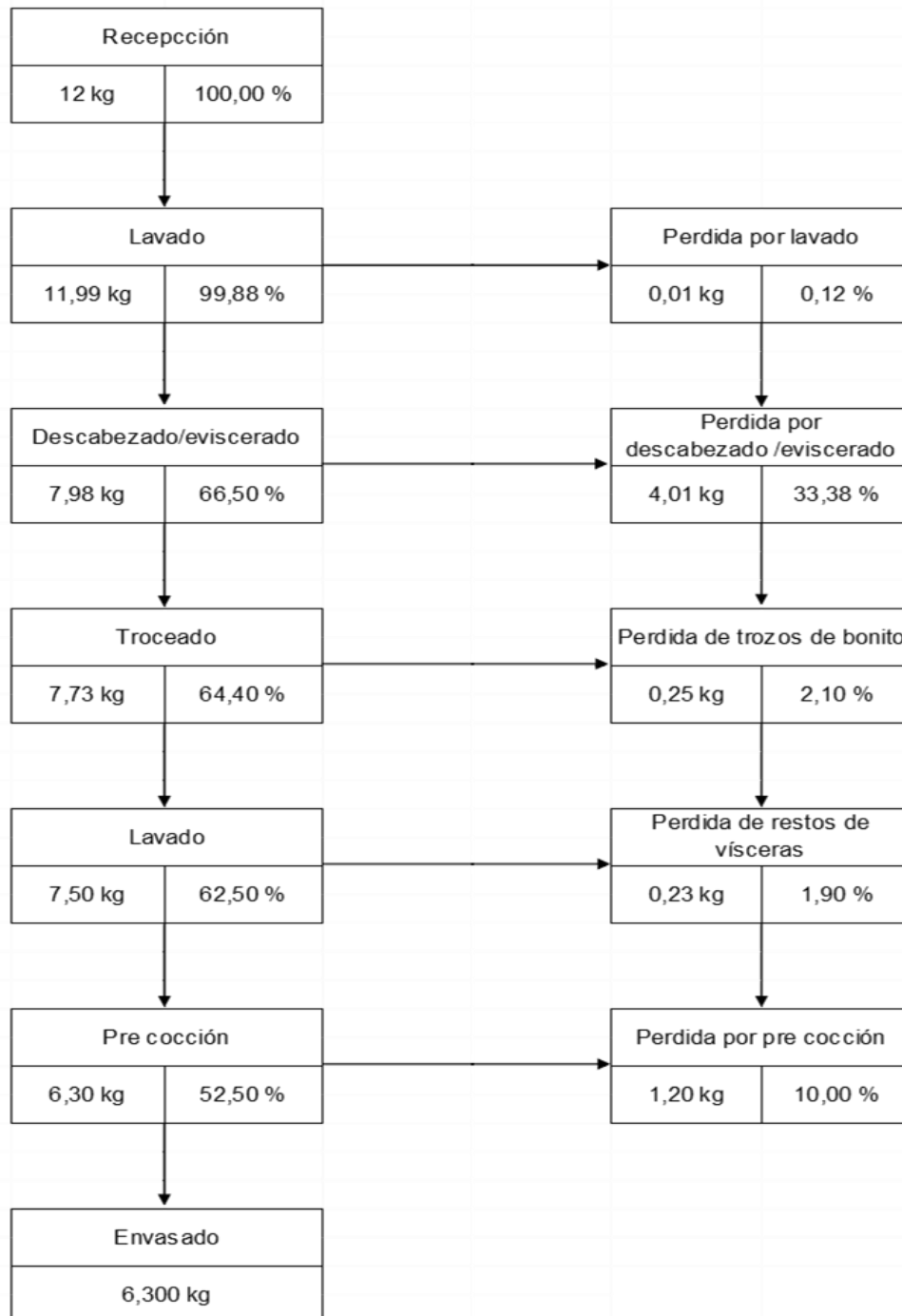


Figura 23. Diagrama del balance de materia de la conserva

Fuente: Elaboración propia

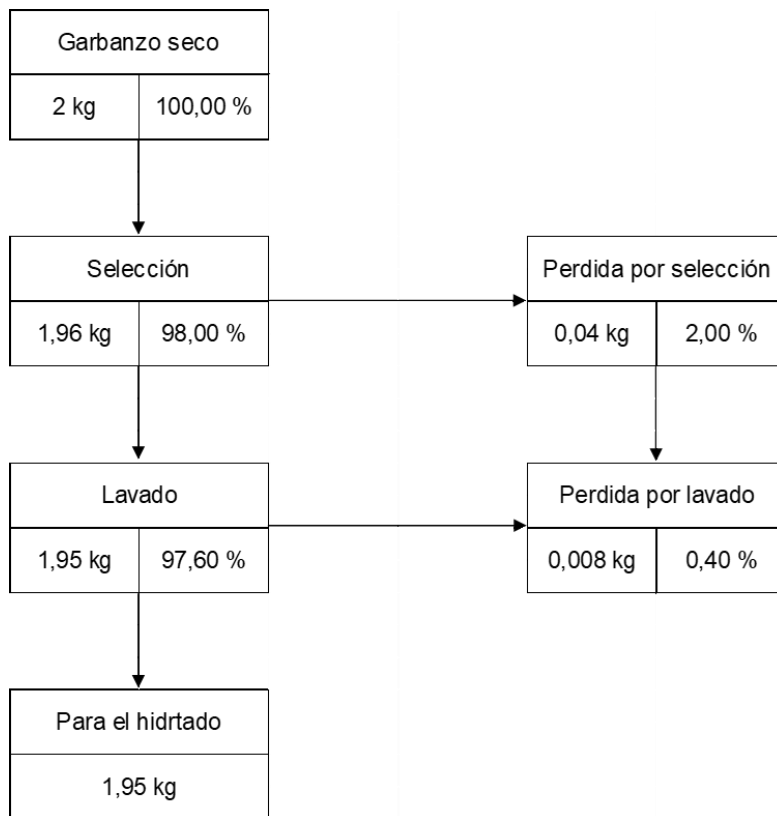


Figura 24. Diagrama del balance de materia del garbanzo seco

Fuente: Elaboración propia

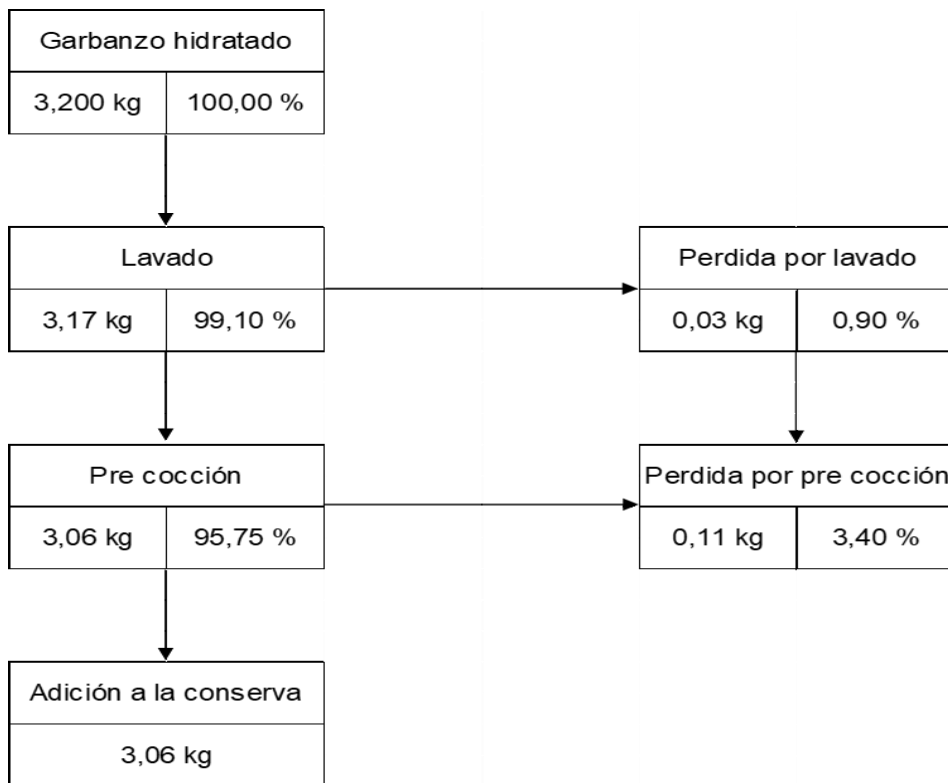


Figura 25. Diagrama del balance de materia del garbanzo para la conserva

Fuente: Elaboración propia

Obtención de:

$$\frac{3,06 \text{ kg}}{0,082 \text{ kg}} = 37 \text{ latas adicionando } (0,082 \text{ kg}) \text{ garbanzo por lata.}$$

Se pesaron 2,00 kg de garbanzo seco crudo y 8,00 kg de agua para hidratar los garbanzos por 12 horas. Después del tiempo de hidratado los granos de garbanzo se hidratan, y su peso fue de 3,200 kg.

Al final, el rendimiento del garbanzo para su envasado fue de 3,06 kg como se aprecia el resultado obtenido en la Figura 25.

4.3.7 Costo de producción

Los costos de producción para la elaboración de la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo en envases de 1 libra tipo Tall se presentan en la Tabla 30.

Tabla 30

Costo de la conserva

Ingredientes	Peso /lata (g)	Costo/lata(S/.)	Costo/caja (S/.)
Trozos de bonito	258 g	1,70	40,80
Salsa de zapallo	90 g	0,20	4,80
Garbanzo	82 g	0,40	9,60
Energía y agua	-	0,10	2,40
Mano de obra	-	0,10	2,40
Envase	-	0,60	14,40
Total	-	3,10	74,40
Costos administrativos (10 %)		0,28	6,72
Costos de comercialización (20 %)		0,56	13,44
Impuestos (19 %) IGV		0,53	17,62
Imprevistos (5 %)		0,14	3,36
Costo total en nuevos soles		4,61	110,68
Costo total en dólares		1,35	32,40

Fuente: Elaboración Propia

El costo por unidad de conserva de 1 libra fue de 4,61 y 00/100 soles y por caja (24 unidades) 110,68 y 00/100 soles. En la moneda extranjera el costo total por unidad es 1,35 dólares y por caja 32,40 dólares.

CAPÍTULO V

DISCUSIONES

Como se observa en la Tabla 12, la longitud promedio del Bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) es de 58,00 cm, lo cual está por encima del límite mínimo de extracción dispuesto mediante la Resolución Ministerial N°209-2001-PE; lo cual considera apta para su procesamiento (Anexo 8).

En la Tabla 13, se observa que el porcentaje de rendimiento de las porciones es de 62,75 %, según la Tabla 5 datos establecidos por IMARPE se encuentra dentro de su rango.

En la investigación realizada por Chura (1992), en su estudio “Diseño de una conserva a base de pescado caballa (*Scomber japonicus*) frejol rojo (*Phaesolus vulgaris*) y arroz (*Oriza saliva*)”, quien obtuvo un puntaje de 16 siendo este menor al que se obtuvo en la presente investigación con un puntaje superior de 19, ambos siendo evaluados mediante la tabla de análisis sensorial de Wittfogel. El cual puede ser debido a su alimentación, estado de madurez, época de pesca, zona de pesca, etc.

En la Tabla 26 se observa los resultados donde el vacío de fue 6,5 mmHg, estando dentro del valor permisible, según INDECOPI (Norma

350,007 y 350,010), el cual indica que no debe ser menor de 3,9 mmHg, el pH se encuentra dentro del rango registrado para conservas de pescado (según Norma Técnica Peruana N° 350,007 y 350,10), asimismo, el color, textura de las porciones y cantidad de sal de la conserva, fue aceptado por el consumidor, el líquido de gobierno presentó un color atractivo dando realce a las porciones de bonito.

Según los resultados vistos en la Tabla 28. Análisis microbiológico de la conserva, mencionado en la Norma Técnica Sanitaria 201.030.1998: “Carne y productos cárnicos. Detección de microorganismos (aerobios, anaerobios, mohos y levaduras) y determinación de fugas en los productos envasados (herméticamente cerrados), esterilizados y no alterados, por lo tanto, la conserva se encuentra apto para consumo humano desde el punto de vista sanitario.

El resultado obtenido, de acuerdo a la Resolución Ministerial N° 615 2003-SA/DM en los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de consumo humano (Anexo 11), se encuentran dentro de los límites establecidos, por lo que se considera que está apto para consumo humano.

CONCLUSIONES

- El grado de frescura del bonito tuvo puntaje de 19 puntos, calidad muy buena y una longitud total promedio de 58 cm, peso promedio de 2,142 g y la composición química proximal promedio fue: Humedad 72,40 %, proteínas 20,56 %, lípidos 5,30 %, cenizas 1,74 %.
- El flujo y los parámetros tecnológicos del procedimiento de la conserva fue: Recepción de la materia prima, lavado, descabezado y eviscerado, troceado y cortado, lavado, pre cocción, envasado (envase hojalata de 1 libra tipo tall), evacuado (100°C por 10 minutos) esterilizado (118 °C por 59,4 minutos), enfriado, almacenado. El valor de esterilización Fo fue de 9,34 minutos.
- La composición química general de la conserva fue de : Humedad 68,00 %, proteínas 16,00 %, lípidos 3,37 %, cenizas 1,08 %, carbohidratos 1,55 %. La conserva fue aceptable para consumo humano desde el punto de vista microbiológico y sensorial.

RECOMENDACIONES

- A la Región de Tacna realizar eventos para promover el consumo de este tipo de conservas, y mediante talleres realizar diferentes tipos de preparación.
- A las empresas industriales del Sur del Perú, que realicen conservas no tradicionales como la presente investigación.
- Al PRODUCE, realizar talleres de consumo de pescado en nuestra localidad y la zona alto andina de Tacna en diferentes presentaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O.A.C. (1984) *Official Methods of the association of official analytical chemists* 14 th. Ed., Washington D.S. USA.

Adams, R. (1997) *Microbiología de los alimentos*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.

Ball , C. O. *Determinando por métodos de cálculo, el tiempo necesario para procesar alimentos enlatados*. Boletín de la Nacional Consejo de Investigación, Washington, v. 37, p. 9-76, 1923.

Bertullo, V. (1990). *Tecnología de los productos de la pesca*. Editorial Pueblo y Eduación. Ciudad de la Habana – Cuba. 352p.

Cabrera González S. 2006. *Evaluación de piezas de pollo congeladas, marinadas con carragenina*. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Calaveras Jesús, 1996. *Tratado de panificación y bollería*. Madrid: A. Madrid. 1996.

De la Cruz Porta & Puchoc Ulloa. (2014) *Caracterización reológica de la compota a base de pulpa de zapallo macre (Cucurbita maxima Duchesne) a diferentes concentraciones de goma santana*. (Tesis de título profesional). Universidad Nacional del Centro del Perú.

FAO/OMS (1983), *Esterilización para alimentos en conserva*.

Farro, H. (1996). *Industria pesquera*. Primera edición. Lima-Perú.

Fernandez, P. (1993). *Microbiología general de los alimentos*. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana – Cuba. 120p.

Footit y Lewis (1995), *Procesamiento térmico de alimentos envasados- Thermal Processing of Packaged Foods*.

Garcia, H. (1992). *Principios de procesamiento térmico*. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana – Cuba. 326p.

Geankoplis, C. (1998). *Procesos de transporte y operaciones unitarias*.

Tercera Edición. Editorial CECSA. México

Geankoplis, C. J. (2007). *Procesos de transporte y principios de procesos de separación*. (4ta ed.): editorial Patria.

Guzman, A. y Benavente, G. (2011). *Tecnología de Conservas*. Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa – Perú.

Heinz, S. (2000). *Tecnología de la fabricación de conservas*. Editorial Acribia. S.A. Zaragoza-España.

Herson y Hulland (1974). *Conservas alimenticias*. Editorial Acribia S. A.

ICMSF(2001) . Microorganismos de los Alimentos 6: *Ecología microbiana de los productos alimentarios*. Acribia, Zaragoza. 2001.

IMARPE, 2002. *Bonito*. Instituto del Mar del Perú. Lima - Perú.

Isique, J. (1997) Curso Taller, *Elaboración de conservas alimenticias*
UNJBG-FAIP. Tacna-Perú.

Isique, J., (1999) *Tecnología pesquera IV* UNJBG-FAIP. Tacna-Perú.

ITP/FOCUS (2001). *Guías de prácticas evaluación de sellos dobles en
envases metálicos*. 1era Edición. Callao, Perú.

ITP/JICA(1997) *Procesamiento de conservas*. Callao, Perú

Larrañaga, I.; Carballo, J.; Rodríguez, M. y Fernández, J. (1999). *Control e
higiene de los alimentos*. Editorial Mc-Graw-Hill Interamericana de
España S.A.V. Madrid. España.

Lawson, Harry.1999. *Aceites y grasas alimentarios* Editorial Zaragoza
España: Acribia. 1999.

Lespinaud, A. 2011. *Curso de procesamiento térmico. Centro de
Investigación y Desarrollo de Crio tecnología de los Alimentos.
Universidad Nacional de la Plata*. La Plata - Argentina.

Ministerio de Agricultura y Riego. (2016a). *Anuario estadístico de la producción agrícola y ganadera 2015*, 302. Retrieved from http://siea.minag.gob.pe/siea/sites/default/files/anuario_produccion_agricola_ganadera2015.pdf

MINSA (2013). *Tablas Peruanas de Composición de Alimento*. 9na Edición. Lima, Perú.

Muñante, L. (1998). *Características y propiedades del cloruro de sodio Tecnología Pesquera II*. UNJBG-FAIP, Tacna, Perú.

Muy-Rangel, María Dolores, Verdugo-Perales, Mercedes, Osuna-Enciso, Tomás, Báez-Sañudo, Manuel Alonso, Basilio-Heredia, José, Valdez-Torres, Benigno, Contreras-Martínez, Rosalba, Sañudo-Barajas, Josefa Adriana, & Campos-Sauceda, Juan Pedro. (2011). Caracterización del garbanzo verde (*Cicer arietinum* L.) y tecnologías poscosecha para mantener su calidad. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 17(1), 39-45.

N., Mielles Hernández M. 2012. *Industrialización de la Cebolla*. Universidad de Guayaquil – Ecuador.

Navarrete (2010). *Procesamiento de conservas de atun, bonito, caballa jurel y sardina* .Lima - Perú.

Norman W. (1991) .*Conservación de Alimentos*, Cía. Editorial Continental.

Norman W. (1993). *Conservación de carnes y productos cárnicos*. Edición Acribia 1993.

Ochoa F. (2000), *Conserva de pescado y mariscos* guía de dirección general de producción. México.

Pérez, A. (1995). *Higiene y Control de los Productos de Pesca*. Editorial Continental. S.A. México.

Raccach, M. (1989). *Principios de Enlatado de Productos Agroindustriales*. San José. Costa Rica. 129 p.

Rangana, S (1979). *Manual of Analysis of fruit and vegetable products*. Tata MS. Graw Hill, Publishing.Co. New Delhi.

Rangana, S (1987). *Determinación del tiempo de tratamiento térmico*. Por M.Sc. Ricardo Carranza de la Torre. FAIP. Tacna, Perú. Editorial Continental. S.A. México.

Rees, Jag; Bettison, J. 1994. *Procesado térmico y envasado de alimentos*. Editorial Acribia. 287 p. Zaragoza, España.

Rodríguez M. (2007). *Conservas de pescado y sus derivados*, Tecnología de alimentos. Madrid España.

Rosales P. H. A. (2010). *Métodos de evaluación del tratamiento térmico y conservas alimenticias*. Huancayo (Perú).

Rosario A., (2013). *Tecnología de procesamiento de conserva de pescado*. Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión, facultad de ingeniería agraria, Industrias alimentarias y ambiental. Tecnología de procesamiento de conservas de pescado. Huacho - Perú.

Sielaff, H. (2000). *Tecnología de la fabricación de conservas*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza-España.

Sikorski, Z. (1990). *Tecnología de los productos del mar*. Editorial Acribia.
S.A. Zaragoza-España.

Tovar Rojas, Alejandro. (2003). *Guía de procesos para la elaboración de productos carnicos*. Editorial Siglo Del Hombre Editores S.A

Valiente B. (1992) *Problemas de transferencia de calor*. Edit. LIMUSA,
S.A. Zaragoza-España.

W. C. Frazier, D. C. Westhoff. (1993) *Microbiología de los alimentos*.
Editorial Acribia. S.A. Zaragoza-España.

Wittfogel H. (1969). *Survey of fish inspection and quality control services in Belgium, France, Iceland and the federal Republic of Germany*.

PÁGINAS WEB

Animales y vegetales del Perú, 2014. *Bonito - Sarda chiliensis chiliensis*.

Recuperado el 12 de marzo de 2018 de:
<https://animalesyplantasdeperu.blogspot.com/2014/09/bonito-sarda-chiliensis-chiliensis.html>

Anuario Estadístico de Pesca y Acuicultura, 2015. *Desembarque de recursos marítimos según especie, 2006 - 15(TM)*. Recuperado el 2

de marzo de 2018:
<https://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-pesca-2015.pdf>

Botanical, S. (2018). *Botanical - on line SL*. Recuperado el 2 de abril de 2018, de Botanical - on line SL.: <https://www.botanical-online.com/garbanzospropiedadesalimentarias.html>

De Bernardi, A. (2016). Informe de: Garbanzo (*Cicer arietinum*). Argentina.

Recuperado el 30 de junio de 2018 de:
<http://www.agroindustria.gob.ar/new/0-0/programas/dma/granos/Informe-Garbanzo-2016.pdf>

Eroski consumer, 2008. *Las conservas de pescado*, Recuperado el 28 de

febrero de 2018 de:

<http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/tendencias/2008/01/09/173562.php>

Eroski consumer, 2015. *Bonito*, Recuperado el 15 de marzo de 2018 de:
http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/bonito_tcm7-315693.pdf

EUFIC, 2016. *Datos fiables sobre el glutamato monosódico*. European Food Information Council. Recuperado el 9 de marzo de 2018 de:
<http://www.eufic.org/article/es/artid/glutamato-monosodico/>

FAO. (2014). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Recuperado el 25 de febrero de 2018, de FAO:
Halwart, M. 2013. *Valuing aquatic biodiversity in agricultural landscapes*. En: Fanzo, J., Hunter, D., Borelli, T. y Mattei, F. eds. *Diversifying food and diets: using agricultural biodiversity to improve nutrition and food security*, págs. 88-108. Routledge.

FAOSTAT,2014 [en línea]. Recuperado: 15 de enero de 2018 de:
www.faostat.fao.org

INEI,2019. *Desnutrición crónica afectó al 12,2% de la población menor de cinco años de edad en el año 2018*. Recuperado el 11 de marzo de 2019 de:
<https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/desnutricioncronica>

ca-afecto-al-122-de-la-poblacion-menor-de-cinco-anos-de-edad-en-el-ano-2018-11370/

Infoagro.com, 2014. *El cultivo del garbanzo* .Recuperado el 1 de marzo de 2018 de: <http://www.infoagro.com/herbaceos/legumbres/garbanzo.html>

Perú Pesquero, 2016. *Pesca de Bonito alcanzó cifra histórica*. Recuperado el 5 de marzo de 2018 de: <http://www.perupesquero.org/pesca-de-bonito-alcanzo-cifra-historica>

PRODUCE, 2018. *Consumo per cápita de pescado a nivel nacional de 12,9 a 14,5 kilos*. Recuperado el 8 de marzo de 2018 de: <https://www.produce.gob.pe/index.php/k2/noticias/item/840-produce-consumo-per-capita-de-pescado-en-los-hogares-peruanos-crecio-de-12-9-a-14-5-kilos>

UNAC, 2005. *Aditivos de uso en procesamiento de carnes* Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 23 de febrero de 2018 de: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2001819/lecciones/cap03/cap_03_04.html

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

TÍTULO: “ESTUDIO DEL PROCESAMIENTO DE LA CONSERVA DE BONITO (*Sarda chiliensis chiliensis*) CON GARBANZO (*Cicer arietinum* L.) EN SALSA DE ZAPALLO (*Cucurbita maxima* L.)”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Pregunta general:</p> <p>¿Cuál será el procesamiento de la conserva de bonito (<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>) con garbanzo (<i>Cicer arietinum</i> L.) en salsa de zapallo (<i>Cucurbita maxima</i> L.)?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>-Diseñar el procesamiento de la conserva de bonito (<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>) con garbanzo (<i>Cicer arietinum</i> L.) en salsa de zapallo (<i>Cucurbita maxima</i> L.).</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>- Es posible diseñar el procesamiento para la elaboración de la conserva de bonito (<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>) con garbanzo (<i>Cicer arietinum</i> L.) en salsa de zapallo (<i>Cucurbita maxima</i> L.).</p>	<p>V. DEPENDIENTE</p> <p>-Conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo.</p>	<p>-Físico</p> <p>- Químico</p> <p>-Sensorial</p> <p>-Microbiológico</p>	<p>-Control de cierres de la conserva Micrómetro (Mitutoyo) en cm.</p> <p>-Humedad, proteínas, grasas, cenizas.</p> <p>-Prueba de aceptabilidad</p> <p>-Prueba de esterilidad.</p>
<p>Preguntas específicas:</p> <p>- ¿Cómo evaluar la materia prima desde el punto de vista físico, químico?</p> <p>- ¿Cuáles son los parámetros óptimos del tratamiento térmico?</p> <p>- ¿Cómo determinar las características físicas, químicas, sensoriales y sanitarias del producto final?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>- Evaluar la materia prima desde el punto de vista físico y químico.</p> <p>-Determinar los parámetros óptimos del tratamiento térmico.</p> <p>-Determinar las características físicas, químicas, sensoriales y sanitarias del producto final.</p>	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>-Es posible evaluar la materia prima desde el punto de vista físico, químico.</p> <p>-Es posible establecer los parámetros óptimos del tratamiento térmico.</p> <p>-Es posible determinar las características físicas, químicas, sensoriales y sanitarias del producto final.</p>	<p>V. INDEPENDIENTE</p> <p>-Procesamiento tecnológico que se aplicara a la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo.</p>	<p>-Formulaciones de proporciones (Sólido- líquido).</p> <p>-Determinación del punto más frío.</p> <p>-Determinación del Fo de la conserva</p>	<p>- Balanza analítica</p> <p>-Termocuplas, Termoregistrador.</p> <p>-Método de Bigelow, método de Ball.</p>

SUPERFICIE Y CONSISTENCIA**PUNTOS**

Superficie lisa brillante; color luminoso; mucílago claro y transparente. Consistencia firme y elástica bajo la presión de los dedos.	4
Superficie aterciopelada y sin brillo; color ligeramente pálido; mucílago lechoso y opaco; consistencia un poco relajada y elasticidad disminuida .	3
Superficie granulosa, color aguado ; musculo gris amarillento y denso, consistencia clara relajada; escamas fácilmente separables de la piel.	2
Superficie muy granulosa, color sucio e impreciso; musculo turbio, amarillento o marrón rojizo, grumoso; consistencia blanda, se quedan impresos la huella de los dedos.	1

OJOS**PUNTOS**

Globo ocular hinchado y abombado, córnea clara y brillante; pupila negra oscura.	4
Globo ocular plano; córnea opalescente; pupila opaca.	3
Globo ocular hundido; córnea acuosa y turbia; pupila gris lechoso.	2
Globo ocular contraído; córnea turbia, pupila opaca cubierta de mucílago turbio gris amarillento.	1

BRANQUIAS**PUNTOS**

Color rojo sanguíneo, mucosa clara, transparente y filamentosa.	4
Color rosa pálido, mucosidad opaco.	3
Color rojo grisáceo y acuoso, mucosidad turbia y densa.	2
Color sucio, marrón rojizo; mucosidad turbia gris y grumosa.	1

CAVIDAD ABDOMINAL Y ORGANOS**PUNTOS**

Superficie de corte de los lóbulos ventrales con coloración natural, sin decoloración, lisos y brillantes; peritoneo liso, brillante y muy firme; riñones y demás órganos (excepto partes del estómago e intestino), así como la sangre aórtica, de color rojo profundo.	4
Superficie de los lóbulos ventrales aterciopelados y sin brillo; zona rojiza a lo largo de la espina central; riñones y resto de órganos de color rojo pálido, como laca.	3
Superficie de corte de los lóbulos centrales amarillentos; peritoneo granuloso, áspero y separable del cuerpo; riñones, restos de órganos, sangre de color marrón - rojizo.	2
Superficie de la sección de los lóbulos turbias y pegajosas; peritoneo fácilmente despegable; riñones y restos de órganos turbio y pastosos; sangre acuosa de color marrón sucio, con tonalidades violeta violetas.	1

OLOR**PUNTOS**

(Practicarlo en la superficie ,branquias, cavidad abdominal); fresco como el agua de mar	4
Ya no como el agua de mar, pero fresco y específico.	3
Olor neutral o ligeramente ácido, parecido al de la leche o al de la cerveza.	2
Olor pesado o rancio, “violento” a “pescado”, de TMA	1

Grado de Calidad del Pescado Fresco	
Puntaje	Grado de calidad
20-18	Extra o muy bueno
18-13	Buena
13-08	Aceptado
08	Malo

Anexo 2. Especificaciones de medidas del doble cierre

PROFUNDIDAD Límites guías: ideal: + 0,007" - 0,005"	ESPESOR Límites guías: ideal: + 0,004"	ALTURA Límites advertencia: ideal: + 0,004" y - 0,007" Límites críticos	GANCHO CUERPO Límites advertencia: ideal: 0,008" Límites críticos	GANCHO CABEZAL Límites advertencia: ideal: + 0,008" Límites críticos
---	---	---	---	--

DIMENSION DEL ENVASE	PROFUNDIDAD			ESPESOR			ALTURA			GANCHO CUERPO			GANCHO CABEZAL			MINIMO OVERLAP
	MIN	IDEAL	MAX	MIN	IDEAL	MAX	MIN	IDEAL	MAX	MIN	IDEAL	MAX	MIN	IDEAL	MAX	
211 x 109	.115	.120	.127	.041	.045	.049	.101	.112	.118	.063	.073	.083	.063	.073	.083	.038
211 x 300				.044	.048	.052										
211 x 304				.044	.048	.052										
211 x 400				.045	.049	.053										
211 x 414				.046	.050	.054										
300 x 407				.046	.050	.054	.105	.116	.122	.070	.080	.090	.070	.080	.090	.042
300 x 409				.046	.050	.054										
301 x 408				.049	.053	.057										
303 x 406				.046	.050	.054										
307 x 113				.044	.048	.052	.107	.118	.124							
307 x 207				.044	.048	.052										
307 x 409				.049	.053	.057										
401 x 300				.051	.055	.059										
401 x 411				.052	.056	.060										
404 x 700				.053	.057	.061										
603 x 409	.120	.125	.132	.059	.063	.067	.111	.122	.128	.075	.085	.095	.075	.085	.095	.045
603 x 600				.063	.067	.071										
603 x 700				.059	.063	.067										

Anexo 3.Fórmula para hallar el traslape

APLICACIÓN DE LA FÓRMULA DEL TRASLAPE

Traslape:

$$GC +GT +0,010 - H \text{ (mm/cm)}$$

$$GC +GT +0,010 - H \text{ (mm/pulg)}$$

$$GT = 0,056 \text{ mm/pulg}$$

Anexo 4. Ficha de evaluación sensorial de la presentación adecuada de pescado

TEST DE RANKING

Producto: Conserva de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) con garbanzo (*Cicer arietinum L.*) en salsa de zapallo (*Cucurbita maxima L.*)

Fecha :

Hora :

Evalúe la presentación adecuada de pescado (Medallón – Trozos), de las muestras y ordénelo de acuerdo a su preferencia e indique con una “X” su nivel de agrado, de acuerdo al siguiente puntaje:

De acuerdo al siguiente puntaje:

- 3 punto Adecuado
- 2 puntos Regular
- 1 puntos Inadecuado

Código de la muestra	Puntaje
A ₁	
A ₂	

Comentarios:

.....
.....
.....Gracias

Anexo 5. Ficha de evaluación sensorial de la proporción adecuada de pescado y garbanzo

TEST DE RANKING

Producto: Conserva de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) con garbanzo (*Cicer arietinum L.*) en salsa de zapallo (*Cucurbita maxima L.*)

Fecha :

Hora :

Evalúe la proporción adecuada de pescado-garbanzo; de las muestras y ordénelo de acuerdo a su preferencia e indique con una "X" su nivel de agrado, de acuerdo al siguiente puntaje:

De acuerdo al siguiente puntaje:

- 3 punto Adecuado
- 2 puntos Regular
- 1 puntos Inadecuado

Código de la muestra	Puntaje
B ₁	
B ₂	
B ₃	

Comentarios:

.....
.....*Gracias*

Anexo 6. Ficha de aceptabilidad de la conserva

PRUEBA DE ESCALA HEDÓNICA

Producto : Conserva de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) con garbanzo (*Cicer arietinum L.*) en salsa de zapallo (*Cucurbita maxima L.*)

Fecha :

Hora :

Pruebe y evalúe la aceptabilidad general del producto e indique con una "X" su nivel de agrado, de acuerdo con la escala que se presenta a continuación:

- 9 Me gusta muchísimo
- 8 Me gusta mucho
- 7 Me gusta moderadamente
- 6 Me gusta poco
- 5 Ni me gusta ni me disgusta
- 4 Me disgusta
- 3 Me disgusta moderadamente
- 2 Me disgusta mucho
- 1 Me disgusta muchísimo

Comentarios:

.....
.....

Gracias

Anexo 7. Control estadístico de la aceptabilidad de la conserva

I. Hipótesis

Hipótesis planteada $H_0: \mu_0 \leq 5$

Hipótesis alternante $H_a: \mu_a > 5$

II. Calculo de la desviación estándar

$$S^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$S^2 = \frac{(8 - 8,44)^2 + (9 - 8,44)^2 \dots + (8 - 8,56)^2}{25}$$

$$S = 0,5713$$

III. Grados de libertad

Gl: = n-1

Gl: 25-1

Gl: 24

IV. Cálculo del valor T_c

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{n}}$$

$$T_c = \frac{8,44 - 4,5}{0,5713 / 5,0}$$

$$T_c = 34,5008$$

V. Encontrar el "T" de la tabla (T_t) con $\alpha = 0,05$ con 24 GL

VI. Decisión

$$T_c > T_t \quad (34,5008 > 1,7109)$$

Se acepta la hipótesis alternativa $H_a: \mu_0 > 5$ y se rechaza H_0

Anexo 8. Fórmula para la determinación de la base húmeda y base seca

Usando el símbolo de W para humedad en base húmeda y M para humedad en base seca.

$$M = \frac{m_w}{m_s} \qquad W = \frac{m_w}{m_w + m_s}$$

Donde m_w es la masa de agua y m_s es la masa de sólidos en una muestra.

Para convertir de base humedad a base seca se usa la Ecuación 1 (Geankoplis, 2007).

$$M = \frac{100 W}{100 - W} \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Anexo 9. Composición química del bonito



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA PESQUERA



ANALISIS PROXIMAL

SOLICITANTE : Carla Baldarrago Valle
MUESTRA: Bonito (*Sarda chilensis chilensis*)
FECHA DEL ANALISIS: 19 de noviembre del 2018

PARAMETROS	RESULTADOS
Humedad %	72,40
Cenizas %	1,74
Proteínas %	20,56
Lípidos %	5,30


Quim.Reyna Calcino Angulo
Encargada del Laboratorio




Walter Ibarcena Fernández
Jefe del Laboratorio

Anexo 10. Composición química de la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA PESQUERA

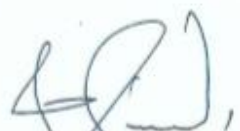


ANALISIS PROXIMAL

SOLICITANTE : Carla Baldárrago Valle
MUESTRA: Conserva de Bonito con Garbanzo en Salsa de Zapallo
FECHA DEL ANALISIS: 20 de diciembre del 2018

PARAMETROS	RESULTADOS
Humedad %	68,00
Cenizas %	1,08
Proteínas %	16,00
Lípidos %	3,37
Carbohidratos %	11,55


Quim. Reyna Calcino Angulo
Encargada del Laboratorio


Dr. Walter Ibárcena Fernández
Jefe del Laboratorio



Anexo 11. Análisis microbiológico de la conserva de bonito con garbanzo en salsa de zapallo



Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" – Tacna FACULTAD DE CIENCIAS

Escuela Académico Profesional de: Biología-Microbiología

FORMATO DE INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Usuario / Empresa : Caría Pierina Baidarrago Valle
Dirección : Tacna

II. DATOS DEL MUESTREO

Distrito : Tacna
Provincia / Dpto. : Tacna
Fecha y Hora : Martes, 22 de enero del 2019 / 11:50 a.m.
Lugar de muestreo : Tacna
Punto de muestreo : Tacna

III. PERSONA QUE REALIZÓ LOS ANÁLISIS

Dr. César Cáceda Quiroz
Laboratorio de Microbiología – U.N.J.B.G., Facultad de Ciencias - Tacna

IV. DATOS DE LA MUESTRA

Producto : Conserva de pescado con garbanzos
Tamaño – Muestra : 500 g (aproximadamente)
Transporte de Muestra : Enlatado

V. RESULTADO DE ENSAYO

CONTROL MICROBIOLÓGICO	RESULTADO Muestra	REQUISITO (Según Norma Sanitaria)
Detección de aerobios mesófilos :	Sin turbidez (-)	Sin turbidez (-)
Detección de aerobios termófilos :	Sin turbidez (-)	Sin turbidez (-)
Detección de anaerobios mesófilos :	Sin turbidez (-)	Sin turbidez (-)
Detección de anaerobios termófilos :	Sin turbidez (-)	Sin turbidez (-)

VI. MÉTODO DE ENSAYO

Norma Técnica Nacional 204.009. 1986

VII. CONCLUSIÓN

La muestra analizada no presenta desarrollo de microorganismos aerobios y anaerobios. Por tanto, se comprueba su esterilidad del producto envasado, según lo mencionado en la Norma Técnica Nacional 204.009. 1986: "Conservas de productos de la pesca en envases herméticos. Control de esterilidad. ITINTEC.

Tacna, 29 de enero del 2019

DR. CÉSAR CÁCEDA QUIROZ
BIÓLOGO - MICROBIÓLOGO
C.B.P. 1986

Ciudad Universitaria Av. Miraflores s/n
Apartado 316 Teléfono:052-583000 Anexo: 2102 - Fax: 2101

Anexo 12. Tabla de Rangana (Valores de "g" para diferentes valores de J/U y z)

Values of g for Different Values of $\frac{J}{U}$ and z (Contd)

SECTION 2. PART 1
 $\pi \pm \alpha = 180$ $\alpha = 26$ to $\alpha = 16$

$\frac{J}{U}$	z ($z=16$)	$\frac{\Delta f}{U}$	Δz	z ($z=14$)	$\frac{\Delta f}{U}$	Δz	z ($z=12$)	$\frac{\Delta f}{U}$	Δz	z ($z=10$)	$\frac{\Delta f}{U}$	Δz	z ($z=8$)	$\frac{\Delta f}{U}$	Δz	z ($z=6$)
0.38	0.100	26	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
0.35	0.126	45	118	0.1142	403	110	0.1032	364	105	0.0929	320	..	..	..	..	..
0.60	0.171	53	160	0.1550	491	154	0.1395	446	147	0.1249	393	158	0.1123	344	128	0.0985
0.65	0.226	63	212	0.2048	577	206	0.1822	516	197	0.1644	466	189	0.1455	407	179	0.1276
0.70	0.291	75	273	0.2655	683	267	0.2365	612	258	0.2110	540	248	0.1862	472	238	0.1624
0.75	0.366	84	34	0.352	76	34	0.328	68	33	0.305	60	31	0.284	52	31	0.265
0.80	0.450	91	41	0.401	81	42	0.366	73	41	0.343	63	39	0.326	56	38	0.308
0.85	0.541	97	52	0.459	87	50	0.439	77	49	0.420	68	48	0.402	60	45	0.387
0.90	0.638	101	62	0.526	91	60	0.516	81	58	0.498	72	56	0.480	64	43	0.469
0.95	0.759	104	71	0.607	94	70	0.597	85	67	0.580	75	64	0.566	66	62	0.554
1.00	0.843	104	82	0.701	94	79	0.682	94	77	0.665	85	73	0.652	76	70	0.642
1.25	1.391	148	132	1.259	129	129	1.130	118	125	1.005	100	121	0.884	86	116	0.768
1.50	2.319	168	183	1.774	173	180	1.594	164	173	1.419	146	169	1.259	129	162	1.088
1.75	3.330	174	239	2.292	177	232	2.039	165	224	1.833	166	216	1.649	158	207	1.432
2.00	4.094	174	289	2.805	174	282	2.523	164	273	2.290	163	265	1.987	158	233	1.734
2.25	5.642	151	338	3.504	151	329	3.275	140	320	2.953	136	309	2.546	132	292	2.049
2.50	6.473	112	374	3.759	109	374	3.413	109	364	3.051	106	353	2.698	106	341	2.337
2.75	6.685	80	427	4.228	80	418	3.840	80	408	3.432	80	395	3.027	80	382	2.655
3.00	7.173	64	464	4.707	64	458	4.249	64	447	3.802	64	436	3.366	64	424	2.922
3.25	7.645	47	507	5.136	47	497	4.659	47	486	4.133	47	474	3.679	47	462	3.218
3.50	8.09	34	544	5.516	34	533	5.011	34	523	4.488	34	509	3.979	34	496	3.483
3.75	8.52	24	577	5.843	24	568	5.371	24	558	4.817	24	546	4.272	24	532	3.732
4.00	8.93	17	612	6.318	17	603	5.713	17	593	5.144	17	577	4.747	17	562	3.971
4.25	9.32	13	649	7.015	13	644	6.511	13	633	5.698	13	620	5.071	13	602	4.413
4.50	9.69	10	687	7.647	10	682	7.244	10	671	6.214	10	659	5.559	10	647	4.840
5.00	10.35	6	753	8.344	6	743	7.944	6	736	6.926	6	723	6.219	6	709	5.222
5.50	11.12	4	823	9.104	4	813	8.704	4	806	7.746	4	793	6.993	4	779	5.588
6.00	12.00	3	897	9.928	3	887	9.528	3	880	8.770	3	867	8.057	3	853	5.955
6.50	13.00	2	975	10.818	2	965	10.408	2	958	9.744	2	945	9.031	2	931	6.322
7.00	14.15	1	1057	11.774	1	1047	11.364	1	1040	10.770	1	1027	10.051	1	1013	6.689
7.50	15.48	..	1143	12.796	..	1133	12.386	..	1126	11.846	..	1113	11.131	..	1101	7.056
8.00	16.99	..	1233	13.884	..	1223	13.474	..	1216	12.386	..	1203	11.621	..	1191	7.423
8.50	18.68	..	1327	15.038	..	1317	14.628	..	1310	13.946	..	1297	12.111	..	1285	7.790
9.00	20.57	..	1425	16.258	..	1415	15.848	..	1408	15.276	..	1395	12.601	..	1383	8.157
9.50	22.67	..	1527	17.544	..	1517	17.134	..	1510	16.776	..	1497	13.091	..	1485	8.524
10.00	24.99	..	1633	18.896	..	1623	18.506	..	1616	18.316	..	1597	13.581	..	1585	8.891
10.50	27.54	..	1743	20.314	..	1733	19.944	..	1726	19.816	..	1697	14.071	..	1685	9.258
11.00	30.33	..	1857	21.798	..	1847	21.448	..	1840	21.746	..	1797	14.561	..	1785	9.625
11.50	33.38	..	1975	23.348	..	1965	23.068	..	1958	23.516	..	1897	15.051	..	1885	9.992
12.00	36.71	..	2097	24.964	..	2087	24.748	..	2080	24.916	..	1997	15.541	..	1985	10.359
12.50	40.33	..	2223	26.646	..	2213	26.498	..	2206	26.316	..	2097	16.031	..	2085	10.726
13.00	44.26	..	2353	28.394	..	2343	28.318	..	2336	28.116	..	2197	16.521	..	2185	11.093
13.50	48.51	..	2487	30.208	..	2477	30.198	..	2470	29.916	..	2297	17.011	..	2285	11.460
14.00	53.09	..	2625	32.088	..	2615	32.138	..	2608	31.816	..	2397	17.501	..	2385	11.827
14.50	58.02	..	2767	34.034	..	2757	34.138	..	2750	33.716	..	2497	18.001	..	2485	12.194
15.00	63.31	..	2913	36.046	..	2903	36.218	..	2896	35.716	..	2597	18.501	..	2585	12.561
15.50	68.97	..	3063	38.124	..	3053	38.368	..	3046	37.816	..	2697	19.001	..	2685	12.928
16.00	75.02	..	3217	40.268	..	3207	40.578	..	3200	39.816	..	2797	19.501	..	2785	13.295
16.50	81.47	..	3375	42.478	..	3365	42.848	..	3358	41.816	..	2897	20.001	..	2885	13.662
17.00	88.33	..	3537	44.754	..	3527	45.178	..	3520	42.816	..	2997	20.501	..	2985	14.029
17.50	95.61	..	3703	47.096	..	3693	47.568	..	3686	43.816	..	3097	21.001	..	3085	14.396
18.00	103.33	..	3873	49.504	..	3863	49.918	..	3856	44.816	..	3197	21.501	..	3185	14.763
18.50	111.51	..	4047	51.978	..	4037	52.328	..	4030	45.816	..	3297	22.001	..	3285	15.130
19.00	120.16	..	4225	54.518	..	4215	54.798	..	4208	46.816	..	3397	22.501	..	3385	15.497
19.50	129.29	..	4407	57.124	..	4397	57.328	..	4390	47.816	..	3497	23.001	..	3485	15.864
20.00	138.91	..	4593	59.796	..	4583	59.918	..	4576	48.816	..	3597	23.501	..	3585	16.231
20.50	149.04	..	4783	62.534	..	4773	62.568	..	4766	49.816	..	3697	24.001	..	3685	16.598
21.00	159.69	..	4977	65.338	..	4967	65.278	..	4960	50.816	..	3797	24.501	..	3785	16.965
21.50	170.87	..	5175	68.208	..	5165	68.008	..	5158	51.816	..	3897	25.001	..	3885	17.332
22.00	182.59	..	5377	71.144	..	5367	70.808	..	5360	52.816	..	3997	25.501	..	3985	17.699
22.50	194.87	..	5583	74.146	..	5573	73.778	..	5566	53.816	..	4097	26.001	..	4085	18.066
23.00	207.73	..	5793	77.214	..	5783	76.818	..	5776	54.816	..	4197	26.501	..	4185	18.433
23.50	221.18	..	6007	80.348	..	5997	80.928	..	5990	55.816	..	4297	27.001	..	4285	18.800
24.00	235.23	..	6225	83.548	..	6215	84.098	..	6208	56.816	..	4397	27.501	..	4385	19.167
24.50	249.89	..	6447	86.814	..	6437	87.328	..	6430	57.816	..	4497	28.001	..	4485	19.534
25.00	265.17	..	6673	90.146	..	6663	90.618	..	6656	58.816	..	4597	28.501	..	4585	19.901
25.50	281.08	..	6903	93.544	..	6893	94.078	..	6886	59.816	..	4697	29.001	..	4685	20.268
26.00	297.63	..	7137	97.008	..	7127	97.608	..	7120	60.816	..	4797	29.501	..	4785	20.635
26.50	314.83	..	7375	100.538	..	7365	101.208	..	7358	61.816	..	4897	30.001	..	4885	21.002
27.00	332.69	..	7617	104.134	..	7607	104.868	..	7600	62.816	..	4997	30.501	..	4985	21.369
27.50	351.23	..	7863	107.796	..	7853	108.588	..	7846	63.816	..	5097	31.001	..	5085	21.736
28.00	370.47	..	8113	111.524	..	8103	112.368	..	8096	64.816	..	5197	31.501	..	5185	22.103
28.50	390.43	..	8367	115.318	..	8357	116.218	..	8350	65.816	..	5297	32.001	..	5285	22.470
29.00	411.13	..	8625	119.178	..	8615	120.138	..	8608	66.816	..	5397	32.501	..	5385	22.837
29.50	432.59	..	8887	123.094	..	8877	124.128	..	8870	67.816	..	5497	33.001	..	5485	23.204
30.00	454.83	..	9153	127.066	..	9143	128.178	..	9136	68.816	..	5597	33.501	..	5585	23.571

Anexo 13. Galería de fotos



Figura 26. Medida del gancho de tapa



Figura 27. Registro de temperaturas usando el termoregistrador



Figura 28. Presentación de proporciones de bonito y garbanzo



Figura 29. Degustación de la conserva por los docentes



Figura 30. Degustación de la conserva por los estudiantes

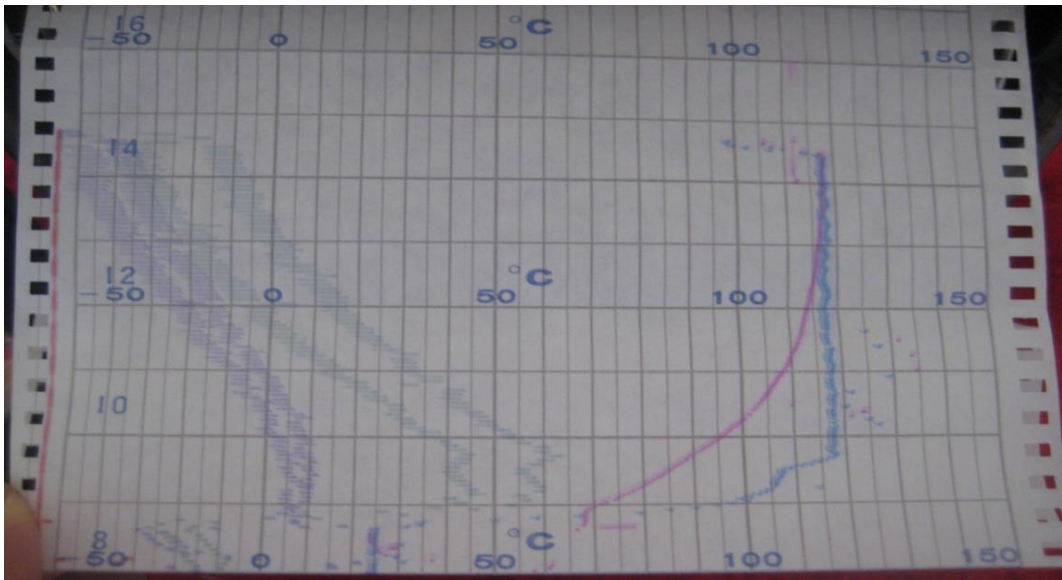


Figura 31. Gráfico obtenido en el termoregistrador