

+
639.2
C26e3

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA



ELABORACIÓN DE ESTOFADO DE
“ANCHOVETA” *Engraulis ringens* CON
AGREGADO DE “ARRACACHA”
***Arracacia xanthorrhiza* EN**
CONSERVAS.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO PESQUERO

CARHUARICRA QUISPE GERSON

FERNANDEZ VILLANUEVA DENNIS

Callao, Diciembre de 2015

PERÚ

22 DIC. 2015

RECIBIDO

Hora: Firma:

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

Bellavista, 17 de Diciembre de 2015

Sr. Mg. Walter Alvites Ruestas
Decano de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos
Presente.

Asunto: Dictamen de Sustentación de Tesis

Ref.: Memorando N° 017-2015- DEFIPA

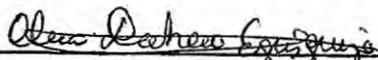
De nuestra mayor consideración:

Nos dirigimos a usted para saludarle y para comunicarle lo siguiente:

El día miércoles 16 de diciembre del año en curso en el horario de las 14:00 horas se llevó a cabo la sustentación de la tesis titulada **"ELABORACIÓN DE ESTOFADO DE "ANCHOVETA" *Engraulis ringens* CON AGREGADO DE "ARRACACHA" *Arracacia xanthorrhiza* EN CONSERVA"**, en presencia del jurado evaluador: Mg. C. Alicia Deheco Egúsquiza (Presidenta), Mg. Rodolfo Cesar Bailon Neira (Secretario) y Ing. Ramiro Guevara Pérez (Vocal).

Terminada la sustentación de los Señores Bachilleres: **CARHUARICRA QUISPE GERSON** y **FERNANDEZ VILLANUEVA DENNIS**, se procedió a calificar, obteniendo la nota de **MUY BUENO**, para ambos bachilleres. No habiéndose observaciones ni de forma, ni de fondo, informamos que se puede proseguir con los trámites administrativos correspondientes.

Muy Atentamente,


Bлга. Mg. C. Alicia Deheco Egúsquiza
Presidenta


Mg. Rodolfo Cesar Bailon Neira
Secretario


Ing. Ramiro Guevara Pérez
Vocal

cc. Interesados y archivo

DEDICATORIA

GERSON:

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy. A mis padres (Mario Carhuaricra Parina y Carmen Quispe Garcia) y a mi hermano (Wilder) por su constante apoyo, consejos, amor y sacrificios en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

DENNIS:

Dedico esta tesis a mis padres Máximo Fernández Vallejos y Clariza Villanueva Pérez, a mis hermanos quienes han velado por mí durante este arduo camino para convertirme en un profesional.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A mi asesor de Tesis al Ing. Mag. Walter Alvites Ruesta por su motivación, apoyo, revisión y recomendaciones durante la elaboración de la tesis.

Al Ing. Ramiro Guevara Pérez, por su asesoría transmitida en el desarrollo de las Pruebas Experimentales.

Al Licenciado Alfredo Salinas Moreno, por su apoyo en las Pruebas Estadísticas.

Al Ing. Daniel Linares Farro, por su apoyo incondicional y ayuda durante el desarrollo de la investigación.

Aquellos compañeros de la EPIP, que me ayudaron a realizar las pruebas para la tesis, en especial para Ricardo Ruiz quien me brindó su apoyo durante las pruebas.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	9
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	12
ÍNDICE DE FIGURAS.....	13
RESUMEN.....	15
ABSTRACT.....	16
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.1 Identificación del problema	17
1.2. Formulación del problema	18
1.3. Objetivos de la investigación	18
1.3.1. Objetivo General.....	18
1.3.2. Objetivos Específicos.....	18
1.4. Justificación.....	19
1.5. Importancia	20
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	25
2.1 Antecedentes del estudio	25
2.2 Bases teóricas	27
2.2.1 Anchoqueta (<i>Engraulis ringens</i>)	27
2.2.2 Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>).....	38

2.2.3	Principios del proceso de enlatado de los alimentos	47
2.2.4	Cierre hermético en envases metálicos.....	54
2.2.5	Aspectos microbiológicos de las conservas	62
2.2.6	Destrucción térmica de los microorganismos del pescado...	67
2.2.7	Descripción de defectos en las conservas	74
2.2.8	Formas de alteraciones de las conservas de pescado.....	77
2.3	Definición de términos básicos	82
CAPÍTULO III. VARIABLES E HIPÓTESIS.....		85
3.1.	Variables de la investigación.....	85
3.2.	Operacionalización de variables	85
3.3	Hipótesis General	87
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA.....		88
4.1	Tipo de investigación	88
4.2	Diseño de investigación.....	88
4.3	Población y muestra	90
4.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	91
4.5	Procedimientos de recolección de datos.....	94
4.6	Procesamiento estadísticos y análisis de datos.....	101
CAPÍTULO V. RESULTADOS		102
CAPÍTULO VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		108
6.1	Contrastación de hipótesis con los resultados.....	108
6.2	Contrastación de hipótesis con otros estudios similares	109

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES	111
CAPÍTULO VIII. RECOMENDACIONES.....	113
CAPÍTULO IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
ANEXOS.....	124
ANEXO N° 01: Matriz de consistencia	125
ANEXO N° 02: Flujograma cualitativo del proceso	126
ANEXO N° 03: Flujograma cuantitativo del proceso.....	127
ANEXO N° 04: Flujograma del procesamiento de la alverjita verde para la conserva de estofado de anchoveta	128
ANEXO N° 05: Flujograma del procesamiento del pimiento para la conserva de estofado de anchoveta	129
ANEXO N° 06: Flujograma del procesamiento de la arracacha para la conserva de estofado de anchoveta	130
ANEXO N° 07: Flujograma del procesamiento del líquido de gobierno para la conserva de estofado de anchoveta	131
ANEXO N° 08: Parámetros de procesamiento en la elaboración de estofado de anchoveta con agregado de arracacha.....	132
ANEXO N° 09: Equipos y Máquinas	136
ANEXO N° 10: Procesamiento de la conserva de anchoveta.....	139
ANEXO N° 11: Exámen físico- organoléptico del producto.....	143
ANEXO N° 12: Evaluación del cierre	145
ANEXO N° 13: Temperaturas y valor f_0	147
ANEXO N° 14: Informe de ensayos físicos químicos y microbiológicos.	153

ANEXO N° 15: Ficha de evaluación sensorial de la prueba de aceptabilidad.....	155
ANEXO N° 16: Resultados del producto de mayor aceptabilidad tercera formulación.....	156
ANEXO N° 17: Resultados de la prueba de estadística del producto....	158

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 01. Evolución de los mercados de conservas de anchoveta "tipo sardina" (US\$ FOB).....	23
TABLA N° 02. Perú: Desembarque de recursos marítimos para enlatado según especie anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>), 2004 - 2013 (TM).....	32
TABLA N° 03. Perú: Producción de enlatado de pescados marítimos según especie anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>), 2004 - 2013 (TM).....	32
TABLA N° 04. Evolución de la biomasa de anchoveta.....	33
TABLA N° 05. Composición química y nutricional de la anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>).....	35
TABLA N° 06. Composición física de la anchoveta.....	36
TABLA N° 07. Rendimientos de la anchoveta.....	36
TABLA N° 08. Criterios físico – organolépticos de los pescados grasos de acuerdo a la categoría de frescura.....	37
TABLA N° 09. Composición química de la arracacha.....	44
TABLA N° 10. Producción agropecuaria, según principales productos arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>), 2007-2013 (TM).....	45
TABLA N° 11. Parámetros de la esterilización para el <i>Clostridium botulinum</i>	49
TABLA N° 12. Defectos interno más comunes que se presentan en el sellado.....	57
TABLA N° 13. Defectos externo más comunes que se presentan en el sellado.....	58

TABLA N° 14. Requerimiento técnico mínimo en envases de hojalata....	61
TABLA N° 15. Tipos de toxinas y temperatura de crecimiento (°C) del <i>Clostridium botulinum</i>	63
TABLA N° 16. Condiciones relacionadas con el crecimiento del <i>Clostridium botulinum</i>	64
TABLA N° 17. Requisitos microbiológicos para los alimentos envasados de baja acidez.....	65
TABLA N° 18. Características de algunas bacterias esporuladas que causan alteraciones de los alimentos enlatados.....	81
TABLA N° 19. Operacionalización de variables.....	86
TABLA N° 20. Escala hedónica de nueve puntos.....	93
TABLA N° 21. Evaluación de control físico – organoléptico de la anchoveta.....	95
TABLA N° 22. Resultados de análisis físico sensorial de la tercera prueba experimental.....	102
TABLA N° 23. Resultados de la evaluación del cierre del producto terminado.....	103
TABLA N° 24. Resultados del análisis físico químico.....	104
TABLA N° 25. Resultados del análisis microbiológico.....	105
TABLA N° 26. Resultados de la evaluación sensorial de la tercera prueba experimental.....	107
TABLA N° 27. Parámetros de procesamiento en la elaboración de estofado de anchoveta con agregado de arracacha.....	132
TABLA N° 28. Control de pesos de la conservas.....	133

TABLA N° 29. Rendimiento de la arracacha.....	134
TABLA N° 30. Formulación de salsa de estofado de anchoveta.....	135
TABLA N° 31. Datos de temperatura en el autoclave, en el punto más frío y el F ₀ del producto.....	147
RESULTADOS DEL PRODUCTO DE MAYOR ACEPTABILIDAD TERCERA FORMULACIÓN	
TABLAS DE FRECUENCIA	
TABLA N° 32. Presentación general.....	156
TABLA N° 33. Color.....	156
TABLA N° 34. Olor.....	157
TABLA N° 35. Sabor.....	157
TABLA N° 36. Textura.....	157
RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ESTADÍSTICA DEL PRODUCTO	
TABLA N° 37. Prueba de hipótesis estadístico.....	158
TABLA N° 38. Ordenamiento de las diferentes pruebas experimentales	159
TABLA N° 39. Análisis de varianza.....	159
TABLA N° 40. Prueba de tukey.....	161

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 01. Principales mercados de conservas de anchoveta “tipo sardina”- 2014.....	24
GRÁFICO N° 02. Evolución de exportación de conserva de anchoveta “tipo sardina” (2010-2014 TM).....	24
GRÁFICO N° 03. Curvas características de calentamiento de alimentos enlatados en envases cilíndricos.....	53
GRÁFICO N° 04. Curva de destrucción de los microorganismos.....	72
GRÁFICO N° 05. Composición físico químico de la tercera prueba.....	104
GRÁFICO N° 06. Curva de penetración de calor de la tercera prueba experimental.....	150
GRÁFICO N° 07. Letalidad acumulativa f_0 en el esterilizado de la tercera prueba experimental.....	151
GRÁFICO N° 08. Curva de penetración de calor y letalidad térmica de la tercera prueba experimental.....	152
GRÁFICO N° 09. Puntajes asignados a las formulaciones.....	161
GRÁFICO ESTADÍSTICO DE LA TERCERA FORMULACIÓN	
GRÁFICO N° 10. Presentación general.....	162
GRÁFICO N° 11. Color.....	162
GRÁFICO N° 12. Olor.....	163
GRÁFICO N° 13. Sabor.....	163
GRÁFICO N° 14. Textura.....	164

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 01. Control, evaluación y corrección del doble cierre en envases metálicos	55
FIGURA N° 02. Evaluación del grado de arrugamiento (%).....	60
FIGURA N° 03. Cocinador estático.....	136
FIGURA N° 04. Exhausting.....	136
FIGURA N° 05. Máquina selladora.....	137
FIGURA N° 06. Autoclave horizontal.....	137
FIGURA N° 07. Equipo evaluador de penetración de calor.....	138
FIGURA N° 08. Equipo refractómetro para medir el grado Brix.....	138
FIGURA N° 09. Operaciones de lavado de la anchoveta.....	139
FIGURA N° 10. Operaciones de descabezado y eviscerado.....	139
FIGURA N° 11. Operaciones de salmuerado.....	140
FIGURA N° 12. Operaciones de envasado.....	140
FIGURA N° 13. Operaciones de adición de arracacha.....	141
FIGURA N° 14. Operaciones de lavado de latas.....	141
FIGURA N° 15. Operaciones de enfriado de latas.....	142
FIGURA N° 16. Disposición de los sensores en cada uno de los envases.....	142
FIGURA N° 17. Aspecto externo del envase de hojalata.....	143
FIGURA N° 18. Peso bruto del producto.....	143

FIGURA N° 19. Presentación del producto.....	144
FIGURA N° 20. Registró de la ficha de puntuación.....	144
FIGURA N° 21. Medida del espesor del cierre.....	145
FIGURA N° 22. Medida de la altura del cierre.....	145
FIGURA N° 23. Medida del gancho de la tapa.....	146
FIGURA N° 24. Medida del gancho del cuerpo.....	146

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo la elaboración de estofado de "Anchoveta" *Engraulis ringens* con agregado de "Arracacha" *Arracacia xanthorrhiza* en conservas, se llevó a cabo en el periodo comprendido de Enero a Octubre del 2015, obteniendo un producto con alto valor agregado, habiéndose utilizado materia prima en estado fresco refrigerado, procedente del Muelle Artesanal del Callao.

En el desarrollo de las Cuatro Pruebas experimentales se utilizó la estadística para la prueba del análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey, se determinó que las Pruebas experimentales de mayor grado de aceptabilidad, en base a sus atributos organolépticos expuestos: presentación general, color, olor, sabor y textura fue la Tercera Prueba que ha tenido mayor grado de aceptación por los panelistas.

De acuerdo a la Tercera prueba experimental, se trabajó con los parámetros tecnológicos adecuados de cocción a una temperatura 103 °C, tiempo 20 minutos y 2 lb/pulg² de presión; los mejores valores de esterilizado se realizaron a una temperatura 116 °C, tiempo de 61 minutos y 10,5 lb/pulg² de presión; en la prueba de análisis físico químico se obtuvo: proteína 13,94%, humedad 74,5 %, grasas 5,91%, ceniza 1,50% y carbohidratos 4,15%, y en las pruebas de análisis microbiológicas se obtuvieron microorganismos mesófilos y termófilos negativo resultando ser un producto de buena calidad y aceptabilidad.

ABSTRACT

This study aimed at making stew anchovy *Engraulis ringens* with added arracacha *Arracacia xanthorrhiza* canned, took place in the period from January to October of 2015, obtaining a product with high added value, having used raw material in fresh chilled state, from Artisanal Dock of Callao.

statistics for the test of analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test was used in the development of the four experimental tests, it was determined that experimental tests higher degree of acceptability, based on their organoleptic attributes exposed: general presentation , color, smell, taste and texture was the Third Test which has had greater acceptance by the panelists.

According to the Third experimental test, we worked with the appropriate technological parameters of cooking at a temperature of 103°C, time 20 minutes and 2 lb/in² pressure; sterilized best values were performed at a temperature 116°C, time of 61 minutes 10.5 lb/in² pressure; in the test of physical chemical analysis it was obtained: 13.94% protein, 74.5% moisture, 5.91% fat, 1.50% ash and 4.15% carbohydrates, and microbiological analysis tests were obtained microorganisms mesophilic and thermophilic negative turning out to be a product of good quality and acceptability.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación del problema

El Perú es un país con gran riqueza hidrobiológica, lo cual permite promover a la población de un alimento con alto valor nutricional; ante esta ventaja se suma a la tendencia de consumir especie hidrobiológicos que antes sólo se destinaba a la producción de harina de pescado, como es el caso especial de la anchoveta.

La anchoveta es rica en vitaminas A, D, yodo y ácidos grasos, por lo que creemos que este pescado y sus derivados son las mejores armas para derrotar la desnutrición crónica infantil.

Actualmente es un recurso susceptible de ser comercializado como alimento fresco, congelado, enlatado o curado tal es así que nuestra principal premisa se fundamenta en la existencia de un nuevo consenso en la comunidad internacional, que recomienda la utilización de pequeños pelágicos para el consumo humano directo (CHD) a fin de contribuir a la seguridad alimentaria.

El presente trabajo de investigación, permitirá incrementar el aprovechamiento del recurso de la anchoveta, así como también de la

arracacha por ser un vegetal rico en proteínas, minerales y carbohidratos elaborando productos "PLATOS PREPARADOS ENLATADOS" cuyo destino principal será el consumo nacional.

1.2. Formulación del problema

¿Con qué formulación del estofado y parámetros tecnológicos (temperatura, tiempo y presión) de cocción y esterilizado, obtendremos conservas en estofado de "Anchoveta" *Engraulis ringens* con agregado de Arracacha" *Arracacia xanthorrhiza*, de calidad y aceptabilidad?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General

Elaborar estofado de "Anchoveta" *Engraulis ringens* con agregado de "Arracacha" *Arracacia xanthorrhiza* en conservas.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- ✓ Establecer la formulación ideal para el líquido de gobierno.
- ✓ Determinar la temperatura, presión y tiempo óptimo para la cocción.
- ✓ Determinar la temperatura, presión y tiempo óptimo del esterilizado.
- ✓ Determinar la calidad del producto.
- ✓ Medir el grado de aceptabilidad del producto final.

1.4. Justificación

La pesquería peruana es la más importante del mundo. Perú es el segundo país pesquero después de China y posee la pesquería más grande del planeta basada en una sola especie: la anchoveta (*Engraulis ringens*). (Heck, Carmen & Sueiro, J.C., 2011).

La Anchoveta (*Engraulis ringens*) es una especie pelágica perteneciente a la familia de los Clupeidos, ubicada en el género *Engraulis*. Es una de las especies pelágicas de mayor importancia debido a los grandes volúmenes de captura anual en el ámbito mundial. Este recurso se caracteriza por su bajo costo, su gran disponibilidad de captura, sumado a sus bondades nutricionales, deberá ser transformado y orientado para el consumo humano masivo. (Mac Leod, María & Pezo Lanfranco, S., 2004).

El desembarque de anchoveta (*Engraulis ringens*) para conservas se incrementó desde 2631 TM (2004) a 86785 TM (2013). (Véase la TABLA N° 02, en la página 32). (Ministerio de la Producción, Anuario Estadístico, 2013).

Con nuevos usos y aplicaciones de la Arracacha, sus bondades nutricionales se lograría incrementar la demanda del tubérculo y de esta manera será necesario incrementar la producción, generando más trabajo para los agricultores y promoviendo el desarrollo de las comunidades agrícolas del país.

El Perú, es uno de los principales países exportadores de productos marinos como la anchoveta, por lo que es necesario usarla de la mejor manera para el consumo humano directo, sabiendo que tiene características nutricionales excepcionales. (Mac Leod, María & Pezo Lanfranco, S., 2004)

Mediante el presente trabajo de investigación se contribuirá aportando alimentos para consumo humano directo a través de la conserva de anchoveta; desarrollando un producto preparado a base del recurso anchoveta y arracacha, presentando un producto de calidad, con alto valor agregado, listo para consumir, como alternativas de innovación dentro del sector pesquero nacional.

1.5. Importancia

El presente trabajo de investigación permitió demostrar experimentalmente el proceso de elaboración de estofado de "Anchoveta" *Engraulis ringens* con agregado de "Arracacha" *Arracacia xanthorrhiza* en conservas; para lo cual se experimentó en diferentes formulaciones, complementariamente determinamos los parámetros de cocción del músculo y del tratamiento térmico que nos permitieron lograr un producto de calidad y aceptabilidad.

2466



Múltiples investigaciones han establecido que el recurso anchoveta poseen grandes propiedades beneficiosas para el organismo, como alto contenido de proteína 19.1%, grasa 8.2% y sales minerales 1.2 %. Con respecto a los ácidos grasos: ácido eicosapentanoico (omega 3) 18,7%, ácido docosahexaenoico (omega 3) 9,2% y ácido linoéico (omega 6) 1,8%. (Véase la TABLA N° 05, en la página 35); según el “Compendio biológico tecnológico de las principales especies hidrobiológicas comerciales del Perú” – IMARPE. (Marzo de 1996).

Con respecto a su valor nutricional la arracacha contiene alto contenido de vitamina A, carbohidratos, calcio, magnesio, fósforo, hierro. (Véase la TABLA N° 09, en la página 44); según (Velezmoro Jill & Panizo Diego 2004; citado por Dos Santos, 1998.). Es por ello que se puede utilizar como materia prima para su industrialización en diferentes productos, revalorizando las propiedades beneficiosas que esta posee.

La exportación de conservas de anchoveta “tipo sardina” alcanzó un total de 20'162,823 millones de dólares en el año 2014 en comparación del año 2013 con una variación de 22.9 %.; según (PROMPERÚ en el informe anual de desenvolvimiento del comercio exterior pesquero, 2014).

Entre las principales especies empleadas, se observa que la anchoveta sigue siendo el principal producto (tanto en su presentación como “tipo sardina” y anchoa envasada) con un 65% de la participación y una tasa de

crecimiento de 4%, seguida del atún y el jurel con participaciones de 10 y 7% respectivamente. La cuarta especie en importancia es la caballa la cual mostró una recuperación de 13%; según (PROMPERÚ en el informe anual de desenvolvimiento del comercio exterior pesquero, 2014).

Alemania, Republica Dominicana y Colombia se mantienen como los tres primeros destinos de exportación de anchoveta con un porcentaje de 58%; sin embargo, solo Alemania creció entre el 2013 y 2014 con una tasa de 8%; según (PROMPERÚ en el informe anual desenvolvimiento del comercio exterior pesquero, 2014).

Permitirá darle valor agregado al tubérculo andino, considerando a la arracacha como una fuente de desarrollo para la región andina tanto económico como social ya que al ser utilizado en la industria como materia prima, la demanda de la arracacha va ir creciendo paulatinamente y de esta manera ser muy relevante como fuente de ingreso para la población de Cajamarca que actualmente cultiva y cosechan en mayor cantidad ó volumen.

TABLA N° 01

EVOLUCIÓN DE LOS MERCADOS DE CONSERVAS DE ANCHOVETA

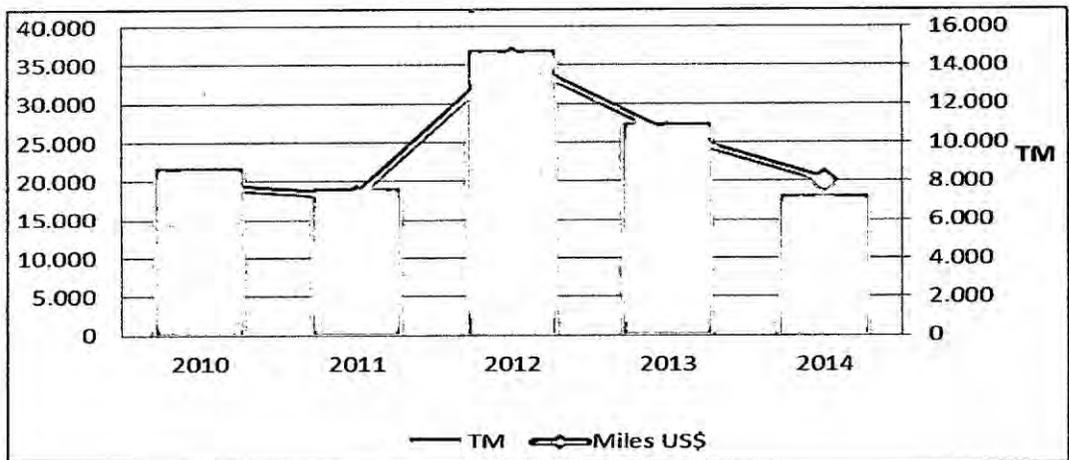
"TIPO SARDINA" (US\$ FOB)

Mercados	2010	2011	2012	2013	2014	Var.% 14/13
Alemania	2.597.586	2.437.418	7.495.591	5.026.316	5.421.223	8%
República Dominicana	5.606.731	4.130.073	7.777.056	5.271.043	3.605.394	-32%
Colombia	3.151.454	3.528.245	4.726.542	3.054.790	2.644.418	-13%
Haití	1.077.482	1.228.405	2.743.124	2.803.623	1.340.754	-52%
Bolivia	1.137.539	1.062.291	1.278.599	1.362.604	1.105.643	-19%
Brasil	279.361	199.545	2.777.838	2.664.693	998.138	-63%
España	1.706.068	1.076.702	1.246.171	986.897	916.814	-7%
Otros (23)	3.953.068	4.397.698	7.964.490	4.997.450	4.130.441	-17%
Total	19.509.290	18.060.377	36.009.410	26.167.417	20.162.823	-22,9%

Fuente: PROMPERÚ- Departamento de Productos Pesqueros, 2014.

GRÁFICO N° 01

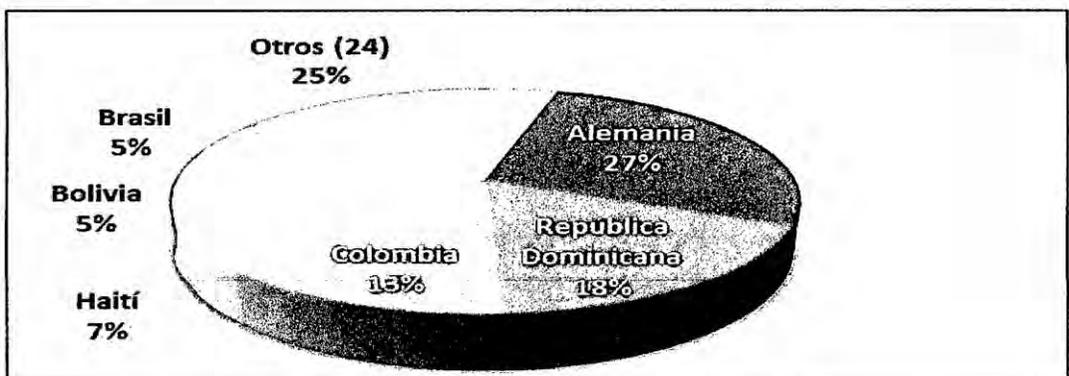
EVOLUCIÓN DE EXPORTACIÓN DE CONSERVA DE ANCHOVETA "TIPO SARDINA" (2010-2014 TM)



Fuente: PROMPERÚ- Departamento de Productos Pesqueros, 2014.

GRÁFICO N° 02

PRINCIPALES MERCADOS DE CONSERVAS DE ANCHOVETA "TIPO SARDINA"- 2014



Fuente: PROMPERÚ- Departamento de Productos Pesqueros, 2014.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

Los esfuerzos de nuestro país por desarrollar la industria alimentaria, han sido desplegados por institutos de investigación, universidades y empresas privadas, de allí que se conjugaron dichos intereses en común creándose infraestructuras que les permita realizar investigación aplicada a la elaboración de productos alimenticios, cabe mencionar que industria ha venido incursionando en los últimos años en la innovación tecnológica utilizando materias primas abundantes y baratas como es el caso de la anchoveta, logrando ya algunos resultados favorables al elaborar productos diferentes a los convencionales con alto valor agregado denominado "PLATOS PREPARADOS". (Hermosa Ramírez, L., 1998).

En los últimos años, se viene reorientando el uso de la especie anchoveta destinándolo al consumo humano directo, ya que se están obteniendo resultados satisfactorios de aceptación elaborando diferentes presentaciones de productos en conservas, pastas, embutidos y platos preparados; la anchoveta, especie considerada como un recurso ictiológico del mayor volumen biológico existente en nuestro mar peruano, puede utilizarse para el consumo humano directo y aprovechar sus bondades nutricionales. (Guevara Pérez, R., 2011).

Es un producto fabricado a partir de anchoveta peruana (*Engraulis ringens*), presentada en corte tipo tubo, sin cabezas ni vísceras, en envases de hojata de ¼ club “easy open”, tinapá o envases populares oval ½ lb. y 1lb. tall con diferentes líquidos de cobertura, seleccionados de acuerdo a las múltiples presentaciones del producto (aceite, salsa o crema de tomate, cebolla, ahumada, etc.). (Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), 2007).

En los países como Estados Unidos, Alemania, Japón, Canadá, Francia, Inglaterra, etc. En la actualidad existe una industria alimentaria instalada que elabora una amplia gama de productos desde los semi-elaborados hasta los platos preparados con diferentes sabor y valor agregado. (Hermosa Ramírez, L., 1998).

La arracacha es una de las plantas más antiguas de América, actualmente en muchos países es conocida como “Peruvian Carrot”. Las raíces de la arracacha constituyen uno de los alimentos nativos más agradables, destacando su almidón, empleados generalmente como un alimento altamente digerible de niños y ancianos; el incremento del uso y procesamiento industrial de la arracacha en el Brasil (actualmente existen alimentos para bebés y sopas instantáneas); contrasta con el declinamiento de la arracacha en nuestro país, donde sólo se consume fresca o mediante algún tipo de procesamiento artesanal. (Jiménez Faviola, 2005).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Anchoveta (*Engraulis ringens*)

La anchoveta es una especie pelágica, de talla pequeña, que puede alcanzar hasta los 20 cm de longitud total. Su cuerpo es alargado poco comprimido, cabeza larga, el labio superior se prolonga en un hocico y sus ojos son muy grandes. Su color varía de azul oscuro a verdoso en la parte dorsal y es plateada en el vientre. (IMARPE, 2000).

Vive en aguas moderadamente frías, con rangos que oscilan entre 16° y 23°C en verano y de 14° a 18°C en invierno. La salinidad puede variar entre 34,5 y 35,1 UPS. (IMARPE, 2000).

Historia

Al inicio del año 1950, la pesquería de anchoveta peruana se convirtió en la mayor productora de harina de pescado, siendo para mediados de 1960 la pesquería más grandes del mundo. En nuestro país su extracción pasaba de las 150,000 TMB, llegando a la producción de 14 millones de toneladas entre 1950- 1972, primero como actividad privada y luego como estatal. En este ciclo la industria del aceite y harina de la anchoveta (*Engraulis ringens*) se consideró como uno de los “milagros de la economía peruana”. (MacLeod, María & Pezo Lanfranco, S., 2004).

Durante el inicio de la década de 1970, la combinación de sobrepesca y condiciones ambientales desfavorables provocaron que el stock se redujera a niveles alarmantes. El stock comenzó con una aparente recuperación a finales de 1970; el niño de 1982-1983 afectó nuevamente al stock. Todavía no hay un acuerdo general acerca de la importancia relativa de los eventos. El niño y de la sobreexplotación como causas del colapso de la pesquería, sin embargo hay un consenso en que ambos factores fueron responsables. A partir de 1985, el stock de anchoveta se recuperó, sin embargo, sigue latente el problema de asegurar una política de manejo adecuado que asegure la sostenibilidad del recurso. (Mac Leod, María & Pezo Lanfranco, S., 2004).

Descripción taxonómica

La descripción taxonómica de la anchoveta según (Kleeberg Hidalgo, Fernando, 2001; citado por Boré *et al*, 2001).

Reino	: Animal
Phylum	: Chordata
Sub Phylum	: Vertebrata
Super Clase	: Pisces
Clase	: Osteichthyes
Orden	: Clupeiformes
Familia	: Engraulidae
Género	: <i>Engraulis</i>
Especie	: <i>Engraulis ringens</i> "Anchoveta"

Características biológicas

○ Reproducción

La anchoveta tiene sexos separados, alcanza su madurez sexual a los 12 a 13 cm; se reproduce mediante la producción de huevos por parte de las hembras, que son fertilizados por el macho en el agua y el embrión se desarrolla fuera del cuerpo de la hembra. (IMARPE, 2000).

El desove de la anchoveta abarca casi todo el año, con dos periodos de mayor intensidad, el principal en invierno (agosto- setiembre) y otro en el verano (febrero- marzo). (IMARPE, 2000).

○ Edad y Crecimiento

La anchoveta es una especie de crecimiento rápido, su ingreso a la pesquería se da a una talla entre 8 a 9 cm de longitud total (5 a 6 meses de edad), principalmente entre diciembre y abril, siendo los grupos de edad de uno y dos años los que constituyen mayormente las capturas. (IMARPE, 2000).

○ Alimentación

El alimento que ingiere la anchoveta (*Engraulis ringens* J), en la costa del Perú está constituido de aproximadamente un 98% de diatomeas y un 2% de dinoflagelados y otros. (Roberto Lam, 1968).

La anchoveta es planctófaga por excelencia, es decir que se alimenta exclusivamente de plancton (fitoplancton y zooplancton). (Roberto Lam, 1968).

Durante eventos El Niño, la anchoveta se alimenta mayormente de copépodos y eufausidos; disminuyendo el consumo de fitoplancton en su dieta. (Rojas De Mendiola, Blanca, 1978).

Distribución Ecológica

o Distribución

La distribución de la anchoveta varía no solamente con las estaciones sino con la configuración y ancho de la plataforma continental. La anchoveta durante la primavera y el verano, presenta una distribución estrecha dentro de una franja costera hasta las 20 – 30 millas de la costa; en el otoño e invierno su distribución se incrementa logrando alcanzar las 100 millas y en algunas ocasiones, más allá de las 100 millas de la costa. Su distribución está asociada a temperaturas entre 15 – 21°C, salinidad entre 34,5 y 35,1 ups y a profundidades de 0 y 60 metros. (Sanvatec, 2005; citado por Mathisen, 1989).

o Hábitat

La anchoveta se encuentra en toda la extensión de la corriente peruana, o de Humboldt. También se pueden encontrar desde Punta Aguja (6° Latitud

Sur) al norte del Perú, hasta la Isla Chiloé (42°31' Latitud Sur) en el centro de Chile. Para pescarla hay que saber dónde buscarla, ya que comúnmente está a menos de 80 km de la costa, pero ocasionalmente sale hasta los 160 km de la orilla. En condiciones normales, se encuentra cerca de la superficie durante la noche y, para escapar de sus depredadores, desciende hasta los 50 metros de profundidad durante el día. (Mac Leod, María & Pezo Lanfranco, S., 2004).

Es decir para que la anchoveta viva y se reproduzca normalmente, debe tener a su disposición alimento, aguas con temperatura adecuada y salinidad moderada a la profundidad normal para ellas. Cuando las aguas superficiales se calientan, las anchovetas se profundizan hasta cierto límite, porque con la profundidad la salinidad aumenta y también escasea el plancton. (Mac Leod, María & Pezo Lanfranco, S., 2004).

Volumen comercial

En cuanto al volumen comercial de la anchoveta, está dado de acuerdo al volumen de la producción de enlatado según su utilización (Véase la TABLA N° 03, en la página 32).

TABLA N° 02

PERÚ: DESEMBARQUE DE RECURSOS MARÍTIMOS PARA ENLATADO SEGÚN ESPECIE ANCHOVETA (*Engraulis ringens*), 2004 - 2013 (TM)

ESPECIE	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ANCHOVETA	2 631	14 887	31 000	61 944	78 851	84 957	94 234	85 214	64 814	86 785

Fuente: Ministerio de Producción - Anuario Estadístico 2013.

TABLA N° 03

PERÚ: PRODUCCIÓN DE ENLATADO DE PESCADOS MARÍTIMOS SEGÚN ESPECIE ANCHOVETA (*Engraulis ringens*), 2004 - 2013 (TM)

ESPECIE	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ANCHOVETA	18 32	10 243	10 156	21 440	39 447	48 348	54 703	53 113	35 751	41 818

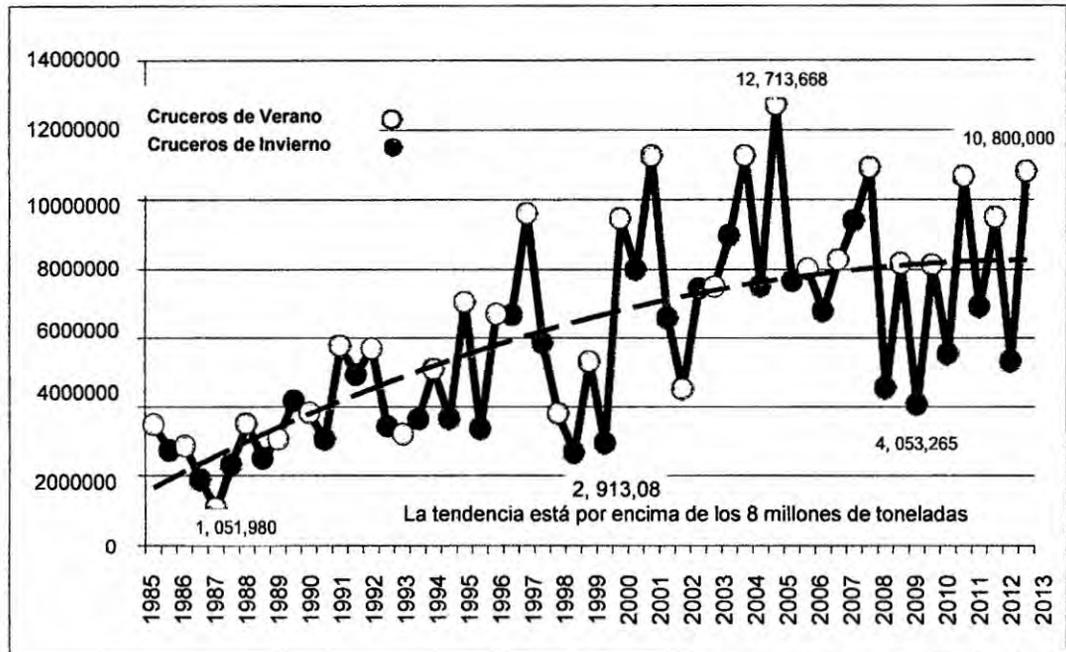
Fuente: Ministerio de Producción - Anuario Estadístico 2013.

Biomasa

La biomasa promedio estimada para la presente temporada fue de 12,1 millones de toneladas, pero por principio precautorio el Ministerio de la Producción calculó la cuota usando el límite inferior estimado en 10,8 millones de toneladas de biomasa. Tanto la biomasa promedio como el límite inferior se sitúan por encima del promedio de las biomazas de los últimos 25 años, el cual se sitúa en los 8 millones de toneladas. (Sociedad Nacional de Pesquería (SNP), 2013).

TABLA N° 04

EVOLUCIÓN DE LA BIOMASA DE ANCHOVETA



Fuente: Sociedad Nacional de Pesquería (SNP), 2013.

Composición física, química y nutricional de la anchoveta

Se detalla en análisis proximal de la carne de anchoveta, la cual tiene un mayor valor proteico, así como también la composición física de la anchoveta. (Véase la TABLA N° 05, en la página 35 y la TABLA N° 06, en la página 36).

Rendimiento de la anchoveta

Se observa los valores en porcentajes de la anchoveta beneficiada. (Véase la TABLA N° 07, en la página 36).

Características físico – químico de la anchoveta.

Físico

✓ **Análisis Organoléptico:** Para determinar el grado de frescura de la anchoveta se trabajó de acuerdo al manual de indicadores o criterio de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos origen pesquero acuícola. (Véase la TABLA N° 08, en la página 37). Criterios físico – organoléptica de los pescados grasos.

✓ **Talla:** La talla mínima de captura de la anchovetas (*Engraulis ringens*) de 12 cm, tolerando hasta un 10%; según (Viceministerio de pesquería a través de R.M. N° 209-2001-PE).

Químico

✓ **Histamina:** Los productos pesqueros no contendrá más de 10mg/100g (100 ppm) de histamina tomando como base el promedio de las unidades

de muestras analizadas y ninguna unidad de la muestra deberá contener más de 20mg/100g (200 ppm) de muestra; según la norma (NTP 204.054: 2011, Conservas de Productos Pesqueros- Anchoveta o Sardina Peruana en Conserva).

TABLA N° 05

COMPOSICIÓN QUÍMICA Y NUTRICIONAL DE LA ANCHOVETA
(*Engraulis ringens*).

Componente	Promedio (%)
Análisis Proximal	
Humedad	70,8
Grasa	8,2
Proteína	19,1
Sales minerales	1,2
Energía (Kcal/100 g.)	185
Ácidos Grasos	
C14:0 Mirístico	10,1
C16:0 Palmítico	19,9
C16:1 Palmitoléico	10,5
C18:0 Esteárico	4,6
C18:1 Oleico	12,3
C18:2 Linoléico	1,8
C18:3 Linolénico	0,6
C20:0 Aráquico	3,7
C20:5 Eicosapentaenoico	18,7
C20:6 Docosahexaenoico	9,2
Minerales	
Sodio (mg/100g)	78,0
Potasio (mg/100g)	241,4
Calcio (mg/100g)	77,1
Magnesio (mg/100g)	31,3
Hierro (ppm)	30,4
Cobre (ppm)	2,1

Fuente: Instituto del mar del Perú (IMARPE) – Instituto tecnológico de producción (ITP). Compendio biológico tecnológico de las principales especies hidrobiológicas comerciales del Perú (marzo de 1996).

TABLA N° 06

COMPOSICIÓN FÍSICA DE LA ANCHOVETA

Componentes	Promedios (%)
Cabeza	16.4
Vísceras	14.3
Espinas	9.9
Piel	6.5
Aletas	3.0
Filetes	46.7
Perdidas	3.2

Fuente: Instituto del mar del Perú (IMARPE) - Compendio biológico tecnológico de las principales especies hidrobiológicas comerciales del Perú (marzo de 1996).

TABLA N° 07

RENDIMIENTOS DE LA ANCHOVETA

Productos	(%)
Eviscerado	82-88
Eviscerado descamado (HG)	59-68
Filete con piel	40-45
Harina de pescado	21- 25
Aceite de pescado	2- 5
Filetes mariposa ahumada	28- 32

Fuente: Instituto del mar del Perú (IMARPE) - Compendio biológico tecnológico de las principales especies hidrobiológicas comerciales del Perú (marzo de 1996).

TABLA N° 08

CRITERIOS FÍSICO – ORGANOLÉPTICOS DE LOS PESCADOS
GRASOS DE ACUERDO A LA CATEGORÍA DE FRESCURA

Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>), Atun (<i>Thunnus sp</i>), Barrilete (<i>Katsuwonus pelamis</i>), Bonito (<i>Sarda chiliensis</i>), Caballa (<i>Scomber sp</i>), Jurel (<i>Trachurus picturatus murphy</i>), Machete (<i>Etmidium maculatus</i>), Sardina (<i>Sardinops sagax</i>).				
Ítem a evaluar	Criterio físico – organoléptico			
	Categoría de frescura			
	Extra (9)	A (8,7)	B (5,6)	NO Admitidos (4,3,2,1)
Piel	Pigmentación tornasolada, colores vivos y brillantes con irisaciones; clara diferencia entre superficie dorsal y ventral	Perdida de resplandor y de brillo, colores más apagado, menor diferencia entre superficie dorsal y ventral	Apagado, sin brillo colores diluidos, piel doblado cuando se curva el pez	Pigmentación muy apagado, la piel se desprende de la carne
Mucosidad cutánea	Acuosa, transparente	Ligeramente turbia	Lechosa	Mucosidad gris amarillenta, opaca
Consistencia de la carne	Muy firme, rígida	Bastante rígida, firme	Un poco blanda	Blanda (flácidas)
Opérculos	Plateados	Plateados, ligeramente teñidos de rojo o marrón	Pardusco y con derrames sanguíneos amplios	Amarillentos
Ojo	Convexo, abombado, pupila azul negruzca brillante, "Parpado" transparente	Convexo y ligeramente hundido, pupila oscura, cornea ligeramente opalescente	Plano, pupila borroso ,derrames sanguíneos alrededor del ojo	Cóncavo en el centro pupila gris, cornea lechosa
Branquias	Color rojo vivo a púrpura uniforme sin mucosidad	Color menos vivo, más pálido en los bordes, mucosidad transparente	Engrosándose y decolorándose, mucosidad opaca	Amarillenta, mucosidad lechoso
Olor de las branquias	Fresco, a algas marinas; a yodo	Ausencia de olor a algas, olor neutro	Olor graso un poco sulfuroso a tocino rancio o fruta descompuesta	Agrio descompuesto

Fuente: "Manual de indicadores o criterios de seguridad alimentario e higiene para alimentos y contenidos de origen pesquero acuícola". Rev-2010 – (ITP).

2.2.2. Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*)

La arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), es una planta andina, de la familia Apiaceae, pariente de la zanahoria y del apio, es un alimento poco conocido considerado por los investigadores como uno de los más prometedores entre los nueve cultivos andinos de raíces y tubérculos conservados y estudiados por el Centro Internacional de la Papa (CIP). (Velezmoro Jill & Panizo Diego, 2004).

Sus raíces tienen textura y sabor agradables que combinan bien con otros alimentos. Son fáciles de digerir, producen un almidón fino y de alta calidad, y tienen alto contenido de calcio, hierro, fósforo, beta caroteno y vitamina B. (Velezmoro Jill & Panizo Diego, 2004).

Clasificación sistemática

La clasificación sistemática de la arracacha según (Alvarez Aquise, Fortunato, 2008; citado por Mostacero *et al*, 1985).

División	: Angiospermas
Clase	: Dicotiledónea
Sub-Clase	: Archichlamydeae
Orden	: Umbelíferas
Familia	: Umbeliferaceae
Género	: <i>Arracacia</i>
Especie	: <i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancroft
Nombre común	: Arracacha, Racacha, Zanahoria Blanca

Origen

La *Arracacia xantorriza*, es originaria de países como Perú, Bolivia, Colombia, Ecuador y Venezuela; y fue sin duda una de las primeras especies domesticadas por el hombre andino. (Centro Internacional de la Papa (CIP) & Condesan, 2001).

La arracacha tiene diversos nombre vernaculares. En el Perú, se le conoce como Raccacha en los departamentos de Arequipa, Puno y Tacna, Virraca en Cuzco, Apurímac y Arracacha en la zona central y norte. En Ecuador es conocida con el nombre de Zanahoria Blanca, ya que se asemeja bastante a una zanahoria; en Venezuela se le llama Apio Verde y en Brasil donde ha sido introducida desde hace algunos años se le denomina Madioquinha Salsa. (Centro Internacional de la Papa (CIP) & Condesan, 2001).

Durante la época prehispánica, el consumo de esta raíz fue masivo habiendo jugado un rol muy importante en la manutención del estado nutricional de la sociedad; al respecto, cronista español como Cieza de León, manifiesta que la arracacha era una raíz alimenticia muy ampliamente difundida en el Perú durante el siglo XVI. (Fairlie & Morales, 1999; citado por Bukasov, 1930).

En el Perú se han encontrado evidencia arqueológica en restos de tumbas incaicas que parecen representar a la racacha; así mismo, algunos autores sugieren que diseños de los ceramios Nazca atribuidos a la yuca, pueden ser representaciones de esta raíz andina. Sea cual fuere su origen se puede afirmar que esta planta es nativa de la América andina y que fue

cultivada hace bastante tiempo por los nativos de esta región. (Pezantes Arriola, G., 2003; citado por León, 1964).

Distribución geográfica

La arracacha cultivada tuvo su origen en la región andina de América del Sur, geográficamente el ámbito de recolección comprendió las zonas de Yunga, Quechua y Selva Alta. (Cárdenas Severo, I., 2011; citado por Mujica *et al*, 1990).

Los científicos del Centro Internacional de la Papa (CIP) calculan que unas 30,000 hectáreas se dedican al cultivo de la arracacha en América del Sur y América Central. (Velezmoro Jill & Panizo Diego, 2004).

Hoy en día, la arracacha se produce, principalmente, en cuatro países, Brasil, Colombia, Ecuador y Venezuela, cuya área de producción llega alrededor de las 30,000 Ha. En estos países, la arracacha es un producto regular en los mercados urbanos y es consumida y conocida por la mayor parte de la población. (Velezmoro Jill & Panizo Diego, 2004).

El país donde más se la cultivó fue Colombia, sobre todo en Pasto y Cundamarca (10,000 a 20,000 ha). Así mismo señala que en el últimos años su cultivo se ha extendido al sur de Brasil y se cultiva donde se reporta un área de cultivo más de 4,000 ha. (Sotomayor Velásquez, M., 2004; citado por Tapia, 1997).

Desde su centro andino de origen la planta fue introducida, a finales del siglo XIX e inicios del siglo XX, con éxito en varios países de Centro América: Panamá, Costa Rica, Guatemala; el Caribe: Jamaica, Puerto Rico, Santo Domingo, Haití; y en Brasil. Por otra parte los intentos de aclimatarla en los países templados de Europa no han tenido éxito. (Pezantes Arriola, G., 2003; citado por León, 1964).

En el Perú la arracacha se cultivan en los departamentos de Amazonas, Ayacucho, Cajamarca, Cuzco, Huánuco, La Libertad, Puno, Cerro de Pasco, Huancavelica, Arequipa, Moquegua, Tacna. Las zonas de mayor producción en el departamento de Cajamarca son las zonas de provincias de Santa Cruz, Jaén y Chota. (Cárdenas Severo, I., 2011; citado por Mujica *et al*, 1990).

Condiciones agroecológicas para el cultivo

Suelos y Altitud

Crece en suelos profundos con buena materia orgánica, fértiles, bien drenados, con un pH entre 5 y 6 y para lograr un buen enraizamiento prefiere los días cortos. (Suquilanda Valdivieso, M., 2009).

Asociado a su origen andino, en el Perú, la producción de Arracacha es común en altitudes entre 1500 a 3,300 metros sobre el nivel del mar con temperaturas de 15 a 20 °C. (Suquilanda Valdivieso, M., 2009).

Clima

✓ **Temperatura**

La zanahoria blanca o arracacha requiere de un clima templado, sin presencia de heladas, por lo cual se la encuentra en la parte baja de las zonas agroecológicas. La temperatura óptima es de 14 a 21°C. Las temperaturas más bajas retardan la maduración de las raíces y afectan al crecimiento del follaje. Temperaturas más altas, parecen disminuir el tamaño de las raíces. (Suquilanda Valdivieso, M., 2009).

Épocas de siembra y variedades.

✓ **Épocas de siembra**

La zanahoria blanca o arracacha es una planta rústica que puede sembrarse durante todo el año, siendo la época más apropiada entre los meses de octubre a noviembre con el inicio de las lluvias, por lo que el agricultor puede manejarla de acuerdo con la demanda del producto orientado a la obtención de mejores precios. (Orellana Barrera, D., 2008).

✓ **Variedades**

Las diferentes formas hortícolas de la zanahoria blanca o arracacha, se reconocen por el color del follaje y el color externo e interno de la raíz. Hace mención de tres variedades. (Orellana Barrera, D., 2008; citado por Soukup, 1986).

- Variedad Amarilla: Denominada Xanthorriza. Esta produce raíces amarillas de muy buen sabor y el follaje es verde.
- Variedad Blanca: parecido al nabo a la que se denomina Esculenta.
- Variedad Morada: Esta última se denomina también Blanca, con la diferencia que al alrededor de la raíz tiene un color violeta.

TABLA N° 09

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ARRACACHA

(*Arracacia xanthorrhiza*)

Componentes gr /100 materia seca	
Humedad	74
Carbohidratos	24.91
Proteínas	0.96
Lípidos	0.26
Cenizas	1.30
Fibras	0.85
Almidón	23.51
Calorías	104
Vitaminas mg/100 materia seca	
Ácido ascórbico	23
Vitamina A (IU)	1759.87
Tiamina	0.08
Riboflavina	0.04
Niacina	3.45
Minerales mg/100 materia seca	
Calcio	65.25
Hierro	9.51
Fósforo	55
Potasio	2.40
Magnesio	64.12
ug: microgramos	
IU: unidad internacional. 1IU equivale a 0.3ug de retinol o 0.6 de beta caroteno.	

Fuente: (Jill Velezmoro, & Diego Panizo, 2004; citado por Dos Santos, 1998.).

TABLA N° 10

PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, SEGÚN PRINCIPALES PRODUCTOS ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza*), 2007 - 2013 (TM)

PRODUCTO	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ARRACACHA	15 923	18 733	18 626	18 671	22 870	22 083	23 744

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego - Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos, 2014.

Usos de la Arracacha

Según Velezmoro Jill & Panizo Diego, (2004), nos indica:

El uso de arracacha en la alimentación, para consumo directo o en productos procesados, se puede explicar en términos de tres características: contenido de almidón y calidad, color y sabor. Particularmente, las propiedades funcionales del almidón de arracacha son de crucial importancia para la mayoría de los platos y productos procesados.

La arracacha es recomendable para la alimentación de niños y ancianos por su alta digestibilidad, para casos de convalecía y especialmente para tratar enfermedades relacionadas, a la desnutrición y problemas estomacales.

o Consumo Directo

En cuanto al consumo humano directo, la arracacha se consume cocida, asada, frita, en puré o buñuelos, se utiliza el follaje tierno en la preparación de ensaladas crudas o cocidas como el apio; se utiliza en sopas, purés y, especialmente en estofados locales como el chupe y locro sancocho o cocido.

En Brasil se han creado recetas a base de la arracacha. Incluso la colonia italiana la utiliza para la preparación de gnocchi como sustituto de la papa. En Ecuador y Venezuela son famosos los llamados pasteles y buñuelos de

apio respectivamente. En Costa Rica se utiliza como picadillo para rellenar las tortillas de maíz.

- Uso procesado

Comida Instantánea: En Brasil, Nestle utiliza las arracachas como un insumo en las fórmulas de sopas instantáneas y comidas para bebé, tanto líquidas como secas. Anualmente procesan cerca de 300 TM de arracacha. La empresa brasilera Nutrimental produce harina y hojuelas de arracacha.

Chips: Las hojuelas de arracacha son vendidas en los supermercados de Quito desde hace muchos años. Su textura y consistencia son similares al de las hojuelas de papa. Su delicado sabor dulce es otro de sus atractivos. Además, absorben menos cantidad de grasa, se puede empaquetar directamente y reduce las temperaturas de fritura.

Almidón: Se utiliza en Colombia para la pastelería desde hace mucho tiempo, para esponjar los bizcochuelos. La Compañía Ramo ofrece el producto denominado colaciones, el cual es un tipo de galletas tradicionales de Colombia.

2.2.3. Principios del proceso de enlatado de los alimentos

El objetivo primordial del tratamiento térmico de los alimentos enlatados es asegurar la destrucción de todos los microorganismos vivos capaces de deteriorarlos o de perjudicar la salud del consumidor, es necesario además ajustar científicamente la intensidad del tratamiento térmico, para la conservación de las cualidades organolépticas y nutritivas en cuantos

extensión sea posible, ya que es un proceso térmico perfectamente adecuado desde el punto de vista culinario, puede no bastar para la eliminación de los organismos productores de alteraciones alimenticias. (Hersom & Hulland, 1995).

Para lograr un control adecuado del tratamiento térmico, hay necesidad de tener en cuenta ciertos factores. Según Guevara Pérez, R. (1999), nos indica lo siguiente:

- La termorresistencia de los microorganismos contaminantes.
- La naturaleza química y física del alimento de la lata.
- La velocidad de penetración del calor, hasta alcanzar el punto de calentamiento más lento del producto en el interior del envase que contiene al alimento.

Según la norma NTP 204.054: 2011. Conserva de productos pesqueros. Anchoqueta o sardina peruana en conservas, se indica:

Las conservas son sometidas a tratamiento térmico, trabajo de control de las variables de temperatura y tiempo, establecidas para conseguir la Esterilidad comercial; es decir, que los productos no se alteran en condiciones normales de almacenamiento, ni supongan un peligro para la salud.

La anchoveta en conserva debe ser esterilizada, es decir, se debe aplicar el tratamiento térmico a temperatura superiores a 100 °C. La esterilización se aplica para alimentos de baja acidez, con pH igual o superior a 4,6, como el caso de la anchoveta o sardina peruana.

El tratamiento térmico que se aplique al producto debe seguir los parámetros descrito. (Véase la TABLA N° 11).

TABLA N° 11

PARÁMETROS DE LA ESTERILIZACIÓN PARA EL *Clostridium botulinum*

Tratamiento térmico	Agente patógenos	Coefficiente letal mínimo recomendado
Esterilización	Esporas de <i>Clostridium botulinum</i>	$F_{121}^{10} = 2,8$ determinado en el punto más frío del autoclave

Fuente: (INDECOPI). Conservas de Productos de la pesca en envases de hojalata. Método de ensayos físicos y organolépticos. NTP 204.007: 1974.

En el caso de productos pesqueros en conserva, específicamente en alusión al envasado de pescados, productos de baja acidez ($4,5 < \text{pH} < 7,0$), requieren un tratamiento térmico más severo, ya que a pH mayores a 4,5 es posible el desarrollo del microorganismo *Clostridium botulinum*, que si consigue reproducirse puede generar una toxina letal. (Acevedo Santana, P., 2008).

Penetración de calor.

Según Hersom, (1995), nos Indica:

La penetración de calor consiste en determinar el comportamiento del calentamiento y enfriamiento de un producto y su envase (cuando

corresponda) en un sistema específico de calentamiento, para establecer un proceso térmico seguro y evaluar sus desviaciones.

En los alimentos sólidos el calor se transmite por conducción y el proceso es relativamente lento, puesto que no hay intercambio de sustancia entre las partes más caliente y fría de la lata. La velocidad a que se transmite el calor disminuye a medida que va siendo menor la diferencia entre la temperatura del autoclave y el centro del contenido del envase.

Para medir la penetración de calor en los alimentos enlatados se usan termocuplas, que están formadas por dos alambres de metales diferentes soldados junto en los extremos.

Las zonas de calentamiento más lento es llamada el punto más frío de un recipiente y esta es la zona más difícil de esterilizar, debido al retraso en el calentamiento.

La penetración del calor desde donde se produce hasta el centro de envase, se realiza por conducción, de molécula a molécula, por convección es decir aprovechando el movimiento de los líquidos y gases como generalmente ocurre, por conducción y convección. (Guevara Pérez, R., 1999).

La conducción es lenta en los alimentos y rápida en los metales y los factores que determinan el tiempo necesario para elevar la temperatura del centro del producto hasta la temperatura de esterilización. Según Guevara Pérez, R. (1999), nos indica los siguientes:

- El material de que está hecho el envase.
- La penetración de calor es más lenta en los envases de vidrio que en los envases metálicos.
- Tamaño y forma del recipiente.
- Cuanto más grande es el recipiente, tanto más tiempo se requiere para que el calor llegue al centro del alimento y alcance la temperatura deseada.
- Temperatura inicial del alimento.
- Temperatura del autoclave.
- Consistencia del alimento contenido en el envase y la forma y tamaño del envase.
- Rotación y agitación de los envases dentro del autoclave.

Características de calentamiento de los alimentos enlatados

Durante el calentamiento y enfriamiento los productos enlatados están en continuo movimiento, debido a las corrientes de convección, provocadas por la diferencia de temperaturas entre el producto y el medio de calentamiento. Debido a la falta de movimiento en los productos que se calientan por conducción existe siempre, durante el calentamiento o enfriamiento, un gradiente de temperaturas del centro geométrico a la

pared y durante el enfriamiento es descendente del centro hacia la pared. Por esta razón, el centro geométrico es considerado como el punto de más lento calentamiento y enfriamiento. (Nickerson & Sinskey, 1978).

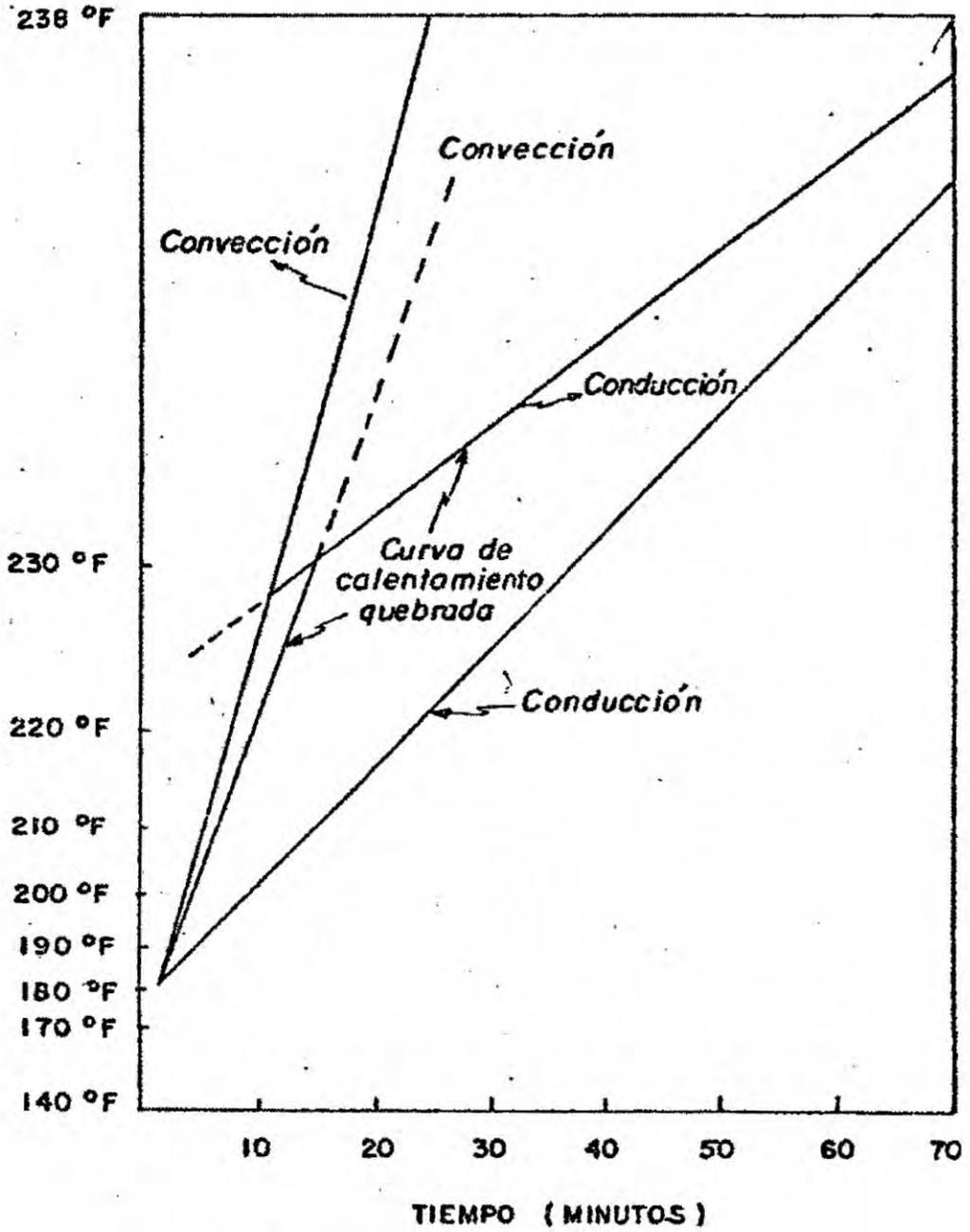
El punto de calentamiento más lento se encuentra sobre el eje central aproximadamente de $\frac{3}{4}$ a 1,5 pulgadas por encima del fondo, dependiendo si la lata es pequeña o grande. (Nickerson & Sinskey, 1978).

Entre estos dos extremos se encuentran los productos que exhiben curvas de calentamiento quebradas, los más comunes de estos son los productos que se calientan durante un tiempo por convección, y posterior debido al almidón o a algún otro agente espesante, se calientan por conducción. Generalmente, estos productos se enfrían solo por conducción. Son menos comunes los productos que se calientan primero por conducción y luego por convección. (Nickerson & Sinskey, 1978).

Los productos que exhiben curvas de calentamiento quebradas, tienen el punto de calentamiento más tardío, bien sea en el centro geométrico del envase o cerca del extremo inferior de su eje lateral. (Véase el GRÁFICO N° 03, en la página 53). (Nickerson & Sinskey, 1978).

GRÁFICO N° 03

CURVAS CARACTERÍSTICAS DE CALENTAMIENTO DE ALIMENTOS
ENLATADOS EN ENVASES CILÍNDRICOS



Fuente: (Nickerson & Sinskey, 1978).

2.2.4. Cierre hermético en envases metálicos

El cierre hermético formado por el entrelazamiento de la pestaña del cuerpo y la pestaña de la tapa o base de la lata. Se trata de un proceso de formado de metal que consiste en dos operaciones. (Véase la FIGURA N° 01, en la página 55) (Foottit & Lewis, 1995).

Operaciones realizadas en el doble cierre

- Primera operación:

En la primera operación, el borde curvo de la tapa es enrollado bajo la pestaña del cuerpo, para crear una sobre posición entrelazada. La pestaña doblada del cuerpo se junta con el compuesto sellador contenido en el extremo curvado de la tapa, iniciando así la primera operación del cierre. (Foottit & Lewis, 1995).

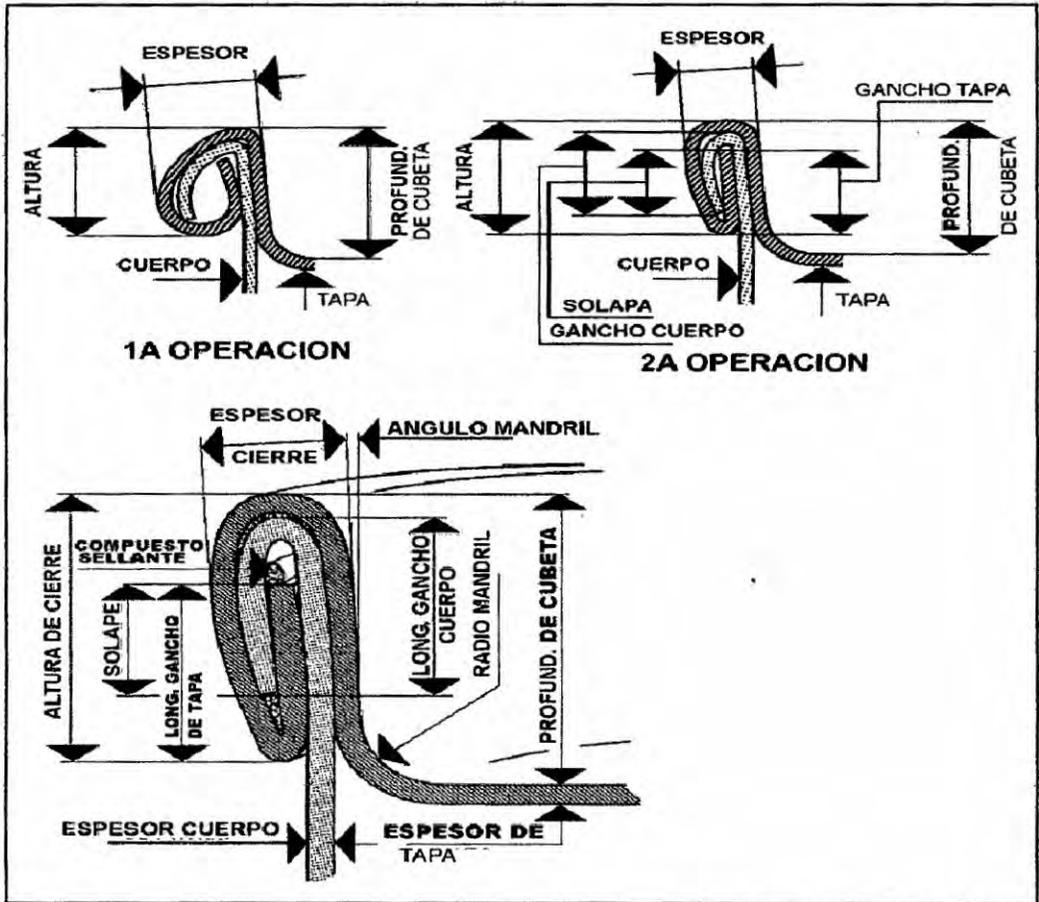
- Segunda operación:

En la segunda operación, las cinco capas de metal se juntan apretadamente. Esta compresión tiende a aplanar las arrugas del gancho de la tapa y causa que el compuesto sellador se deslice alrededor del filo del gancho de la tapa para completar la hermeticidad del cierre.

Las arrugas formadas en la primera operación, desaparecen y la goma se introduce en todos los huecos entre las superficies metálicas. (Foottit & Lewis, 1995).

FIGURA N° 01

CONTROL, EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN DEL DOBLE CIERRE EN ENVASES METÁLICOS.



Fuente: Somme, Oscar & Asociados S.L. Control de cierres. 2008.

Según la Norma Sanitaria para las Actividades Pesqueras y Acuícolas- Decreto supremo N° 040-2001-PE, se indica:

Los operadores de plantas de procesamiento de productos tratados térmicamente en envases herméticamente sellados, deben asegurar que la naturaleza y condiciones de las técnicas de sellado, que apliquen a los productos envasados, impidan la entrada de microorganismos y

mantengan la estabilidad biológica alcanzada después del tratamiento térmico.

Los envases vacíos, durante las etapas de procesamiento, deben ser manipulados cuidadosamente, evitándose golpes y daños que comprometan la hermeticidad de los sellos.

Asegurar las características técnicas del sellado dentro de los estándares establecidos.

En cada cabeza selladora debe efectuarse un examen visual de cierres y registro de por lo menos 5 observaciones continuas a intervalos no mayores de 30 minutos.

Procedimiento del doble cierre

La formación del doble cierre es el resultado de 2 operaciones separadas las cuales tienen un tiempo preciso y relacionado. Durante la primera parte de formación del doble cierre, los bordes doblados de los componentes de la tapa consistiendo de 3 espesores son entrelazados con la porción pestañada del cuerpo del envase, consistiendo de 2 espesores. La función de la segunda operación durante este proceso es completar el cierre rodando estos espesores estrechamente. El compuesto o material de sellado previamente aplicado a los bordes doblados de las tapas formarán un sello elástico o empaque para compensar las variaciones menores e imperfecciones que aseguran el cierre hermético del envase. (Guevara Pérez, R., 1999).

Defectos en el sellado

En la inspección de cierres se diferencian defectos internos apreciables visualmente, que es importante conocerlos previamente para poder identificarlos, y defectos externos que sólo se pueden evidenciar mediante desmontaje del doble cierre. (Véase la TABLA N° 12 y la TABLA N° 13, en la página 58). (National Food Processors Association, 1995).

TABLA N° 12
DEFECTOS INTERNO MÁS COMUNES QUE SE PRESENTAN EN EL
SELLADO

DEFECTOS	CAUSAS PROBABLES
Gancho cabezal corto	<ul style="list-style-type: none">○ Mal corte del rizo de tapa○ Rola de 1era. Operación floja○ Desalineación de rolas de 1era y/o 2da. Operación.
Gancho de cuerpo corto	<ul style="list-style-type: none">○ Mal recorte del rizo de cuerpo○ Plato base muy bajo.
Arruga en cierre	<ul style="list-style-type: none">○ Rolas de 2da. Operación flojas

Fuente: National Food Processors Association. The Food Processors Institute. Evaluación de los cierres de los envases. Quinta Edición. 1995.

TABLA N° 13

DEFECTOS EXTERNO MÁS COMUNES QUE SE PRESENTAN EN EL
SELLADO

DEFECTOS	CAUSAS PROBABLES
Exceso de profundidad	<ul style="list-style-type: none"> ○ Rolas de 1era. Y 2da. Operación demasiadas altas con relación al mandril. ○ Demasiado espesor del mandril ○ Desgaste de rolas de 1era. Operación. ○ Demasiado diámetro del mandril.
Exceso de altura en el cierre	<ul style="list-style-type: none"> ○ Desgaste de rolas de 1era. Operación ○ Rolas de 1era. Operación flojas ○ Rolas de 2da. Operación muy ajustadas.
Cierre incompleto	<ul style="list-style-type: none"> ○ Desgaste del mandril. ○ Poca presión de resorte de plato base. ○ Exceso de ajuste de rolas.
Deformación o arrugamiento en el cuerpo	<ul style="list-style-type: none"> ○ Rolas de 1era. Y/o 2da. Operación muy apretadas. ○ Labio inferior de las rolas de 1era. y 2da. Operación está tocando el cuerpo del envase.
Formación de labios	<ul style="list-style-type: none"> ○ Desgaste de rolas de 1era. Operación. ○ Una rola de 1era. Operación suelta.
Formación de picos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Inadecuada operación de rolas de 1era. Operación (desalineadas) ○ Una de las rolas de 1era. Operación más ancha.
Fractura generalmente en la costura del envase	<ul style="list-style-type: none"> ○ Excesiva soldadura en la unión. ○ Mal recorte del envase en ese punto.

Fuente: National Food Processors Association. The Food Processors Institute. Evaluación de los cierres de los envases. Quinta Edición. 1995.

Características y factores de integridad del doble cierre

Según el Instituto Tecnológico de la Producción (ITP). Manual de indicadores o criterios de seguridad alimentario e higiene para alimentos y contenidos de origen pesquero acuícola, 2010. (Véase la TABLA N° 14, en la página 61), nos indica los siguientes:

- **Factores de integridad.**

a) Compacidad (C); mide el grado de apriete de un cierre ,y se calcula por la siguiente formula:

$$\% C = \frac{2 ET + 3 EC}{E} \times 100$$

b) Penetración del gancho del cuerpo (PG); llamado también porcentaje de engarzamiento del gancho del cuerpo, es la distancia ocupada por el gancho del cuerpo expresado como radio del gancho de la tapa ,y se calcula por la siguiente formula:

$$\% PG = \frac{GC - 1.1 EC}{LC - 1.1 (2 ET + EC)} \times 100$$

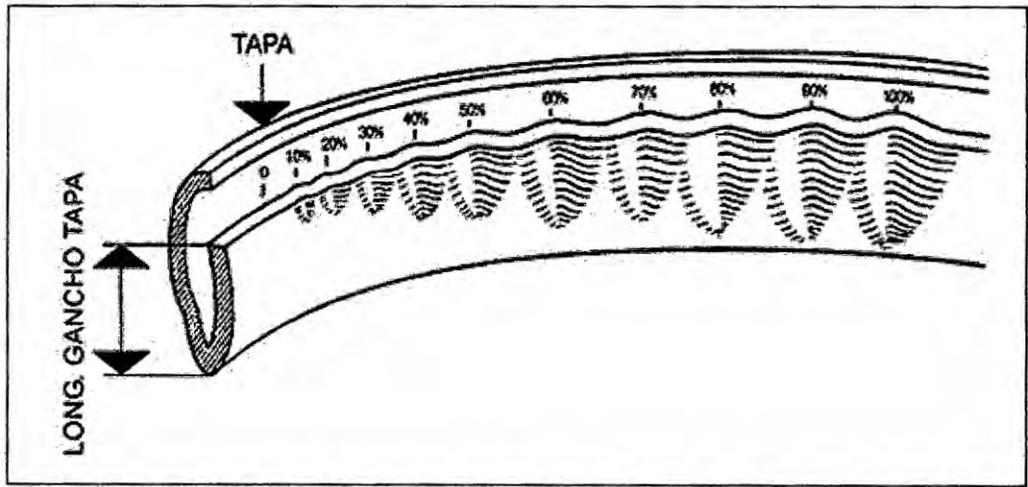
c) Traslape (T); es la superposición de los ganchos de la tapa y cuerpo, y se calcula por la siguiente formula:

$$\% T = \frac{GC + GT + 1.1 ET - LC}{LC - 1.1 (2 ET + EC)} \times 100$$

d) Planchado de gancho (Arrugas); esta dado en unidades de porcentaje.
(Véase la FIGURA N° 02)

FIGURA N° 02

EVALUACIÓN DEL GRADO DE ARRUGAMIENTO (%)



Fuente: Somme, Oscar & Asociados S.L. Control de cierres. 2008.

Dónde:

E = Espesor del cierre

EC = Espesor del cuerpo

ET = Espesor de la tapa

GC = Gancho del cuerpo

GT = Gancho de la tapa

LC = Longitud del cierre

TABLA N° 14

REQUERIMIENTO TÉCNICO MÍNIMO EN ENVASES DE HOJALATA

CARACTERÍSTICAS / PARÁMETROS	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS
Ganchos de cuerpo y latas	Uniforme en su perímetro.
Borde inferior del aire	No presenta señales de laminación o cortes.
Doble cierre	No presenta señales de fractura.
Cierre	Uniforme a lo largo del perímetro.
Compuesto sellante o goma	Cubre todos los huecos, arrugas o espacios libres
Porcentaje del gancho	Superior de 75% en envases cilíndricos y sobre el 60% en envases de forma irregulares.
Planchado de gancho	Planchado mínimo 75% (arruga máxima 25%) en envases cilíndricos y superior a 60% (arruga máxima 40% en envases de forma irregulares.
Porcentaje de traslape	Superior de 45% en envases cilíndricos y sobre 40% en envases de forma irregulares.
Largo de traslape	Mínimo 1 mm en envases cilíndricos y 0.8 mm en envases de forma irregulares.
Gancho de cuerpo	Penetración mínima 70%.

Fuente: Instituto Tecnológico de la Producción (ITP). "Manual de indicadores o criterios de seguridad alimentario e higiene para alimentos y contenidos de origen pesquero acuícola". Rev-2010.

2.2.5 Aspectos microbiológicos de las conservas

En los alimentos con valores de pH mayores a 4.5, requieren un tratamiento térmico severo, ya que el límite inferior de crecimiento para un importante microorganismo toxigénico de alimentos como el *Clostridium botulinum*. Todos los alimentos capaces de sostener el crecimiento de este organismo son procesados asumiendo que el organismo está presente y debe ser destruido. (Guevara Pérez, R., 1999).

Los microorganismos de la descomposición que causan problemas en el enlatado, son o proviene del suelo, agua, aire y animales. El polvo llevado a través del aire a las latas y productos puede ser una fuente de contaminación. (Guevara Pérez, R., 1999).

Clostridium botulinum

El *Clostridium botulinum* es una bacteria anaerobia mesófila esporógena que se desarrolla en el suelo, que más preocupa a los productores de alimentos envasados. El Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) - Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), 2009, nos indica lo siguiente:

- Su crecimiento produce una toxina capaz de generar un daño neuroparalizante en el ser humano, al punto de producirle la muerte.
- Puede ser ubicada y aislada a partir del suelo o agua, prácticamente en cualquier lugar del mundo.

- La enfermedad humana está vinculada principalmente a los tipos I y II y a la toxina tipo A.
- La toxina se reproduce en el alimento y es ingerida por el hombre junto con los alimentos siendo absorbida en el duodeno. Si esto ocurre, se produce una parálisis flácida que puede provocar la muerte por parálisis respiratoria.

Este microorganismo es capaz de crecer sin oxígeno (anaerobio) y de formar esporas, habilidad que le permite sobrevivir en condiciones más desfavorables, como una fuente de calor y la presencia de químicos. Muestra siete tipos de toxinas diferentes: A, B, C, D, E, F y G, que, a su vez, es posible dividir en cuatro tipos I a IV. (Véase la TABLA N° 15). (Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) - Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), 2009).

TABLA N° 15

TIPOS DE TOXINAS Y TEMPERATURA DE CRECIMIENTO (°C) DEL
Clostridium botulinum

<i>Clostridium botulinum</i>						
	I	II	III	IV	<i>C. baritii</i>	<i>C. butyricum</i>
Tipo de toxina	A, B, F	B, E, F	C, D	G	F	E
Temperatura de crecimiento (°C)						
Óptima	35-40	18-25	40	37	30-37	30-45
Mínima	12	3.3	15			10

Fuente: Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) - Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), 2009.

Los factores señalados, deben ser controlados tanto en el caso de alimentos ácidos como en el de aquéllos de baja acidez, para cumplir con los requerimientos de FDA. (Véase la TABLA N° 16).

TABLA N° 16
CONDICIONES RELACIONADAS CON EL CRECIMIENTO DEL
Clostridium botulinum

FACTOR	Condiciones favorables para la reproducción y producción de esporas	Condiciones que inhiben el desarrollo
Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> ○ 27 a 38 °C (mesófilas). ○ Algunos tipos crecen entre los 14 y 20 °C (psicrófilas), y otros a 40 °C. ○ Algunos tipos de esporas resisten 10 horas en agua a 100 °C. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Es necesario aplicar temperaturas mayores a 121°C. ○ La toxina letal generada por el microorganismo no es resistente al calor, por lo cual se destruye a 100 °C.
pH	Mayor de 4,6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menor de 4,6 ○ El crecimiento a este pH o a un valor menor no se formará la toxina, aun si hay presencia de esporas.
Aw	<ul style="list-style-type: none"> a) Mayor a 0.93 b) Menor de 7% de concentración salina. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Un valor de a_w de 0.85, da un alto grado de seguridad. b) El crecimiento se inhibe en una concentración de 10% de salinidad que equivale a una a_w de 0,93.

Fuente: Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) - Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), 2009.

Según la Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. (Resolución N° 591-2008/MINSA), nos indica:

Alimentos de baja acidez, de pH > 4.6 procesados térmicamente y empacados en envases sellados herméticamente (de origen animal, algunos vegetales, guisados, sopas).

Cuando se presenta desviación del proceso térmico el producto cumplirá con lo establecidos. (Véase la TABLA N° 17).

TABLA N° 17

REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA LOS ALIMENTOS
ENVASADOS DE BAJA ACIDEZ

ANÁLISIS	PLAN DE MUESTREO		ACEPTACIÓN	RECHAZO
	n	C		
Prueba de esterilidad comercial	5	0	Estéril comercialmente	No estéril comercialmente

Fuente: Instituto Tecnológico de la Producción (ITP). Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Resolución N° 591-2008/MINSA – 27/06/2008.

De acuerdo con Métodos Normalizados ó métodos descritos por Organizaciones con credibilidad internacional tales como la Asociación Oficial de Químicos Analíticos (AOAC), ó Asociación Americana de Salud Pública (APHA) sobre Prueba de Esterilidad Comercial, considerando las temperaturas, tiempos de incubación e indicadores microbiológicos del mencionado método, los cuales deben especificarse en el Informe de Ensayo.

Nota 1: La prueba de esterilidad comercial se realiza en envases que no presenten ningún defecto visual. Si luego de la incubación el producto presenta alguna alteración en el olor, color, apariencia, pH, el producto se considerará "No estéril Comercialmente".

Nota 2: Si tras la inspección sanitaria resulta necesario tomar muestras de unidades defectuosas para determinar las causas, se procederá con el Método de análisis microbiológico para determinar las causas microbiológicas del deterioro según métodos establecidos en el *Codex Alimentarius*, Manual de Bacteriología Analítica BAM de la Administración de Alimentos y Drogas FDA ó Asociación Americana de Salud Pública APHA.

2.2.6. Destrucción térmica de los microorganismos del pescado

a. Selección del proceso térmico.

Dentro del ámbito del enlatado, los alimentos se pueden agrupar en tres clases según el pH. (HALL, George., 2001).

- **Acidez elevada** (pH inferior a 4.6). Los escabeches de pescado que contienen ácido acético, cítrico o láctico no permiten el crecimiento de microorganismos esporulados patógenos para el hombre. (HALL, George., 2001).

El microorganismo capaz de crecer en tales condiciones de acidez se destruye por tratamiento térmico relativamente suaves como por ejemplo hasta 90 °C en el punto más frío, seguido de un enfriamiento inmediato, o incluso por las temperaturas utilizadas en el llenado del pescado y adición del líquido de gobierno en caliente y sellado final. (HALL, George., 2001)

- **Acidez media** (pH 4.6 a 5.3). Muchos productos enlatados de pescados con salsa de tomate entrarían dentro de esta categoría y, en consecuencia, requieren de un proceso de esterilización completo (basado, a menudo, en la destrucción de las esporas de *Clostridium botulinum*) diseñado para esta categoría de pH que proporcione un almacenamiento seguro. (HALL, George., 2001).

- **Acidez baja** (pH superior a 5.3). La mayoría de los productos de pescado enlatados, diferentes a los mencionados previamente, tienen un pH muy próximo a la neutralidad y requieren un tratamiento térmico de esterilización completo, al igual que el grupo de acidez media. Es más, puede ser necesario tener en cuenta la posibilidad de que algunos termófilos que producen esporas muy termorresistentes sean capaces de sobrevivir a estos procesos. Por ejemplo, se ha encontrado que el *Bacillus stearothermophilus* termófilo es el causante del deterioro sin hinchamiento de productos enlatados. (HALL, George, 2001).

b. Resistencia térmica de los microorganismos.

Esporas bacterianas

El microorganismo formador de esporas bacterianas más importante con respecto al tratamiento térmico es *Clostridium botulinum* ya que produce una potente neurotoxina. El microorganismo aparece con siete serotipos diferentes A-G que se dividen en cepas proteolíticas y no proteolíticas. Las esporas más resistentes al calor son las producidas por el tipo A y por las cepas proteolíticas B. (Rees & Bettison, 1994).

Las cepas proteolíticas de *Clostridium botulinum* producen típicamente gas y olor a putrefacción durante su multiplicación en el alimento mientras que las cepas no proteolíticas suelen provocar escasos cambios organolépticos en el producto. (Rees & Bettison, 1994).

Las esporas de microorganismos termófilos con una temperatura óptima de crecimiento próxima a los 55 °C suelen ser mucho más resistente al calor húmedo que los mesófilos. El termófilo más resistente es *Clostridium thermosaccharolyticum* que provoca abombamiento de las latas y la producción del ácido butírico. (Rees & Bettison, 1994).

En estudios de termorrestencia bacteriana, ha sido necesario definir la muerte de un microorganismo como "la incapacidad para reproducirse en sus condiciones ambientales óptimas. (Rees & Bettison, 1994).

Las formas vegetativas de bacterias, levaduras y hongos se destruyen casi instantáneamente a 100 °C y normalmente no constituye ningún problema en el tratamiento térmico de las conservas, pero las esporas de ciertas bacterias son extraordinariamente resistentes al calor y para su destrucción, se necesita exponerlas, durante periodos prolongados de tiempo, a altas temperaturas. (Rees & Bettison, 1994).

c. Sobrevivencia y muerte de microorganismo sometidos al tratamiento térmico.

La muerte de microorganismo por calor es directamente proporcional al número de microorganismos presentes en el alimento así como también al tiempo y temperatura de calentamiento. El carácter logarítmico de la destrucción del microorganismo por calor, indica que no se llega a la muerte absoluta de las células sino más bien a niveles de reducción y que lo más adecuado es la expresión en términos de probabilidad de supervivencia. (Rees & Bettison, 1994).

Durante el tratamiento térmico, las células y esporas pierden en forma sucesiva la capacidad de utilizar nutrientes o encontrar en el medio las fuentes energéticas requeridas para sus procesos metabólicos. (Rees & Bettison, 1994).

d. Valoración del tratamiento térmico.

Existen varios artículos detallados que estudian el tratamiento matemático de los datos de supervivencia y su relación con los cálculos del tratamiento térmico. Según Rees & Bettison, (1994), nos indica.

La destrucción de los microorganismos por tratamiento térmico, sigue una regla la misma que menciona a continuación

- Tiempo de reducción decimal o Valor D

Es el tiempo necesario, expresado en minutos para reducir la población de una bacteria a la décima parte de su número inicial.

Los valores D se emplean para describir el rango de inhibición bacteriana. Cada bacteria tiene un valor D característico que se emplea para determinar cuánto calor se necesita para eliminar ese microorganismo de un alimento.

El valor D se determina de la curva de supervivencia al calcular el tiempo en minutos para que la línea recta atraviese un ciclo logarítmico.

Matemáticamente, el valor D es la inversa negativa de la pendiente de la curva de supervivencia.

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

Donde:

t = Tiempo neto de calentamiento

N₀ = Número inicial de células por unidad

N_n = Número de células supervivientes luego del tiempo de calentamiento.

o El Valor Z

El valor Z especifica el número de grados de temperatura necesarios para cambiar el valor D en una orden de magnitud, o 1 ciclo log.

El valor Z se determina de la curva del tiempo de destrucción térmica (TDT) al calcular el número de grados que le lleva a la línea recta atravesar un ciclo log. Es usado en los métodos de cálculo de proceso para considerar la resistencia relativa de un microorganismo a diferentes temperaturas. Organismos con un valor z alto expresaran gran resistencia térmica a mayores temperaturas.

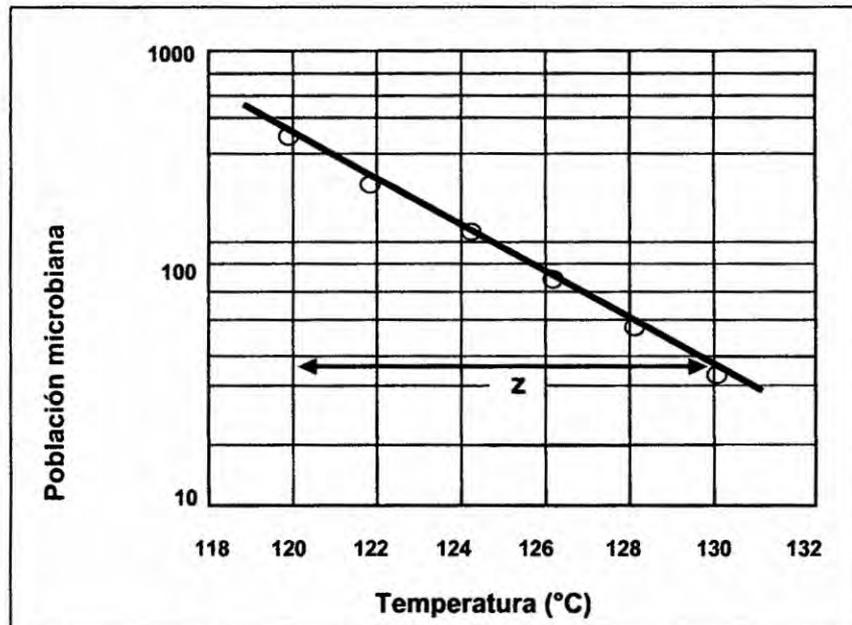
Una expresión matemática para este valor puede escribirse como sigue:

$$Z = \frac{T - T_1}{\log D_1 - \log D}$$

Si se representa gráficamente valores logarítmicos de D_T (valor D a otra temperatura T de tratamiento), se obtiene una línea recta, denominada curva de destrucción térmica. El valor Z es la inversa negativa de la pendiente de dicha curva. También se conoce como el cambio necesario en la temperatura para que el valor D_T aumente o disminuya diez veces. Ambos parámetros, D_T y Z son necesarios para definir la termorresistencia de los microorganismos.

GRÁFICO N° 04

CURVA DE DESTRUCCIÓN DE LOS MICROORGANISMOS



Fuente: Singh, R.P. and Heldman, D.R. Introducción a la Ingeniería de los Alimentos, 1998.

- o Valor F

Este parámetro es una medida de la letalidad de un proceso de esterilización con respecto a un microorganismo determinado. Este valor está relacionado con el valor Z, que se define como el incremento de temperatura necesario para reducir el valor D en un 90%. Para una temperatura de referencia de 121°C y un valor Z de 10°C, el valor F se define como F₀, unidad de referencia de letalidad y puede ser determinado de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$F_0 = \int_{t=0}^t L * dt = \int_{t=0}^t 10^{\frac{(T_i - T_r)}{z}} * dt = \sum_0^t 10^{\frac{(T_i - T_r)}{z}} * dt$$

Así, para el *Clostridium botulinum*, el valor F₀ es el número de minutos requeridos para destruir un número específico de microorganismos cuyo valor Z es de 10°C a una temperatura de 121°C. Con esto, el valor F₀ mínimo es 12D, que equivale a 2.52 minutos.

2.2.7. Descripción de defectos en las conservas

Según la NTP 204.054:2011, Conserva de productos pesqueros.

Anchoveta o sardina peruana en conserva, se indica lo siguiente:

Descomposición

Una unidad será considerada descompuesta cuando se encuentre cualquiera de las siguientes condiciones:

Rancio

- Olor característico y persistente de aceite oxidado
- Sabor característico de aceite oxidado, que deja un sabor desagradable.

Olor o sabor

- Olores o sabores objetables, persistente no característicos, como a quemado, agrio, metálico, picante u otros, diferentes a rancio o descompuesto.
- Olor y sabor objetable, no característico, persistente, y definido como pútrido, amoníaco, sulfuro de hidrogeno u otros.

Textura

- Cuando hay pérdida de la estructura muscular o la textura del musculo es muy blanda o pastosa.

Decoloración

- Coloración no característica de la especie y del líquido de cobertura, que sean signos de descomposición.

Materias extrañas.

Un lote será considerado defectuoso cuando una unidad de muestra presente cualquiera de las condiciones siguientes:

Material extraño crítico

- Presencia de cualquier material que no derive del pescado o líquido de cobertura y que represente un peligro para la salud del consumidor como vidrios, metales u otros.
- Olor y sabor identificable y persistente, que no derive del pescado o líquido de cobertura y que represente un peligro para la salud del consumidor como solventes, combustibles u otros.

- Presencia de insectos o restos de ellos

Material extraño

- Presencia de cualquier material que no derive del pescado o líquido de cobertura pero que no significan un peligro para la salud del consumidor como arena, partes de crustáceos u otros.

Otros defectos.

Una unidad será considerada defectuosa cuando se presente las condiciones siguientes:

- Ennegrecimiento por sulfuro. Manchas que afectan a más del 5% del pescado, en la unidad de muestra.
- Columna vertebral dura y resistente a la presión

Defectos de Manufactura

Una unidad será considerada defectuosa cuando se presente cualquiera de las siguientes condiciones:

- Descabezado inadecuado. Restos de cabezas y branquias en más del 10% del número de piezas en la unidad de muestra.
- Presencia de aletas desprendidas
- Desprendimiento o rotura de la piel. Acumulación de depósitos notables de piel y escamas en forma de "lodo"
- Cortes de cabeza no uniformes.
- Unidades de tamaño no uniforme
- Apariencia del producto opaca y sin el brillo iridiscente. Color no característico.
- Excesivo contenido de sal.
- Roturas visibles en la parte ventral.
- Líquido de cobertura con sedimentos (turbio), excesiva cantidad de agua en la fase aceite. Salsas sin sus características propias.

2.2.8. Formas de alteraciones de las conservas de pescado

En los productos enlatados se dice que una conserva alimentaria esta alterada y deteriorada, cuando por cualquier motivo ha sufrido una alteración que pueden deberse a causas microbianas, físicas y químicas. (Olivares Álvarez, Gisella, 2012; citado por Farro, 2007).

Alteraciones microbianas

✓ Alteraciones producidas por bacterias termófilas

La mayoría de los casos de alteraciones de alimentos enlatados tratados por el calor, son debidos a bacterias termófilas su esporas son más termorresistentes. Según (Olivares Álvarez, Gisella, 2012; citado por Frazier *et al.*, 1993), nos indica los principales tipos de alteraciones por bacterias termófilas son:

- **Agriado plano:** Deriva del hecho de que las tapas de los envases que contiene el alimento permanecen planas durante el agriado, es decir, la producción de ácido, por acción de bacterias del genero *Bacillius*, no está acompañado por producción de gas.

Este tipo de alteraciones no se puede detectar a simple vista, ya que los enlatados conservan su aspecto externo normal, sino que para ello se debe realizar cultivos a partir del contenido del envase.

La causa inmediata suele ser que las latas han sido mal esterilizadas o están agrietadas.

- **Alteraciones por bacterias termófilas anaerobias**

En este tipo de alteraciones las bacterias producen ácido cuando crecen en los alimentos. El gas, mezcla de dióxido de carbono e hidrogeno, abomba el envase si se mantiene el tiempo suficiente a temperatura elevada, pudiendo finalmente reventarlo. El alimento alterado suele tener un olor agrio.

- **Alteraciones o putrefacción por sulfuroso**

Este tipo de alteraciones, se encuentra, y en tal caso no con mucha frecuencia, en alimentos de baja acidez. Las bacterias presentan una termorresistencia bastante menor que la que tiene las esporas de las bacterias termófilas anaerobias del agriado plano; por lo tanto, el hecho de que se encuentra en alimentos enlatados es indicio de que han sido sometidos a un tratamiento térmico insuficiente.

- ✓ **Alteraciones producidas por microorganismo mesófilos**

La mayoría de los casos de alteraciones por microorganismo mesófilos, son como consecuencia de un tratamiento térmico insuficiente. Los principales tipos de alteraciones son producidos por bacterias pertenecientes a los géneros *Bacillus* y *Clostridium*. (Olivares Álvarez, Gisella, 2012; citado por Frazier *et al.*, 1993).

- **Alteraciones por especies mesófilas del género *Clostridium***

Ese tipo de bacterias anaerobias, producen alteraciones de tipo putrefactivo, ocasionado la producción de gases con olor pútrido y que provocan el hinchamiento de la lata. (Olivares Álvarez, Gisella, 2012; citado por Frazier *et al.*, 1993).

- **Alteraciones por especies mesófilos del género *Bacillus***

Se producen por microorganismos que son capaces de resistir los tratamientos térmicos, en este caso las esporas que sobreviven no necesariamente alteran los alimentos, ya que las condiciones existentes en el interior de la lata pueden no ser apropiados para que la espora germine y se desarrolle. Este tipo de alteraciones se encuentran en enlatados que no presentan un buen vacío. (Olivares Álvarez, Gisella, 2012).

Alteraciones químicas

- ✓ **Abombamiento por hidrogeno**

Esto se origina como consecuencia de la formación de gas por la acción del contenido de la lata sobre el recipiente. El gas que se produce es, generalmente, hidrógeno; en otros casos puede ser dióxido de carbono. (Olivares Álvarez, Gisella, 2012; citado por Desrosier, 1997).

Favorecen el abombamiento por hidrogeno: la elevada acidez de los alimentos, las elevadas temperaturas de almacenamiento, defectos del estaño y barnizado del interior de la lata, vacío insuficiente y presencia de compuestos de azufre y fosforo. Además otras alteraciones, debido a la

alteración entre el soporte metálico de la lata y el alimento contenido en la misma incluyen: la modificaciones del color de la superficie interna de la lata, modificaciones del color del alimento, aparición de sabores anormales en el alimento, turbiedad de los líquidos, corrosión del metal y la pérdida del valor nutritivo del alimento. (Olivares Álvarez, Gisella, 2012; citado por Frazier *et al.*, 1993).

Alteración física

Se refiere a defectos que ocasionan daños físicos al envase o dan una mala apariencia al producto. Las causas pueden ser: fallos técnicos durante el esterilizado, insuficiente eliminación de aire, llenado excesivo, fallas en el cierre y contaminación. (Foottit & Lewis, 1995).

✓ **Evacuación incompleta**

Los latas que no han tenido una evacuación completa pueden sufrir graves tensiones durante el esterilizado debido a la presión interna ocasionada por la expansión de los gases. (Guevara Pérez, R., 1999; citado por Hersom *et al.*, 1995).

✓ **Llenado excesivo**

Las latas llenadas excesivamente pueden deformarse durante su tratamiento en el autoclave por la expansión de su contenido. (Guevara Pérez, R., 1999; citado por Hersom *et al.*, 1995).

TABLA N° 18

CARACTERÍSTICAS DE ALGUNAS BACTERIAS ESPORULADAS QUE CAUSAN ALTERACIONES DE LOS ALIMENTOS ENLATADOS

Microorganismo	pH aproximado por debajo del cual no hay crecimiento	Límites de temperatura	Valor aproximado de 12 (D ₁₀) a 121 °C y pH 7,0
<i>Bacillus stearothermophilus</i>	6,0	33-70 °C	48-60
<i>Bacillus coagulans</i> (<i>thermoacidurans</i>)	4,0	28 -60 °C	0,85
<i>Bacillus polymyxa</i>	5,5	20-35 °C	2,4-8,4
<i>Bacillus cereus</i>	5,5	28-45 °C	-
<i>Bacillus sphaericus</i>	6,0	28-45 °C	-
<i>Clostridium botulinum</i> , tipo A	4,8	12,8- 40,6 °C	2,5
<i>Clostridium botulinum</i> , tipo E	4,8	3,3- 30 °C	6 min. a 82,2 °C
<i>Clostridium thermosaccharolyticum</i>	4,0	30-62,8 °C	36-48
<i>Clostridium nigrificans</i>	6,0	30-70 °C	24-36
<i>Clostridium putrefaciens</i>	6,0	0 -30 °C	-
<i>Clostridium pasteurianum</i>	3,6	20-40 °C	2,7 (40 min a 100 °C)
<i>Clostridium sporogenes</i>	6,0	20-50 °C	-
<i>Clostridium perfringens</i>	5,7	20-50 °C	De 0,1 a 1,5

Fuente: (Nickerson & Sinskey, 1978).

2.3 Definición de términos básicos

Análisis organoléptico: Es una valoración cualitativa que se realiza sobre una muestra (principalmente de alimento o bebida) basada exclusivamente en la valoración de los sentidos (vista, gusto, olfato, etc.).

Aceptabilidad: Estado de un producto recibido favorablemente por un individuo o población en función de sus propiedades organolépticas.

Alimento en conserva: Alimento comercialmente estéril envasado en recipientes herméticamente cerrados.

Calidad sanitaria: Es el conjunto de requisitos microbiológicos, físico – químicos y organolépticos que debe reunir un alimento para ser considerado inocuo para el consumo humano.

Calidad: Es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.

Cierre hermético: Condición que alcanza un envase para proteger el alimento contenido en él, contra el ingreso de microorganismo durante el tratamiento térmico y después de él, durante su vida útil.

Descomposición: Deterioro del producto, incluido el menoscabo de la textura, que causa un olor o sabor objetable persistente y bien definido.

Defecto: Condición observada en un producto que no cumple las disposiciones esenciales sobre calidad, composición y/o etiquetado de las correspondientes normas del Codex sobre productos.

Esterilidad comercial: Es la condición adquirida en una conserva de pescado por medio de la aplicación de calor, para obtener un producto libre de microorganismos capaces de reproducirse en el alimento bajo condiciones normales de almacenamiento y distribución.

Envase herméticamente sellado: Es un envase que se ha sellado de tal manera que su contenido esté protegido contra la penetración de microorganismos durante y después del tratamiento térmico al que ha sido sometido.

Histamina: Amina biogénica producida por la descarboxilación del aminoácido histidina.

Idoneidad de los alimentos: La garantía de que los alimentos son aceptables para el consumo humano, de acuerdo con el uso a que se destinan.

Inocuidad: La garantía que el pescado o producto pesquero es aceptable para el consumo humano y que, de acuerdo con el uso a que se destinan, no causará daño al consumidor cuando es preparado y/o consumido. Característica de estar exento de riesgo para la salud humana.

Lote: Una cantidad determinada de un alimento producido en condiciones esencialmente iguales.

Líquido de gobierno. Es el ingrediente que se adiciona a la conserva con el fin de mejorar el sabor, reducir el espacio libre, y mejorar las condiciones de transmisión de calor.

Muestra: Conjunto de unidades representativas de un lote obtenidas mediante la aplicación de un plan de muestreo con el fin de realizar pruebas y análisis microbiológicos.

Punto de control crítico: Fase en la cadena alimentaria en la que puede aplicarse un control que es esencial para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad o reducirlo a un nivel aceptable.

Pescado fresco: Pescado o productos pesqueros que no han recibido ningún tratamiento de conservación fuera del enfriamiento.

Pescado limpio: Parte que queda del pescado tras la eliminación de la cabeza y las vísceras.

Proceso térmico: Tratamiento en el que se aplica calor para conseguir la esterilidad comercial. Se cuantifica en función del tiempo y la temperatura.

Sal: Producto cristalino que contiene principalmente cloruro de sodio. Se obtiene del mar, de los depósitos subterráneos de sal gema o de salmuera desecada al vacío y refinada.

Salmuera: Solución de sal en agua.

Tratamiento térmico: Es la aplicación de calor a un producto envasado herméticamente cerrado a condiciones de temperatura, presión y tiempo científicamente determinados para asegurar la calidad y esterilidad comercial.

Vacío. Es la diferencia entre la presión atmosférica y la presión interna del envase referido a condiciones normales, cuando es mayor la primera.

CAPÍTULO III

VARIABLES E HIPÓTESIS

3.1. Variables de la investigación

3.1.1 Variables Independientes

- ✓ Formulación del estofado.
- ✓ Temperatura, tiempo y presión para la cocción.
- ✓ Temperatura, tiempo y presión para el esterilizado

3.1.2 Variables Dependientes

- ✓ Calidad.
- ✓ Aceptabilidad.

3.2. Operacionalización de variables

Causa:

- Formulación del estofado
- Temperatura de cocción
- Tiempo de cocción
- Presión de cocción
- Temperatura de esterilizado
- Tiempo de esterilizado
- Presión de esterilizado

Efecto:

- Calidad
- Aceptabilidad

TABLA N° 19

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	TIPO	ESCALA	INDICADOR
V. Independiente Formulación del estofado	Cuantitativo	Porcentaje de Líquido G. en gr.	Pasta tomate: 6.4% Aceite: 10% Agua: 60%
V. Independiente Temperatura de cocción	Cuantitativo	Grados Celsius	101°C 103°C
V. Independiente Tiempo de cocción	Cuantitativo	Minutos	28 minutos 20 minutos
V. Independiente Presión de cocción	Cuantitativo	lb/pulg. ²	2 lb/pulg. ²
V. Independiente Temperatura de esterilizado	Cuantitativo	Grados Celsius	115°C 116°C
V. Independiente Tiempo de esterilizado	Cuantitativo	Minutos	60 minutos 61 minutos
V. Independiente Presión de esterilizado	Cuantitativo	lb/pulg. ²	10,5 lb/pulg. ²
V. Dependiente Calidad	Cualitativo	Tabla de calidad (Cerper S.A.)	Mala – muy Buena
V. Dependiente Aceptabilidad	Cuantitativo	Tabla hedónica	1 - 9

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Hipótesis General

Con la formulación del estofado a base de: 6.4% Pasta de tomate, 0.5% comino, 1% ajos, 0.5% pimienta, 1% achiote, 12% cebolla, 10% aceite, 1,8% sal, 1% culantro, 3% maizena, 0.8% ajino moto, 1% vinagre, 1% azúcar y 60% agua; y una temperatura de 103°C, tiempo 20 minutos y una presión 2 lb/pulg² de cocción; además, con una temperatura 116°C, presión 10,5 lb/pulg² y un tiempo de 61 minutos de esterilizado; obtendremos conservas en estofado de "Anchoveta" *Engraulis ringens* con agregado de "Arracacha" *Arracacia xanthorrhiza*; de calidad y aceptabilidad.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación por su naturaleza es de tipo experimental porque se basa en la observación de fenómenos provocados o manipulados; que se regirá bajo un modelo; las variables independientes: Formulación del estofado, temperatura de cocción, tiempo de cocción y presión de cocción, temperatura de esterilizado, tiempo de esterilizado y presión de esterilizado; las manipularemos para obtener resultados adecuados para las variable dependientes: Calidad y Aceptabilidad.

4.2 Diseño de la investigación

VARIABLES INDEPENDIENTE	NIVELES	A ₁ 115°C		A ₂ 116°C	
		C ₁ 60'	C ₂ 61'	C ₁ 60'	C ₂ 61'
	B ₁ 10.5 lb/pulg. ²	(115;10.5;60)	(115;10.5;61)	(116;10.5;60)	(116;10.5;61)
	(115;10.5;60)	(115;10.5;61)	(116;10.5;60)	(116;10.5;61)	

VARIABLE DEPENDIENTE: Nivel de calidad y aceptabilidad de la conserva de estofado de anchoveta con agregado de arracacha.

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: En el diseño experimental los parámetros para el proceso de esterilizados fueron: T = 116° C, P = 10.5 lb/pulg² y t = 61 minutos

VARIABLES INDEPENDIENTE	NIVELES	A₁ 101 °C	A₂ 103°C
	C₁ 20'	(101;20)	(103;20)
	C₂ 28'	(101;25)	(103;25)

VARIABLES DEPENDIENTE:
Nivel de calidad y aceptabilidad de la conserva de estofado de anchoveta con agregado de arracacha.

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: En el diseño experimental los parámetros para el proceso de cocción fueron: T = 103° C, t = 20 minutos y P = parámetro controlado

VARIABLES INDEPENDIENTE	NIVELES	F₁ P.T.: 3% Ac: 8% Agua: 65.9%	F₂ P.T.: 3.5% Ac: 9% Agua:64.4%	F₃ P.T.: 6.4% Ac: 10% Agua: 60%	F₄ P.T.: 8.4% Ac: 12% Agua: 56%
	A₁ 115°C	(F ₁ ; A ₁)	(F ₂ ; A ₁)	(F ₃ ; A ₁)	(F ₄ ; A ₁)
	A₂ 116°C	(F ₁ ; A ₂)	(F ₂ ; A ₂)	(F ₃ ; A ₂)	(F ₄ ; A ₂)

VARIABLES DEPENDIENTE: Nivel de calidad y aceptabilidad de la conserva de estofado de anchoveta con agregado de arracacha.

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: En el diseño experimental los parámetros para la formulación del estofado fueron: (F₃; A₂)

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

Se trabajó con anchoveta fresca, presentada en corte tipo tubo sin cabezas ni vísceras, procedente del Muelle Artesanal del Callao.

El presente trabajo tuvo como población 96 envases de conservas de anchoveta; la cual fue obtenida para cuatro Pruebas Experimentales. El número de envases por prueba fue 24 latas obtenidas de ½ lb tuna.

4.3.2 Muestra

Para el muestreo se tomó conservas de forma aleatoria, habiéndose tomado 04 muestras para la prueba de análisis sensorial; con la finalidad de determinar la aceptabilidad del producto.

Con respecto a la muestra fue tomada en forma aleatoria para el aseguramiento de la calidad, se tomaron 13 muestras de conservas en orden:

- ✓ 5 conservas para análisis microbiológico.
- ✓ 4 conservas para análisis físico químico proximal.
- ✓ 4 conservas para análisis sensorial.

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

4.4.1 Análisis sensoriales, físico-químicos y microbiológicos de la conserva de estofado anchoveta con agregado de arracacha.

Los análisis sensoriales ó organolépticos se realizaron en el Laboratorio y Planta Piloto de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos ubicada en Chucuito - Callao, de la Universidad Nacional del Callao.

El análisis físico químico y el análisis microbiológico se realizaron en la Empresa Certificadora del Perú S.A (CERPER S.A). (Véase la TABLA N° 25, en la página 105 y la TABLA N° 26, en la página 107)

- **Determinación de sólidos solubles por método Refractómetro.**

La determinación de sólidos solubles (°Brix) se realizó con un refractómetro digital (HI 96801) con escala de 0 a 85 (°Brix), la calibración del refractómetro se realizó colocando unas gotas de agua destilada sobre el sensor óptico del refractómetro, en seguida se ajustó la escala a cero, luego se procedió a limpiar y secar el óptico con papel tissue.

Después se colocó unas gotas de licuado de líquido de gobierno sobre el sensor óptico y se realizó la lectura directa del porcentaje de solido soluble total en la escala de °Brix. (Véase la FIGURA N° 08, en la página 138)

4.4.2 Análisis físico químico

Métodos:

- ✓ Proteínas: NTP 201.021.2002 (Revisada el 2015) Carnes y productos cárnicos. Determinación del contenido de proteínas.

- ✓ Humedad: NTP-ISO -1442-2006 Carnes y productos cárnicos. Determinación del contenido de humedad método de referencia. (Valido para productos hidrobiológicos).

- ✓ Cenizas: NTP 201.022 2002 Carnes y productos cárnicos. Determinación del contenido de cenizas.

- ✓ Grasas: NTP 201.016.2002 Carnes y productos cárnicos. Determinación del contenido de grasas.

- ✓ Carbohidratos: por cálculo de la diferencia.

4.4.3 Análisis microbiológico

Los análisis microbiológicos se realizaron en los laboratorios de la Empresa Certificadora del Perú S.A (CERPER S.A).

Se realizaron los siguientes recuentos usando el método de:

- ✓ Esterilidad comercial: NTP 204.022.1986 (Revisada 2010) conserva de productos de la pesca en envases herméticos. Control de esterilidad.

4.4.4. Análisis sensorial

La evaluación sensorial se realizó en los ambientes de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera, perteneciente a la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

Se trabajó con un número de 10 panelistas semientrenados, los cuales fueron docentes de la FIPA y alumnos del décimo ciclo; mediante el cual se buscó medir el grado de satisfacción mediante la escala hedónica verbal de 9 puntos. (Véase la TABLA N°20), considerando a los atributos expuestos (presentación general, color, olor, sabor y textura).

TABLA N° 20

ESCALA HEDÓNICA DE NUEVE PUNTOS

CALIFICACIÓN	PUNTAJE
Me gusta muchísimo	9
Me gusta mucho	8
Me gusta moderadamente	7
Me gusta poco	6
Me es indiferente	5
Me desagrada un poco	4
Me desagrada moderadamente	3
Me desagrada mucho	2
Me desagrada muchísimo	1

Fuente: MCKEY, Andrea C. Evaluación de sensorial de los alimentos, 1984.

4.5 Procedimientos de recolección de datos

4.5.1 Obtención y evaluación de control físico - organolépticos de la anchoveta.

Para el presente estudio se recibió 17kg de anchoveta entera por cada Prueba Experimental, procedente del Muelle Artesanal del Callao, que fueron trasladados en cajas plásticas sanitarias convenientemente refrigerados, hacia el Laboratorio y Planta Piloto de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos ubicada en Chucuito – Callao. Siendo el tiempo de transporte, de 20 minutos.

Se realizó una evaluación organoléptica a la materia prima entera para determinar el grado de frescura que se trabajó de acuerdo al manual de indicadores o criterio de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos origen pesquero acuícola. (Véase la TABLA N° 21, en la página 95). Criterios físico –organolépticos de los pescados grasos, utilizando materia prima de calidad aceptable.

TABLA N° 21

EVALUACIÓN DE CONTROL FÍSICO – ORGANOLÉPTICO DE LA ANCHOVETA

Especie: Anchoveta Calificación: Buena Aceptable Rechazo

N° MUESTRA	EVALUACIÓN DE PUNTAJES							PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
1	8	8	8	8	7	8	8	7.9
2	8	8	8	8	8	8	8	8
3	8	9	8	8	8	8	8	8.1
4	8	8	8	8	8	8	8	8

Ítem a evaluar		Criterio físico – organoléptico			
		Categoría de frescura			
		Extra (9)	A (8,7)	B (5,6)	NO Admitidos (4,3,2,1)
I	Piel	Pigmentación tomasolada, colores vivos y brillantes con irisaciones; clara diferencia entre superficie dorsal y ventral	Perdida de resplandor y de brillo, colores más apagado, menor diferencia entre superficie dorsal y ventral	Apagado, sin brillo colores diluidos, piel doblado cuando se curva el pez	Pigmentación muy apagado, la piel se desprende de la carne
II	Mucosidad cutánea	Acuosa, transparente	Ligeramente turbia	Lechosa	Mucosidad gris amarillenta, opaca
II	Consistencia de la carne	Muy firme, rígida	Bastante rígida, firme	Un poco blanda	Blanda (flácidas)
IV	Opérculos	Plateados	Plateados, ligeramente teñidos de rojo o marrón	Pardusco y con derrames sanguíneos amplios	Amarillentos
V	Ojo	Convexo, abombado, pupila azul negruzca brillante, "Parpado" transparente	Convexo y ligeramente hundido, pupila oscura, cornea ligeramente opalescente	Plano, pupila borroso, derrames sanguíneos alrededor del ojo	Cóncavo en el centro pupila gris, cornea lechosa
VI	Branquias	Color rojo vivo a purpura uniforme sin mucosidad	Color menos vivo, más pálido en los bordes, mucosidad transparente	Engrosándose y decolorándose, mucosidad opaca	Amarillenta, mucosidad lechoso
VII	Olor de las branquias	Fresco, a algas marinas; a yodo	Ausencia de olor a algas, olor neutro	Olor graso un poco sulfuroso a tocino rancio o fruta descompuesta	Agrio descompuesto

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2 Descripción de las operaciones del proceso

La elaboración de estofado de anchoveta con agregado de arracacha estuvo conformado por las siguientes etapas de operaciones unitarias que se muestra en el flujo grama cualitativo del proceso. (Véase ANEXO 02, en la página 126). El proceso se detalla a continuación.

- a. Recepción de materia prima: En cuanto al procesamiento de pescado en conservas en la recepción de materia prima, solo se debe utilizar pescado enfriado, de frescura buena y consistente, sano y apto para el consumo humano. Según la Norma Sanitaria para las actividades pesqueras y acuícolas aprobadas mediante el D.S. N° 040-2001-PE. Se recibió para la Tercera Prueba experimental 17 Kg de anchoveta entera.

Fue recibida en cajas plásticas sanitarias, adicionando hielo en escamas a una temperatura de 3,1°C con la finalidad de mantener la frescura y evitar la descomposición por acción bacteriana, donde se realizó una evaluación para asegurar que cumpla con los estándares de calidad e inocuidad establecidos en la norma vigente.

- b. Lavado 1: La materia prima se lavó con agua fría a temperatura entre 2 a 4° C para eliminar materias extrañas, como también para bajar la temperatura del producto y mantener la calidad del mismo.

- c. Descabezado y eviscerado: Esta operación se realizó manualmente, cuyo procedimiento consistió en el seccionamiento de la cabeza, y vísceras; presentada en corte tipo tubo.
- d. Lavado 2: Se realizó con agua potable, con la finalidad de eliminar residuos de vísceras y coagulas de sangre, que queden del descabezado y eviscerado.
- e. Salmuerado: Tuvo por finalidad, darle mayor consistencia y sabor a la anchoveta tratada. Esta operación se realizó sumergiendo las materias primas descabezadas y evisceradas a una salmuera de 15% por 15 minutos.
- f. Envasado: Después del salmuerado se procedió a colocar la materia prima en envases de hojalata de ½ libra tuna, colocando cola con cabeza en inclinados a lo largo del envase. Esta operación se realizó manualmente.
- g. Cocción: Esta etapa se realizó con el objeto de extraer parte del agua, cocer la carne, reducir la carga microbiana patógena, coagular proteínas y facilitar su manipuleo, siendo sometidos a la acción del vapor a una temperatura de 103°C y un tiempo de 20 minutos.
- h. Drenado: Se realizó con la finalidad de eliminar el líquido exudado durante la cocción.

- i. Adición de la arracacha: Se agregó arracacha en forma de rodajas
- j. Adición de líquido de gobierno: Se añadió el líquido de gobierno o medio de cobertura preparado antemano y previamente calentado a 85°C.
- k. Exhausting: Se realizó por un túnel de vapor, a través del cual corre una cadena transportadora sin fin, donde se colocaron las latas. Esta etapa se realizó a una temperatura de 98 °C durante 3 minutos de velocidad de paso.
- l. Sellado: Las latas con las tapas puestas, fueron selladas inmediatamente después de salir del vacío, para lo cual contamos con la máquina selladora semiautomática de pedal, que funciona básicamente en dos operaciones determinadas por dos tipos de moletas. La primera operación lo realiza la primera moleta donde se produce la formación del gancho; y, en la segunda operación la segunda moleta realiza la acción de prensado del cierre, dando como resultado un cierre hermético.
- m. Lavado de latas: Se procedió a lavar los envases con detergente y agua, con la finalidad de eliminar restos de salsa adheridos a las superficies de los envases.
- n. Esterilizado - Enfriado: Los envases se colocaron en el carro, antes de ser introducidos en el autoclave o esterilizador. Esta operación

tiene por objeto conseguir la esterilización comercial. Se basa en la reducción de la carga microbiana, la muerte térmica de los microorganismos patógenos, o la inactivación de los microorganismos termoresistentes.

EL proceso de esterilizado se realizó con los siguientes parámetros: 116° C, 61 minutos y 10,5 lb/pulg².

El enfriamiento se realizó dentro del esterilizador con agua potable. Los envases deberán enfriarse lo más rápidamente posible a una temperatura interna no mayor de 40°C. El enfriamiento rápido favorece, ya que el *Clostridium botulinum* no soporta cambios bruscos de temperatura (Shock Térmico). La temperatura del centro del producto puede elevarse aún después de iniciado el enfriamiento, prolongando así el efecto de esterilización.

- o. Secado de latas: Se procedió a secar cada uno de los envases con una franela limpia.

- p. Encajado: Una vez limpios y secos los envases fueron colocados en cajas de cartón con capacidad de 48 envases.

- q. Almacenamiento: El almacenamiento consistió en colocar de manera ordenada y apropiada, las cajas de conserva en habitaciones frescas, bien ventiladas y limpias, usadas solamente para este propósito.

4.5.3 Selección del método de análisis sensorial

- **Análisis sensorial**

Esta prueba se realizó con la finalidad de detectar el grado de aceptabilidad de las salsas a utilizar como líquido de gobierno para el producto desarrollado. Para ello se trabajó con cuatro unidades (04) de conservas con diferentes formulaciones que se procedió a evaluar la aceptabilidad de las salsas. Se contó con un panel de degustadores semientrenados, conformado por 10 panelistas, a quienes se les dio previamente una breve explicación sobre los objetivos que se persiguen.

Para la evaluación se utilizó la escala hedónica verbal de 9 puntos. (Véase la TABLA N° 20, en la página 93).

4.5.4 Evaluación físico, químico proximal y microbiológica de la conserva de anchoveta

Para la conserva de mayor aceptación se realizaron ensayos físico de sólidos solubles especificados en el apartado 4.4.1; el ensayo físico químico (proteínas, humedad, grasas, ceniza, carbohidratos) determinó según lo especificado en el apartado 4.4.2, y los ensayos microbiológicos se realizaron según lo detallado en el apartado 4.4.3, cumpliendo con lo requerido NTP 204.022.1986 (Revisada 2010) conserva de productos de la pesca en envases herméticos.

4.6 Procesamiento estadísticos y análisis de datos

Los resultados obtenidos en la evaluación sensorial aplicando la prueba de aceptabilidad, fueron evaluados a través de la prueba análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey. Con respecto a la prueba análisis de varianza (ANOVA) de dos factores se desarrolló con el programa MINITAB para definir diferencias en las formulaciones evaluadas, con un nivel de confianza de 95% ($\alpha = 0.05$).

El análisis de varianza ANOVA nos permitió definir si existe diferencia significativo entre una formulación a otra que hemos realizados.

El análisis de Tukey, determinó la conserva de mayor aceptabilidad, a un nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0.05$).

CAPÍTULO V

RESULTADOS

Los resultados de análisis físico sensorial de la Tercera prueba experimental, es el que ha tenido mejor aceptación teniendo en cuenta. (Véase la TABLA N° 22).

TABLA N° 22

RESULTADO DE ANALISIS FÍSICO SENSORIAL DE LA P3

DATOS DEL PRODUCTO	MUESTRAS					
	1	2	3	4	5	6
ASPECTO DEL ENVASE						
EXTERIOR	B	B	B	B	B	B
INTERIOR	B	B	B	B	B	B
VACÍO (pulg. Hg)	3	2	3	2	2.5	3
PESO BRUTO (gr)	221	216	219	215	217	213
PESO NETO (gr)	184	179	182	178	180	176
PESO DRENADO (gr)	110	109	111	106	108	106
TARA (gr)	37	37	37	37	37	37
CARACTERÍSTICAS DEL LÍQUIDO DE GOBIERNO						
PRESENTACIÓN DEL CONT.	C	C	C	C	C	C
OLOR	B	B	B	B	B	B
COLOR	N	N	N	N	N	N
SABOR	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca
VOLUMEN TOTAL (ml)	74	70	71	72	72	70
° BRIX	10.5	11.4	11.8	10.8	10.6	11.6
CARACTERÍSTICAS DEL PESCADO						
OLOR	B	B	B	B	B	B
COLOR	N	N	N	N	N	N
SABOR	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca
TEXTURA	F	F	F	F	F	F
SAL	S	S	S	S	S	S
LIMPIEZA	B	B	B	B	B	B
N° DE PIEZAS POR MUESTRA	12	11	11	12	11	10

Fuente: Elaboración propia.

Ca: Característico C: Conforme S: Satisfactorio B: Bueno N: Normal F: Firme

TABLA N° 23

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL CIERRE DEL PRODUCTO TERMINADO

Grado de calificación	N° Latas															
	Lata N° 1				Lata N° 2				Lata N° 3				Lata N° 4			
	1.18	1.21	1.17	1.19	1.23	1.2	1.23	1.17	1.13	1.17	1.19	1.24	1.18	1.17	1.16	1.19
Espesor	3.12	2.93	2.99	2.96	2.94	3.1	2.98	2.96	2.99	2.96	2.94	2.92	2.94	2.86	2.79	2.98
Altura	2.92	2.03	1.96	2.02	2.21	2.1	1.98	1.94	2.09	2.21	1.99	2.26	2.03	2.06	2.24	1.97
Gancho tapa	2.21	2.03	2.21	2.1	1.98	2.24	2.22	2.23	2.1	2.14	2.08	2.11	2.2	1.99	2.03	2.21
Gancho cuerpo	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Espesor tapa	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Espesor cuerpo	72.16	46.85	47.57	47.38	50.77	47.79	49.07	49.07	48.24	55.15	46.69	57.97	52.13	50.11	61.78	48.40
% Traslape	86.44	84.30	87.18	85.71	82.93	85.00	82.93	87.18	90.27	87.18	85.71	82.26	86.44	87.18	87.93	85.71
% Compacidad	84.04	83.12	88.87	85.14	80.49	86.02	89.71	89.96	84.01	86.93	85.00	87.15	90.42	83.97	88.76	89.26
% Penetración gancho cuerpo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% Arrugas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

○ **Resultados del análisis físico químico**

En los resultados del análisis físico químico se ha utilizado 04 unidades de muestra de la Tercera prueba experimental, se ha obtenido los siguientes resultados. (Véase la TABLA N° 24 y ANEXO N° 14, en la página 153)

TABLA N° 249

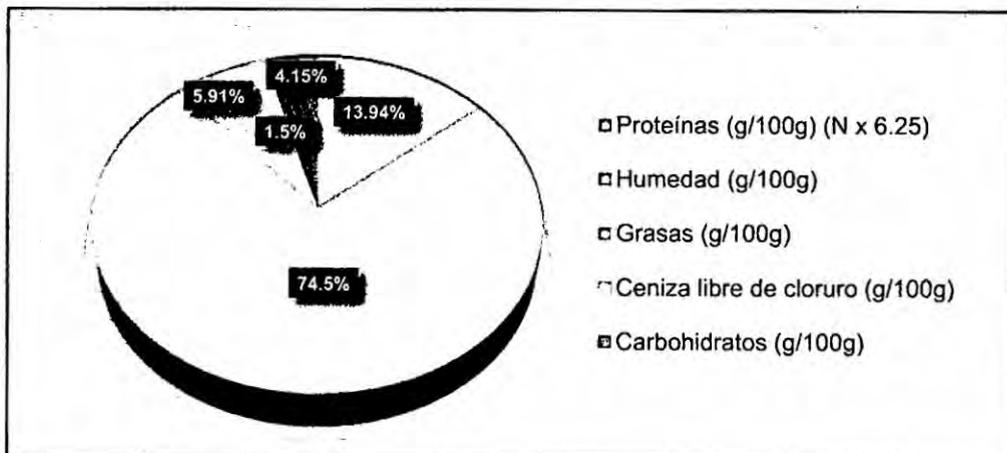
RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA P3

ENSAYOS	RESULTADOS
Proteínas (g/100g) (N x 6.25)	13,94
Humedad (g/100g)	74,5
Grasas (g/100g)	5,91
Ceniza libre de cloruro (g/100g)	1,50
Carbohidratos (g/100g)	4,15

Fuente: Informe de ensayo CERPER S.A.

GRÁFICO N° 05

COMPOSICIÓN FÍSICO QUÍMICO DE LA TERCERA PRUEBA



Fuente: Elaboración propia.

○ **Resultados del análisis microbiológicos**

Por el método de la NTP 204.022.1986 (Revisada 2010) Conserva de productos de la pesca en envases herméticos. Control de esterilidad, se tomó mediante un muestreo aleatorio simple de (05) unidades de muestra de la Tercera Prueba experimental de mayor aceptación, con un peso bruto promedio de 218 gr, el cual fue derivado al Laboratorio de CERPER S.A. para los ensayos correspondientes.

Los resultados reportados por el laboratorio externo se muestran en la siguiente tabla. (Véase la TABLA N° 25 y ANEXO N° 14, en la página 153)

TABLA N° 25

RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Control de Incubación		CONTROL DE ESTERILIDAD				Resultados
		Mesófilos: 30-35		Termófilos: 52-55		
		Aerobios	Anaerobios	Aerobios	Anaerobios	
30-35 °C/ 14 días	52-55 °C/ 7 días	48h	72h	48h	72h	
0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	Negativo
0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	Negativo
0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	Negativo
0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	Negativo
0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	Negativo

Fuente: Informe de ensayo CERPER S.A.

Resultados de la prueba de aceptabilidad del producto

○ Prueba Sensorial

Se llevaron a cabo cuatro (04) Pruebas experimentales con un panel semientrenado, conformado por 10 panelistas, con la finalidad de determinar la aceptabilidad del producto, de los atributos organolépticos: presentación general, color, olor, sabor y textura del producto final, haciendo uso de la escala hedónica verbal de 9 puntos.

La Tercera Prueba fue la que obtuvo los puntajes más altos en relación a los atributos organolépticos expuestos (presentación general, color, olor, sabor y textura) por lo que deducimos, que fue la más aceptada. Los resultados obtenidos se encuentran registrado en la (TABLA N° 26, en la página 107).

Prueba de hipótesis estadística

Se determinó el número de respuestas en cuanto la presentación general, color, olor, sabor y textura del producto seguidamente se formuló la hipótesis estadística. (Véase el TABLA 37, en la página 158).

Se procedió el ordenamiento de las diferentes pruebas experimentales, para realizar el análisis de varianza (ANOVA). (Véase el TABLA 38, en la página 159).

El cuadro de análisis de varianza (ANOVA) se puede observar que no todas las pruebas tiene el mismo grado de aceptabilidad, por lo que rechazamos la hipótesis H_0 . (Véase el TABLA 39, en la página 159).

Con la prueba de TUKEY determinamos específicamente que la Tercera prueba ha tenido mayor aceptación que las demás pruebas. (Véase el TABLA 40, en la página 161).

TABLA N° 26

RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA P3

INDICACIONES:					
Evalúe las siguientes muestras e indique la intensidad percibida marcando con una (X) la casilla adecuada de acuerdo a la siguiente escala.					
Calificación	Presentación General (N° de degustadores)	Color (N° de degustadores)	Olor (N° de degustadores)	Sabor (N° de degustadores)	Textura (N° de degustadores)
Me gusta muchísimo	2	0	1	1	0
Me gusta mucho	5	6	5	5	6
Me gusta moderadamente	3	4	2	4	4
Me gusta poco	0	0	2	0	0
Me es indiferente	0	0	0	0	0
Me desagrada un poco	0	0	0	0	0
Me desagrada moderadamente	0	0	0	0	0
Me desagrada mucho	0	0	0	0	0
Me desagrada muchísimo	0	0	0	0	0
TOTAL	10	10	10	10	10

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Contrastación de hipótesis con los resultados

Se llevó a cabo cuatro (04) Pruebas Experimentales, de las cuales la Tercera Prueba experimental obtenida, demostró en la evaluación sensorial aplicando la prueba de aceptabilidad usando la escala hedónica y que además fue evaluada mediante la prueba análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey. Con respecto a la prueba de Tukey se determinó que la Tercera Prueba experimental es la que mayor grado de aceptación ha tenido, en comparación con las demás pruebas experimentales, con un nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0.05$).

En la Tercera Prueba experimental, se trabajó los parámetros tecnológicos adecuados en el esterilizado los que dieron un valor $F_0 = 8.054$; a una $T = 116$ °C; $P = 10,5$ lb/pulg² y $t = 61$ minutos.

Los parámetros de cocción fueron $T = 103$ °C; $P = 2$ lb/pulg² y $t = 20$ minutos para Tercera Prueba experimental.

6.2 Contratación de hipótesis con otros estudios similares

- En nuestro trabajo de investigación el producto conserva de estofado de anchoveta con agregado de arracacha se obtuvo los mejores resultados utilizando los parámetros de esterilización de 116 °C y a un tiempo de 61 minutos efectivos, estos resultados fueron comparados con los resultados del trabajo de investigación de (Sime, John D., 1968); quien manifiesta que la esterilización de una conserva de pescado debe estar efectuado a una temperatura entre 110 a 120 °C, dependiendo del envase y de líquido de cobertura.
- La Compañía Austral Group S.A.A. manifiesta que sus productos pesqueros son trabajados cumpliendo con los más altos estándares de calidad; en nuestro caso, afirmamos que, hemos procedido de la misma forma, en razón a que hemos superado los controles de calidad con las pruebas de apoyo, tanto microbiológicas, como físico químico.
- La Ing. (Castillo Valladares, Jhoycy Catherine, 2014), indica que la anchoveta al ser pre cocida en envases ¼ club pierde 27% de su peso y comparando con lo obtenido en nuestro trabajo de investigación, durante dicho proceso hemos perdido 25% del peso en envases de ½ libra tuna.

- En nuestro trabajo de investigación y durante el proceso de esterilización se obtenido un valor de F_0 equivalente a 8,054, valor que si comparamos con lo que indica la norma de Sanidad Pesquera (Sanipes) que establece un mínimo de $F_0 = 6$ minutos para asegurar la esterilidad comercial.
- El producto obtenido sometidos a las pruebas de microbiológicos, físico – químicos y organolépticos o sensorial, han superado los puntajes mínimos requeridos por la norma (Sanitaria que Establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano. PERÚ. Resolución N° 591-2008/MINSA. 27-06-2008).
- El resultado de los exámenes microbiológicos de la conserva de estofado de anchoveta con agregado de arracacha, se encuentra dentro de los parámetros permisible tal como se muestra en el certificado CERPER S.A. (Véase el ANEXO N° 14, en la página 153), información que es concordante con lo que se indica la norma (Sanitaria que Establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano. PERÚ. Resolución N° 591-2008/MINSA. 27-06-2008). (Véase el TABLA N° 17, en la página 65)

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

El desarrollo del trabajo de Investigación experimental de elaboración de estofado de "Anchoveta" *Engraulis ringens* con agregado de "Arracacha" *Arracacia xanthorrhiza* en conservas, nos ha permitido llegar a las siguientes conclusiones.

- Los parámetros tecnológicos adecuados en el tratamiento térmico para la Tercera Prueba experimental fueron: para el valor $F_0 = 8.054$; $T = 116^\circ\text{C}$; $P = 10,5 \text{ lb/pulg}^2$ y $t = 61$ minutos.
- Los parámetros adecuados para la cocción fueron $T = 103^\circ\text{C}$; $P = 2 \text{ lb/pulg}^2$ y $t = 20$ minutos para la Tercera Prueba experimental.
- El producto mostró la siguiente composición físico químico: proteína 13,94%; humedad 74,5 %; grasas 5,91%; ceniza 1,50% y carbohidratos 4,15%.
- El líquido de gobierno del producto de la Tercera Formulación con los siguientes cantidades porcentajes: Pasta de tomate 6.4%, comino 0.5%, ajos 1%, pimienta 0.5%, achiote 1%, cebolla 12%, aceite 10%, sal 1,8%, culantro 1%, maicena 3%, ajino moto 0.8%, vinagre 1%, azúcar 1%, agua 60% y agregado de arracacha.
- El rendimiento de la materia prima obtenido a través de las condiciones de trabajo fue de 48%, lo que equivale a 24 latas de $\frac{1}{2}$ libra tuna, a partir de 17kg de anchoveta entera.

- Estadísticamente las conservas en envases de ½ libra tuna mostraron significativa aceptación por un panel de degustadores semientrenado con un nivel de seguridad del 95%.
- El producto final es aceptable desde el punto de vista fisicoquímico, microbiológico y sensorial.
- la prueba estadística de TUKEY aplicada sobre la degustación de las conservas elaborada, determinó específicamente que la Tercera prueba experimental ha tenido mayor grado aceptación que las demás Pruebas experimentales.

CAPÍTULO VIII

RECOMENDACIONES

- Hacer estudios para elaborar productos a base de anchoveta con otros tipos de salsa y otras materias primas alto andinas, para fomentar el uso del recurso hacia el consumo humano directo con mayor valor agregado.
- Considerando los altos volúmenes de captura y el alto valor nutritivo de la anchoveta sería conveniente realizar mayores estudios en la elaboración de Comidas Preparadas a partir de esta especie.
- Se debe realizar estudios de factibilidad para analizar si es rentable la elaboración de platos preparados de anchoveta de tipo estofado, en cualquier tipo de envase donde se observe una adecuada presentación del producto.
- Se recomienda que otros tesis retomen este tipo de trabajos puntualizando aspectos puramente tecnológicos y bioquímicos que requieran mejorarse dentro de la carrera como un aporte a la misma.
- Que el Ministerio de la Producción vea la pertinencia de emplear estos datos a fin de promocionar y difundir los productos pesqueros en la población, tomando en cuenta la situación de marginalidad.

- Se recomienda que la Escuela de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional del Callao tome en cuenta los aspectos evaluados en el producto a base de anchoveta pudiendo servir como modelo para otros estudios similares con otros productos pesqueros procesados, tales como congelado, seco salado, embutidos, etc.
- Realizar un estudio referente a la exportación de estos tipos de productos al mercado de USA y UE, en función a los nuevos tratados comerciales internacionales.

CAPÍTULO IX

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVAREZ AQUISE, Fortunato. **Producción Racacha (*Arracacia Xanthorrhiza Br*) Bajo Distintas Formas de Preparación de Colinos**. Tesis para obtener el Grado de Magister de Especialidad de Producción Agrícola. Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2008.
2. CASTILLO VALLADARES, Jhoycy Catherine. **Tecnología de la Conserva de Anchoqueta (*Engraulis ringens*) en Salsa de Pimiento Morrón Rojo (*Capasicum annuum*)**. Tesis para optar el Título de Ingeniera Pesquero. Callao. Universidad Nacional del Callao. 2014.
3. CARDENAS SEVERO, Ignacio. **Etnobotánica y Conservación IN SITU de la Diversidad Genética de Arracacha (*Arracacia Xanthorrhiza Bancroft*), Yacon (*Smallanthus sonchifolus H.*) y sus Parientes Silvestre en la Provincia de Marañón – Huánuco**. Tesis para optar el Grado de Magister en Mejoramiento Genético de Plantas. Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2011.
4. EL PERUANO. **Norma Sanitaria para las Actividades Pesquera y Acuicola**. Perú. D.S.N° 040-2001-PE. 2001.
5. FAIRLIE, Tommy & MORALES BRMUDEZ, Marciano. **Raíces y Tubérculos Andinos**. Editorial Epígrafe editores S.A. 1999.

6. FOOTITT, R. & LEWIS, A. **Enlatado de Pescado de Carne**. . Zaragoza (España). Editorial Acribia, S.A. 1995.
7. GUEVARA PÉREZ, Ramiro. **“Tecnología de Elaboración de Productos Pesqueros Enlatados**. Lima. 1999.
8. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. **Análisis y Diseño de Experimentos**. México. 2da Edición. 2004.
9. HALL M, George. **Tecnología del Proceso del Pescado**. Zaragoza (España). Editorial Acribia, S.A. 2001.
10. HERSOM, A. & HULLAD, E. **Conserva Alimenticia (Proceso Térmico y Microbiológico)**. Zaragoza (España). Editorial Acribia, S.A. 1995.
11. HERMOSA RAMIREZ, Lourdes. **Estudio técnico de Elaboración de Platos Preparados Enlatados de Filete de Pescado con Arroz**. Tesis Para Optar el Título de Ingeniera Pesquero. Callao-Perú. Universidad Nacional del Callao.1998.
12. INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) & INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PRODUCCIÓN (ITP). **“Compendio Biológico Tecnológico de las Principales Especies Hidrobiológicas Comerciales del Perú”**. Editorial Stella, Marzo de 1996.
13. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN (ITP). **Norma Sanitaria que Establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de**

- Consumo Humano.** PERÚ. Resolución N° 591-2008/MINSA. 27-06-2008.
14. INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL (INDECOPI). **Conservas de Productos Pesqueros- Anchoveta o Sardina Peruana en Conserva.** Lima. NTP 204.054: 2011. 2^{da} Edición. 2011-04-27.
 15. INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL (INDECOPI). **Conservas de Productos de la Pesca en Envases de Hojalata. Método de Ensayos físicos y Organolépticos.** Lima. NTP 204.007: 1974. Revisada 2010. 1^{da} Edición. 2010-12-29.
 16. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN (ITP) - DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL (DIGESA). **Guía para la Exportación de Alimentos Envasados de Acides Bajas y Acidificados a Estados Unidos.** Perú. 2009.
 17. KLEEBERG HIDALGO, Fernando. **La Industria Pesquera en el Perú.** Perú. Editorial Fondo de desarrolló. 2001.
 18. NICKERSON, Jhon T & SINSKYE, Anthony J. **Microbiología de los Alimentos y sus Procesos de Elaboración.** Zaragoza (España). Editorial Acribia, S.A. 1978.
 19. MAC LEOD BOGGIO, María Katia & PEZO LANFRANCO, Sandro Rafael. **Elaboración de un Plan de Higiene para la Planta de Procesamiento de Recursos Hidrobiológicos Aquapisco S.A.**

- Un Plan HACCP y un Plan de Calidad para la Línea de Anchoqueta Fresca Refrigerada.** Tesis para obtener el Título de Ingeniero Pesquero. Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2004.
20. MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN (PRODUCE). **Anuario Estadístico 2013.** Perú.
 21. MINISTRO DE AGRICULTURA Y RIEGO (MINAGRI). **Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos 2014.** Perú.
 22. MCKEY, Andrea C. **Evaluación Sensorial de los Alimentos.** San Felipe (Venezuela). Editorial CIEPE. 1984.
 23. NICKERSON, Jhon T & SINSKYE, Anthony J. **Microbiología de los Alimentos y sus Procesos de Elaboración.** España. Editorial Acribia, S.A. 1978.
 24. NATIONAL FOOD PROCESSORS ASSOCIATION. THE FOOD PROCESSORS INSTITUTE. **Alimentos Enlatados. Evaluación de los Cierres de los Envases.** Quinta Edición. 1995.
 25. ORELLANA BARRERA, Dalia Karina. **Determinación de los Parámetros para la Obtención de Hojuelas de Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*) a Partir de las Variedades Amarilla y Blanca.** Tesis para obtener el Grado de Magister de Especialidad de Tecnología de Alimentos. Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2002.

26. OLIVA ALVAREZ, Gisella Jackeline. **Elaboración de Conserva de Tilapia “*Oreochromis niloticus*” en Salsa de Sachatomate (*Solanum, betaceum*).** Tesis para optar el Título de Ingeniero Pesquero. Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina, 2005.
27. PEZANTES ARRIOLA, Genaro Christian. **Diseño e Implementación de un Sistema HACCP para la Elaboración de Arracacha (*Arracacia Xanthorrhiza*) En la Empresa Dulcemente S.R.L.** Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero de Alimentos. Callao - Perú. Universidad Nacional del Callao. 2003.
28. ROBERTO LAM, C. **Estudio Sobre la Variación del Contenido de Grasa en la Anchoqueta Peruana (*Engraulis ringens j*).** Callao - Perú. VOL. 24: 1. Agosto (1968).
29. ROJAS DE MENDIOLA, Blanca. **El Alimento de Anchoqueta (*Engraulis ringens J*). En una Área de Afloramiento (SAN JUAN).** Callao – Perú. VOL. 49: 2. Febrero (1978).
30. REES, J. & BETTISON, J. **Procesado Térmico y Envasado de los Alimentos.** Zaragoza (España). Editorial Acribia, S.A. 1994.
31. SANVATEC MERINO, Renato Franco. **Análisis del Impacto de la Captura de Anchoqueta (*Engraulis ringens*) Sobre su Rendimiento Biológico en el Stock Norte- Centro del Perú.** Tesis para optar el Título de Ingeniero Pesquero. Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2005.

32. SOTOMAYOR VELASQUEZ, Manuel Ernesto. **Variabilidad del Germoplasma de Raíces Andinas del INIEA del Norte del Perú (*Arracacia xanthorrhiza* Br, *Mirabilis expansa* (RUIZ & PAVON) Standley y *Smallanthus sonchifolius* (Poepp & Endl) H. Robinson)**. Tesis para optar el Título de Biólogo. Lima – Perú. 2004.
33. SINGH, R.P. & HELDMAN, D.R. **Introducción a la Ingeniería de los Alimentos**. Zaragoza (España). Editorial Acribia, S.A. 1998.
34. SYME D, John. **El Pescado y su Inspección**. Zaragoza (España). Editorial Acribia, S.A. 1968.

WEB GRAFÍA

1. ACEVEDO SANTANA, Patricio. **Evaluación de Tratamientos Térmicos de Jurel (*Trachurus symmetricus murphyi*) Envasado al Vacío en Bolsas Esterilizables a Nivel Industrial**. Valdivia - Chile. Tesis para optar al Grado de Licenciado en Ciencias de los Alimentos. Universidad Austral de Chile. 2008. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/faa174e/doc/faa174e.pdf>
Consultada el 21 de abril del 2015.
2. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP) & CONSORCIO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ECORREGION ANDINA (CONDESAN). **El Incomparable Sabor de la Raíz Inca “Arracacha”**. Disponible en:

- <http://cipotato.org/resources/publications/book/de-los-andes-a-tu-mesa-el-incomparable-sabor-de-la-raiz-inca-arracacha/>. Consultada el 12 de enero del 2015.
3. GUEVARA PÉREZ, Ramiro. **Elaboración de Fish Cake o Queque de Pescado Enriquecido con Quinoa Cocida**. Disponible en: [http://www.unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes Finales Investigacion/Junio 2011/IF GUEVARA PEREZ FIPA /INFORME%20FINAL.PDF](http://www.unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/Junio_2011/IF_GUEVARA_PEREZ_FIPA/INFORME%20FINAL.PDF). Consultada el 10 de abril del 2015.
 4. HECK, Carmen & SUEIRO, Juan Carlos. **La Pesquería Peruana de Ancholeta**. Disponible en: <http://www.csa-upch.org/pdf/lapesqueriaperuana.pdf>. Consultada el 8 de marzo del 2015.
 5. INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE). **Ancholeta**. Disponible en: http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/recursos_pesquerias/adj_pelagi_adj_pelagi_anch_mar07.pdf. Consultada el 2 de enero del 2015.
 6. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN (ITP). **“Manual de Indicadores o Criterios de Seguridad Alimentario e Higiene para Alimentos y Contenidos de Origen Pesquero Acuícola”**. Rev-2010. Disponible en: http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/13_ManualIndicadoresocriteriosdeseguridadalimantaria-rev02-2010.compressed.pdf. Consultada el 6 de enero del 2015.

7. JIMENEZ, Faviola. **Características Nutricionales de la Arracacha y sus Perspectivas en la Alimentación.** Disponible en:http://www.faviolajimenez.com/wpcontent/uploads/2012/08/001_arracacha.pdf. Consultada el 26 de mayo del 2015.
8. MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN (PRODUCE). **Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola.** Disponible en:
<http://www.produce.gob.pe/images/stories/Repositorio/estadistica/anuario/anuario-estadistico-pesca-2013.pdf>. Consultada el 5 de febrero del 2015.
9. PROMPERÚ. **Desarrollo del Comercio Exterior Pesquero.** Disponible en:
http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/sectoresproductivos/Desarrollo%20del%20Comercio%20Exterior%20Pesquero%202014_vfinal.pdf. Consultada el 8 de febrero del 2015.
10. SUQUILANDA VALDIVIESO, Manuel. **Producción Orgánica de Cultivos Andinos.** Disponible en:
http://www.mountainpartnership.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf. Consultada el 12 de febrero del 2015.
11. SOMME, Oscar & ASOCIADOS S.L. **Control de Cierres.** Disponible en:
<http://www.mundolatas.com/informacion%20tecnica/SOMME%20Final.pdf>. Consultada el 24 de octubre del 2015.

12. SOCIEDAD NACIONAL DE PESQUERÍA (SNP). **Aportes al Debate en Pesquería**. Disponible en:
<http://snp.org.pe/media/pdf/aportes-al-debate-en-pesqueria/1-Primera-Temporada-de-Pesca-20131.pdf>. Consultada 13 de abril del 2015.

13. VELEZMORO, Jill & PANIZO, Diego. **Perfil de Mercado de la Arracacha**. Disponible en:
<http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/41111/1/BVCI0003817.pdf>. Consultada 17 de enero del 2015.

ANEXOS

ANEXO N° 01

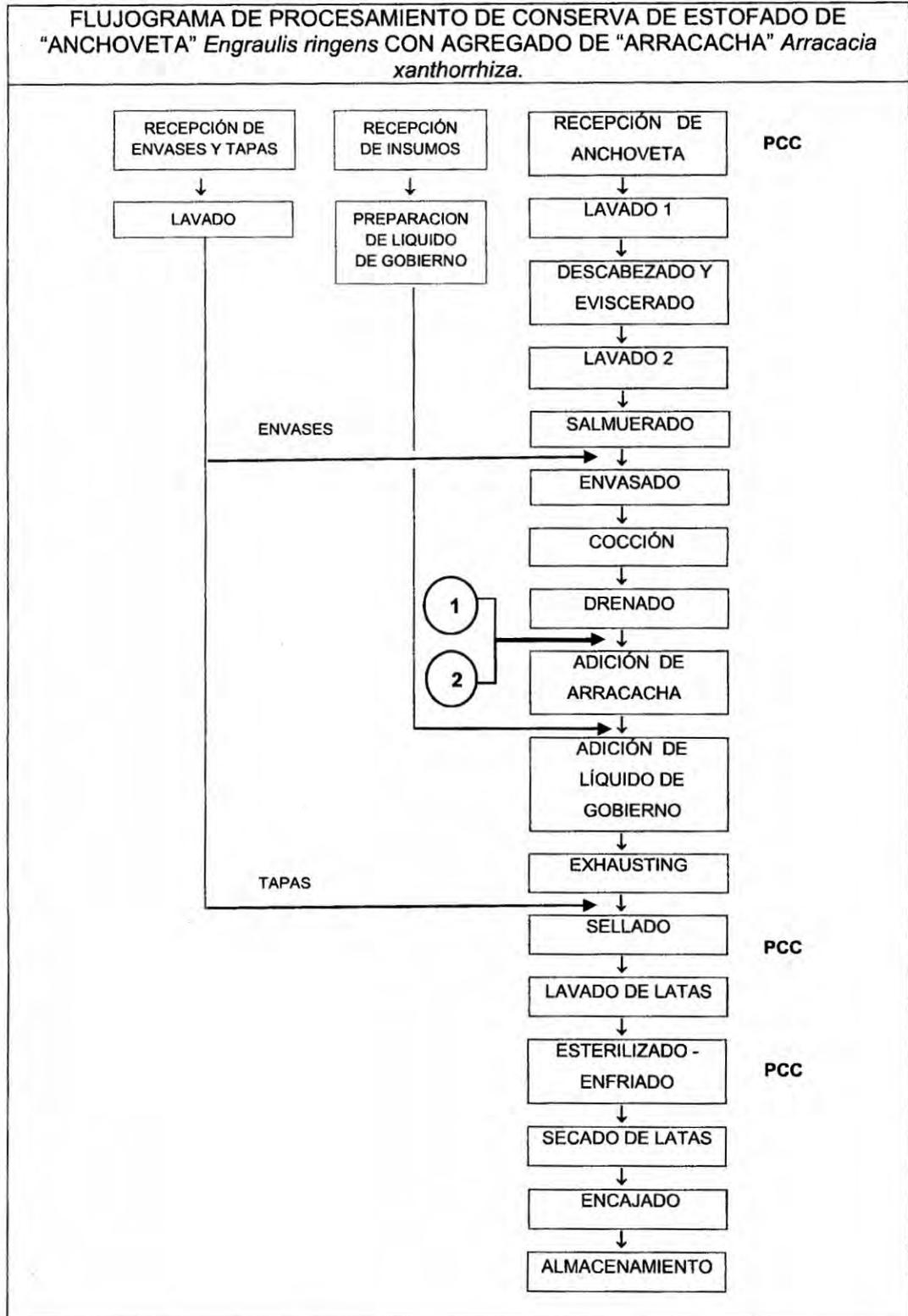
MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
¿Con qué formulación del estofado y parámetros tecnológicos (temperatura, tiempo y presión) de cocción y esterilizado, obtendremos conservas en estofado de "Anchoqueta" <i>Engraulis</i> con <i>ringens</i> con agregado de "Arracacha" <i>Arracacia xanthorrhiza</i> en conservas.	Objetivo General Elaborar estofado de "Anchoqueta" <i>Engraulis ringens</i> con agregado de "Arracacha" <i>Arracacia xanthorrhiza</i> en conservas. Objetivos específicos.	Hipótesis General Con la formulación del estofado a base de: 6.4% Pasta de tomate, 0.5% comino, 1% ajos, 0.5% pimienta, 1% achiote, 12% cebolla, 10% aceite, 1,8% sal, 1% culantro, 3% maizena, 0.8% ajino moto, 1% vinagre, 1% azúcar y 60% agua; y una temperatura de 103°C, tiempo 20 minutos y una presión 2 lb/pulg ² de cocción; además, con una temperatura 116°C, presión 10,5 lb/pulg ² y un tiempo de 61 minutos de esterilizado; obtendremos conservas de estofado de anchoqueta con agregado de arracacha de calidad y aceptabilidad.	Variable Independientes <ul style="list-style-type: none">Formulación del estofado.Temperatura, tiempo y presión para la cocción.Temperatura, tiempo y presión para el esterilizado Variabes Dependientes <ul style="list-style-type: none">Calidad.Aceptabilidad	Tipo de Investigación Experimental. Diseño de la Investigación El diseño es experimental con post prueba únicamente y un grupo control. RG ₁ X ₁ O ₁ RG ₂ X ₂ O ₂ RG ₃ X ₃ O ₃ RG ₄ X ₄ O ₄ RG ₅ - O ₅ R = Asignación al azar o aleatorización. G = Grupos (s) X ₁ -X ₄ =Tratamientos (manipulaciones V.I) O ₁ -O ₅ =Pos pruebas (medición V.D) - = Grupo de control Técnica de recolección de datos <ul style="list-style-type: none">Ficha de evaluación sensorial (escala hedónica)Formularios de información	Población El presente trabajo tuvo como población 96 envases de conservas de anchoqueta; la cual fue obtenida para cuatro pruebas. El número de envases por prueba fue 24 latas obtenidas de ½ lb tuna. Muestra Con respecto a la muestra tomada en forma aleatoria para el aseguramiento de la calidad se tomaron 13 muestras de conservas en orden: <ul style="list-style-type: none">5 conservas para análisis microbiológico.4 conservas para análisis fisicoquímico.4 conservas para análisis sensorial.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 02

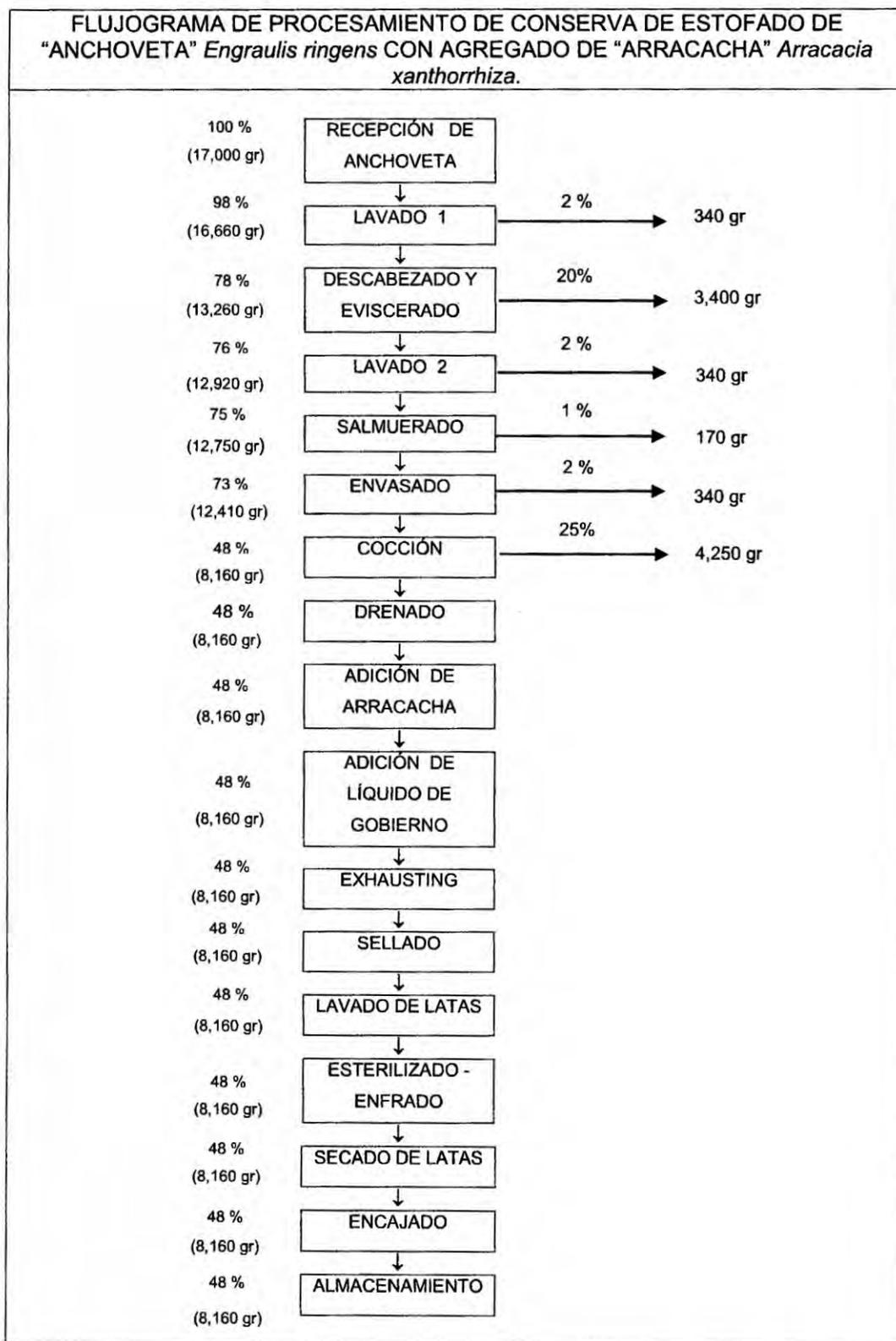
FLUJOGRAMA CUALITATIVO DEL PROCESO



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 03

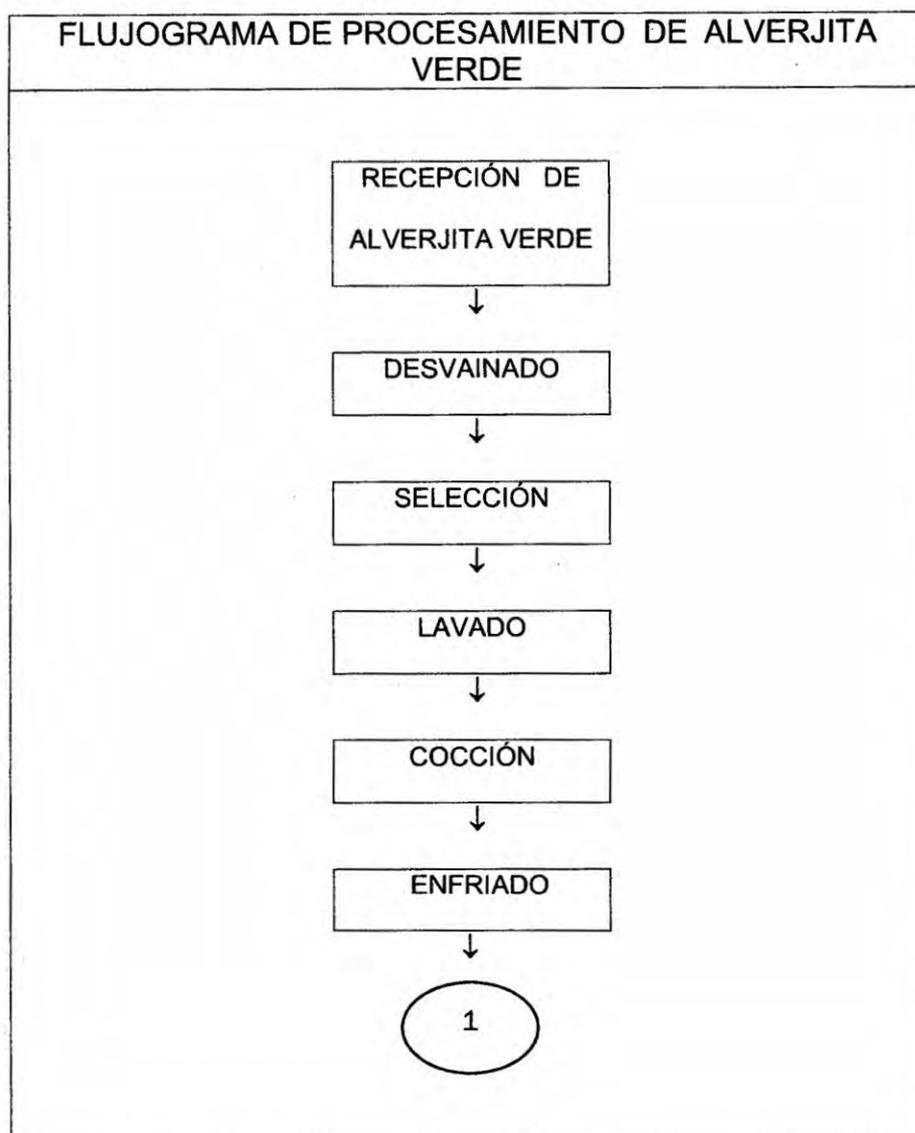
FLUJOGRAMA CUANTITATIVO DEL PROCESO



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 04

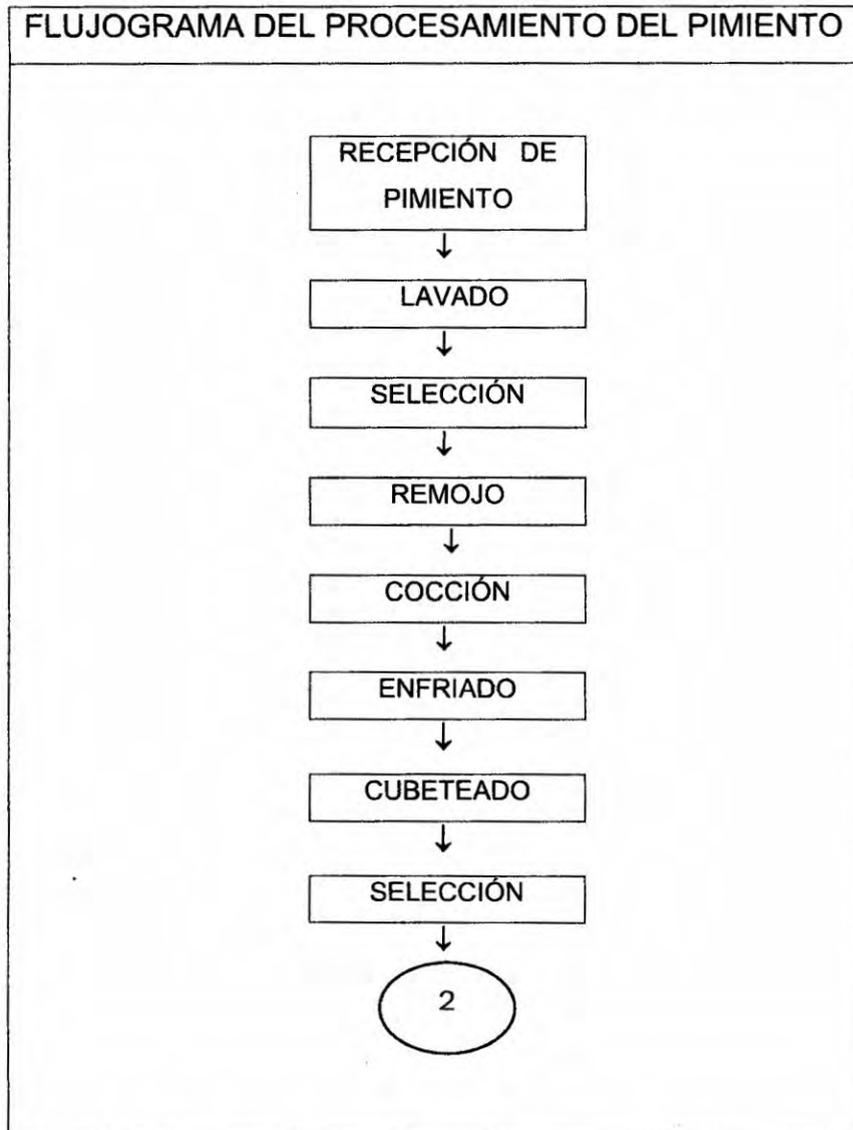
FLUJOGRAMA DEL PROCESAMIENTO DE LA ALVERJITA VERDE
PARA LA CONSERVA DE ESTOFADO DE ANCHOVETA



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 05

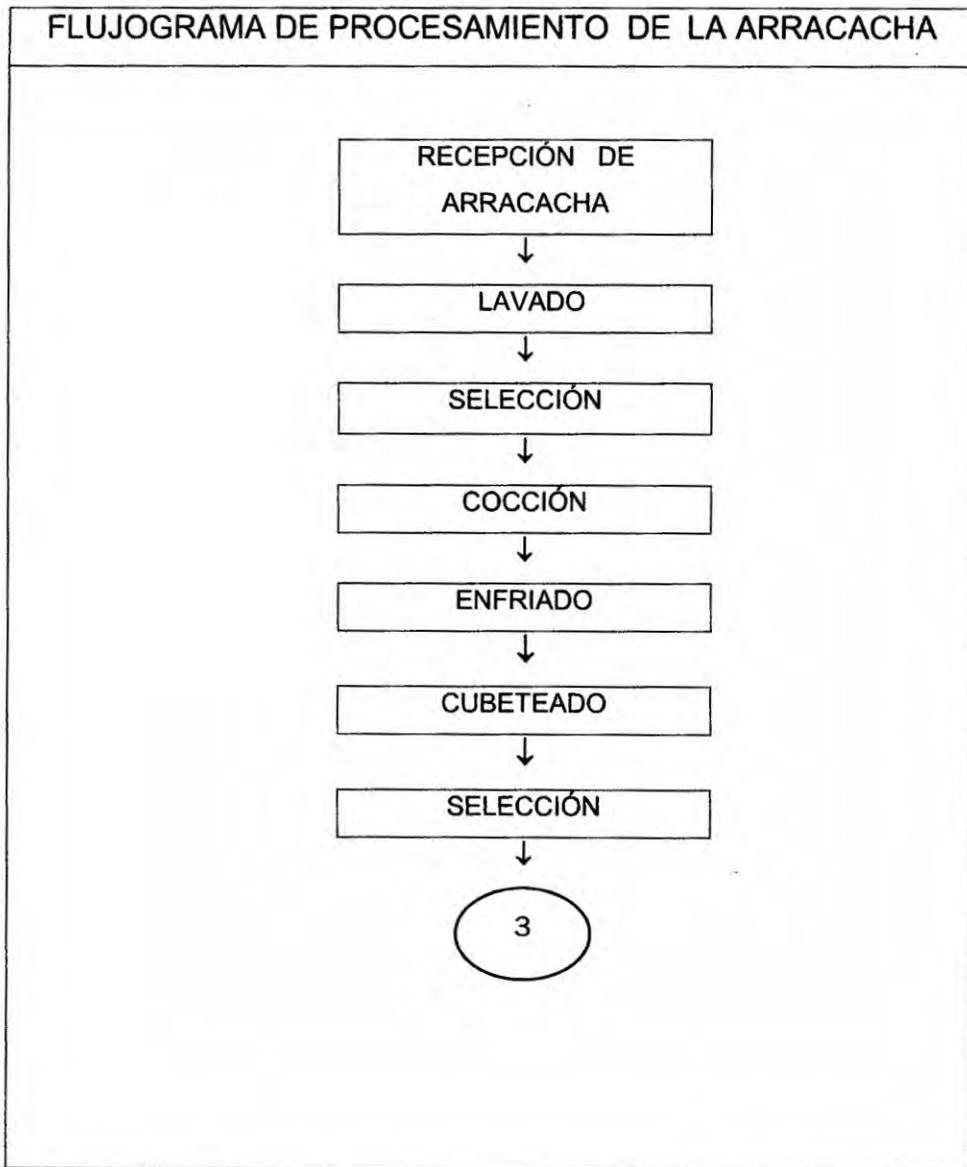
FLUJOGRAMA DEL PROCESAMIENTO DEL PIMIENTO PARA LA
CONSERVA DE ESTOFADO DE ANCHOVETA



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 06

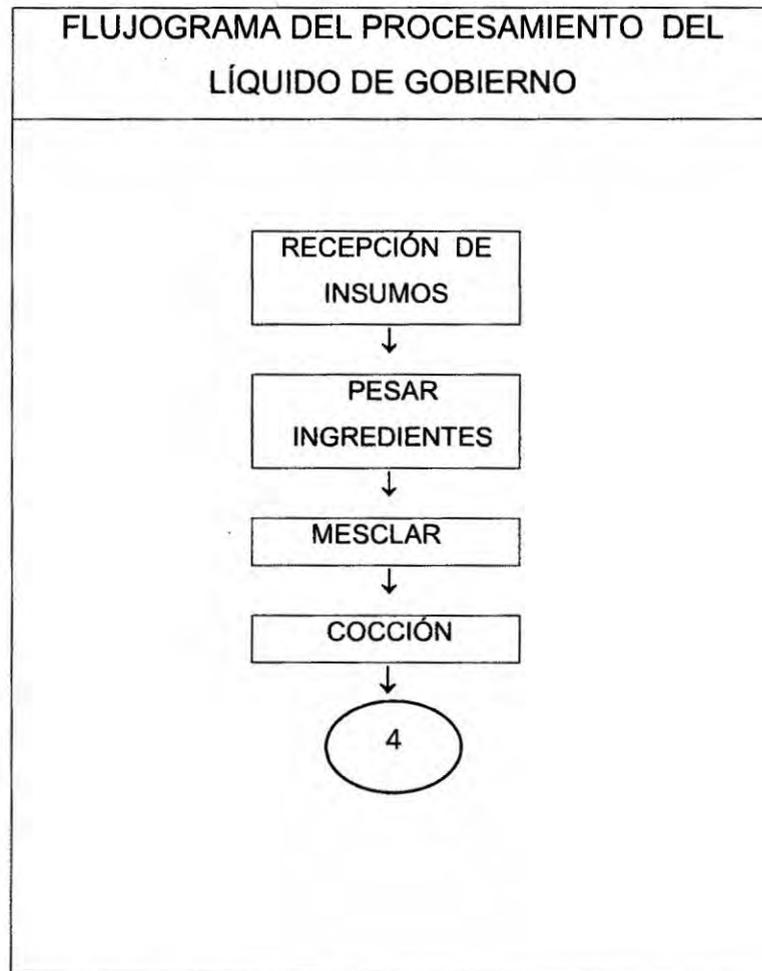
FLUJOGRAMA DEL PROCESAMIENTO DE LA ARRACACHA PARA LA
CONSERVA DE ESTOFADO DE ANCHOVETA



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 07

FLUJOGRAMA DEL PROCESAMIENTO DEL LÍQUIDO DE GOBIERNO
PARA LA CONSERVA DE ESTOFADO DE ANCHOVETA



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 08

PARÁMETROS DE PROCESAMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE ESTOFADO DE ANCHOVETA CON AGREGADO DE ARRACACHA EN CONSERVAS

TABLA N° 27

PARÁMETROS DE PROCESAMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE ESTOFADO DE ANCHOVETA CON AGREGADO DE ARRACACHA EN CONSERVAS

	PARÁMETROS DE PROCESO		
	TIEMPO (Min)	TEMPERATURA (°C)	PRESIÓN
SALMUERADO	15	4	1atm
COCCIÓN	18	101	2 lb/pulg ²
	20	103	2 lb/pulg ²
EXHAUSTING	3	98	1atm
TRATAMIENTO TÉRMICO	60	115	10,5 lb/pulg ²
	61	116	10,5 lb/pulg ²

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 28

CONTROL DE PESOS DE LA CONSERVAS

N° MUESTRA	PE (gr)	PD (gr)	- % HUMEDAD	PN (gr)	LIQ.GOB (gr)
1	151	113	25.2	184	71
2	145	107	26.2	175	68
3	146	108	27	180	72
4	150	106	26	178	72
5	153	115	24.8	183	68
6	154	111	27.9	182	71
7	156	112	28.2	184	72
8	153	109	28.7	179	70
9	154	114	25.9	182	68
10	155	113	27	183	70
11	152	115	24.4	184	69
12	154	115	25.3	184	69
13	155	113	27	181	68
14	149	109	26.8	179	70
15	147	110	25.2	184	74
PROM.	151.6	111.3	26.4	181.4	70.1
MIN.	145	107	26.2	175	68
MAX.	156	112	28.2	184	72

Fuente: Elaboración propia.

PE: Pesado envasado

PD: Peso escurrido

H: Pérdida de humedad

PN: Peso neto

L.G: Liquido de gobierno

TABLA N° 29

RENDIMIENTO DE LA ARRACACACHA (*Arracacia xanthorrhiza*)

	Peso (g)	Alto (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Pulpa (g)	Cascara (g)	Aprovechamiento (%)	Descarte (%)
1	255	11	5	5	224	31	87.8	12.2
2	287	13	6	5	249	38	86.7	13.2
3	298	16	6	6	253	45	84.8	15.1
4	340	18	6	5	287	53	84.4	15.5
5	325	19	5.5	4	275	50	84.6	15.3
6	450	22	5	5	397	53	88.2	11.7
7	340	23	7	6	291	49	85.5	14.4
8	347	23	6	6	289	58	83.2	16.7
9	295	15	5.5	5	258	37	87.4	12.5
10	413	21	6	5.5	362	51	87.6	12.3
Total	3350	158	58	52.5	2885	465	860.2	138.9
PROM.	335	15.8	5.8	5.25	288.5	46.5	86.02	13.89
MIN.	255	11	5	5	224	31	87.8	12.2
MAX.	450	22	5	5	397	53	88.2	11.7

Fuente: Elaboración propia.

TABLA Nº 30

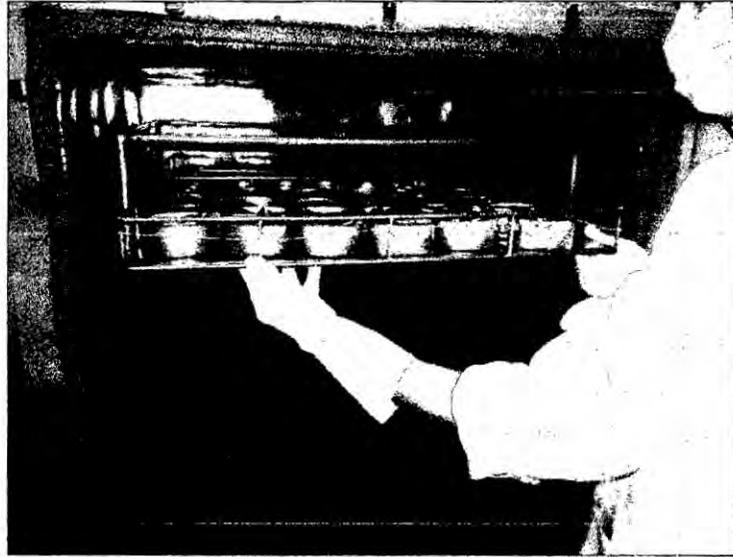
FORMULACIÓN DE SALSA DE ESTOFADO DE ANCHOVETA

INSUMOS	1º FORMULACIÓN		2º FORMULACIÓN		3º FORMULACIÓN		4º FORMULACIÓN	
	PORCENTAJE (%)	CANTIDAD (gr)						
Pasta de tomate	3	45	3.5	52.5	6.4	96	8.4	126
Comino	0.5	7.5	0.5	7.5	0.5	7.5	0.5	7.5
Ajos	1	15	1	15	1	15	1	15
Pimienta	0.5	7.5	0.5	7.5	0.5	7.5	0.5	7.5
Achiote	1	15	1	15	1	15	1	15
Cebolla	12	180	12	180	12	180	12	180
Aceite	8	120	9	135	10	150	12	180
Sal	1.8	27	1.8	27	1.8	27	1.8	27
Culantro	0.5	7.5	0.5	7.5	1	15	1	15
Maizena	3	45	3	45	3	45	3	45
Ajinomoto	0.8	12	0.8	12	0.8	12	0.8	12
Vinagre	1	15	1	15	1	15	1	15
Azúcar	1	15	1	15	1	15	1	15
Agua	65.9	988.5	64.4	966	60	900	56	840
Total	100	1500	100	1500	100	1500	100	1500

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 09: EQUIPOS Y MÁQUINAS

FIGURA N° 03
COCINADOR ESTÁTICO



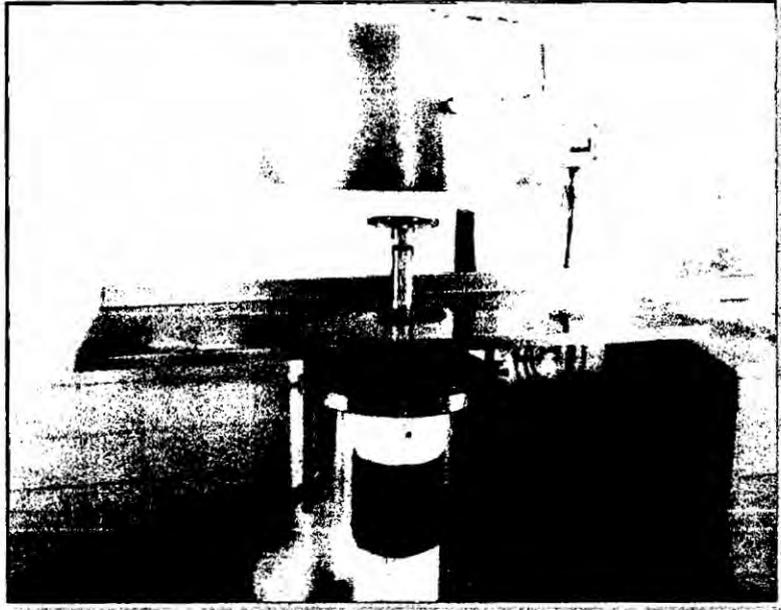
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 04
EXHAUSTING



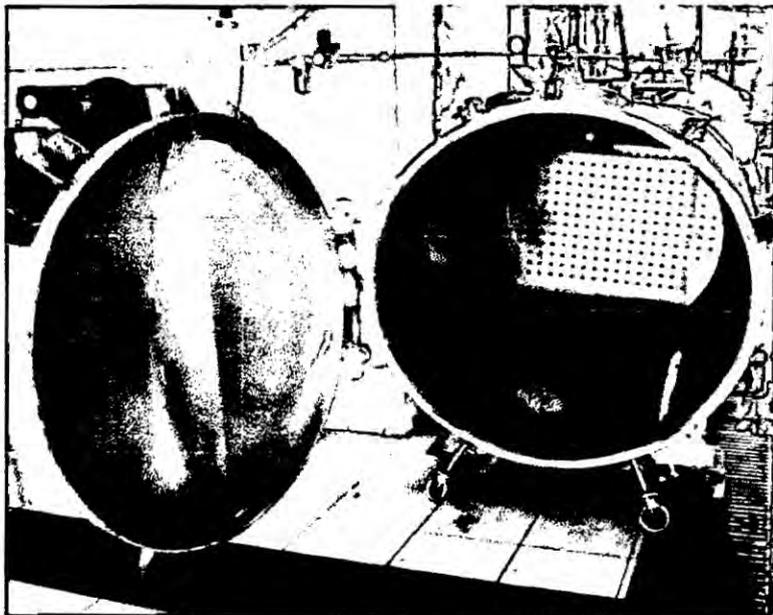
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 05
MÁQUINA SELLADORA



Fuente: Elaboración propia.

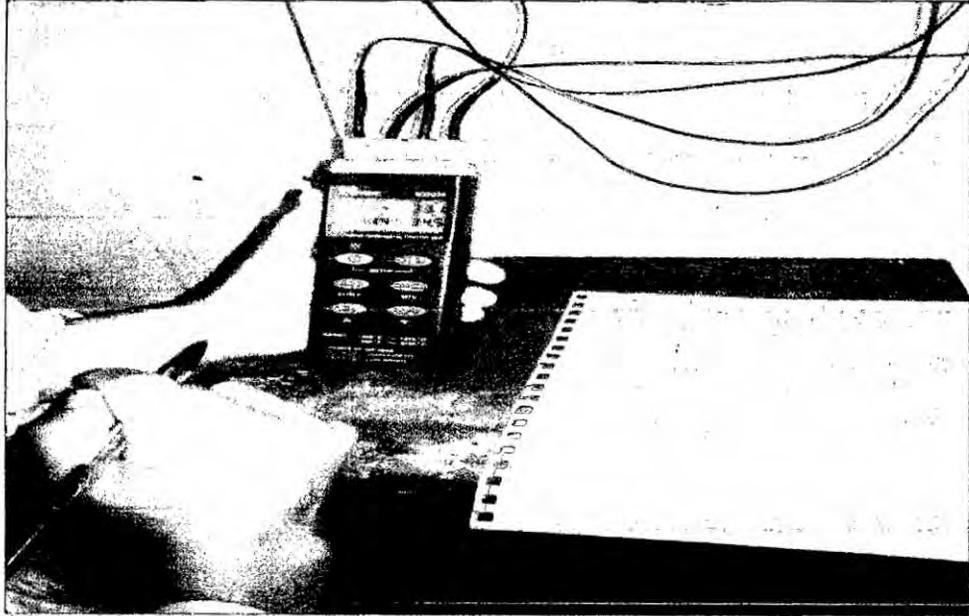
FIGURA N° 06
AUTOCLAVE HORIZONTAL



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 07

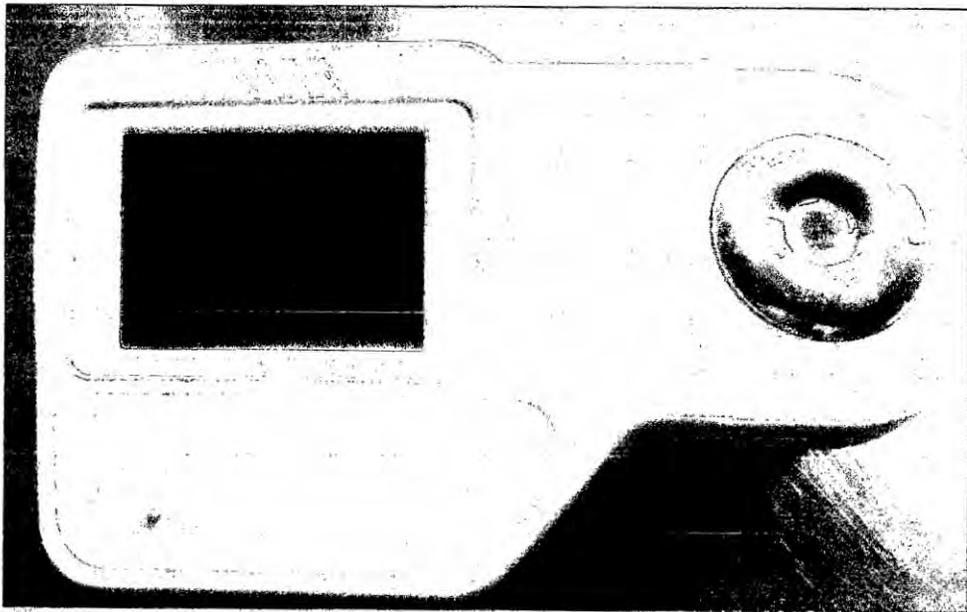
EQUIPO EVALUADOR DE PENETRACIÓN DE CALOR



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 08

EQUIPO REFRACTÓMETRO PARA MEDIR EL GRADO BRUX



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 10: PROCESAMIENTO DE LA CONSERVA DE ANCHOVETA

FIGURA N° 09

OPERACIONES DE LAVADO DE LA ANCHOVETA



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 10

OPERACIONES DE DESCABEZADO Y EVISCERADO



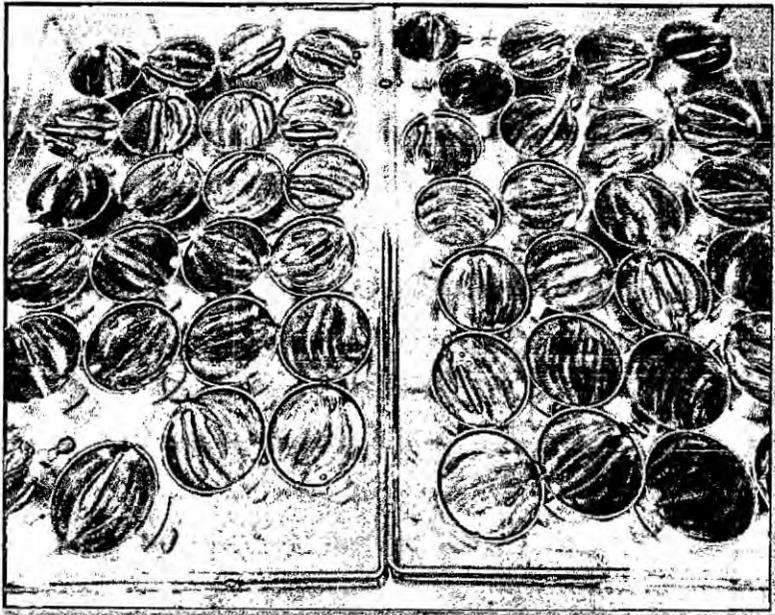
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 11
OPERACIONES DE SALMUERADO



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 12
OPERACIONES DE ENVASADO



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 13

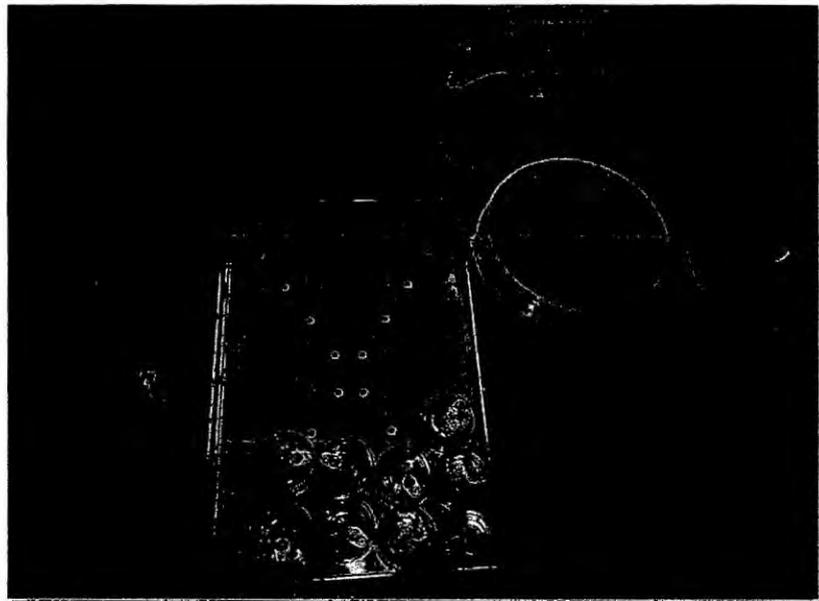
OPERACIONES DE ADICIÓN DE ARRACACHA



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 14

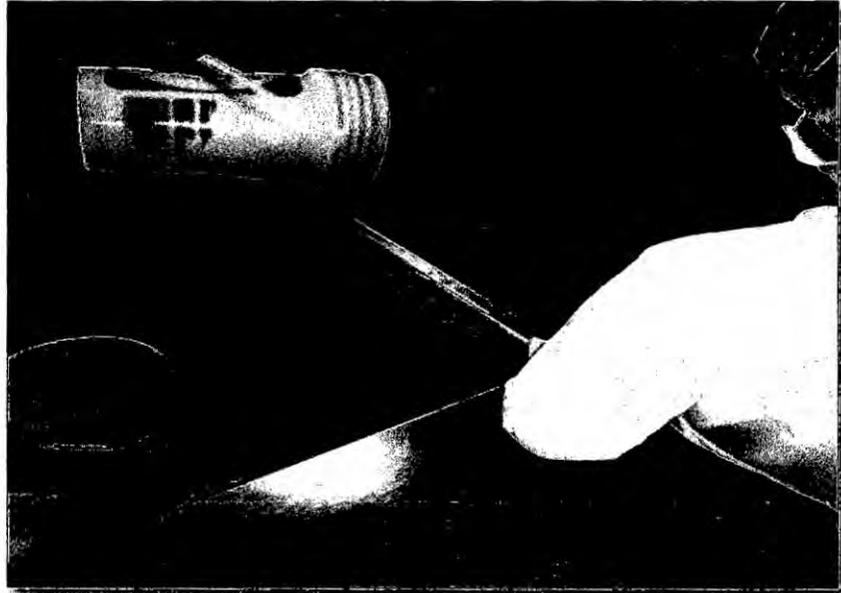
OPERACIONES DE LAVADO DE LATAS



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 15

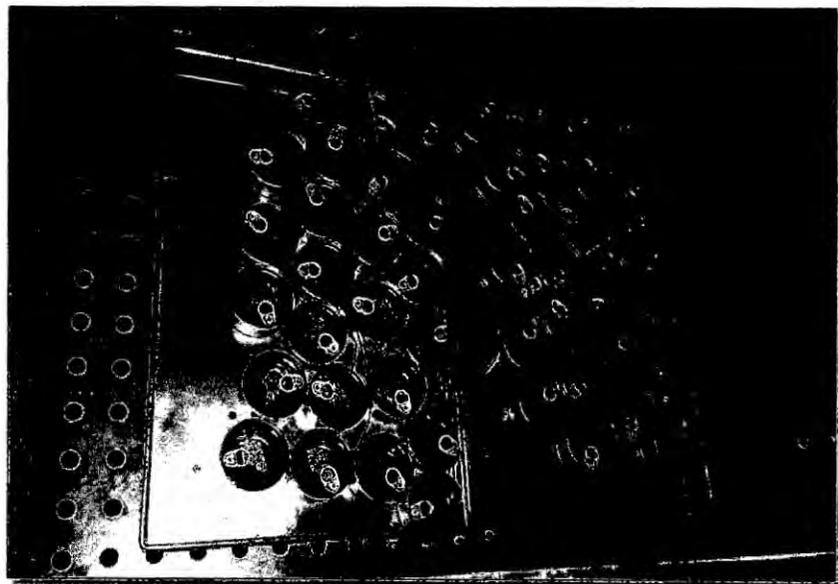
OPERACIONES DE ENFRIADO DE LATAS



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 16

DISPOSICIÓN DE LOS SENSORES EN CADA UNO DE LOS ENVASES

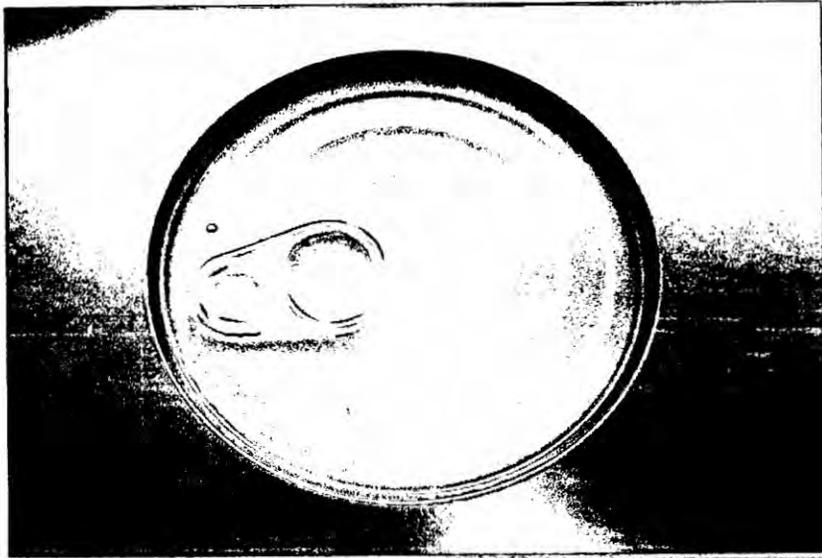


Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 11: EXÁMEN FÍSICO- ORGANOLÉPTICO DEL PRODUCTO

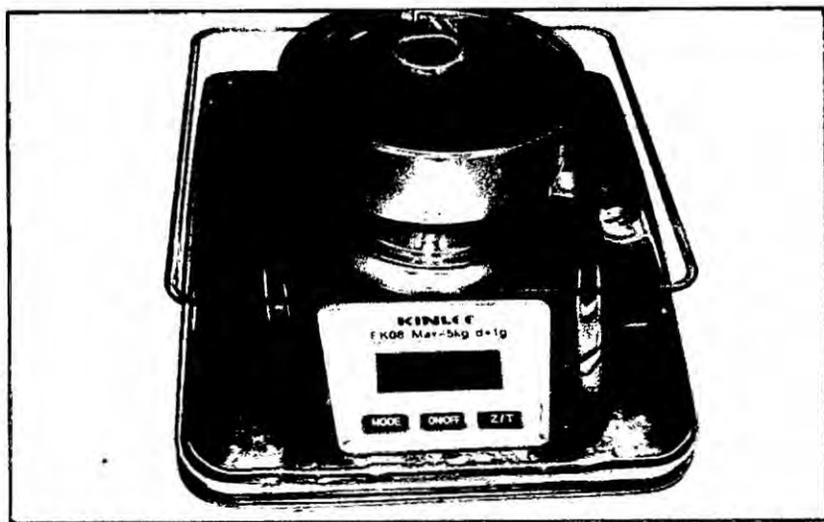
o ANÁLISIS FÍSICO - ORGANOLÉPTICO

FIGURA N° 17
ASPECTO EXTERNO DEL ENVASE DE HOJALATA



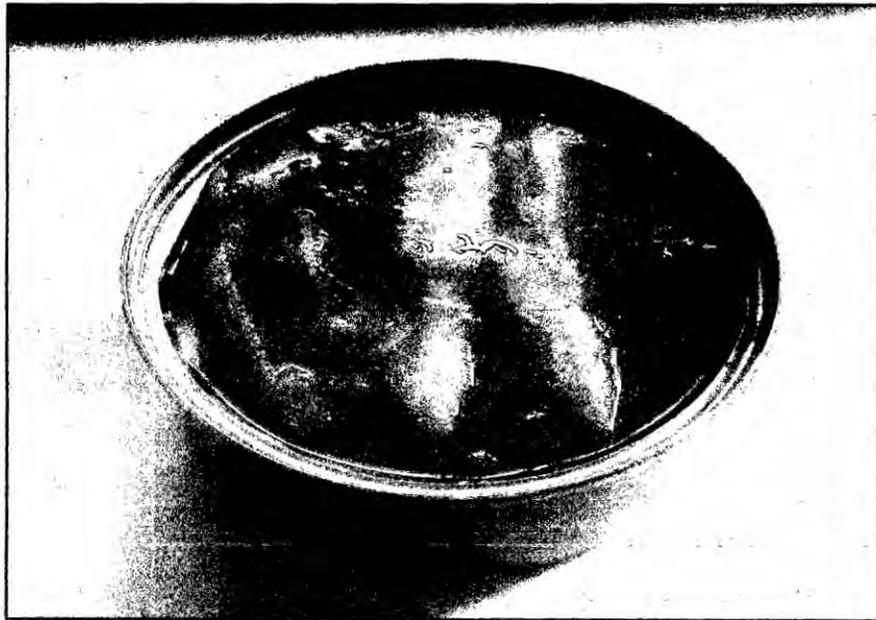
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 18
PESO BRUTO DEL PRODUCTO



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 19
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO



Fuente: Elaboración propia.

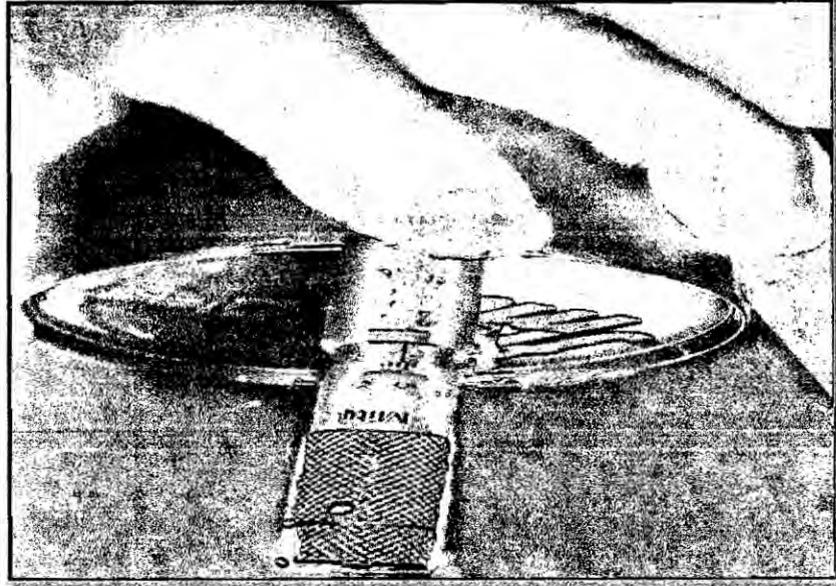
FIGURA N° 20
REGISTRO DE LA FICHA DE PUNTUACIÓN



Fuente: Elaboración propia.

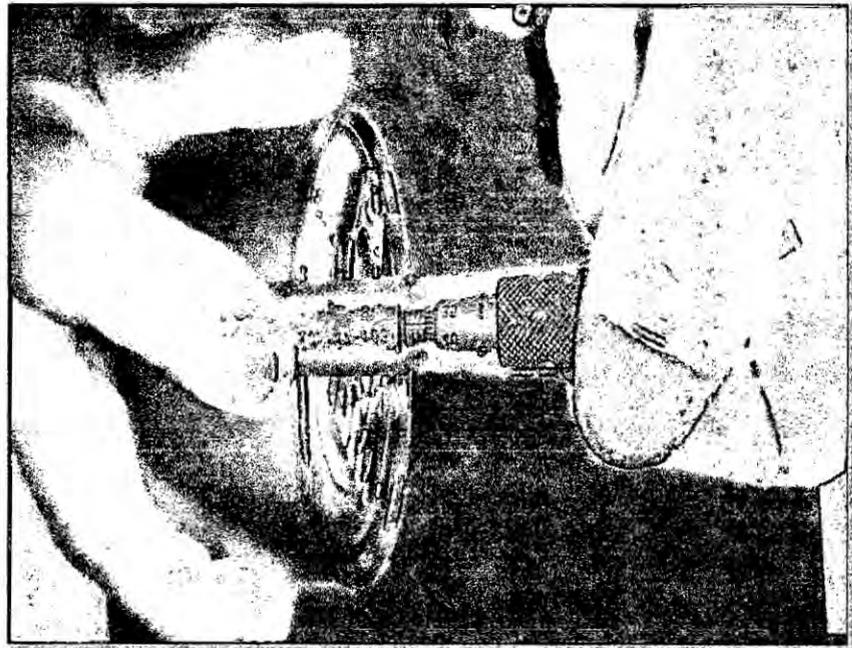
ANEXO N° 12: EVALUACIÓN DEL CIERRE

FIGURA N° 21
MEDIDA DEL ESPESOR DEL CIERRE



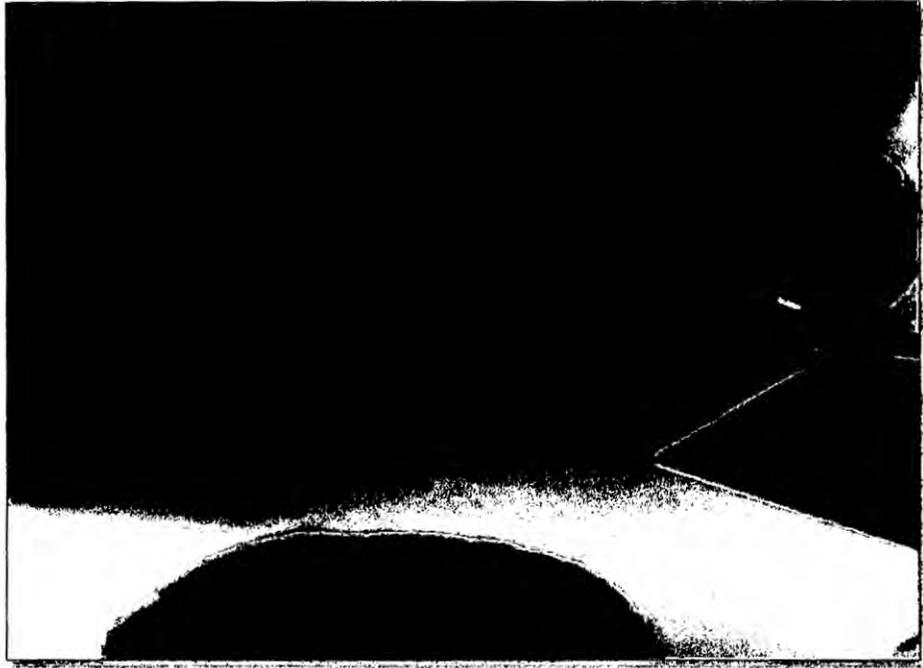
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 22
MEDIDA DE LA ALTURA DEL CIERRE



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 23
MEDIDA DEL GANCHO DE LA TAPA



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 24
MEDIDA DEL GANCHO DEL CUERPO



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 13: TEMPERATURAS Y VALOR F₀

TABLA N° 31

DATOS DE TEMPERATURA EN EL AUTOCLAVE, EN EL PUNTO MÁS FRÍO Y EL F₀ DEL PRODUCTO

Tiempo (min)	Autoclave	Temperatura en el punto más frío (°C) de la Formulación N° 3						F ₀ (min)					
	Tr (°C)	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Fo M1	Fo M2	Fo M3	Fo M4	Fo M5	Fo M6
0	32.7	32.9	32.6	32.8	34.2	32.1	34.2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	36.12	35	35.32	34.84	35.72	35.76	35.98	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	39.54	37.1	38.04	36.88	37.24	39.42	37.76	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	42.96	39.2	40.76	38.92	38.76	43.08	39.54	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	46.38	41.3	43.48	40.96	40.28	46.76	41.32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	49.8	43.4	46.2	43	41.8	50.4	43.1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	54.92	47	49.08	46.66	45.22	54.3	46.14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	60.04	50.6	51.96	50.32	48.64	58.2	49.18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	65.16	54.2	54.84	53.98	52.06	62.1	52.22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	70.28	57.8	57.72	57.64	55.48	66	55.26	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	75.4	61.4	60.6	61.3	58.9	69.9	58.3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	78.96	64.6	63.24	64.6	62.82	73.66	61.74	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	82.52	67.8	65.88	67.9	66.74	77.42	65.18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	86.08	71	68.52	71.2	70.66	81.18	68.62	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	89.64	74.2	71.16	74.5	74.58	84.94	72.06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	93.2	77.4	73.8	77.8	78.5	88.7	75.5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000
16	96.36	79.8	76.04	80.3	81.38	91.22	78.12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000
17	99.52	82.2	78.28	82.8	84.26	93.24	80.74	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000
18	102.68	84.6	80.52	85.3	87.14	96.26	83.76	0.001	0.000	0.001	0.001	0.007	0.000
19	105.84	87	82.76	87.8	90.02	98.78	85.98	0.001	0.000	0.001	0.002	0.013	0.001
20	109.3	89.4	85	90.3	92.9	101.3	88.6	0.002	0.001	0.002	0.003	0.023	0.001
21	111.5	91.1	86.64	92.06	94.58	102.5	89.72	0.003	0.001	0.003	0.005	0.037	0.002
22	116	92.8	88.28	93.82	96.26	103.7	90.84	0.004	0.001	0.005	0.009	0.055	0.003
23	116.1	94.5	89.92	95.58	97.94	104.9	91.96	0.006	0.002	0.008	0.013	0.079	0.004
24	116.2	96.2	91.56	97.34	99.62	106.1	93.08	0.009	0.003	0.012	0.021	0.111	0.006
25	116	97.9	93.2	99.1	101.3	107.3	94.2	0.014	0.005	0.018	0.031	0.153	0.008
26	115.9	99.14	94.5	100.36	102.48	108	95.5	0.021	0.007	0.027	0.045	0.202	0.011

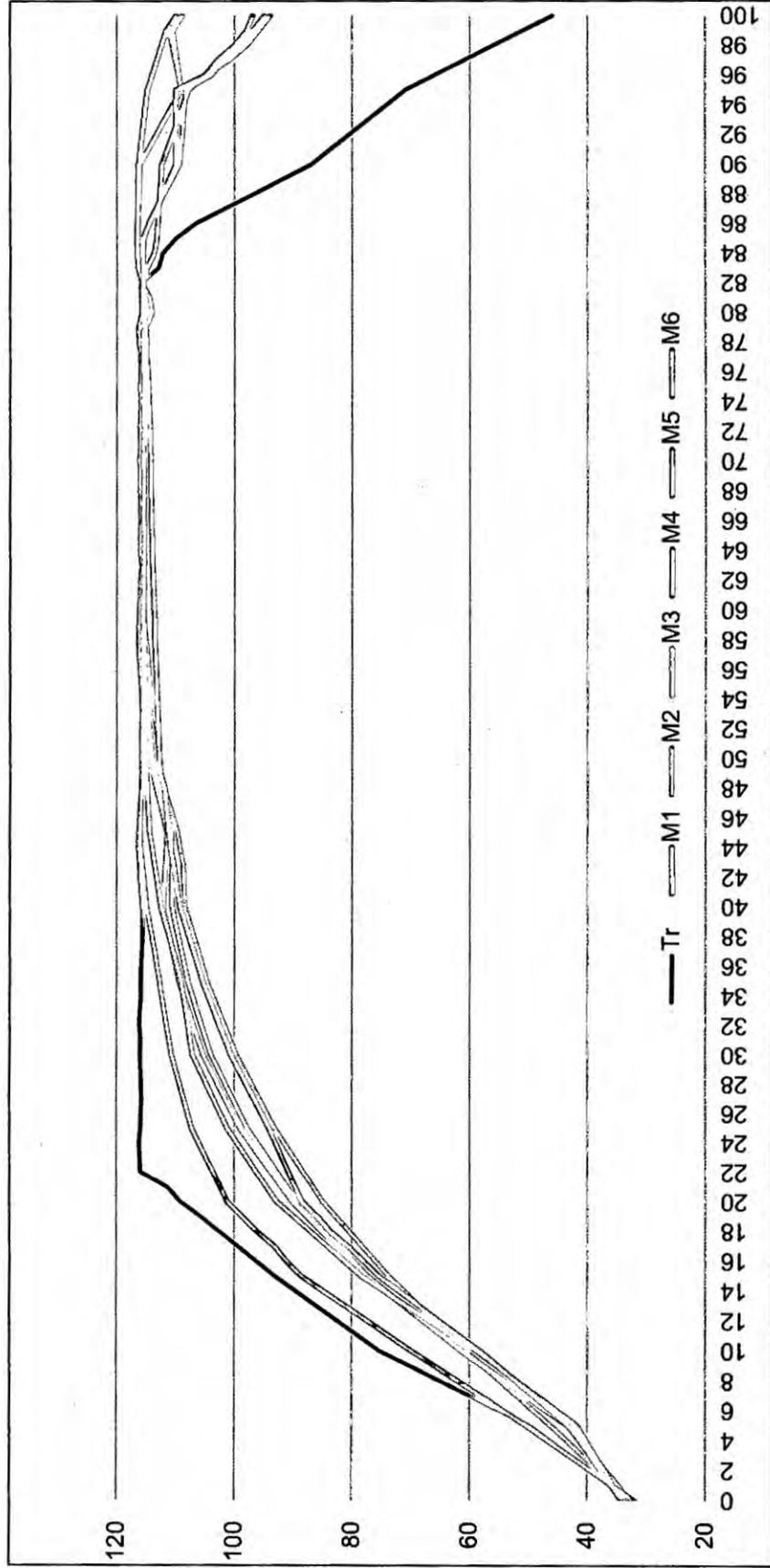
27	115.8	100.38	95.8	101.62	103.66	108.7	96.8	0.029	0.010	0.038	0.063	0.259	0.014
28	115.9	101.62	97.1	102.88	104.84	109.4	98.1	0.040	0.014	0.053	0.086	0.327	0.019
29	116	102.86	98.4	104.14	106.02	110.1	99.4	0.055	0.019	0.073	0.118	0.406	0.026
30	116.1	104.1	99.7	105.4	107.2	110.8	100.7	0.075	0.027	0.100	0.158	0.499	0.035
31	116	104.88	100.7	106.22	107.58	111.2	101.6	0.099	0.036	0.133	0.203	0.602	0.046
32	116.2	105.66	101.7	107.04	107.96	111.6	102.62	0.128	0.047	0.172	0.251	0.714	0.061
33	116.1	106.44	102.7	107.86	108.34	112	103.58	0.162	0.062	0.219	0.304	0.837	0.078
34	115.9	107.22	103.7	108.68	108.72	112.4	104.54	0.203	0.080	0.277	0.362	0.972	0.100
35	116	108	104.7	109.5	109.1	112.8	105.5	0.252	0.103	0.346	0.425	1.120	0.128
36	115.9	108.54	105.44	110.04	109.8	113.24	106.28	0.307	0.130	0.424	0.499	1.284	0.161
37	115.8	109.08	106.18	110.58	110.5	113.68	107.06	0.370	0.162	0.513	0.586	1.465	0.200
38	115.7	109.62	106.92	111.12	111.2	114.12	107.84	0.441	0.200	0.613	0.689	1.665	0.247
39	115.6	110.16	107.66	111.66	111.9	114.56	108.62	0.522	0.246	0.727	0.809	1.887	0.304
40	115.8	110.7	108.5	112.2	112.6	115	109.4	0.613	0.301	0.856	0.950	2.132	0.372
41	116	110.72	108.6	112.06	112.98	115.26	109.74	0.705	0.357	0.981	1.104	2.393	0.445
42	116.2	110.74	108.7	111.92	113.36	115.52	110.08	0.797	0.414	1.101	1.273	2.670	0.524
43	116.3	110.76	108.8	111.78	113.74	115.78	110.42	0.889	0.473	1.218	1.456	2.963	0.609
44	116.5	110.78	109.3	111.64	114.12	116.04	111	0.982	0.539	1.332	1.657	3.275	0.707
45	116.4	110.8	109.7	111.5	114.5	116.1	111.3	1.075	0.612	1.441	1.875	3.592	0.812
46	116.2	111.44	110.42	112.12	114.64	116.1	111.5	1.184	0.697	1.568	2.101	3.908	0.921
47	116	112.08	111.18	112.74	114.78	116	111.7	1.309	0.799	1.714	2.335	4.217	1.036
48	115.9	112.72	111.94	113.36	114.92	115.8	111.9	1.454	0.921	1.882	2.576	4.512	1.156
49	115.9	113.36	112.7	113.98	115.06	115.8	112.6	1.622	1.065	2.076	2.825	4.807	1.298
50	115.9	114	112.9	114.6	115.2	115.6	112.8	1.817	1.216	2.300	3.082	5.089	1.446
51	115.9	114.24	113.04	114.82	115.24	115.6	112.9	2.023	1.373	2.535	3.341	5.371	1.597
52	115.9	114.48	113.38	115.04	115.28	115.6	113	2.241	1.542	2.783	3.603	5.653	1.752
53	115.8	114.72	113.72	115.26	115.32	115.6	113.1	2.471	1.725	3.044	3.867	5.934	1.910
54	115.9	114.96	114.06	115.48	115.36	115.7	113.2	2.714	1.922	3.318	4.134	6.223	2.072
55	116	115.2	114.4	115.7	115.4	115.7	113.3	2.972	2.136	3.606	4.403	6.511	2.238
56	116.2	115.32	114.62	115.82	115.42	115.6	113.4	3.236	2.361	3.903	4.673	6.793	2.408
57	116.4	115.44	114.84	115.94	115.44	115.6	113.5	3.507	2.598	4.208	4.945	7.075	2.582
58	116.5	115.6	115.06	116.06	115.46	115.6	113.6	3.789	2.847	4.521	5.218	7.357	2.760
59	116.4	115.7	115.28	116.18	115.48	115.6	113.6	4.078	3.108	4.843	5.492	7.639	2.938
60	116.3	115.8	115.5	116.2	115.5	115.6	113.7	4.373	3.384	5.167	5.767	7.920	3.120
61	116.1	115.8	115.58	116	115.48	115.5	113.8	4.668	3.664	5.476	6.042	8.196	3.306
62	116	115.9	115.66	116	115.46	115.5	113.9	4.970	3.950	5.785	6.315	8.471	3.496
63	115.9	115.8	115.74	115.8	115.44	115.5	114	5.265	4.241	6.080	6.586	8.747	3.691

64	116.2	116.04	115.82	116	115.42	115.4	114	5.577	4.538	6.389	6.857	9.016	3.886
65	116.1	116	115.9	116	115.4	115.4	114.1	5.886	4.840	6.698	7.126	9.285	4.086
66	116	115.9	115.8	115.9	115.46	115.5	114.2	6.188	5.135	7.000	7.399	9.560	4.290
67	116	115.9	115.9	116	115.52	115.6	114.2	6.490	5.437	7.309	7.675	9.842	4.494
68	116.2	116	115.82	116	115.42	115.4	114.3	6.799	5.733	7.618	7.946	10.111	4.703
69	116.1	116	115.9	116	115.4	115.4	114.3	7.108	6.035	7.927	8.215	10.381	4.912
70	116.3	115.8	115.5	116.1	115.5	115.6	114.3	7.403	6.311	8.243	8.490	10.662	5.121
71	116.1	115.8	115.58	116	115.48	115.5	114.4	7.698	6.591	8.552	8.764	10.938	5.335
72	116.2	116	115.82	116.1	115.42	115.4	114.4	8.007	6.888	8.868	9.035	11.207	5.549
73	116.1	116	115.9	116	115.4	115.4	114.5	8.316	7.190	9.177	9.304	11.476	5.767
74	116	115.9	115.8	115.8	115.52	115.6	114.6	8.618	7.485	9.473	9.581	11.758	5.991
75	116.2	116	115.82	115.9	115.42	115.4	114.7	8.927	7.781	9.775	9.851	12.027	6.220
76	116	115.9	115.8	115.9	115.46	115.5	114.8	9.229	8.076	10.077	10.124	12.303	6.455
77	116	115.9	115.9	116	115.52	115.6	115	9.531	8.378	10.386	10.401	12.584	6.700
78	116.4	115.44	114.84	115.94	115.44	115.6	115.1	9.803	8.615	10.690	10.672	12.866	6.951
79	116.5	115.6	115.06	116.06	115.46	115.6	115.3	10.085	8.864	11.004	10.945	13.148	7.214
80	115.9	114.96	114.06	115.48	115.36	115.7	115.5	10.328	9.062	11.278	11.212	13.436	7.490
81	116	115.2	114.4	115.7	115.4	115.7	115.5	10.585	9.275	11.566	11.481	13.725	7.765
82	116	115.9	115.8	115.8	115.52	115.6	115.7	10.887	9.570	11.861	11.758	14.007	8.054
83	113	116.34	116.26	116.46	115.58	115.7	115	11.221	9.899	12.205	12.038	14.295	8.299
84	112.3	116.42	116.38	116.58	115.64	115.6	113.78	11.562	10.236	12.558	12.323	14.577	8.485
85	110.1	116.5	116.5	116.7	115.7	115.5	113.3	11.908	10.583	12.921	12.611	14.852	8.650
86	106.7	116.48	116.44	116.6	114.58	114.7	113.12	12.254	10.925	13.276	12.834	15.081	8.810
87	101.8	116.46	116.38	116.5	113.46	113.4	112.94	12.597	11.262	13.623	13.006	15.251	8.962
88	96.8	116.44	116.32	116.4	112.34	112.1	112.76	12.939	11.595	13.962	13.139	15.377	9.109
89	91.9	116.42	116.26	116.3	111.22	110.8	112.58	13.279	11.923	14.293	13.242	15.470	9.250
90	87	116.4	116.2	116.2	110.1	109.5	112.4	13.618	12.246	14.616	13.321	15.540	9.385
91	83.8	116.1	114.78	114.8	110.1	109.3	111.5	13.935	12.480	14.851	13.401	15.606	9.494
92	80.6	115.8	113.36	113.4	110.1	109	110.6	14.230	12.648	15.021	13.480	15.667	9.583
93	77.4	115.5	111.94	112	110.1	108.9	109.7	14.505	12.769	15.144	13.560	15.728	9.656
94	74.2	115.2	110.52	110.6	110.1	108.6	108.8	14.762	12.857	15.233	13.639	15.784	9.715
95	71	114.9	109.1	109.2	110.1	108.4	107.9	15.002	12.920	15.297	13.719	15.838	9.762
96	66	114.1	109.62	109.56	105	104	105	15.202	12.991	15.367	13.743	15.857	9.787
97	61	113.3	110.14	109.92	103	102	101	15.367	13.071	15.444	13.759	15.869	9.797
98	56	112.5	110.66	110.28	100	99	98	15.506	13.161	15.526	13.766	15.876	9.802
99	51	111.7	111.18	110.64	98	97	96	15.620	13.263	15.616	13.771	15.879	9.805
100	46	110	110	109	97	95	94	15.698	13.341	15.678	13.775	15.882	9.807

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO N° 06

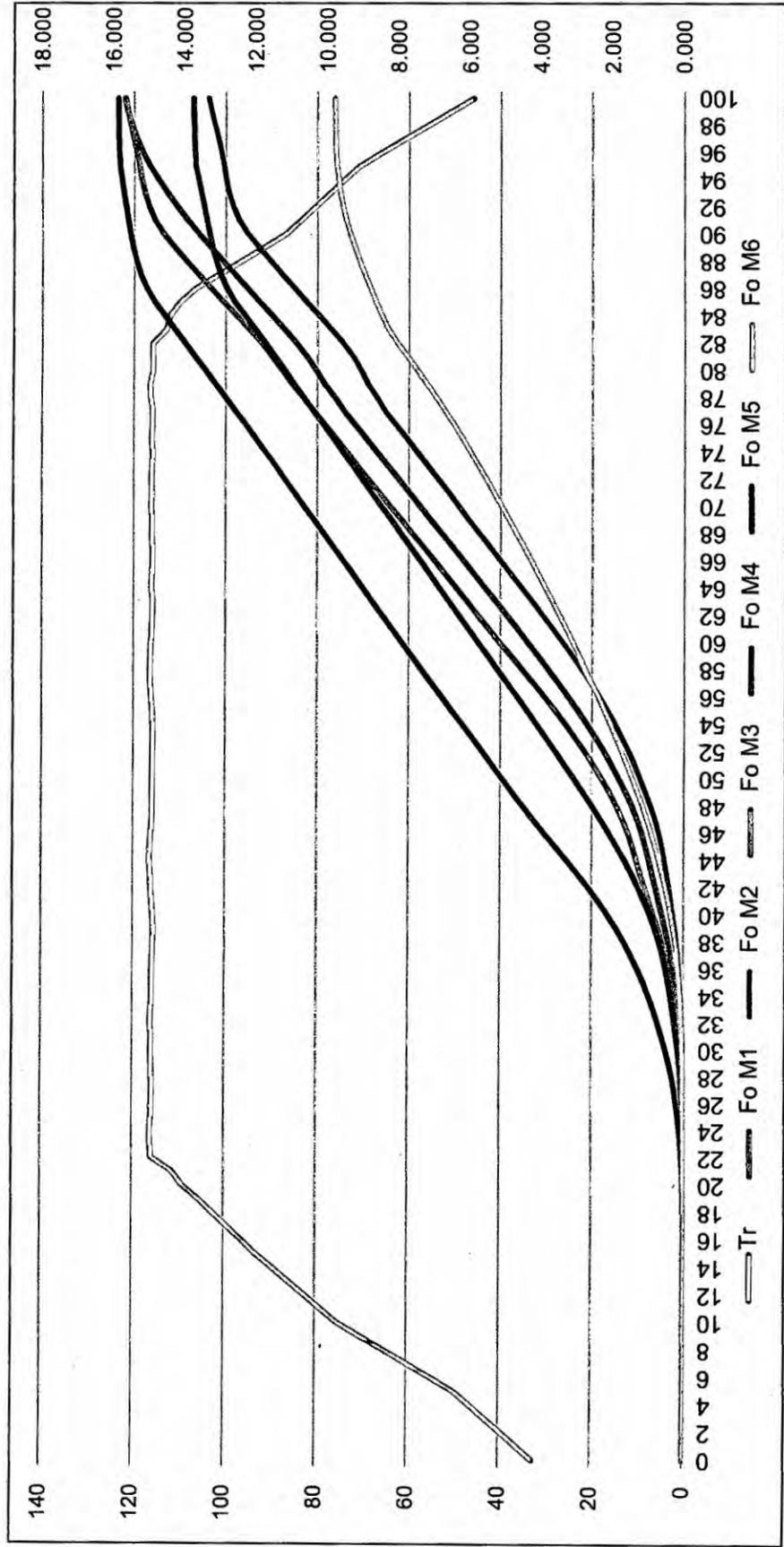
CURVA DE PENETRACIÓN DE CALOR EN LA ELABORACIÓN DE ESTOFADO DE ANCHOVETA CON AGREGADO DE ARRACACHA EN CONSERVAS DE LA TERCERA PRUEBA EXPERIMENTAL



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO N° 07

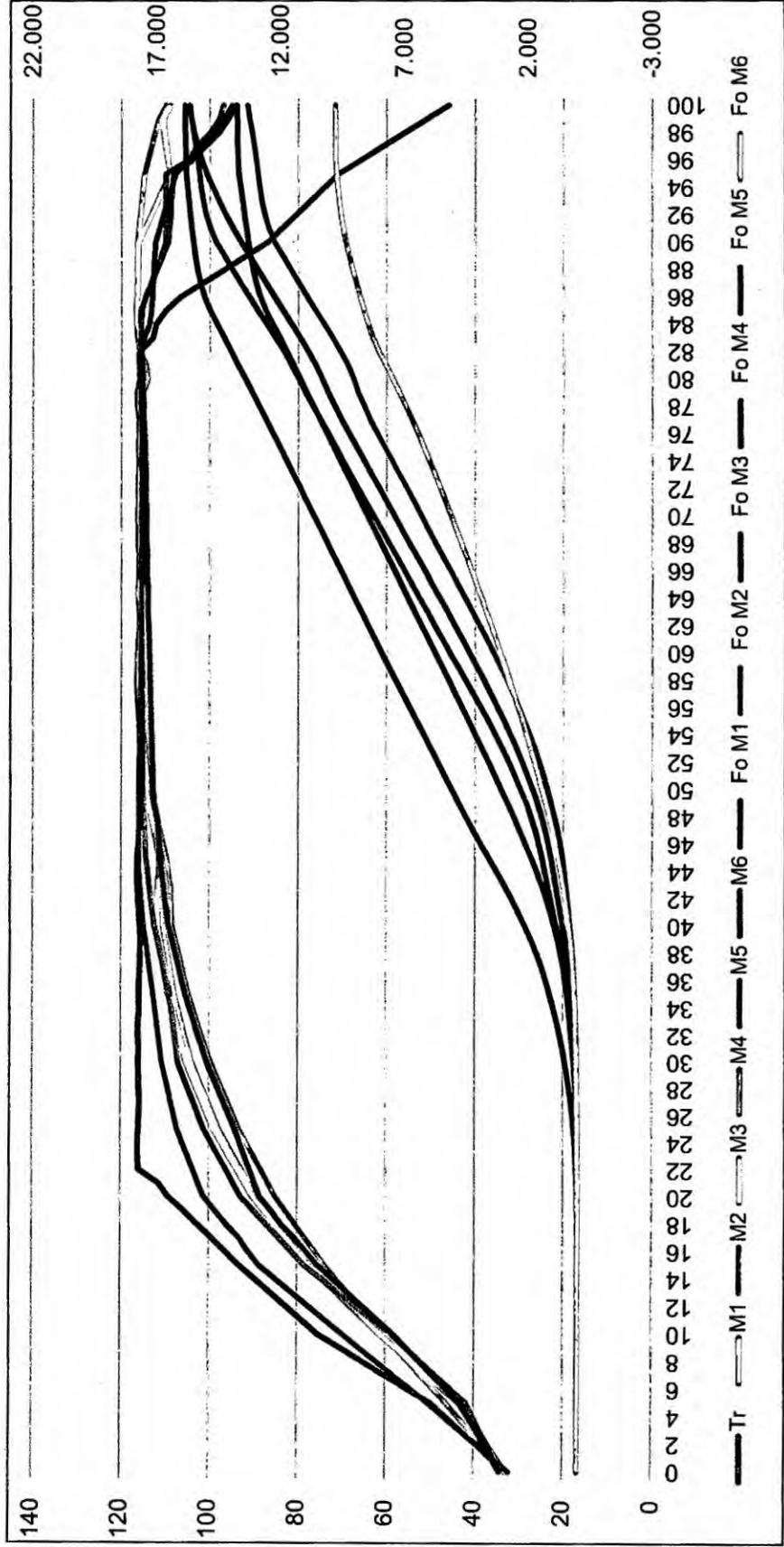
LETALIDAD ACUMULATIVA F_0 EN EL ESTERILIZADO DE ELABORACIÓN DE ESTOFADO DE ANCHOVETA CON AGREGADO DE ARRACACHA EN CONSERVAS DE LA TERCERA PRUEBA EXPERIMENTAL



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO N° 08

CURVA DE PENETRACIÓN DE CALOR Y LETALIDAD TÉRMICA DE ELABORACIÓN DE ESTOFADO DE ANCHOVETA CON AGREGADO DE ARRACACHA EN CONSERVAS DE LA TERCERA PRUEBA



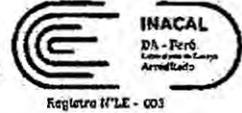
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 14:

INFORME DE ENSAYO FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 003



INFORME DE ENSAYO N° 3-18214/15

Pág. 1/2

Solicitante : FERNANDEZ VILLANUEVA, DENNIS WEIMAR
 Domicilio Legal : Pj. Bmza. H4 Lote. 6 Agr. Sta Rosa de Sta Maria (Ail. De Segundo Metro de S.J.L.) Lima - Lima - San Juan de Lurigancho
 Producto Declarado : CONSERVA DE ESTOFADO DE ANCHOVETA CON AGREGADO DE ARRACACHA
 Cantidad de muestra para ensayo : 01 muestra x 09 Latas
 Muestra proporcionada por el solicitante
 Identificación de la muestra : CODIGO: F3
 MARCA DEL ENVASE: FRESCO MAR
 Forma de Presentación : En envase de hojalata con abre fácil, cerrada.
 Fecha de Recepción : 2015 - 09 - 04
 Fecha de Inicio del ensayo : 2015 - 09 - 07
 Fecha de Término del ensayo : 2015 - 09 - 26
 Ensayo realizado en : Laboratorio de Físico Química
 Laboratorio Subcontratado (Acreditado)
 Identificado con : N/S 15013840 (EXPE-01118-2015)
 Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Análisis Físico Químico:

Ensayos	Resultados
(*) Proteínas (g/100g) (N x 0,25)	13,94
(*) Humedad (g/100g)	74,5
(*) Grasa (g/100g)	6,91
(*) Cenizas (resto de cloruros) (g/100g)	1,50
(3) Carbonohidratos (g/100g)	4,15

(*) Los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA
 (3) Resultado obtenido por cálculo, los ensayos no forman parte del alcance de la acreditación otorgada por INACAL - DA

Análisis Microbiológico:

CONTROL DE INCUBACIÓN		1) CONTROL DE ESTERILIDAD				RESULTADOS
		MESOFILOS: 20 - 35°C		TERMOFILOS: 52 - 55°C		
		Aerobios	Anaerobios	Aerobios	Anaerobios	
20-35°C / 14 días	62-55°C / 7 días	48 h	72 h	48 h	72 h	
0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	NEGATIVO
0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	NEGATIVO
0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	NEGATIVO
0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	NEGATIVO
0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	NEGATIVO

(1) Laboratorio subcontratado



CALLAO
 Oficina Principal
 Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
 T. (511) 319 8000

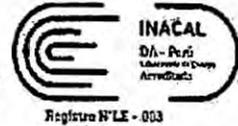
CHIMBOTE
 Av. José Carlos Mariátegui s/n
 Centro Cívico, Nuevo Chimbote
 T. (043) 311 048

PIURA
 Urb. Angamos A - 2 - Piura
 T. (073) 322 908 / 9975 63161

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE 003



INFORME DE ENSAYO N° 3-18214/15

Pág. 2/2

Métodos:

- (*)Proteínas: NTP 201.021, 2002 (revisada el 2015) Carnes y productos cárnicos. Determinación del contenido de proteínas.
- (*)Humedad: NTP - ISO - 1442, 2006. Carnes y productos cárnicos. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia. (Válido para productos hidrobiológicos).
- (*)Cenizas: NTP 201.022, 2002 Carnes y productos cárnicos. Determinación de cenizas
- (*)Grasa: NTP 201.016, 2002. Carnes y productos cárnicos. Determinación del contenido de grasa total (hidrófisis acida).
- (1)Carbohidratos: Por cálculo
- (3)Esterilidad comercial: NTP 204 008 1686 (Revisada 2010) Conserva de productos de la pesca en envases herméticos. Control de esterilidad

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 28 de Septiembre de 2015
FJ

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

ING. ROSA PALOMINO LOO
C.I.P. N° 40302
JEFE DE COORDINACION DE LABORATORIOS

EL USO IMPROPIO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UNA RESPONSABILIDAD CONSUMIDOR Y LA LEY 30910 A MITAD DEL 2015

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 801, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

CHIMBOTE
Av. José Carlos Mariátegui s/n
Centro Cívico, Nuevo Chimbote
T. (0431) 311 048

PIURA
Urb. Angamos A - 2 - Piura
T. (073) 322 908 / 8975 63161

ANEXO N° 15

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

<p>INDICACIONES:</p> <p>Evalúe las siguientes muestras e indique la intensidad percibida marcando con una (X) la casilla adecuada de acuerdo a la siguiente escala.</p>					
Calificación	Presentación General	Color	Olor	Sabor	Textura
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta moderadamente					
Me gusta poco					
Me es indiferente					
Me desagrada un poco					
Me desagrada moderadamente					
Me desagrada mucho					
Me desagrada muchísimo					
OBSERVACIONES					

Fuente: MCKEY, Andrea C. Evaluación de sensorial de los alimentos, 1984.

ANEXO N° 16: RESULTADOS DEL PRODUCTO DE MAYOR
ACEPTABILIDAD TERCERA FORMULACIÓN

TABLAS DE FRECUENCIA

TABLA N° 32
PRESENTACIÓN GENERAL

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Me gusta muchísimo	2	20	20	20
Me gusta mucho	5	50	50	70
Me gusta moderadamente	3	30	30	100
Total	10	100	100	

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 33
COLOR

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Me gusta mucho	6	60	60	60
Me gusta moderadamente	4	40	40	100
Total	10	100	100	

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 34

OLOR

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Me gusta muchísimo	1	10	10	10
Me gusta mucho	5	50	50	60
Me gusta moderadamente	2	20	20	80
Me gusta poco	2	20	20	100
Total	10	100	100	

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 35

SABOR

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Me gusta muchísimo	1	10	10	10
Me gusta mucho	5	50	50	60
Me gusta moderadamente	4	40	40	100
Total	10	100	100	

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 36

TEXTURA

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Me gusta mucho	6	60	60	60
Me gusta moderadamente	4	40	40	100
Total	10	100	100	

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 17

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ESTADISTICA DEL PRODUCTO

TABLA N° 37

PRUEBA DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICA

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

H_1 : Al menos una de las medias difiere de las demás

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F_0	Valor - P
Tratamientos	a-1	$SS_{\text{Tratamientos}}$	$\frac{SS_{\text{Tratamientos}}}{a-1}$	$\frac{CM_{\text{Tratamientos}}}{CM_{\text{Error}}}$	P(F > F0)
Bloques	b-1	SS_{Bloques}	$\frac{SS_{\text{Bloques}}}{b-1}$		
Error	(a-1)(b-1)	SS_{Error}	$\frac{SS_{\text{Error}}}{(a-1)(b-1)}$		
Total		SS_{Total}			

Fuente: Gutiérrez Pulido, Humberto. Análisis y diseño de experimentos. 2004.

Decisión: Rechazamos H_0 si $F_c > F_t$ donde $F_t = F [k-1, (k-1) (b-1)]$

TABLA N° 38

ORDENAMIENTO DE LAS DIFERENTES PRUEBAS EXPERIMENTALES

Panelistas	Pruebas Experimentales			
	Prueba N° 1	Prueba N° 2	Prueba N° 3	Prueba N° 4
1	35	38	40	39
2	38	35	41	34
3	27	37	40	37
4	35	37	40	39
5	33	34	38	38
6	37	35	41	39
7	33	33	40	40
8	35	37	39	34
9	37	35	42	35
10	35	35	41	39

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 39

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F _c	P
Entre Pruebas	3	185.875	61.9583	12.50	0.000
Entre Panelistas	9	33.025	3.6694	0.74	0.670
Error	27	133.875	4.9583		
Total	39	352.775			

Fuente: Elaboración propia.

Tenemos que $F_c = 12.50$ y $F_t = F_{(3,27) 0.05} = 2.96$. Por lo que rechazamos la hipótesis H_0 .

Conclusión: No todas las Pruebas tienen el mismo efecto sobre el grado de aceptabilidad.

El siguiente paso es determinar entre qué tipo de Prueba existe diferencia significativa en cuanto al grado de aceptabilidad.

PRUEBA DE TUKEY

Trataremos de comparar las medias, es decir determinaremos entre qué medias existe diferencia significativa, para lo cual probaremos la hipótesis:

$$H_0 : \mu_i = \mu_j$$

$$H_1 : \mu_i \neq \mu_j$$

$$\alpha = 0.05$$

Regla de decisión: Rechazaremos H_0 si:

$$|\bar{X}_i - \bar{X}_j| > DSH \quad \text{en donde:}$$

$$DSH = q_{k,v,\alpha} \sqrt{\frac{S^2 \text{ error}}{n}}$$

Para un nivel de significancia $\alpha = 0.05$

$$DSH = 3.875 \sqrt{\frac{4.9583}{10}} = 2.728$$

TABLA N° 40
PRUEBA DE TUKEY

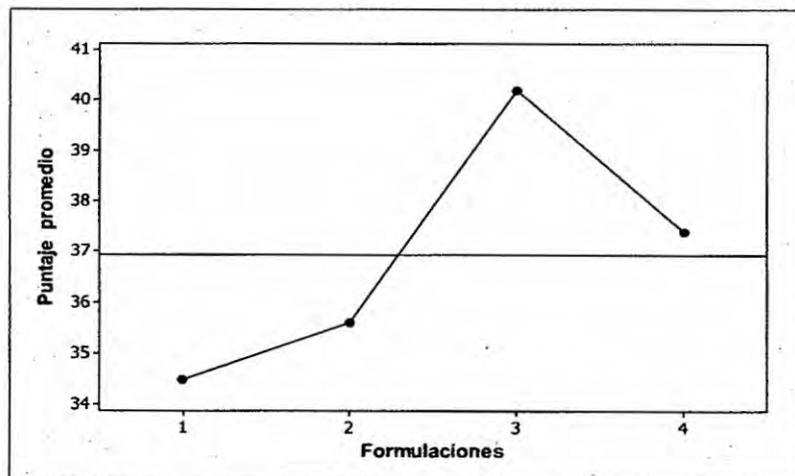
PRUEBAS	\bar{X}_i	F3	F4	F2	F1
F1	34.5	5.7	2.9	1.1	0,0
F2	35.6	4.6	1.8	0,0	
F4	37.4	2.8	0,0		
F3	40.2	0,0			

Fuente: Elaboración propia.

- La Prueba F₃ ha tenido mayor grado de aceptación que las demás Pruebas.
- La Prueba F₄ ha tenido mayor grado de aceptación que las Prueba F₁ y F₂.

GRÁFICO N° 09

PUNTAJES ASIGNADOS A LAS DIFERENTES PRUEBAS



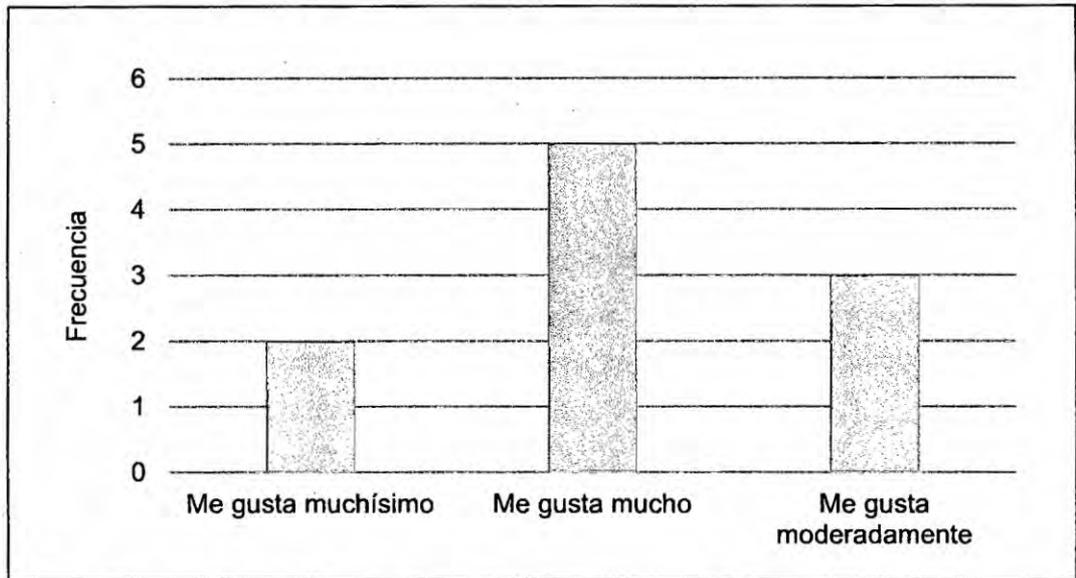
Fuente: Elaboración propia.

Conclusión: LA prueba N°3 es la que mayor grado de aceptación ha tenido, seguido de la pruebas 4 y 2; tal como se observa en el gráfico N° 9

GRÁFICO ESTADÍSTICO DE LA TERCERA FORMULACIÓN

GRÁFICO N° 10

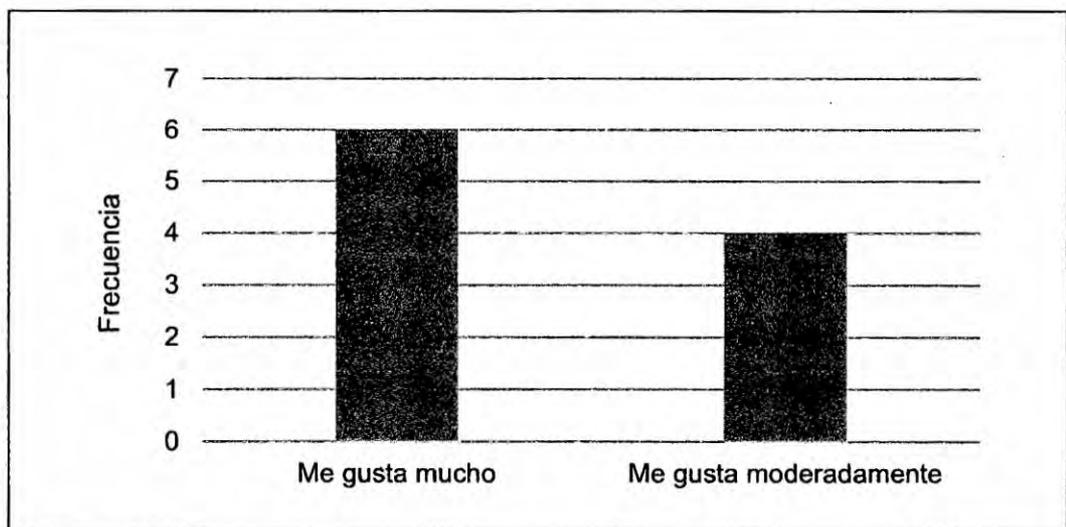
PRESENTACIÓN GENERAL



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO N° 11

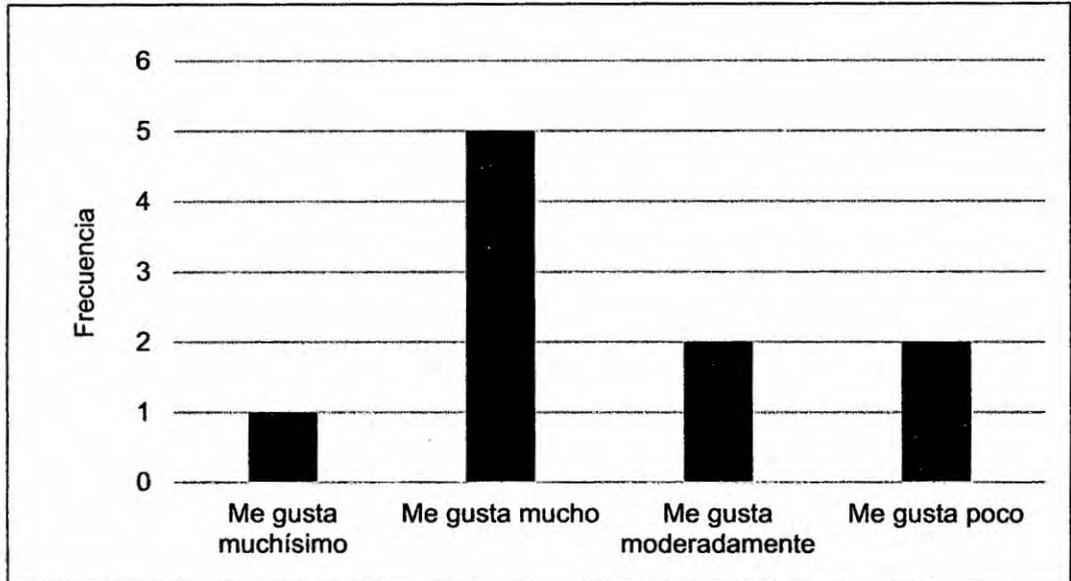
COLOR



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO N° 12

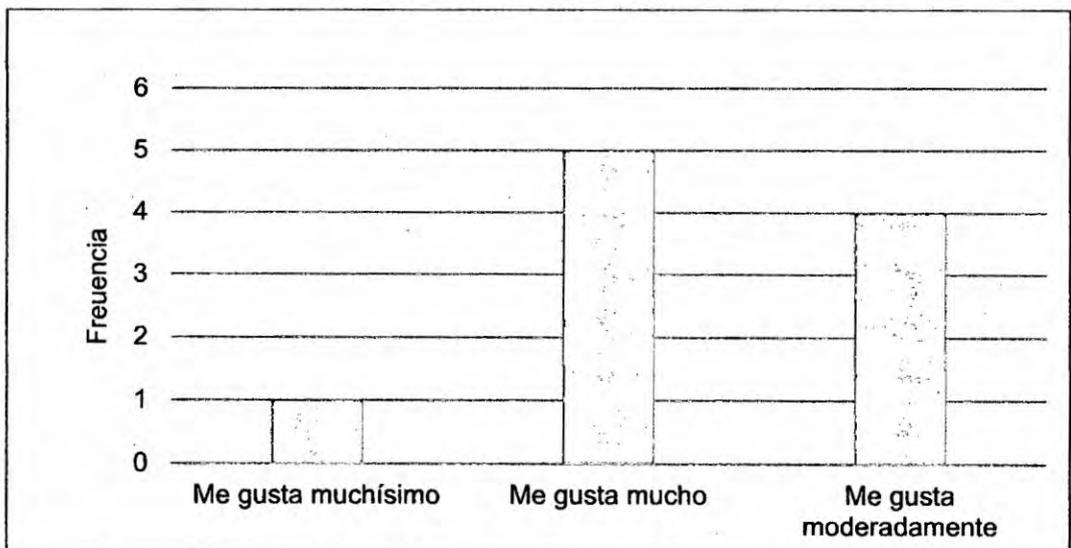
OLOR



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO N° 13

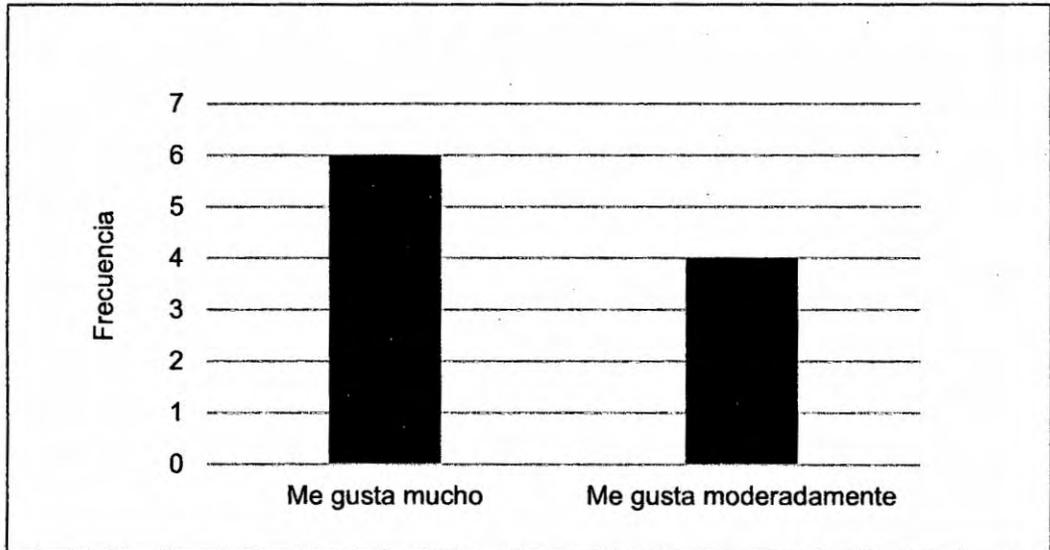
SABOR



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO N° 14

TEXTURA



Fuente: Elaboración propia.