

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



**TESIS**

**“ESTERILIZACIÓN COMERCIAL Y SU EFECTO EN LA CALIDAD  
FISICOQUÍMICA, SENSORIAL Y MICROBIOLÓGICA DE  
CONSERVAS DE PICANTE A LA TACNEÑA”**

**PARA OPTAR:  
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR:**

Bach. Abigail Melissa Mancilla Cohaila

TACNA – PERÚ

2019

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA**

**AGROINDUSTRIAL**

**Tesis**

**“ESTERILIZACIÓN COMERCIAL Y SU EFECTO EN LA CALIDAD  
FISICOQUIMICA, SENSORIAL Y MICROBIOLÓGICA DEL  
PICANTE A LA TACNEÑA”**

Tesis sustentada y aprobada el 05 de julio del 2019; estando el jurado calificador integrado por:

**PRESIDENTE:**



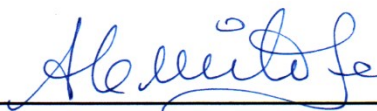
Ing. DANNY DANIEL GARHUAZ VALDEZ

**SECRETARIO:**



M Sc. NORMAN TOMAS DELGADO CABRERA

**VOCAL:**



Ing. ANABEL DEL ROSARIO CRISOSTO FUSTER

**ASESOR:**



Ing. MARTHA GALLEGOS ARATA

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo Abigail Melissa Mancilla Cohaila, en calidad de bachiller de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificada con DNI 46679234.

### **Declaro bajo juramento que:**

1. Soy autora de la tesis titulada: “Esterilización comercial y su efecto en la calidad fisicoquímica, sensorial y microbiológica de conservas de picante a la tacneña”, la misma que presento para optar el: **Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial.**
2. La tesis no ha sido plagiada ni total, ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro y/o invento.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 28 de mayo del 2019.



---

Abigail Melissa Mancilla Cohaila  
46679234

## DEDICATORIA

A mis padres Antonia y Gusmán;  
.....por su amor constante, por sus  
esfuerzos y confianza brindada a lo largo  
de mi carrera y vida.

A mi tía Martha y hermanos; Hamir,  
Leydi y Brenda, por el apoyo incondicional  
y moral en este camino.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi gratitud al Dr. Raúl Cartagena por su paciencia y apoyo constante demostrado durante el tiempo que duró el trabajo de investigación.

A mi asesora la ing. Martha Gallegos y Blga. Claudia Clavijo, por la orientación para la realización de esta tesis.

A los respectivos representantes de los restaurantes y picanterías, por el apoyo brindado al compartir su formulación del plato picante a la tacneña para la elaboración del proyecto.

## ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pág.
<b>DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD.....</b>	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>V</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>VI</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>3</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Descripción del Problema.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Formulación del Problema.....</b>	<b>4</b>
1.2.1. Formulación del problema general .....	5
1.2.2. Formulación del problema específico .....	5
<b>1.3. Justificación e importancia de la investigación .....</b>	<b>5</b>
<b>1.4. Objetivos.....</b>	<b>6</b>
1.4.1. Objetivo general .....	6
1.4.2. Objetivos específicos .....	6
<b>1.5. Hipótesis .....</b>	<b>6</b>
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>7</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Antecedentes.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Bases Teóricas .....</b>	<b>9</b>
2.2.1. Picante a la tacneña.....	9
2.2.1.1. Historia del picante a la tacneña .....	10
2.2.1.2. Componentes del picante a la tacneña .....	10
2.2.1.3. Preparación del picante a la tacneña .....	10
2.2.2. Tratamiento térmico de alimentos .....	12
2.2.2.1. Principios del tratamiento térmico .....	12
2.2.2.2. Curvas de destrucción térmica.....	12
2.2.3. Esterilidad Comercial .....	13
2.2.3.2. Cálculo del procesamiento.....	15
2.2.3.3. Influencia del tratamiento térmico sobre las características Nutritivas y	

Sensoriales .....	16
2.2.3.4. Envases.....	17
2.2.3.5. Evaluación sensorial .....	17
2.2.4. Vida útil.....	18
<b>2.3. Definición de términos .....</b>	<b>19</b>
2.3.1. Esterilidad comercial .....	19
2.3.2. Esterilización .....	19
2.3.3. Clostridium Botulinum .....	19
2.3.4. Alimento procesado.....	19
2.3.5. Inocuidad de los alimentos .....	19
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>20</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1. Tipo y diseño de la investigación .....</b>	<b>20</b>
3.1.1. Diseño de la investigación.....	20
<b>3.2. Acciones y actividades .....</b>	<b>22</b>
3.2.1. Descripción del proceso de elaboración del picante a la tacneña en conserva.....	22
3.2.2. Análisis Sensorial.....	27
3.2.3. Análisis Físicoquímico .....	28
3.2.4. Análisis Microbiológico .....	29
3.2.4.1. Equipos y materiales.....	29
3.2.4.2. Procedimiento.....	30
<b>3.3. Materiales y/o instrumentos .....</b>	<b>31</b>
3.3.1. Insumos para la elaboración del picante a la tacneña en conserva .....	31
3.3.2. Instrumentos y quipos de laboratorio.....	31
<b>3.4. Población y/o muestra de estudio .....</b>	<b>32</b>
<b>3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....</b>	<b>33</b>
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>34</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
<b>4.1. Determinación de las características de la formulación que presenta el     picante a la tacneña .....</b>	<b>34</b>
4.1.1. Selección de muestras representativas para la formulación .....	34
<b>4.2. Tratamiento térmico .....</b>	<b>36</b>
4.2.1. Temperatura y tiempo de esterilizado.....	36
4.2.2. Cálculo del tiempo de procesamiento térmico para la conserva utilizando el	

método Ball .....	37
<b>4.3. Determinación del efecto que tiene el proceso térmico en las cualidades organolépticas del producto.....</b>	<b>38</b>
<b>4.4. Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del picante a la tacneña.....</b>	<b>40</b>
4.4.1. Análisis fisicoquímico de picante a la tacneña en conserva .....	40
4.4.2. Análisis Microbiológico de picante a la tacneña en conserva.....	41
<b>4.5. Estudio de tiempo de vida útil del producto .....</b>	<b>43</b>
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>50</b>
<b>DISCUSIONES.....</b>	<b>50</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>59</b>



## INDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
Tabla 01. Tabla de Inspeccion de Envases y Muestras .....	30
Tabla 02. Componentes de Picante a la Tacneña.....	34
Tabla 03. Análisis de Varianza de Puntuacion de las Muestras .....	35
Tabla 04. Tabla de Múltiples Rangos .....	35
Tabla 05. Tiempos Utilizados para el Tratamiento Térmico .....	36
Tabla 06. Resultados de las Pruebas de Ordenamiento .....	39
Tabla 07. Pruebas de Múltiples Rangos.....	39
Tabla 08. Diferencias entre los valores totales de Pares.....	40
Tabla 09. Análisis Físicoquímico del Picante a la Tacneña en Conserva a 27 °C .....	41
Tabla 10. Análisis Microbiológico del Picante a la Tacneña en Conserva .....	42
Tabla 11. Valores de pH .....	42
Tabla 12. Análisis de Varianza de Datos de pH .....	43
Tabla 13. Incremento de Rechazo .....	44
Tabla 14. Resumen Incremento de Rechazo .....	44
Tabla 15. Valores de Coeficiente de Correlacion y Ecuación .....	45
Tabla 16. Valores k, Ink y 1/T en Relacion a las Temperaturas de Incubación .....	46
Tabla 17. Tabla de Ecuaciones y Parámetros de Rechazo para los Tres Tratamientos .....	47
Tabla 18. Vida Util del Producto .....	48
Tabla 19. Tiempo de Vida Util y Log Tiempo.....	48
Tabla 20. Puntuación General de Muestras Provenientes de Diferentes Restaurantes.....	62
Tabla 21. Datos obtenidos de las temperaturas retorta y Lata Durante el Tratamiento Térmico .....	63
Tabla 22. Valores de g (°F).....	69
Tabla 23. Resultados de Prueba de Ordenamiento (primer día) .....	71
Tabla 24. Resultados de Prueba de Ordenamiento (segundo día).....	71
Tabla 25. Resultados de Prueba de Ordenamiento (tercer día) .....	72
Tabla 26. Resultados de Prueba de Ordenamiento (cuarto día).....	72
Tabla 27. Resultados del Análisis Sensorial (1er día) .....	85
Tabla 28. Análisis de Varianza del Primer Análisis Sensorial de Muestra a 27 °C .....	85

Tabla 29. Resultados del Análisis Sensorial (2do día) .....	86
Tabla 30. Resultados del Análisis Sensorial (3er día) .....	86
Tabla 31. Tabla de Análisis de Varianza .....	87
Tabla 32. Resultados del Análisis Sensorial (4to día) .....	87
Tabla 33. Tabla de Análisis de Varianza .....	88
Tabla 34. Prueba de Rangos Múltiples .....	88

## INDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
Figura 1: Diagrama de flujo de proceso de elaboración del picante a la tacneña. ....	11
Figura 2: Representación de las temperaturas y tiempo en el punto más frío. ....	14
Figura 3: El tiempo de levante del proceso y el tiempo de Ball. ....	15
Figura 4: Términos usados en el cálculo del tiempo de Ball. ....	16
Figura 5: Esquema experimental de la investigación. ....	21
Figura 6: Diagrama de flujo de picante a la tacneña en conserva. ....	26
Figura 7: Curva de tratamiento térmico. ....	37
Figura 8: Incremento de rechazo en función de las mediciones. ....	45
Figura 9: Gráfico de Ink en función de $1/T$ . ....	46
Figura 10: Log de vida útil del producto en función de las temperaturas. ....	49
Figura 11: plano de ubicación de los restaurantes. ....	60
Figura 12: Curva de penetración de calor. ....	68
Figura 13: Resultados de análisis fisicoquímicos. ....	73

## INDICE DE ANEXOS

Contenido	Pág.
Anexo 01. Plano de Ubicación .....	60
Anexo 02. ficha de Evaluación Sensorial .....	61
Anexo 03. Datos de Temperatura Obtenidos de la Lectura.....	63
Anexo 04. Procedimiento para Determinar el tiempo de esterilizado según el Método de Ball .....	65
Anexo 05. Tabla Fi (Temperatura 116 °C) .....	67
Anexo 06. Curva de Penetración de Calor .....	68
Anexo 07. Método de STUMBO.....	69
Anexo 08. Ficha Sensorial (Prueba de Ordenamiento) .....	70
Anexo 09. Resultados de los Análisis Sensoriales .....	71
Anexo 10. Informe del Análisis Físicoquímico .....	73
Anexo 11. Análisis microbiológico NTC 4433.....	74
Anexo 12. Metodología para Determinar pH en Alimentos .....	82
Anexo 13. ficha Sensorial (Prueba Escalar de Control) .....	84
Anexo 14. Resultados de los Análisis Sensoriales .....	85
Anexo 15. Norma microbiológica (RM N ° 615-2003 SA/DM).....	89

## Resumen

Se evaluó el efecto de la esterilización comercial sobre el picante a la tacneña en conserva, con el objetivo de determinar la temperatura y tiempo de proceso térmico, así como el efecto sobre las cualidades organolépticas. La formulación del producto se obtuvo evaluando muestras proveídas por cinco restaurantes especializados, siendo seleccionada la que presentó mejores atributos sensoriales. El producto envasado se sometió a proceso térmico, resultando la temperatura de esterilización 116 °C y tiempo de proceso 58 minutos, se empleó el método convencional de Ball. La vida útil fue evaluada a través del método acelerado de Labuza (1999), acondicionando el producto a tres temperaturas (27, 37 y 55 °C). Los resultados de las tres primeras evaluaciones, no mostraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), mientras que, en la cuarta evaluación, se observó que las muestras sometidas a 55 °C diferían de las demás ( $p = 0.0017$ ), los cálculos realizados indican que el producto en las condiciones evaluadas tendría una vida útil aproximada de 8 meses a temperatura ambiente. La prueba de esterilidad comercial realizada mediante la norma NTC 4433, resultó que el crecimiento de microorganismos en anaerobiosis y aerobiosis fue negativo a las temperaturas evaluadas, así mismo los resultados físicos químicos indican que el producto tiene una humedad 78,8 %, proteína 5,43 %, grasa 3,54 %, ceniza 1,61 %, Fibra cruda 0,28 % y calorías 96,06 kcal. Se concluye que el picante a la tacneña en conserva presentaría una adecuada vida útil, la temperatura y tiempo fueron ideales para conseguir un producto comercialmente estéril.

*Palabras clave:* tratamiento térmico, picante a la tacneña, vida útil.

## INTRODUCCION

La investigación sobre el picante a la tacneña, como producto originario de Tacna proviene desde la época colonial, formando en la actualidad parte de la gastronomía y es el potaje tradicional más emblemático de la ciudad de Tacna. El ritmo de vida acelerado de las personas, contribuye a que estas prefieran alimentos listos para consumir, que contenga parte de nuestra gastronomía. Por esta razón se realizó la investigación titulada “Esterilización comercial y su efecto en la calidad fisicoquímica, sensorial y microbiológica de conservas de picante a la tacneña”, con la finalidad de conseguir un producto en conserva que lleve el sabor original, satisfaciendo la necesidad del consumidor.

El contenido de esta tesis estructurado de siete capítulos que se entran ordenados de la siguiente manera:

En el capítulo I. se hace la descripción del problema, se enfoca principalmente teniendo como problemática principal: ¿Cómo afecta la operación de esterilización en las características del picante a la tacneña en conserva? Cuyo objetivo general fue evaluar la esterilización en las características del picante. Para alcanzar este objetivo, se plantearon los siguientes objetivos específicos; Determinar las características de formulación que presenta el picante a la tacneña (a), Establecer la temperatura y el tiempo de esterilizado (b), Determinar el efecto que tiene el proceso térmico en las cualidades organolépticas del producto (c), Evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas que presenta la conserva de picante a la tacneña (d) y Estudiar el tiempo de vida útil del producto (e). La hipótesis fue: La operación de esterilización tiene efectos significativos sobre las características del picante a la tacneña en conserva.

Capitulo II. Principalmente se destaca el antecedente de Lima y Valverde (2018), porque se tomó en cuenta como base para establecer algunos parámetros de temperatura durante el proceso y la caracterización del establecimiento seleccionado. En las bases teóricas mientras tanto, se hace un constructo sobre la esterilización comercial respecto al método de Ball, siendo el método empleado en esta investigación.

Capitulo III. El tratamiento térmico aplicado al producto fue a una temperatura de 116 °C por un tiempo de 58 minutos. Se realizó los análisis microbiológicos y fisicoquímicos en los laboratorios de la Universidad Privada de Tacna y Certificaciones del Perú S.A. Paralelamente se determina la vida útil del producto bajo la metodología de Labuza, donde las muestras fueron sometidas a las temperaturas de 27, 37 y 55 °C.

Capitulo IV. Se realiza la interpretación de los cálculos estadístico, rechazando la hipótesis al no haber presentado efectos significativos la esterilización sobre las características del picante a la tacneña en conserva.

Capítulo V. En los antecedentes encontramos una gama de autores, fuente que sirvió para poder discutir nuestros resultados con los de ellos.

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Descripción del Problema

Debido a la numerosa cantidad de población en la región y a mala economía en muchos casos, es que surge la necesidad de buscar un futuro mejor dentro y fuera del país, siendo el tiempo y la distancia los factores que más influyen en la toma de decisiones para poder retornar. El picante como potaje tradicional es uno de los platos que más se extraña y no se encuentra listo en cualquier momento, por lo tanto, es necesario que productos tan demandados como el picante a la tacneña puedan estar disponibles en el momento deseado.

Tacna es conocida por su gastronomía, el picante siendo un potaje tradicional de la ciudad, tiene sus orígenes desde la época de la colonia, donde las sobras de las reses (menudencias) que no se preparaban en las mesas aristocráticas fueron utilizados los esclavos africanos para crear innumerables platos para sobrevivir, destacando el picante un plato heredado y mejorado, llamado también “picante a la tacneña” (Gordillo, 2017).

La producción de alimentos en conserva exige que la esterilización comercial sea una de las operaciones más importantes de todo el proceso, considerando que la acción combinada de la temperatura y la presión se pretenda lograr la destrucción de formas viables de bacterias patógenas y las esporas de *Clostridium botulinum*, que es una bacteria anaerobia muy peligrosa para la salud humana.

Las conservas con deficiencia en el proceso se deben a un inadecuado tratamiento térmico. La contaminación o falta de inocuidad se debe a un deficiente control de peligros durante la producción del alimento en conserva.

En el proceso de elaboración de conservas, especialmente con contenido cárnico, existen algunos problemas clave que origina fallas en el proceso que pueden ser: la



integridad del sellado del envase en el cual se presentan problemas de hermeticidad del cierre; el proceso térmico de letalidad inadecuada, determinado por el valor F , que se define como el tiempo necesario para la temperatura de 116 °C en que se logre la destrucción de las esporas del *Clostridium botulinum* y finalmente si la higiene no es escrupulosa posterior al proceso. Este proceso no es diferente en las conservas de alimentos preparados como el picante a la Tacneña que por su composición debe tratarse con especial cuidado por contener mondongo, tripas y otros, una diversa combinación de ingredientes empleados para la elaboración del plato susceptibles si son conservados a temperaturas inadecuadas.

Este tipo de productos al no ser adecuadamente esterilizados, pueden causar daños en la salud, especialmente si persisten las esporas del *Clostridium botulinum*, la bacteria más preocupante en la industria de alimentos en conserva, puede causar botulismo una enfermedad inusual considerada grave puede llegar a ser mortal. Dicha bacteria anaeróbica genera toxinas, extremadamente potente en productos con ambientes carecientes de oxígeno o que contienen bajo contenido del mismo.

Por otro lado, el excesivo tratamiento térmico del producto podría producir considerables pérdidas en las propiedades organolépticas y nutritivas del alimento tales como textura, color, sabor y otros que lo hacen menos aceptable, provocando el desinterés del consumidor al momento de elegir el producto.

Es importante fijar un tratamiento térmico adecuado al alimento en conserva para lograr una vida útil adecuada, su inocuidad y mantener su valor nutritivo, sin embargo, no se debe renunciar a continuar con las prácticas higiénicas durante el proceso. Por lo que es necesario definir condiciones adecuadas de parámetros óptimos de procesamiento con la menor degradación de nutrientes y factores de calidad y se alcance un valor adecuado de esterilización según sus parámetros considerando el más adecuado basado en criterios científicos ya definidos.

## 1.2. Formulación del Problema

Bajo esas consideraciones, la investigación planteó la siguiente interrogante;

### **1.2.1. Formulación del problema general**

¿Cómo afecta la operación de esterilización en las características del Picante a la Tacneña en conserva?

### **1.2.2. Formulación del problema específico**

- ¿Qué características de formulación presenta el picante a la tacneña?
- ¿Cuál es el valor de la temperatura y el tiempo de esterilizado?
- ¿Cuál es efecto que tiene el proceso térmico en las cualidades organolépticas del producto?
- ¿Qué características fisicoquímicas y microbiológicas presenta la conserva del picante a la tacneña?
- ¿Cuál es el tiempo de vida útil del producto?

### **1.3. Justificación e importancia de la investigación**

Normalmente no hay forma o es complicado establecer los tiempos de proceso de esterilizado por lo tanto se hace necesario un estudio para poder establecer los parámetros y tiempos de esterilización.

Debido al gran número de peruanos decididos a migrar, es que nace la idea de ofrecer un producto que lleve el sabor original del potaje tradicional, satisfaciendo la necesidad de complacer la nostalgia que se tiene al encontrarse lejos de su patria.

La investigación también contribuye a la obtención de alimentos en conserva aptos para consumo humano, el cual permitirá realzar el valor culinario de la ciudad lo cual contribuirá a un desarrollo sostenible.

Los alimentos en conserva son una forma fácil y rápida de alimentarse, además prolonga la vida útil del producto, por lo que facilita la comercialización de éste dentro y fuera del país, sin embargo, se debe tener en cuenta los microorganismos que se

deben eliminar y los atributos sensoriales que se desean conservar para obtener un producto de calidad.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar la operación de esterilización en las características del picante a la tacneña en conserva.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar las características de la formulación que presenta el picante a la tacneña.
- Establecer la temperatura y el tiempo de esterilizado.
- Determinar el efecto que tiene el proceso térmico en las cualidades organolépticas del producto.
- Evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas que presenta la conserva del picante a la tacneña.
- Estudiar el tiempo de vida útil del producto.

## **1.5. Hipótesis**

La operación de esterilización tiene efectos significativos en las características organolépticas del picante a la tacneña en conserva.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

Lima y Valverde (2018) investigaron el efecto de la esterilización comercial en el adobo envasado, con el objetivo analizar fisicoquímicamente el adobo del día con respecto a los adobo envasados resultando sin variación significativa, 121,1 °C, el  $F_0$  fué de 8 minutos para el envase de hojalata y 7.7 minutos para el envase de vidrio, su tiempo de esterilización fué de 34 minutos 121°C a 15 PSI de presión, así mismo la numeración de microorganismos aeróbicos, *staphylococcus* y *coliformes totales*, mostraron que están dentro de los parámetros establecidos por la norma sanitaria, siendo estos productos estériles comercialmente. Las conclusiones refieren haber obtenido mejores resultados en la muestra hojalata con pre cocción (lata cp).

Por su parte Callata (2017) investigó la elaboración de una conserva de porciones de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) en salsa de maní en envases de 1 libra, y determinación del tiempo de esterilización, con la finalidad de aprovechar el recurso caballa que se encuentra en el litoral. La conserva se esterilizó con una temperatura de 115 °C por 68,2 minutos, donde se determinó el  $F_0=7,09$  minutos. Se realizaron los respectivos análisis fisicoquímico, microbiológico y sensorial.

En esa dirección Baldeón, Egúsqiza y Fuertes (2016) investigaron la elaboración de conservas de anchoveta (*Engraulia ringens*) en salsa bechamel, con el objetivo de obtener un producto con alto valor agregado. Se evaluó sensorialmente las muestras de cada prueba experimental, con panelistas semientrenados, usando escala hedónica de nueve puntos, evaluando los atributos sensoriales. Se concluyó que la cuarta prueba tuvo mayor aceptación entre los panelistas, la temperatura del tratamiento térmico aplicado fue 116,5 °C y tiempo de 60 minutos. El análisis físico químico reporta: proteína 16,17 %; grasa 10,67 %; humedad 68,3 %; ceniza 1,89 % y carbohidratos 2,97 %. El análisis microbiológico reporta negativo el resultado, respaldando el tratamiento térmico aplicado en el producto.

Por su parte Guillen (2015) investigó la elaboración y evaluación del tratamiento térmico de una conserva de pulpo (*octopus vulgarus*) al ajillo en envases de media libra tipo tuna, con el objetivo de establecer el tipo y tiempo de cocción adecuado para el pulpo, la formulación y el tiempo de esterilizado. Siendo la temperatura y tiempo de 96 °C y 12 minutos para una previa cocción del pulpo, la formulación empleada consistió en: 66,22 % de pulpo cocido; 17,24 % de cebolla; 3,50 % de ajo picado; 1,99 % de aceite vegetal; 0,26 % de sal; 0,20 % de pimienta blanca; 0,66 % de pimentón; 6,62 % de tomate y 3,31 % de culantro. El tratamiento térmico se dio a una temperatura de 115 °C, siendo los tiempos empleados (30, 35 y 40 minutos). Se concluyó que las conservas elaboradas tuvieron características organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas aceptables.

Sin embargo, Reynaga (2014) investigó el estudio del tratamiento térmico de enlatado de pechuga de pollo (*Gallus gallus*) en trozos y desmenuzado, con el objetivo de encontrar los parámetros de procesamiento y evaluar el efecto de éste, sobre las características sensoriales de los productos envasados de pechuga de pollo desmenuzada en salmuera y pechuga de pollo en trozos en salmuera. Donde indica que las conservas fueron sometidas a esterilización, siendo  $F_0$  de 8 minutos, las temperaturas para la pechuga pollo desmenuzada 230, 240 y 250 °F, los tiempos fueron 115, 41 y 18 minutos respectivamente; y para la pechuga de pollo en trozos con las temperaturas anteriores fueron 120, 47, 26 minutos. Las conclusiones refieren no haber existido diferencia significativa entre las muestras.

Por otro lado, Díaz (2014) investigó el efecto del tratamiento térmico sobre la firmeza, sabor de la carne y aceptabilidad general de sopa de caracol (*Helix aspersa*) enlatada, con la finalidad de evaluar el efecto de este sobre la firmeza y sabor de la carne de caracol. Se evaluaron tres tratamientos (113 °C x 51.65 min, 117 °C x 20.51 min y 121 °C x 8.19 min) con un valor de  $F_0 = 8$  minutos, de la prueba de Duncan se determina que el tratamiento TT2 (117 °C x 21 min) presento mejor firmeza, para la prueba de aceptabilidad general utilizó una escala hedónica de nueve puntos, donde se determinó diferencia significativa entre las muestras, registrando el TT2 el valor más alto de calificación con un rango promedio de 2.26. Se concluyó que el tratamiento TT2 considera mejores valores en comparación a los demás tratamientos.

Sin desmerecer la investigación de Vallares (2014) titulada tecnología de la conserva de anchoveta (*Engraulis ringens*) con la finalidad de mejorar su sabor y calidad del producto, añadiéndole valor agregado. Se realizó tres formulaciones para la salsa de pimentón rojo y tres tratamientos térmicos. Se realizó el análisis sensorial con panelistas expertos en análisis sensorial. De los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento térmico a 115.7 °C por un tiempo de 63 minutos, presentaron mejores resultados.

Así mismo Rojas (2010) estimó el tiempo de vida útil de cuartos de corazones de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) marinados en conserva, el análisis sensorial se realizó con 15 panelistas semientrenados, el método utilizado fue por pruebas aceleradas, donde las muestras fueron incubadas a temperaturas de 37 °C, 49 °C y 55 °C, el efecto de la temperatura se evaluó con la ecuación de Arrhenius, donde el valor de energía de activación fué de 96115,6 J/mol. El tiempo de vida útil estimado fué de 892 días a una temperatura de almacenamiento de 20 °C.

Finalmente se destaca la investigación realizada por Hinostroza y Sanchez (2010) Evaluación de la esterilidad térmica en el enlatado de filetes de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en aceite vegetal, sal y especias. Indican que el producto envasado fué sometido a una evaluación térmica, resultando la temperatura de retorta de 116,5 °C x 60 minutos, el  $F_0$  fue de 7,19 minutos, se compararon 4 métodos convencionales como Ball, monograma, Bigelow modificado y general, con el objetivo de determinar el tiempo de procesamiento. El producto presentó una humedad de 60,86 %, cenizas 1,98 %, proteínas 24, 79 %, grasas 12,36 % y un pH 6,8. Demostrando ser un producto microbiológicamente aceptable.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Picante a la tacneña**

El picante a la tacneña nació como un plato marginal, por sus humildes orígenes ligados al pueblo y a la utilización de menudencias. Este plato está ligado principalmente a la producción del ají ingrediente de alma de local. Comer ají es al mismo tiempo sufrir y gozar, es la sublime relación entre sufrimiento y placer. Hoy

en día el picante constituye un emblema de identidad, relaciones interculturales, historia, participación femenina y valores culturales como por ejemplo después de un sepelio el picante tiene una función simbólica, aceptada y comprendida por su colectividad (Flores, 2017).

#### **2.2.1.1. Historia del picante a la tacneña**

Gordillo (2017) dice, después de la guerra del Pacífico, Tacna quedó en posesión de Chile, por 50 años, hasta 1929. En esos tiempos las carnes de los animales se servían en las mesas chilenas, mientras que las vísceras y la carne seca quedaban para las peruanas, los pobladores tuvieron que ingeniárselas para poder alimentarse aprovechando las papas pequeñas, y las vísceras, tanto de res o cordero, al que adicionaron el ají.

Se cree que nace en las haciendas del valle de Sama, en donde por la producción de algodón y caña se necesitó de contingentes de esclavos negros que poblaron rápidamente los altos y bajos del valle. Es ahí, en los sectores de Coruca y Sama Inclán donde aún quedan rezagos de las etnias de origen africano, lo que explica esta hipótesis local. Es probable, que el uso de la menudencia de res como la guata, vísceras y patas, se hayan combinado "sabrosamente" con productos nativos como el ají, la papa, el charqui y el cochayuyo, logrando este laborioso, sabroso y emblemático plato".

#### **2.2.1.2. Componentes del picante a la tacneña**

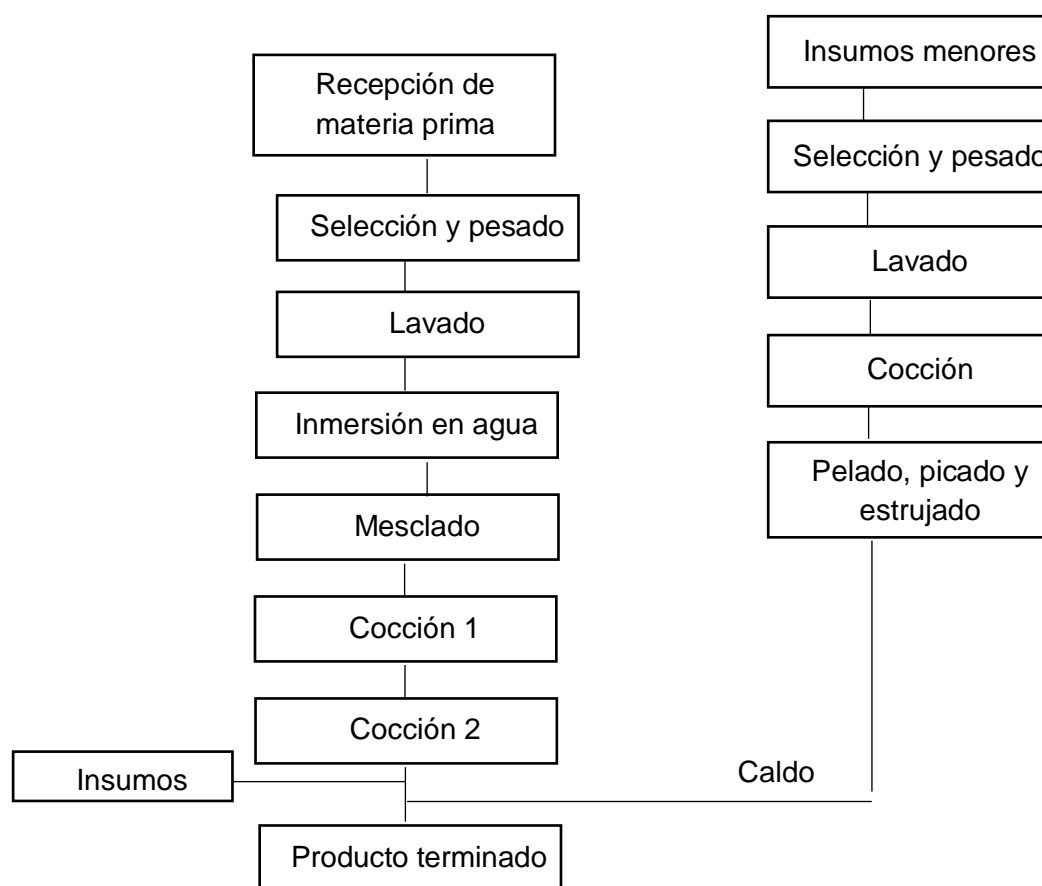
Receta tradicional del restaurante "La casa del Picante" elaborada a base de ají panca, ají mirasol, ají limeño, carne seca de res, carne seca de cordero, mondongo, para, ajo, orégano, comino, sal y aceite. Difundida en el programa "Gustos y Sabores" TV Perú (2001).

#### **2.2.1.3. Preparación del picante a la tacneña**

La preparación del picante se inicia remojando los ajíes panca, mirasol y limeño, para después poder licuarlo juntamente con el ajo. Se somete a cocción, hasta que logre disminuir el exceso de agua, a este proceso se le

llama “secar el ají”, seguidamente se incorpora el aceite para que el ají tome color, teniéndolo en constante movimiento, a esta etapa de la preparación se le denomina “quemar el ají”. El comino, orégano molido, sal, chalona, el caldo de mondongo, carne seca, charqui, las patas de res y el mondongo picados se agregan en la preparación juntamente con la papa cocida y estrujada. A la hora de servir es tradición acompañar este succulento plato con el pan marraqueta. (Flores, 2017).

A continuación, se puede observar el diagrama de flujo detallando las operaciones necesarias para la preparación del picante a la tacneña (ver figura 1).



**Figura 1: Diagrama de flujo de proceso de elaboración del picante a la tacneña.**  
 Fuente: Diagrama de flujo de picante a la tacneña adaptada de “Picante a la tacneña La vida y la Historia”. (Flores, 2017).



## 2.2.2. Tratamiento térmico de alimentos

Existen diversos procesos de tratamiento con calor, siendo la pasteurización y la esterilización los dos más utilizados para el procesamiento térmico de conservas. La elección del método depende de las características del producto como: pH, la carga microbiana inicial, entre otros.

### 2.2.2.1. Principios del tratamiento térmico

El objetivo principal del tratamiento térmico es la inactivación de microorganismos patógenos en el producto y no requiere de sustancias químicas. (Ahmed y Rahman, 2012).

Para preservar los alimentos, implica eliminar los microorganismos que provocan daños en el producto o a la salud. Estos están presentes en casi todos los alimentos crudos, pero no prosperan en condiciones adversas y mueren (Dignan y Gavin, 2007).

Los microorganismos son sensibles en distintos grados a la acción del calor. La temperatura afecta al crecimiento bacteriano, siendo la zona de mayor peligro la que abarca desde los 10 a los 63 °C. El aumento de temperatura por encima de los 63 °C provoca la desnaturalización de las proteínas, fusión y desorganización de las membranas y procesos oxidantes irreversibles en los microorganismos (Muñoz, 2011).

### 2.2.2.2. Curvas de destrucción térmica

- *Eficacia o velocidad letal*

Usando el valor z se puede calcular la eficacia o velocidad letal L mediante la siguiente fórmula (Ress y Bettison, 1994):

$$L = \text{Log}^{-1} \frac{(T - T_{\text{Ref}})}{Z} \quad (1)$$

Donde La eficacia letal expresa la letalidad de un minuto de tratamiento a cualquier temperatura  $T$  en función de la temperatura de referencia  $T_{ref}$ .

### **2.2.3. Esterilidad Comercial**

La esterilidad comercial, es la destrucción de los microorganismos que provocan la descomposición del alimento bajo condiciones normales de manejo y almacenamiento, los alimentos "comercialmente estériles". El alimento tiene un número muy pequeño de esporas resistentes, pero estas no alteran la composición del alimento. Por el contrario, si estos estuvieran aislados, podría confirmarse que se encuentran vivas (Rosales, 2010).

#### **2.2.3.1. Evaluación del tratamiento térmico**

En los alimentos no ácidos con un pH mayor a 4,5 se encuentra presente el *Clostridium botulinum*, se le aplica calor a fin de eliminar cualquier riesgo de botulismo. Resaltando que la etapa de enfriamiento debe ser inmediatamente después de la esterilización (Rosales, 2010).

- *Determinación del punto más frío*

El punto más frío de un alimento envasado, se encuentra en el punto de calentamiento más lento en el interior del envase. El pmf se calcula por medio de Termocuplas y Termosensores, los cuales registran diferentes temperaturas en distintos puntos al interior del envase. (Rosales, 2010).

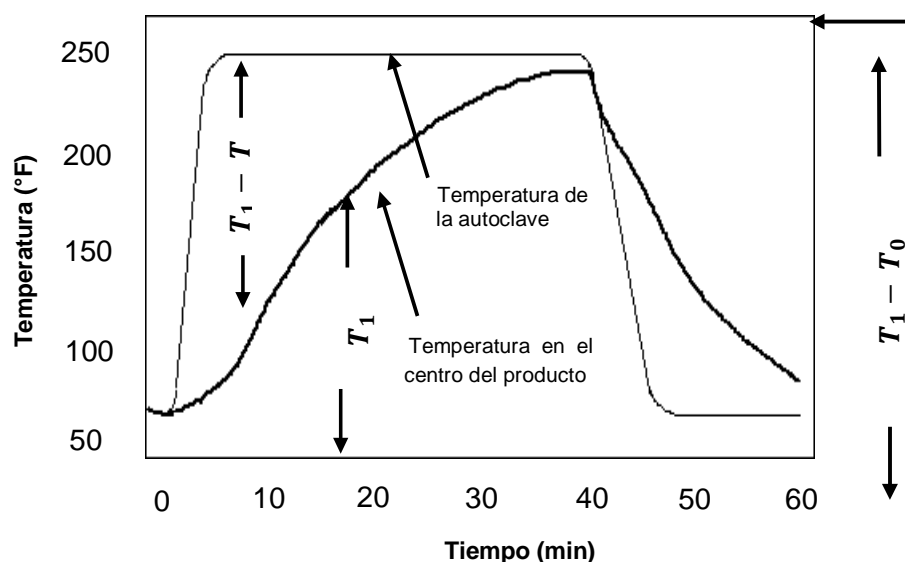
Un procedimiento usado para estimar el efecto letal de los procesos térmicos es medir la temperatura en el punto geométrico más frío del envase y calcular el efecto letal por procedimientos gráficos o matemáticos (Carvajal et al 2008).

- *Penetración de calor*

Las pruebas de penetración de calor hoy en día son de uso común en la industria de alimentos para poder determinar el tiempo de proceso térmico para que el alimento logre alcanzar la esterilidad comercial deseada (Sharma, 2003).

En una prueba de penetración de calor, se coloca una termocupla en el interior del producto envasado, de manera que pueda medir la temperatura del alimento en el punto de calentamiento más lento, llamado también punto frío. Son dos las temperaturas que se registran respecto al tiempo: La temperatura de la cámara de la autoclave TR y La temperatura en el punto frío del alimento T.

La diferencia radica en que cuando la temperatura de la termocupla se aproxima a la temperatura de retorta, la velocidad del calentamiento comienza a disminuir, tal como se muestra en la figura 2 (Sharma, 2003).



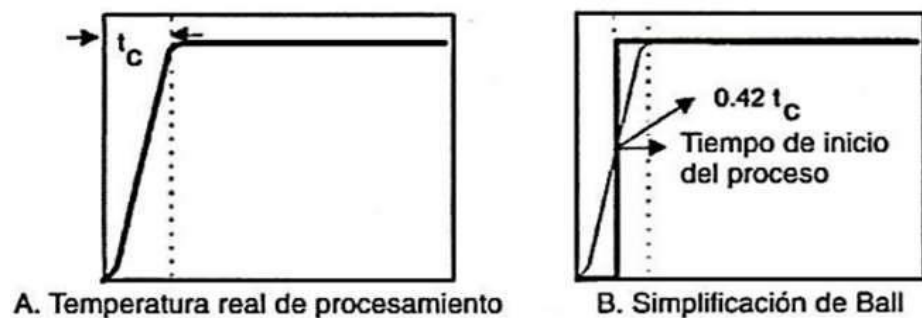
**Figura 2: Representación de las temperaturas y tiempo en el punto más frío.**  
 Fuente: Adaptado de "Formulación de una sopa concentrada y diseño del proceso de esterilización comercial". Por (Palacios, 2008). Perfil de temperatura de la autoclave y temperatura del producto en el punto más frío.

### 2.2.3.2. Cálculo del procesamiento

- Método de BALL

Ball propuso una fórmula para determinar la letalidad utilizando los valores de  $f$  y  $j$  obtenidos experimentalmente para un producto en particular. El método implica emplear la misma serie de valores  $f$  y  $j$ , los cuales se pueden utilizar con distintas temperaturas iniciales y temperaturas del medio de calentamiento. Además, el método cuenta con fórmulas para convertir valores  $f$  para que se ajusten a diferentes tamaños de lata (Sharma, 2003).

Ball propuso simplificar la curva de temperatura de la autoclave cuando comienza a ascender el tiempo cero hasta el tiempo en que se alcanza la temperatura de procesamiento, tal como se observa en la figura 3 (A). Durante el tiempo  $t_c$ , la velocidad letal va cambiando constantemente, para lo cual Ball propuso reemplazar la curva por otra que permanezca a la temperatura inicial durante 58 por ciento del tiempo de levante, para luego cambiarla a la temperatura de procesamiento total, como se indica en la figura 3 (B). (Sharma, 2003).



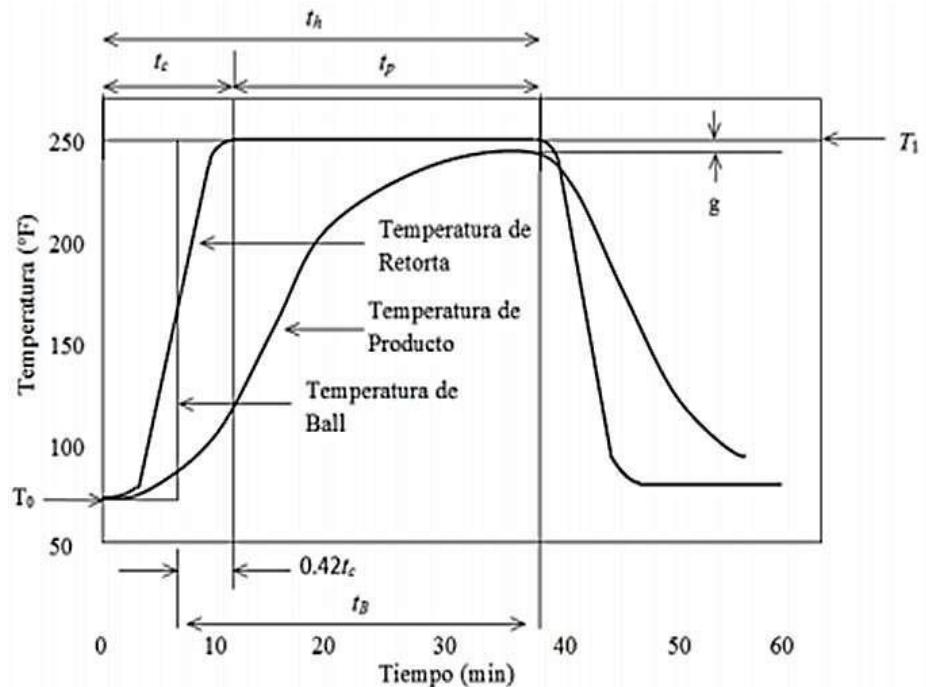
**Figura 3:** El tiempo de levante del proceso y el tiempo de Ball.

Fuente: Tomado de (Sharma, 2003).

Dónde:

- $t_c$  = tiempo de levante: tiempo que se requiere para que la cámara de la autoclave alcance la temperatura de procesamiento.
- $t_p$  = tiempo de procesamiento: tiempo durante el cual la autoclave mantiene la temperatura de procesamiento.
- $t_h$  = tiempo de calentamiento =  $t_c + t_p$ .
- $t_B$  = tiempo de procesamiento de Ball, es decir  $t_B = 0,42 t_c + t_{cp}$ .

Sharma (2003) menciona que en el método de la fórmula de Ball, se hace la suposición de que la autoclave se halla a la temperatura del procesamiento de Ball.



**Figura 4: Términos usados en el cálculo del tiempo de Ball.**

Fuente: Tomado de (Sharma, 2003).

En la figura 4 se observa el comportamiento de las dos temperaturas, así mismo se halla presente la simplificación del método de Ball, donde indica que el tratamiento térmico puede iniciar a cualquier temperatura.

### **2.2.3.3. *Influencia del tratamiento térmico sobre las características Nutritivas y Sensoriales***

La conservación por calor no afecta significativamente los sabores básicos dulces, salados, ácidos o amargos. Sin embargo, se pueden presentar cambios por compuestos volátiles. Ress y Bettison (1994).

El proceso de esterilización en productos alimentarios pretende inhibir los microorganismos presentes e inactivar las enzimas con el fin de no alterar las propiedades sensoriales y el valor nutritivo. Hoy en día es cada vez más exigente la calidad de la carne, en las cualidades organolépticas como color, jugosidad, textura y flavor (Carvajal et al, 2008).

El tejido de la carne pierde brillo, se hace opaco. A partir de 65 °C, el colágeno se solubiliza parcialmente por destrucción de los puentes de hidrógeno entre las cadenas proteicas, la elastina aumenta en proporción, pero por su estructura se modifica, la actomiosina presenta más firmeza y es menos soluble, disminuye su capacidad para poder retener el agua. Por lo tanto, el tratamiento térmico es un buen método para emplear en carnes económicas, con abundante tejido conectivo y colágeno, puesto que se consigue ablandar y gelatinizar (Carvajal et al, 2008).

### **2.2.3.4. *Envases***

- *Hojalata*

La hojalata es una delgada capa de acero (dulce) de bajo contenido de carbono recubierto de estaño. El recubrimiento se aplica por medio de electrodeposición (Higa y Monzón, 2009).

### **2.2.3.5. *Evaluación sensorial***

La evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros por medio de los sentidos, viene del latín sensus, que quiere decir sentido (Anzaldúa y Morales, 1994). Las técnicas de evaluación sensorial tienen fundamento

científico al igual que otros tipos de análisis, al ser respaldadas por la estadística y la psicología, entre otras disciplinas. El análisis sensorial es de gran importancia en la industria de los alimentos, su estudio es serio y cuidadoso (Olivas et al, 2009).

La evaluación sensorial, es importante para la industria de alimentos, para los profesionales encargados de la estandarización de los procesos y los productos, para los encargados de la producción y promoción de los productos alimenticios, ya que deben conocer la metodología apropiada, que les permita evaluar los alimentos haciéndolos de esta manera competitivos en el mercado. (Hernandez, 2005)

#### **2.2.4. Vida útil**

La vida útil de un alimento, se define como el tiempo en el cual éste conservará sus propiedades fisicoquímicas, microbiológicas, sensoriales y nutricionales. En el instante en que alguno de estos parámetros se considere como inaceptable, se considera que el producto ha llegado a su fin de vida útil. Este periodo depende de muchas variables en donde se incluyen tanto el producto como las condiciones ambientales y el empaque. La vida útil se determina al someter al estrés el producto, siempre y cuando las condiciones de almacenamiento sean controladas. Se pueden realizar las predicciones de vida útil mediante la utilización de modelos matemáticos (útil para evaluación de crecimiento y muerte microbiana), pruebas en tiempo real (para alimentos frescos de corta vida útil) y pruebas aceleradas (para alimentos con mucha estabilidad), donde el deterioro es acelerado y posteriormente los datos obtenidos son utilizados para realizar predicciones bajo condiciones menos severas (Ccopa, 2014).

Para poder evaluar el tiempo de vida útil es necesario definir un indicador de calidad, donde este varía en función del tiempo y puede ser medido a través de pruebas fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del alimento. El estudio de vida útil se basa en la evaluación de la calidad del indicador en función del tiempo que demora el indicador llegar al límite crítico es lo que se conoce como tiempo de

vida útil. Pasado ese tiempo el alimento se le considera no apto para el consumo. El indicador y su límite crítico dependen de la naturaleza y composición del alimento y la normativa sanitaria vigente (Alvarez, 2011).

## **2.3. Definición de términos**

### **2.3.1. Esterilidad comercial**

Se define como un alimento estéril comercialmente a un producto que fue sometido a un tratamiento térmico, y que no se va alterar si es almacenado a temperatura ambiente. (Rees y Bettison, 1994)

### **2.3.2. Esterilización**

Se da en alimentos envasados herméticamente para lograr la destrucción de las bacterias contaminantes, incluidas las esporas sin alterar significativamente las características organolépticas y nutricionales del producto original.

### **2.3.3. Clostridium Botulinum**

Es un microorganismo anaerobio de la putrefacción utilizado como indicador de comprobación de Esterilidad comercial reduciendo el riesgo de deterioro de los alimentos, el cual se desarrolla en medios con pH de 5 a 7, Brown (2012).

### **2.3.4. Alimento procesado**

Alimento que ha sido sometido a un proceso adecuado para su conservación y consumo (Rodríguez, 2011).

### **2.3.5. Inocuidad de los alimentos**

Es la garantía de que los alimentos no causaran daño al consumidor cuando se preparen y /o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan (Rodríguez, 2011).



## CAPITULO III

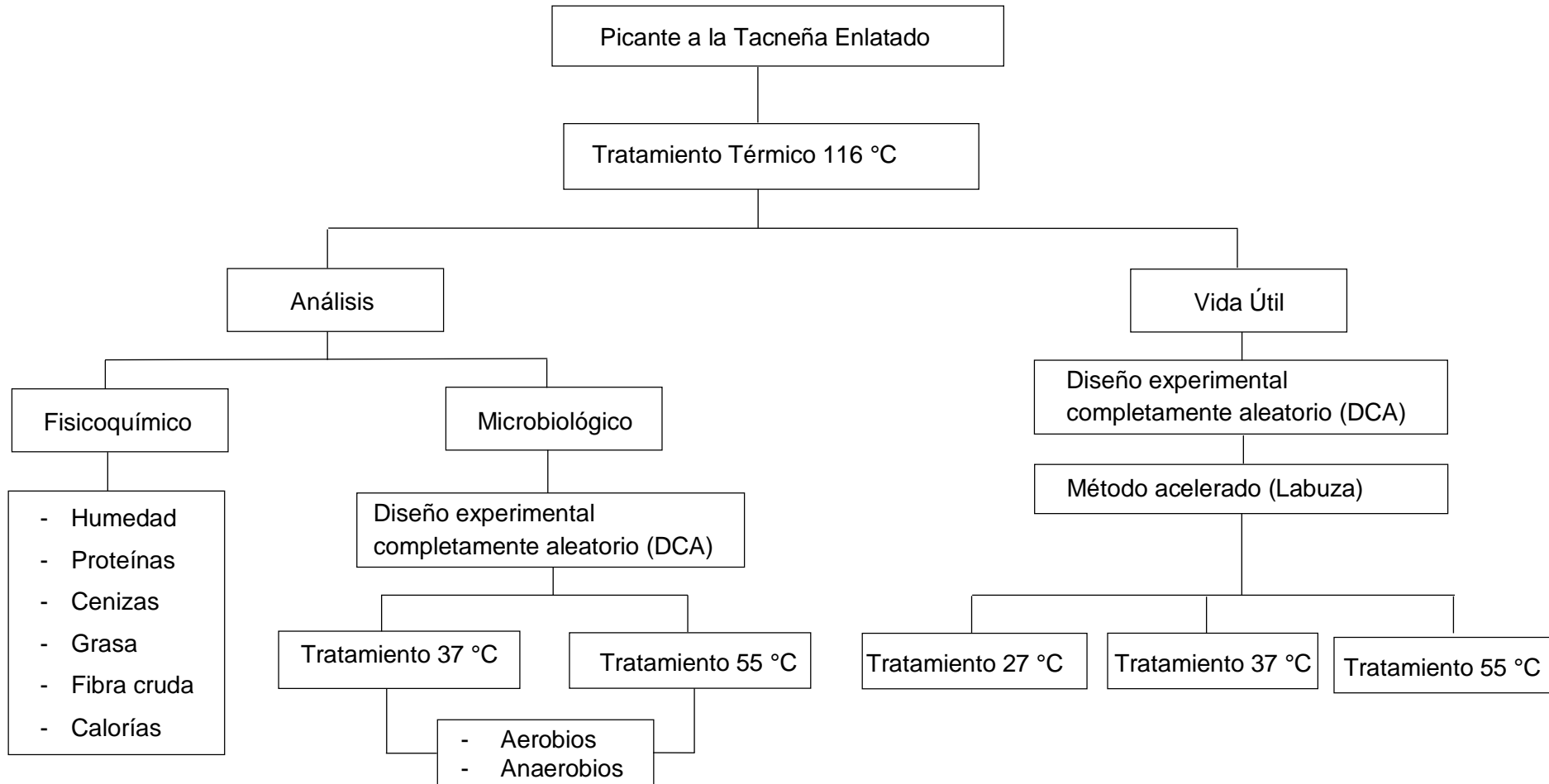
### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Tipo y diseño de la investigación

Se realizó el análisis de aspectos descriptivos, llevando a cabo un estudio cuasi experimental, debido que esta investigación a diferencia de los experimentales, consta de una hipótesis, no se hace un proceso aleatorio y solo obtendremos una respuesta.

##### 3.1.1. Diseño de la investigación

La investigación se inicia con la elaboración del picante a la tacneña en conserva, se sometió a un tratamiento térmico, paralelamente se realizaron los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del estudio de vida útil siguiendo la metodología de Labuza. En la Figura 5 se observa el esquema experimental que se siguió en la investigación.



**Figura 5: Esquema experimental de la investigación.**

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2. Acciones y actividades

La investigación se inicia seleccionando cinco establecimientos, los cuales fueron: Restaurante La Casa del Picante, Restaurante La Glorieta Tacneña, Picantería La Tacneñita, El Cacique Picantería Restaurant y La Olla de Barro. Siendo los restaurantes especializados en la preparación del picante a la tacneña, habiendo tenido algunos de ellos excelentes participaciones en las diferentes ferias gastronómicas a nivel nacional, siendo las más conocida MISTURA. Se adjunta plano de ubicación en el Anexo 1.

#### 3.2.1. Descripción del proceso de elaboración del picante a la tacneña en conserva

Se hace una descripción de las operaciones que se llevaron a cabo con la papa, el mondongo y la pata de res.

##### a) Selección y pesado

Se realizó la selección de los insumos mediante un análisis organoléptico y se separaron aquellas que no son recomendadas para su procesamiento debido a su textura y color. Seguidamente se procedió a pesar los insumos con la finalidad de conocer con exactitud la cantidad necesaria que se va a utilizar,

##### b) Lavado

Esta operación se desarrolló manualmente, consistió en lavar con abundante agua la papa, la pata de res, el mondongo, hasta descartar la presencia de impurezas y pelos presentes en los insumos.

##### c) Cocción

Seguidamente en esta operación se aplicó calor para modificar la textura del mondongo y la piel de la pata de res por un tiempo de cuatro horas. Las papas se sometieron a una temperatura de 98 °C por un tiempo de 30 min, a fin de destruir y/o inactivar la mayoría de los microorganismos presentes que pueden dañar la salud humana.

d) *Pelado, picado y estrujado*

Con ayuda de un punzocortante, se picó el mondongo y la piel de la pata de res en tamaños pequeños rectangulares de 3,5 x 1,5 centímetros aproximadamente, tomando como referencia el tamaño del envase. La papa se estrujó.

A continuación se hace la descripción para la elaboración del picante a la tacneña en conserva

a) *Recepción de materia prima*

Se inició con la búsqueda y compra de los ingredientes ideales y necesarios para la preparación, teniendo en cuenta la calidad de cada insumo con la finalidad de obtener un producto final idóneo.

b) *Pesado*

Se procedió a pesar los ajíes con la finalidad de conocer con exactitud la cantidad necesaria que se va a utilizar, de acuerdo a la formulación. (pág. 36)

c) *Lavado*

Esta operación consistió en lavar los ajíes con agua, a fin de no dejar restos de impurezas que pudieran quedar adheridos en estos.

d) *Inmersión en agua*

Se sumergió los ajíes panca, paprika, amarillo y norteño durante cuatro horas, con la finalidad de hidratarlos y facilitar el proceso de mezclado.

e) *Mezclado*

En esta operación se llevó a cabo mediante una licuadora donde se vertieron los ajíes y así mezclarlos por un tiempo de un minuto y  $\frac{1}{2}$ , para obtener de esta una mezcla ligera.

f) *Cocción 1*

La mezcla de ají obtenida se llevó a ebullición a una temperatura de 98 °C por 1 hora, a esta operación se le denomina “secar el ají”. Una vez cumplido el tiempo, se le incorporo aceite a la pasta formada a fin de que se tome más oscura, requiriendo agitación constante por un tiempo de 20 min para evitar quemarse, a esta operación se le denomina “quemar el ají”.

g) *Cocción 2*

La preparación del picante a la tacneña concluye con la incorporación de los trozos del mondongo y piel de la pata de res, el caldo concentrado de estas, las papas estrujadas, la sal y el orégano, dejando en ebullición a una temperatura de 73 °C por un tiempo de 20 minutos.

h) *Envasado*

Antes de envasar, se inspecciona los envases, eliminando todo aquello que posean defectos como, abolladuras, raspaduras, falta de goma sanitaria en la tapa de envase, falta de barniz. (Del Carmen, 2002). Esta operación se realizó manualmente en envases de hojalata a una temperatura no menor de 70 °C, tomándose en cuenta el espacio libre superior (3 a 7mm) y peso neto del alimento, Lima y Valverde (2018).

i) *Exhausting*

Los envases pasaron por el exhausting, a una temperatura registrada de 90 °C por un tiempo de 30 segundos. Esta operación se realizó con el fin de mantener una capa de vapor de agua en el espacio libre superior, eliminando el oxígeno que hay dentro del envase para generar vacío. Lima y Valverde (2018).

j) *Cerrado*

Esta operación se realizó en una máquina cerradora de latas. Los envases se cerraron herméticamente para garantizar la vida útil del

producto.

*k) Lavado*

Es en esta operación donde una vez cerradas las latas, se procedieron a lavarlas con agua a una temperatura de 60 °C con la finalidad de eliminar cualquier remanente de cobertura que pudiera quedar en la superficie Lima y Valverde (2018).

*l) Esterilización*

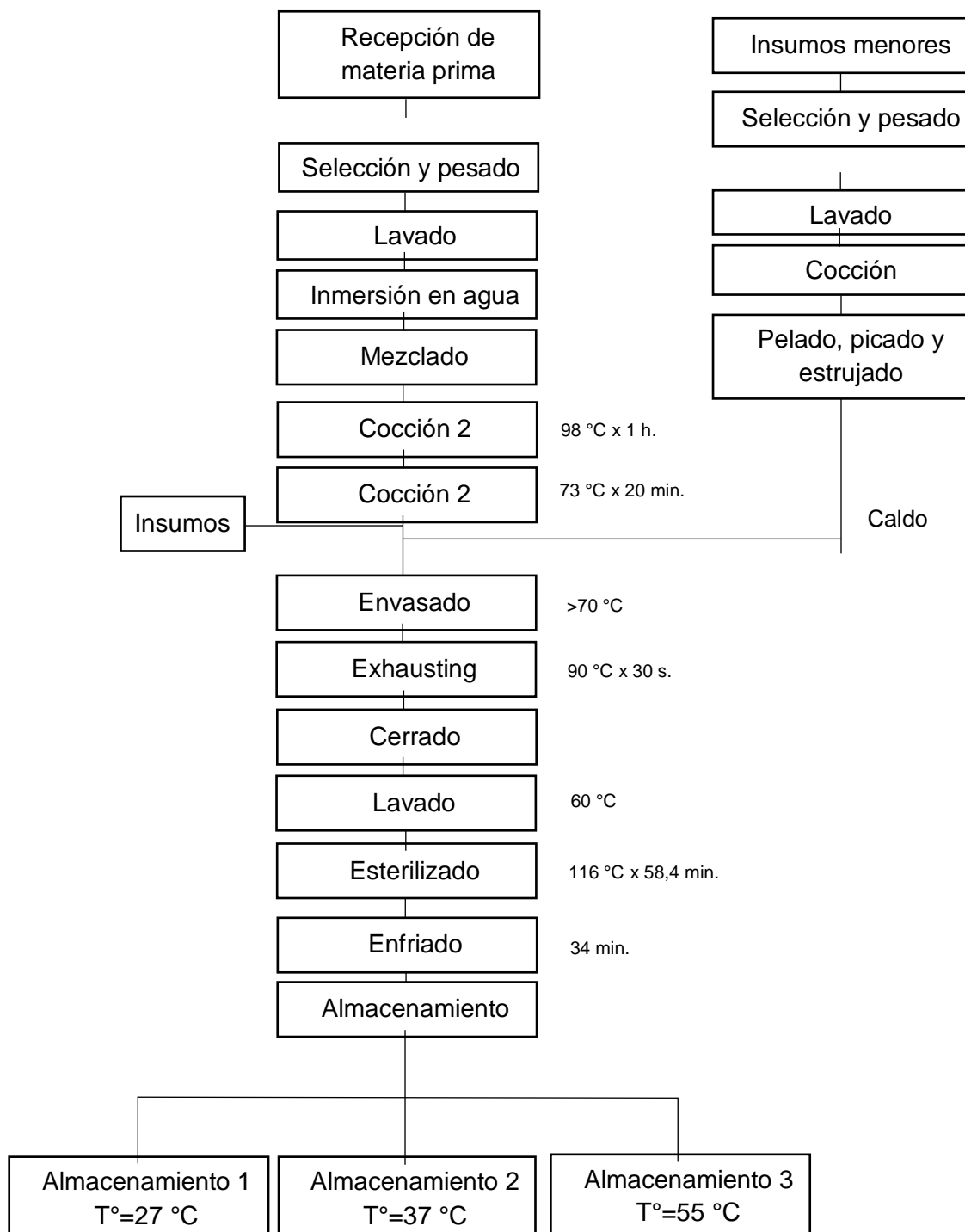
Esta operación se realizó en una autoclave vertical, donde el producto fué sometido a una temperatura de 116 °C y tiempo de 58,4 minutos con la finalidad de disminuir la carga microbiana existente. Rosario (2013), Manifiesta que el proceso se debe llevar a cabo a una temperatura superior a los 100 °C durante un tiempo suficiente para lograr inhibir los microorganismos.

*m) Enfriado*

Las conservas fueron enfriadas con ayuda de una bomba hidráulica por un tiempo de 34 minutos, hasta llegar a una temperatura de 46,8 °C en el interior de los envases.

*e) Almacenamiento*

Finalmente, las muestras se codificaron por lotes, teniendo en cuenta que en esta etapa del proceso los envases se deben almacenar bajo tres tratamientos 27, 37 y 55 °C, durante 21 días a fin de realizar el estudio de vida útil.



**Figura 6: Diagrama de flujo de picante a la tacneña en conserva.**

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.2. Análisis Sensorial

Las muestras de los restaurantes y/o picanterías fueron sometidas a una evaluación sensorial con cinco panelistas, los atributos sensoriales evaluados fueron: color, olor, sabor y apariencia.

#### a) Selección de panelistas

Para la selección de los catadores, se tiene en cuenta algunas características fundamentales como:

- Habilidad: es de suma importancia, ya que se busca en el panelista poder diferenciar y reconocer en varias muestras, intensidad de sabores, olores, colores y apariencia.
- Disponibilidad: es necesario que los panelistas dispongan del tiempo necesario para cada prueba y no tengas otras prioridades.
- Interés: Se requiere que cada panelista muestre interés en las pruebas que realizan, con el fin de obtener resultados confiables.

#### b) Muestras

Las muestras se preparan en un sitio adecuado para tal fin.

- Temperatura: los productos cocinados generalmente se calientan a 80 °C, manteniéndolos en baño maría a 57 °C  $\pm$  1 °C y los refrescos y bebidas que se consumen frías se sirven a 4° a 10 °C.
- Tamaño: depende de la cantidad de muestras que se deba evaluar el panelista, en tal sentido se debe servir un contenido baso de producto, para evitar la sensación de llenura y malestar. La cantidad recomendada es de 15 mililitros equivalente a una cucharada.
- Numero de muestras: se recomienda que en una misma sesión no se den más de cinco muestras al mismo tiempo a los panelistas, para evitar fatigas y llenura.



c) Materiales para servir las muestras

- El tipo de material depende de la muestra.
- Los recipientes a utilizarse en una misma sesión de catación deben ser iguales.
- Los recipientes plásticos no deben reutilizarse, y no deben impartir algún olor o sabor adicional a la muestra.

d) Horario de la prueba

Se deben realizar una hora antes del almuerzo y dos horas después de este. En la mañana alrededor de 11 a 12 m y en la tarde entre las 3 a 4 pm.

### 3.2.3. Análisis Físicoquímico

El análisis físicoquímico fué realizado por la empresa CERTIFICACION DEL PERU S.A. según las siguientes normas:

- Humedad: NTP ISO 1442.2006. Carne y Productos Cárnicos. Determinación de contenido de humedad. Método de referencia
- Grasa: NTP 201.016.2002.Carnes y productos Cárnicos. Determinación del contenido de grasa total
- Proteínas: NTP 201. 021.2002 (Revisada el 2015). Carnes y productos cárnicos. Determinación de contenido de proteínas
- Cenizas: NTP 201.022.2002 (Revisada el 2015). Carnes y Productos Cárnicos. Determinación de Cenizas
- Fibra Cruda: AOCS-BA 6 84. 7ma Edition 2017. Crude fiber in Oilseed By - Products. (Usando fibra cerámica)
- Calorías: Cálculo
- Calorías provenientes de carbohidratos: Cálculo

- Calorías provenientes de grasa: Cálculo
- Calorías provenientes de proteínas: cálculo

### **3.2.4. Análisis Microbiológico**

El análisis microbiológico se realizó en el laboratorio de microbiología de Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, siguiendo la siguiente Norma Técnica Colombiana: NTC 4433 método para evaluar la esterilidad comercial en alimentos.

- Aerobios mesófilos: MEDIO TSA II: Agar soja trypticase
- Anaerobios mesófilos: MEDIO TSA II: Agar soja trypticase
- Aerobios termófilos: MEDIO TSA II: Agar soja trypticase
- Anaeróbios temófilos: MEDIO TSA II: Agar soja trypticase

#### **3.2.4.1. Equipos y materiales**

Los equipos y materiales fueron los siguientes:

- Pipeteador
- Punzón de acero inoxidable estériles
- Pipetas
- Incubadora
- Tubos de cultivo
- Gradillas
- Autoclave
- Mechero de alcohol
  
- Medio de cultivo

El medio de cultivo utilizado fue Agar soja tripticasa modificado (TSA II).

### 3.2.4.2. Procedimiento

- Inspección, evaluación de los envases e incubación

Se tomaron 5 muestras de cada lote (35 ° y 55 °C), a los cuales se les realizó una inspección previa de los envases correspondientes que se desea evaluar antes de proceder con la prueba de esterilidad comercial.

Tabla 1

*Tabla de Inspección de Envases y Muestras*

Envases	Muestra
No presentan abolladuras	Olor característico
No presenta hinchazón	Color característico
No presenta oxidación	No presenta signos de descomposición

*Nota:* Elaboración propia.

- Limpieza y apertura del envase

Se realizó la limpieza y desinfección del ambiente a utilizar (alcohol puro de 96°). Así mismo se limpiaron y desinfectaron las superficies exteriores de las conservas, seguidamente utilizando un objeto corta punzante estéril se perforó la parte superior del envase, tomando muestra del contenido con ayuda de una cuchara espátula de laboratorio. El contenido restante no se analiza.

- Muestra analítica e inoculación de los medios de cultivo

Se vierte el caldo TSA II la cantidad de 10 ml a cada tubo la cantidad de muestra tomada es de 2g, tanto del núcleo como de la superficie.

Con la ayuda de un pipeteador de laboratorio se introduce la parafina previa esterilización (121 °C x 15 min), en autoclave, en el tubo de

cultivo previa esterilización (180 °C x 45 min), a la altura de la superficie de los caldos aerobios. Seguidamente los tubos se colocaron en la incubadora a 37 °C y 55 °C respectivamente

Se realizan las lecturas a las 24 h, 48 h y quinto día respectivamente de haber colocado a incubar con la finalidad de confirmar o descartar el crecimiento de microorganismos.

### **3.3. Materiales y/o instrumentos**

#### **3.3.1. Insumos para la elaboración del picante a la tacneña en conserva**

- Ají seco panca (*Capsicum chinense*)
- Ají seco amarillo (*Capsicum baccatum* var. *Pendulum*)
- Ají seco norteño (*Capsicum baccatum*)
- Ají paprika (*Capsicum annuum*)
- Papa (*Solanum tuberosum* var. *mariva* )
- Carne seca de res o charqui
- Carne seca de cordero o chalona
- Mondongo
- Pata de res
- Ajo (*Allium sativum*)
- Orégano (*Origanum vulgare*)
- Comino (*Cuminum cyminum*)
- Sal
- Aceite

#### **3.3.2. Instrumentos y quipos de laboratorio**

Los instrumentos y equipos para la investigación se disponen en los laboratorios de Cárnicos Frutas y Hortalizas de la escuela profesional de

ingeniería agroindustrial son los siguientes:

- Balanza de 100 gr. Con una precisión de 0.001g (marca ADAM).
- Autoclave eléctrica de 50 litros de capacidad (modelo AC, N° de marca RB INGENIEROS S.A.C.).
- Selladora de latas semiautomática de mesa (marca RB INGENIEROS S:A:C).
- Estufa marca MEMMERT, con un rango de temperatura entre 0 – 220 °C.
- Termómetro digital con un rango de trabajo entre -50 y 300°C (marca OAKION).
- PH Pen Meter, digital, ST20, (marca OHAUS)
- Equipo de extracción Soxhilet
- Hojalata
- Papel toalla.
- Tabla de picar.
- Bandejas de plástico.
- Cuchillo de acero inoxidable
- Cuchara de acero inoxidable.
- Olla de acero inoxidable.
- Cocina a gas.

#### **3.4. Población y/o muestra de estudio**

Se estima la cantidad necesaria de 23 muestras de picante a la tacneña en conserva, se usó envases metálicos tipo “pic-nic”.

- Nombre comercial: picnic
- Tamaño: 211 x 400 l-r
- Estilo: 3 piezas

- ISO (mm): 65 x 102
- Capacidad (onzas): 10.5
- Capacidad (ml.): 311

### **3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Para el siguiente trabajo de investigación se utilizó un diseño completamente aleatorio (DCA), con tres tratamientos. Se empleó el software estadístico statgraphics centurión XVII, donde los datos de evaluación sensorial fueron sometidos al análisis de la varianza (ANOVA), cuya finalidad es comparar los tratamientos, descomponiendo la variabilidad del experimento en componentes independientes.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Determinación de las características de la formulación que presenta el picante a la tacneña

##### 4.1.1. Selección de muestras representativas para la formulación

En la tabla 2 se muestra la formulación del potaje picante a la tacneña obtenida de tres restaurantes representativos de la ciudad de Tacna, para elegir la formulación que sirviese para la investigación se procedió a evaluar sus características sensoriales y a partir de ellas elegir el que mejor aceptación tuviese, para ello se formó un panel que evaluó según los atributos buscados, tales como el olor, sabor, consistencia y color en una escala sensorial de cinco puntos, la ficha empleada y los resultados se adjuntan el Anexo 2.

Tabla 2

*Componentes de Picante a la Tacneña*

Componentes	La casa del picante (%)	La glorieta (%)	La tacneñita (%)
Mondongo	43,38	38,23	43,33
Papa	43,38	38,23	38,99
Ají panca	2,17	5,73	0,97
Ají páprika	2,17	-	1,95
Ají amarillo	0,90	0,96	0,24
Ají norteño	-	-	0,73
Charqui	1,08	-	1,17
Chalona	-	3,82	1,17
Patas de res	0,65	1,15	2,17
Sal	0,21	0,31	0,35
Orégano	0,02	0,04	0,04
Ajo	0,43	0,76	0,22
Cebolla	-	1,22	-
Aceite	5,42	9,56	8,67

*Nota:* Formulación del potaje tradicional picante a la tacneña.

*Fuente:* Adaptación de los restaurantes seleccionados.

En la tabla 2, se muestran los componentes de formulación para la elaboración del picante a la tacneña, presentando valores cercanos de mondongo y papa en la formulación de cada establecimiento.

De la calificación de los panelistas en la evaluación sensorial, se tomaron los datos a fin de someterlos al análisis de varianza (ANOVA). Para identificar la muestra del establecimiento que mejor aceptación tuvo, se puede observar a continuación en la tabla 3.

Tabla 3

*Análisis de Varianza de Puntuación de las Muestras*

Fuente	Suma de cuadrados	GI	Cuadro medio	Razón-F	Valor-P
Atributos sensoriales	25,4144	4	6,3536	147,07	0,0000
Puntuación general de muestras	0,864	20	0,0432		
Total (corregido)	26,2784	24			

*Nota:* Elaboración propia.

En la Tabla 3 sobre análisis de varianza de puntuación de las cinco muestras presentadas, se determinó que existe diferencia significativa entre las muestras con un 95% de confiabilidad. Para ver como se clasifica las muestras en cuanto a sus diferencias se aplicó la prueba de rangos múltiples.

Tabla 4

*Tabla de Múltiples Rangos*

Muestras	Casos	Media	Grupos Homogéneos
A	5	1,16	d
B	5	2,68	c
C	5	3,48	b
D	5	3,72	ba
E	5	3,92	a

*Nota:* Elaboración propia.



En la tabla 4 de rangos múltiples, se determinó que la muestra que presenta mejores atributos proviene de la Picantería La Tacneña, ya que se puede observar según los grupos homogéneos es la que destaca adecuadamente y las medias indican que es mayor en términos de puntuación respecto a las demás.

## 4.2. Tratamiento térmico

### 4.2.1. Temperatura y tiempo de esterilizado

El tratamiento térmico aplicado a las conservas de picante, tuvo como temperatura de proceso 116 °C, Para determinar el punto más frío, se hizo uso de un sensor de temperatura (termocupla) ubicado en el ½ del interior del envase teniéndolo como punto más frío. Para obtener la letalidad, se monitorea la temperatura de retorta en función del tiempo y la temperatura del producto en el punto más frío. El tiempo de calentamiento fué de 10 minutos, así mismo la temperatura pseudo inicial de trabajo se calculó en 51,4 °C, se empleó las tablas de Stumbo para determinar el valor g, empleando el método de Ball se determinó el tiempo de esterilización del producto, al cual para darle seguridad se aplicó un 10 %, resultando 58.4 minutos. En el Anexo 3 se puede observar los datos registrados de ambas temperaturas.

Tabla 5

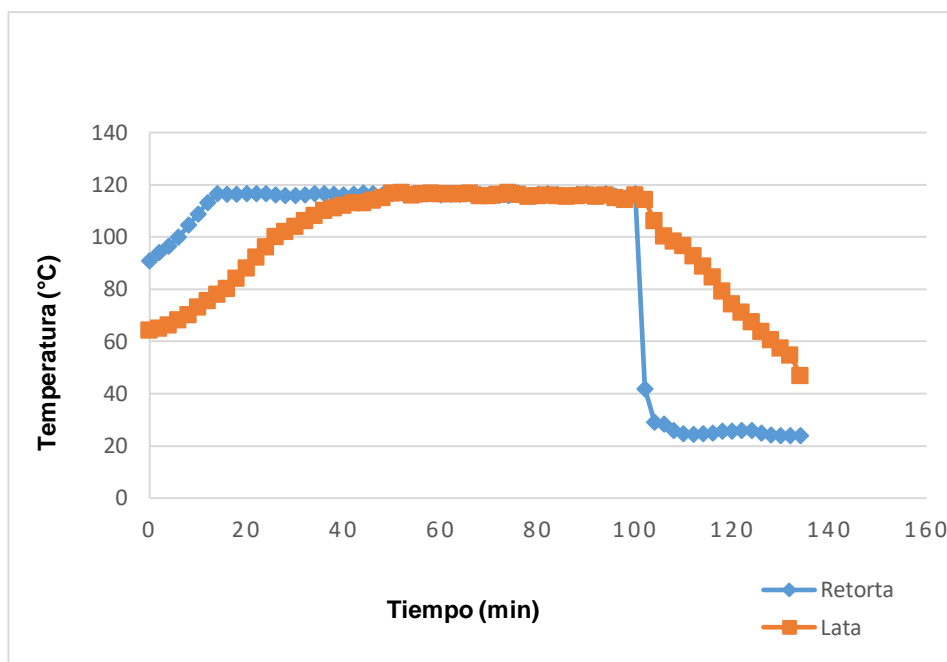
*Tiempos Utilizados para el Tratamiento Térmico*

Etapa	Hora / tiempo
Temperatura promedio	116 °C
Tiempo programado	102 min
Tiempo de calentamiento	10 min
Tiempo de procesamiento	58,4
Tiempo de enfriamiento	34 min

*Nota:* Elaboración propia.

En la Tabla 5 se observa los datos de temperatura de retorta 58,4 minutos duró el tratamiento térmico, tiempo óptimo para eliminar la carga microbiana, 10 minutos duró el proceso de calentamiento y 34 minutos el enfriamiento. A continuación, en la Figura 7 se representa gráficamente el comportamiento de

la temperatura de la autoclave y la temperatura del producto.



**Figura 7: Curva de tratamiento térmico.**

*Fuente:* Elaboración propia.

En la figura 7 se observa el comportamiento la temperatura de retorta representada por la curva de color azul y la temperatura de la lata, representada por la curva de color naranja respecto al tiempo, en la cual se observa que ambas temperaturas llegan a  $116\text{ }^{\circ}\text{C}$  a los 10 minutos de haber comenzado el calentamiento. El tiempo óptimo de tratamiento térmico fué de 58,4 min, para luego realizar el enfriamiento por un tiempo de 34 minutos llegando a obtener la temperatura del producto de  $46,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.2.2. Cálculo del tiempo de procesamiento térmico para la conserva utilizando el método Ball

Para determinar el tiempo de esterilización se empleó el método de Ball. A continuación, se hace un resumen de los datos obtenidos. Así mismo el procedimiento se encuentra en el anexo 4.

- Se determinó la temperatura de retorta (TR)  $240,8\text{ }^{\circ}\text{F} = 116\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- La temperatura del producto inicial (TI) fué de  $150,6\text{ }^{\circ}\text{F} = 65,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- La pendiente de la curva (z) fué  $18\text{ }^{\circ}\text{F}$ .

- d) se determina que el valor del tiempo de destrucción térmica (U) fué de 7,9282 minutos, para lo cual el valor de Fi se sustrajo del Anexo 5.
- e) Así mismo se determinó mediante el gráfico (Anexo 6) que la temperatura pseudo inicial de trabajo (PSIT) fué de 51,4 °F.
- f) Se empleó las tablas de Stumbo para determinar el valor de g 3,8695 (Anexo 7).
- g) Donde el tiempo necesario para atravesar un ciclo logarítmico fué de 28 minutos.
- h) Empleando la ecuación de Ball se obtiene 53,1 minutos, al cual se le aplica un 10 %, resultando 58,4 minutos, los necesarios para un óptimo tratamiento térmico (Opt).

#### **4.3. Determinación del efecto que tiene el proceso térmico en las cualidades organolépticas del producto**

Una prueba de ordenamiento fue realizada para comparar si el panelista detectaba diferencias entre los picantes sometidos a los tres tratamientos (27, 37 y 55 °C), y la muestra testigo, durante el tiempo de estudio de vida útil. Diez panelistas participaron en cada sesión, ellos fueron semientrenados para evaluar el grado de aceptación según el gusto aplicando la ficha que se observa en el Anexo 8. A cada panelista se le entregaron simultáneamente las cuatro muestras para que diferencien entre las muestras que más agradan dando a cada muestra un rango diferente, incluso cuando los productos les parecieran similares. Los resultados de la prueba de ordenamiento entre la muestra testigo y las muestras sometidas a diferentes temperaturas de almacenamiento se pueden observar en el Anexo 9.

Tabla 6

*Resultados de las Pruebas de Ordenamiento*

Evaluaciones sensoriales	T0	T27	T37	T55
1	16	14	14	14
2	24	20	30	26
3	24	20	30	26
4	21	15	29	35

*Nota:* Elaboración propia.

En la Tabla 6 se muestran los resultados de las cuatro evaluaciones sensoriales. Para encontrar las diferencias significativas se aplicó la prueba de múltiples rangos que se observa a continuación en la tabla 7.

Tabla 7

*Prueba de múltiples rangos*

Fuente	Suma de cuadrados	GI	Cuadrado Medio
T0	4	17,5	a
T27	4	21,0	a
T55	4	26,0	a
T37	4	26,0	a

*Nota:* Elaboración propia.

En la Tabla 7 de múltiples rangos, se observa que no hay diferencias significativas entre las muestras testigo y las muestras sometidas a temperaturas de 27 °, 37 ° y 55 °C. Las diferencias entre los valores totales se muestran en la tabla 8.

Tabla 8

*Diferencias entre los valores totales de pares*

Contraste	Sig.	Diferencia
T27-T37	Ns	-5,0
T27-T55	Ns	-5,0
T27-T0	Ns	3,5
T37-T55	Ns	0
T37-T0	Ns	8,5
T55-T0	Ns	8,5

*Nota:* Elaboración propia.

Según lo observado en la Tabla 8, se aprecia que no existieron diferencias significativas entre las muestras comparadas, se concluye que los jueces no detectaron diferencias entre las muestras de picante almacenadas en las condiciones estudiadas, ni estas con la muestra testigo del día.

#### **4.4. Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del picante a la tacneña**

##### **4.4.1. Análisis fisicoquímico de picante a la tacneña en conserva**

El análisis fisicoquímico de la conserva de picante sometido a la temperatura de 27 °C se analizó en los ambientes de Certificaciones del Perú S.A. empresa que brinda una amplia gama de servicios, destacando los ensayos y certificaciones de diversos productos. A continuación, en la Tabla 9 se presenta los resultados (Anexo 10).

Tabla 9  
*Análisis Físicoquímico del Picante a la Tacneña en Conserva a 27 °C*

Análisis	Unidad	Resultados
Proteínas	g/100 g	5,43
Grasa	g/100 g	3,54
Humedad	g/100 g	78,8
Cenizas	g/100 g	1,61
Fibra Cruda	g/100 g	0,28
Calorías	Kcal/100 g	96,06
Calorías provenientes de carbohidratos	Kcal/100 g	42,48
Calorías provenientes de grasa	Kcal/100 g	31,86
Calorías provenientes de proteínas	Kcal/100 g	21,72

*Fuente:* Adaptado de ensayo realizado por Certificaciones del Perú S.A. (CERPER).

En la Tabla 9 los resultados indican que el producto presenta un valor alto en humedad, por la cantidad de agua necesaria para su preparación, sin olvidar que los ingredientes como el mondongo, la piel de la pata de res y las carnes secas como chalona y charqui, retienen agua o en otro caso para modificar a su textura inicial. Por otro lado, contiene valores relativamente bajos en proteínas y grasas, debido que el potaje está compuesto por ingredientes que presentan niveles bajos del mismo. 1,61 gramos en 100 gramos de muestra, son los resultados del análisis de cenizas, se debe a que contiene más cantidad de papa y carnes. El producto tiene un aporte bajo en calorías.

#### **4.4.2. Análisis Microbiológico de picante a la tacneña en conserva**

Se llevó a cabo la prueba de esterilidad comercial siguiendo la metodología de la NTC 4433 (ver Anexo 11), Donde se establece que las conservas se deben incubar bajo tres temperaturas (27, 37 y 55 °C) por un periodo de 14 días. Cumplido el tiempo de incubación se procedió a tomar cinco muestras de picante a la tacneña en conserva de cada ambiente para realizar los respectivos análisis. A continuación, se observan los resultados en la Tabla 10.

Tabla 10

*Análisis Microbiológico de Picante a la Tacneña en Conserva*

Análisis microbiológico	Muestras	
	37 °C	55 °C
Aerobios mesófilos	Ausencia	Ausencia
Anaerobios mesófilos	Ausencia	Ausencia
Aerobios termófilos	Ausencia	Ausencia
Anaeróbios termófilos	Ausencia	Ausencia

*Nota:* Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en la Tabla 10 indican que los envases incubados a temperaturas de 37 °C y 55 °C no presentan presencia de microorganismos aerobios, ni anaerobios en la conserva. Demostrando que el tratamiento térmico aplicado fué suficiente para controlar el *Clostridium botulinum*, siendo un producto idóneo para el consumo de las personas.

– pH

Se realizó la determinación del pH, consistió en determinar el valor pH de cada muestra. El análisis de pH realizado al picante a la tacneña en conserva presenta valores que se pueden observar en la siguiente tabla 11.

Tabla 11

*Valores de pH*

Testigo	Muestras		
	27 °C	37 °C	55 °C
6		5,6	5,7
		5,6	5,7
	5,6	5,7	5,6
		5,6	5,7
		5,7	5,6
	Promedio		5,6

*Nota:* Elaboración propia.

La tabla 11 muestra los valores de pH de las cinco muestras incubadas por cada temperatura, así mismo la muestra testigo con un valor de seis, indicando que el tratamiento térmico aplicado al producto, tuvo como consecuencia el descenso de este valor. De los promedios obtenidos se concluye que el pH del picante a la tacneña sería de 5,7.

Tabla 12

*Análisis de Varianza de Datos de pH*

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón- F	Valor-P
Entre grupos (A:B)		1	0,004	0,80	0,3972
Intra grupos (A:B)		8	0,005		
Total (corr.)		9			

*Nota:* Elaboración propia.

La tabla 12 de análisis de varianza (ANOVA) da a conocer que los valores de pH no presentaron diferencias significativas con un 95 % de confiabilidad, donde p es de 0,3972, por ello este valor es mayor ( $p > 0,05$ ).

#### 4.5. Estudio de tiempo de vida útil del producto

Se realizó el estudio de vida útil por el método acelerado, según la metodología de Labuza se establecieron las temperaturas de 27 °C, 37 °C y 55 °C. El objetivo de este método es almacenar el producto bajo diferentes temperaturas donde se analizó el producto periódicamente hasta obtener el final de su vida útil. Para iniciar con los cálculos correspondientes, se recomienda ver la ficha sensorial en el Anexo 13 y las tablas de resultados de los cuatro análisis sensoriales realizados, adjuntados en el Anexo 14. A continuación se muestra un resumen de los promedios obtenidos a partir de la prueba escalar de control en la tabla 13.



Tabla 13  
*Incremento de Rechazo*

Fuente	T27	T0	T37	T55
1	7,1	6,3	7,1	7,1
2	7,2	7,2	7,2	7,2
3	7,1	6,8	6,2	6,3
4	7	7	6,1	5,8
Rechazo máximo hasta descartar el producto	2,1	1,3	2,1	2,1

Nota: Elaboración propia.

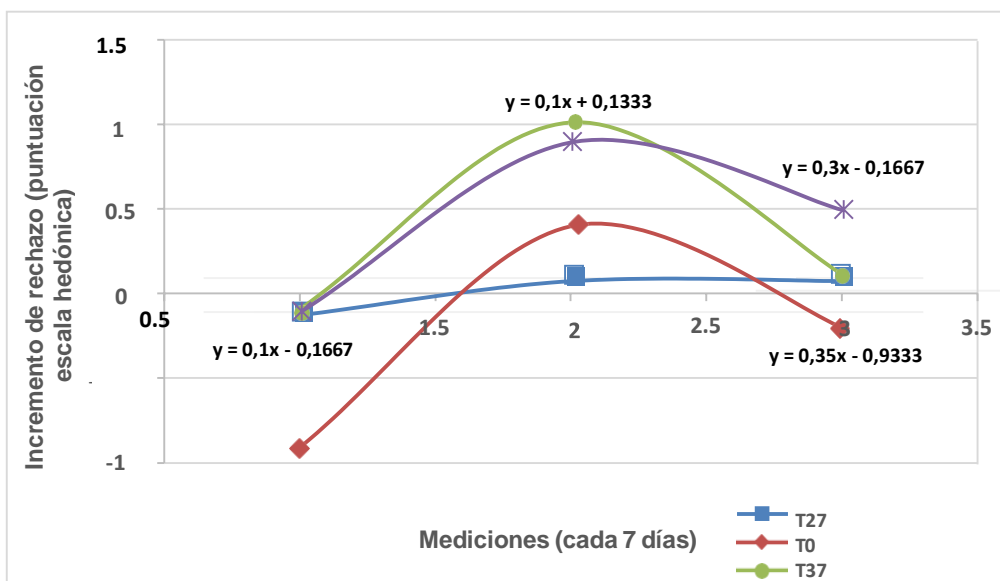
En la tabla 13 el incremento de rechazo máximo hasta descartar el producto, se da restando los valores del día uno con el día dos, día dos con el día tres y así sucesivamente.

Tabla 14  
*Resumen Incremento de Rechazo*

Día	T27	T0	T37	T55
1	-0,1	-0,9	-0,1	-0,1
2	0,1	0,4	1	0,9
3	0,1	-0,2	0,1	0,5

Nota: Elaboración propia.

La Tabla 14 muestra el resumen del incremento de rechazo en relación con las mediciones dadas cada siete días. Una representación gráfica de este comportamiento se encuentra en la figura 8



**Figura 8:** Incremento de rechazo en función de las mediciones.

Fuente: Elaboración propia.

Según cada temperatura de almacenamiento se realiza las siguientes ecuaciones de rechazo, ver en la tabla 15.

Tabla 15

Valores de Coeficiente de Correlación y Ecuación

Temperatura (°C)	Ecuación de rechazo	Coefficiente de correlación
27	$R = -0,166667 + 0,1 \cdot \text{DIA}$	0,866025
37	$R = 0,133333 + 0,1 \cdot \text{DIA}$	0,170664
55	$R = -0,166667 + 0,3 \cdot \text{DIA}$	0,59604

Nota: Elaboración propia.

En la tabla 15 se muestra la ecuación de rechazo para cada temperatura, así mismo se perciben los valores de coeficiente de correlación, siendo mayor la cifra a medida que la temperatura disminuye.

Tabla 16

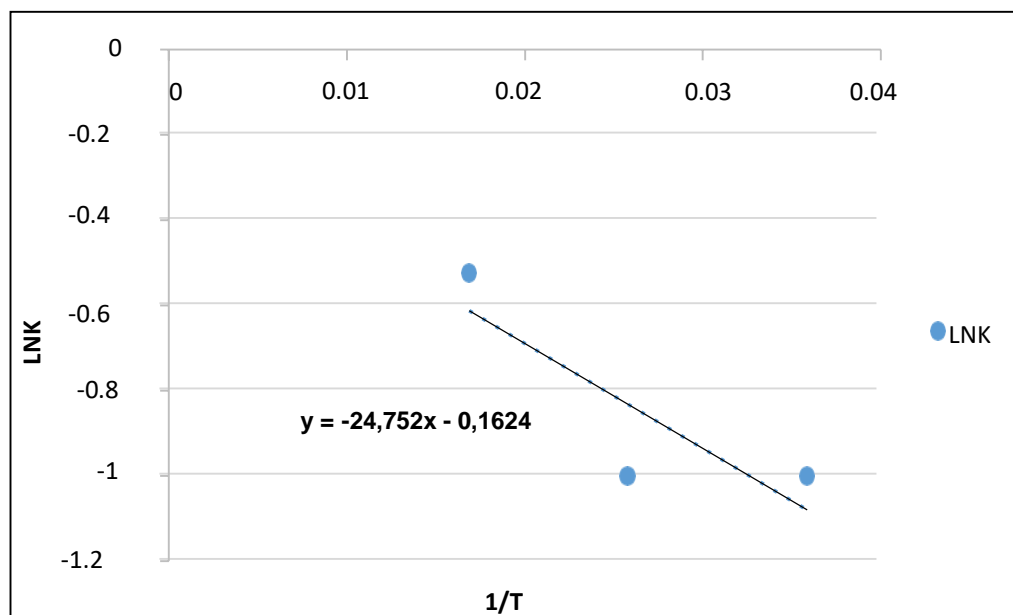
Valores  $K$ ,  $\ln k$  y  $1/T$  en Relación a las Temperaturas de Incubación

Temperaturas	Pendientes (k)	LNK	1/T
27	0,1	-1	0,037037
37	0,1	-1	0,027027
55	0,3	-0,522878745	0,0181818

Nota: Elaboración propia.

En la tabla 16 el valor de  $k$  aumenta a medida que incrementa la temperatura. De modo que se concluye que existe una relación directa entre  $k$  y la temperatura al cual fueron almacenados.

En la figura 9 se representa gráficamente los valores de  $\ln k$  en función de  $1/T$ .



**Figura 9:** Gráfico de  $\ln k$  en función de  $1/T$ .

Fuente: Elaboración propia.

De la ecuación obtenida del gráfico la pendiente es igual a  $24,752 = E_a/R \cdot 1/T$ . Donde R es la constante ideal de los gases, mientras que la energía de activación es  $E_a$  y la temperatura es T.

Para determinar  $E_a$  se descompone la siguiente fórmula:

$$\ln k = \ln a - E_a/R \cdot 1/T \quad (2)$$

Donde:

- $\ln k = 0,0252 - 25,973(1/T)$
- $E_a/R = 25,973$
- $R = 8,314472 \text{ J/Kmol}$

$$E_a = 25,973 / 8,314472 \text{ J/Kmol}$$

$$E_a = 3123,83 \text{ J/mol}$$

Tabla 17

*Tabla de Ecuaciones y Parámetros de Rechazo Para los Tres Tratamientos*

Ecuaciones de rechazo	Parámetro máximo de rechazo
$R_{27} = -0,166667 + 0,1 \cdot \text{tiempo } 27^\circ$	2,1
$R_{37} = 0,133333 + 0,1 \cdot \text{Tiempo } 37^\circ$	2,1
$R_{55} = -0,166667 + 0,3 \cdot \text{Tiempo } 55^\circ$	2,1

*Nota:* Elaboración propia.

En la tabla 17, se aprecia el valor de 2,1 como parámetro máximo de rechazo para las tres temperaturas ensayadas en la investigación de  $27^\circ\text{C}$ ,  $37^\circ\text{C}$  y  $55^\circ\text{C}$ .

$$\text{Logvidaútil} = 2.7254 - 0.0178 \times \text{Temperatura} \quad (3)$$

Despejando la ecuación (10) se obtiene:

$$\text{Vida útil} = 10^{(2,7254 - 0,0178 \cdot T)}$$

A continuación, se establecen los valores de vida útil para cada muestra en la tabla 18.

Tabla 18  
*Vida Útil del Producto*

Temperatura (°C)	Tiempo de vida útil	Vida útil (x7) días
27	22,667	158,66
37	19,667	137,6669
55	7,55	52,88

*Nota:* Elaboración propia.

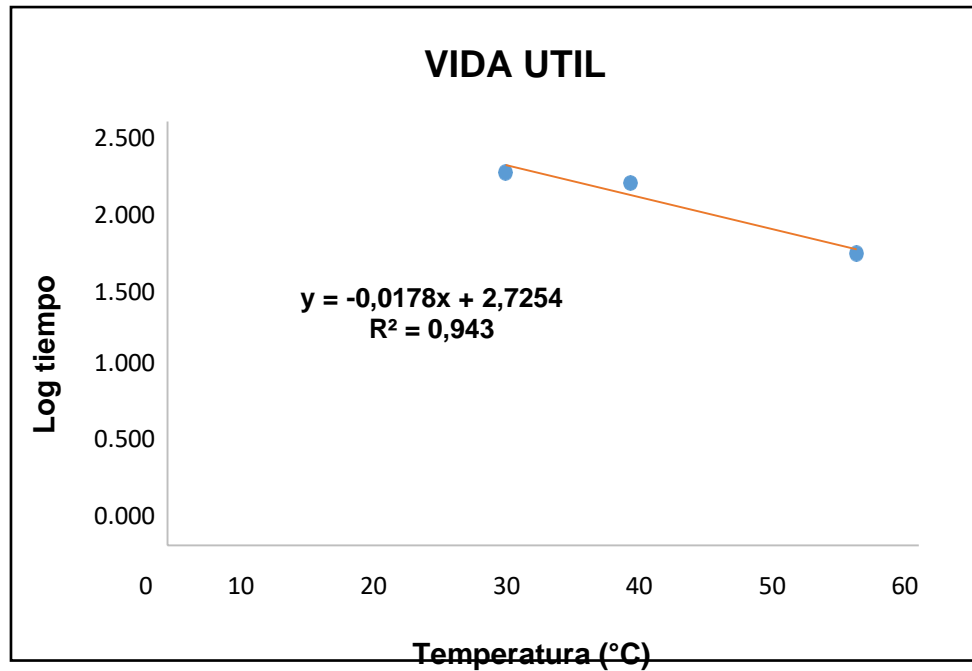
En la tabla 18 muestra la vida útil del producto en relación a las temperaturas ensayadas. El producto sometido a 27 °C, estima una vida útil de 158,66 días, en comparación al producto sometido a 55 °C que presentó 52,88 días (mes y medio).

Tabla 19  
*Tiempo de Vida Útil y Log Tiempo*

Temperatura (°C)	Tiempo de vida	Log tiempo
27	158,66	2,200
37	137,66	2,139
55	52,88	1,723

*Nota:* Elaboración propia.

La tabla 19 muestra los valores de log tiempo para las temperaturas de ensayo (27, 37 y 55 °C). A continuación, en la figura 10 se puede observar gráficamente [Ihttps://www.youtube.com/watch?v=jz-p62Kk9aQos](https://www.youtube.com/watch?v=jz-p62Kk9aQos) datos correspondientes.



**Figura 10: Log de vida útil del producto en función de las temperaturas.**  
*Fuente:* Elaboración propia.

En la figura 10 podemos apreciar log tiempo en función de la temperatura. A medida que la temperatura es más exigente los datos del log tiempo van en descenso. Demostrando que si el producto lo sometemos a una temperatura más extrema el tiempo de vida útil disminuirá.

## CAPITULO V

### DISCUSIONES

#### 5.1. Características de formulación que presenta el picante a la tacneña

El trabajo de investigación tiene en su formulación como materia prima primordial el ají con un valor de 3,90 %, similar a la proporción que utilizó Lima y Valverde (2018) con un 3,14 % para la elaboración del adobo arequipeño. Por otro lado la cantidad de papa necesaria fué de 39,99 %, mayor en proporción a comparación de los valores reportados por Díaz (2014) presentando 29,76 % para la elaboración de la sopa de caracol.

#### 5.2 Valores de temperatura y tiempo de esterilizado

Los alimentos en conserva generalmente se trabajan a una temperatura mayor a los 100 °C afirma Rosario (2013). Teniendo en cuenta esta consideración se sometió la conserva de picante a la tacneña, a una temperatura de 116 °C por un tiempo de 58 minutos, siendo similares los valores reportados por Baldeón, Egúsqiza y Fuerte (2016), empleando 116,5 °C por un tiempo de 60 min en la conserva de anchoveta en salsa bechamel, también es similar la temperatura empleada por Alvarado (2004) en sopa de caballa, reportando 116 °C y 70 minutos. De igual forma Hinostroza y Sanchez (2010) al enlatado de trucha arcoíris en aceite vegetal, sometió a 116 °C x 59 minutos de esterilizado. Siguiendo en esa ruta, temperaturas cercanas emplearon Valladares (2014) en muestras de anchoveta en salsa de pimiento morrón rojo, siendo 115,7 °C x 63 min., así mismo Guillen (2015) en conservas de pulpo al ajillo, determinó el tiempo de 35 minutos a una temperatura de planteada 115 °C. Concluyendo que la temperatura para un proceso térmico adecuado puede ser menor a los 121 °C dependiendo del tiempo a emplearse para obtener un producto comercialmente estéril.

#### 5.3. Efecto que tiene el proceso térmico en las cualidades organolépticas del producto

La muestra de picante a la tacneña en conserva no presentó diferencia significativa, comparada con la muestra sin procesar, corroborando estadísticamente los datos obtenidos del análisis sensorial, concluyendo que la

muestra procesada a 116 °C x 58,4 min., tiene un comportamiento igual a una muestra preparada del día, por su parte Lima y Valverde (2018) determinaron diferencias significativas entre sus muestras de adobo arequipeño, clasificando la muestra envasada en hojalata con pre cocción. Así mismo Jiménez (2007) también determinó diferencia significativa entre sus muestras de picante de colas de langostino blanco, determinando que los tratamientos a 117 °C x 20,56 min y 121 °C x 8,19 min, presentaron mayor aceptación con promedios de 1,38 y 2,35, respectivamente. También Alvarado (2004) en la sopa de caballa determinó diferencia significativa entre las muestras, destacando la muestra procesada a 116 °C x 70 min., al haber tenido el mejor puntaje de aceptación estadísticamente.

#### **5.4. Características fisicoquímicas y microbiológicas que presenta la conserva**

De acuerdo al análisis fisicoquímico realizado, considerando que las medidas de los resultados se dan en g/100 g de muestra. El picante a la tacneña en conserva contiene 5,43 g de proteínas, 3,54 g grasas, 78,8g humedad, 1,61 g cenizas, fibra cruda 2,28, calorías provenientes de carbohidratos 42,48; calorías provenientes de grasa 31,86 kcal y calorías provenientes de proteínas 21, 72 kcal, hacen un total de 96,06kcal calorías.

Este producto a la dieta diaria puede aportar 96,06 kcal por cada 100 gramos, en este sentido el picante a la tacneña en conserva aporta menos cantidad de calorías que otras carnes, como la conserva de adobo arequipeño con pre cocción, que aporta 131,90 kcal a la dieta diaria según Lima y Valverde (2018). Por otro lado, no es un producto rico en proteínas, comparando con la conserva de pollo desmenuzado de Reynaga (2014), quien determinó que aporta 25,34 %, seguidamente de la conserva de caballa en salsa de maní con la cantidad de 13,83 % a la dieta diaria, Callata (2017).

El picante a la tacneña en conserva reportó en el análisis microbiológico ausencia de microorganismos aerobios y anaerobios en la prueba de esterilidad comercial, prueba que la Norma Sanitaria RM N° 615 – 2003 SA/DM que establece para alimentos de baja acides con pH >4,6 (Anexo 15). Se comprobó que la temperatura y tiempo empleado en el proceso térmico fué suficiente para lograr eliminar la carga microbiana. También Guillen (2015) en el resultado del análisis microbiológico de la conserva de pulpo, reportó ausencia de microorganismos, Así mismo Cota y vilca (2008) obtuvieron ausencia de microorganismos aerobio y



anaerobio en el análisis microbiológico realizado a la conserva de cuy en salsa de maní, de igual forma Hinostroza y Sanchez (2010) obtuvieron ausencia de microorganismos aerobios y anaerobios en el análisis microbiológico realizado al enlatado de trucha arcoíris en aceite vegetal.

### **5.5. Tiempo de vida útil del producto**

El picante a la tacneña en conserva tuvo una vida útil de 158,66 días a una temperatura de almacenamiento de 27 °C, mientras que a temperaturas en anaquel de 37 ° y 55 °C presentaron 137,66 y 52,88 días respectivamente, concluyendo que la vida útil del producto está en función de la temperatura de almacenamiento, mientras los valores de temperatura sean más altos la vida útil del producto disminuirá. Comparando con la investigación de Rojas et al. (2010), el tiempo de vida útil de la conserva de cuartos de corazones de alcachofa marinados fué de aproximadamente 2 años y 6 meses a una temperatura de 20 °C, una cifra superior reportada a comparación del picante a la tacneña en conserva con una vida útil próxima a 8 meses a dicha temperatura.

## CONCLUSIONES

- Se realizó la selección de cinco restaurantes, el cual se eligió mediante análisis sensorial la formulación de la Picantería La Tacneña, que presenta las siguientes características: mondongo 43,33 %; papa 38,99 %; ají panca 0,97 %; ají páprika 1,95 %; ají amarillo 0,24 %; ají norteño 0,73 %; carne seca de res 1,17 %; carne seca de cordero 1,17 %; piel de pata de res 2,17 %; sal 0,35 %; orégano 0,04 %; ajo 0,22 % y aceite 8,67 %.
- El tiempo del proceso de esterilizado determinado con el método de Ball fué de 58,4 minutos a la temperatura de 116 °C, que asegura la calidad comercial del producto.
- El efecto que tiene el proceso térmico en las cualidades organolépticas no fué significativo, donde los panelistas indicaron que las muestras no presentaban diferencias, esto se confirma estadísticamente al 95 % de confianza.
- La composición fisicoquímica del picante a la tacneña en conserva presentó los siguientes valores por cada 100 g: proteína (5,43 g), grasa (3,54 g), humedad (78,8 g), ceniza (1,61 g), fibra cruda (0,28 g), calorías (96,06Kcal), calorías provenientes de carbohidratos (42,48 kcal), calorías provenientes de grasa (31,86 kcal) y calorías provenientes de proteínas (21,72 kcal), por cálculo se obtuvo carbohidratos (10,62 g), el análisis microbiológico reporta una prueba de esterilidad comercial satisfactoria, el cual concuerda con la norma sanitaria (RM N° 615-2003 SA/DM).
- De los tratamientos empleados a través del método de Labuza, se concluye que el producto almacenado a 27 °C tiene un tiempo de vida útil de 158,66 días, mientras que almacenado a 37 °C tendría una vida útil de 137,66 días, y si permanecería en una vida anaquel a temperaturas de 55 °C tendría una duración de 52,88 días.

## RECOMENDACIONES

- Dado que los restaurantes elegidos para determinar la formulación, ha sido por un muestreo por conveniencia y no probabilístico, se recomienda en un futuro estudio se realice con mayor número de establecimientos a fin que puedan reflejarse mejor las características de la formulación.
- Se recomienda evaluar con otros métodos para el cálculo del procesamiento térmico.
- Preparar un panel sensorial entrenado a fin de evaluar con mayor precisión las características propias del picante a la tacneña y posteriormente al producto en conserva.
- se recomienda evaluar en una próxima investigación de manera específica los tipos de minerales presentes y existentes para determinar su aporte nutricional.
- Evaluar la vida útil tomando como referencia de calidad las cualidades fisicoquímicas del producto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmed, J; Rahman, M. (2012). Handbook of food process design. First Edition. Blackwell Publishing Ltd.
- Alvarado, V. (2009). "Efecto del Almacenamiento sobre el valor nutritivo, la Calidad Higienico Sanitaria y Sensorial de la Trucha Arco Iris Procesada mediante la Tecnología Sous-Vide". Tesis para optar el grado de Doctor. Departamento de Higiene y Tecnología de Alimentos. Universidad de León. España.
- Alvarado, C. (2004). Evaluación de la calidad nutritiva, sensorial y sanitaria de sopa de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) en conserva, sometida a diferentes tratamientos de esterilización (Doctoral dissertation, Tesis. Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo).
- Baldeón, R, M.; Arce, E.; Miguel, R., y Fuertes, F, G. H. (2016). Elaboración de conserva de anchoveta HGT *Engraulis rigens* en salsa bechamel.
- Brown, J. (2012). *Clostridium sporogenes* PA 3679 and it uses in the Derivation of termal Processing Schedules for Low Acid Shelf Stables Foods. Australia: International Association of Food Protection.
- Callata, C., D. I. (2017). Elaboración de una conserva de porciones de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) en salsa de maní en envases de 1 libra y determinación del tiempo de esterilización.
- Carvajal C., L.; Ospina M., N.; Olga L. Martínez Á., Ramírez S., L.; RESTREPO, C.; Adarve E., S y Restrepo, E., S. (2008). Vitae, Revista de la Facultad de Química farmacéutica.
- Casp, A; Abril, J. (1999). Procesos de conservación de alimentos. Ediciones MundiPrensa. 494 p. Madrid, España.
- Del Carmen, T., (2002). "Enlatado de carne de Alpaca". Tesis. Universidad Nacional Agraria-La Molina. Lima, Perú.

- Díaz, C, G. N. (2014). Efecto del tratamiento térmico sobre la firmeza, sabor de la carne y aceptabilidad general de sopa de caracol (*Helix Aspersa*) enlatada.
- Flores, E. V. C. (2017). Picante a la tacneña. LA VIDA Y LA HISTORIA, (5).
- Gordillo, B., J. (2017). "TACNA, SERIE LA HEROICA". 1ra Edición – Agosto/2017, impreso en grupo Alameda SAC.
- Guillen G, M. M. (2015). Elaboración y evaluación del tratamiento térmico de una conserva de pulpo (*octopus vulgarus*) al ajillo en envases de media libra tipo tuna.
- Hernández S. R.; Fernández C. R y Baptista L. M. (2010). Metodología d la investigación científica. Quinta edición. Mc Garw Hill. México.
- Higa, T., Martin y Monzón, I., P. (2009). Guía de envases y embalajes, Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, pág. 7 - 51.
- Hinostroza, E, L. M. y Sanchez, M, A. E. (2010). Evaluación de la esterilidad térmica en el enlatado de filetes de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en aceite vegetal, sal y especias.
- Jay, J. (2009). Microbiología moderna de los alimentos. 5ta Ed. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
- Jiménez, M. (2007). Influencia de la temperatura de esterilización sobre la consistencia de salsa, textura, sabor y aceptabilidad general de picante de colas de langostino Blanco (*Penaeus vannamei*) en envase tipo tuna ½ lb (Doctoral dissertation, Tesis para optar el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú).
- Labuza, T., y Fu, B. (1997). Shelf life testing: Procedures and prediction methods for frozen foods. Denver: CRC Press.
- Lima, L. V. y Valverde, P. C. (2018). Efectos de la esterilización comercial en el adobo arequipeño envasado.
- Monsalve C, J. A. (2017). Evaluación físico-química y microbiológica de la carne del

pescado caribe colorado (*pygocentrus cariba humbolt*) para su aprovechamiento. Revista Científica, 26(5).

Muñoz, P., A., (2011). Elaboración de conservas y cocinados cárnicos, N° 1 edición, editorial: innovación y cualificación S.L, pág. 1 -237.

Olivas G., R; Neváres M., G. y Gastélum F., M., (2009). Las pruebas de diferencia en el análisis sensorial de los alimentos, Estudiante de posgrado. Departamento de Ingeniería Química y Alimentos, Universidad de las Américas, Cholula, Puebla, 72820, México, Vol. III, No. 1, pág. 1- 6.

Palacios, A. (2008). Formulación de una sopa concentrada y diseño del proceso de esterilización comercial. Escuela Politécnica del Litoral Ecuador, previo a la obtención del título de ingeniero de Alimentos, pág. 1- 115.

Patry, T., (2012). "Envasado de los Alimentos". Editorial Acribia S.A.España, obtenido el 16 de noviembre del 2016.

Rees, J. y Bettison, J. (1994). Procesado térmico y envasado de los alimentos. Editorial Acribia.

Reynaga N., W. (2014). Estudio del tratamiento térmico de enlatado de pechuga de pollo (*Gallus gallus*) en trozos y desmenuzado.

Rodríguez, W, J. E. (2012). Diseño sanitario para la industria alimenticia (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química. Maestría en Procesamiento y conservación de alimentos).

Rojas, P. C., A; Miñano, H.; Barraza J, G.; Méndez, R, E., y Miano, P, C. (2010). Estimación de la vida útil de corazones de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) marinados en conserva y el contenido de omega 3 y omega 6. Scientia Agropecuaria, 1(3-4).

Rosario, A. (2013). "Tecnología de procesamiento de conserva de pescado" Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión facultad de ingeniería agraria, industrias alimentarias y ambiental escuela profesional de industrias alimentarias

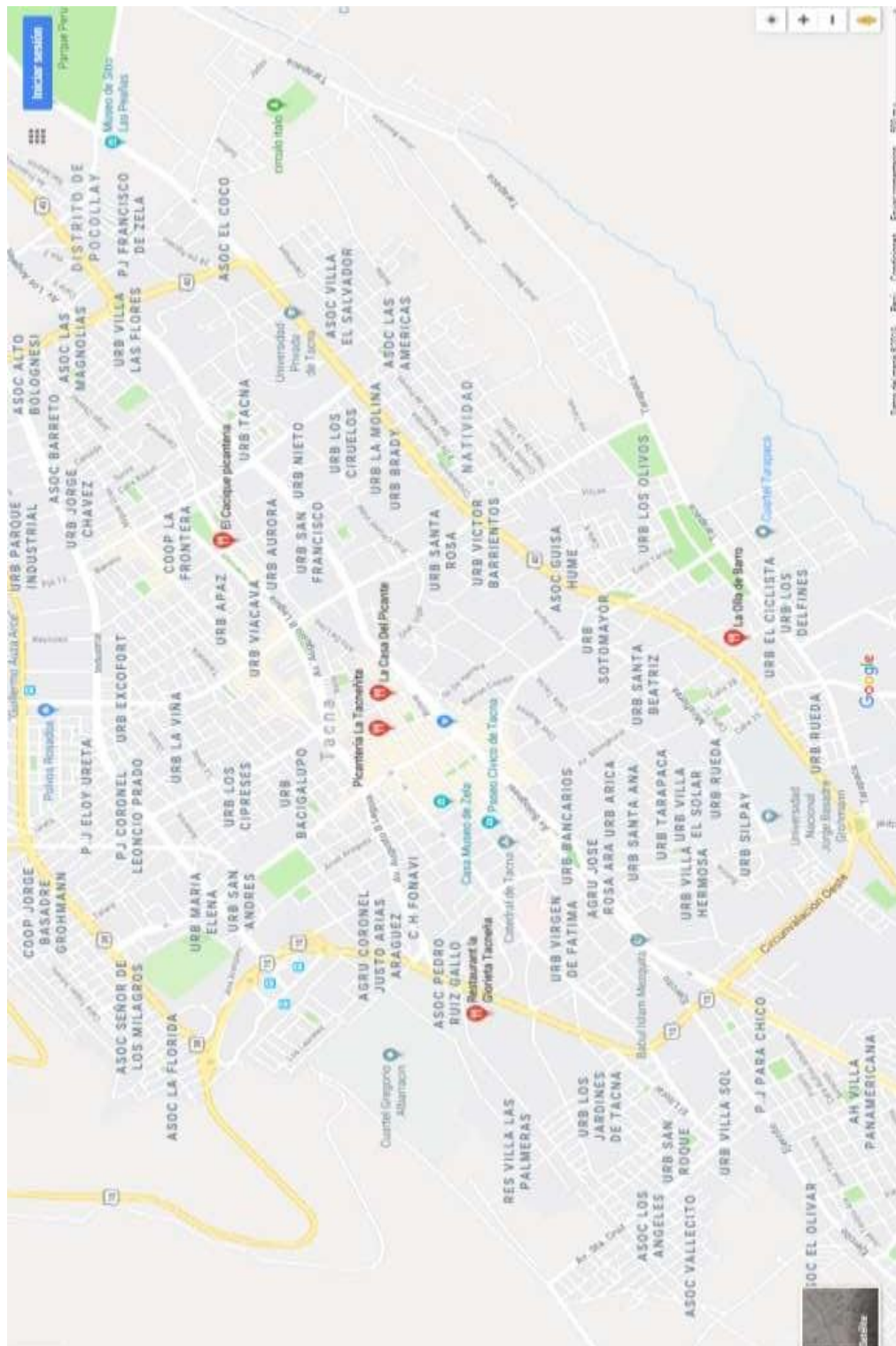
- Rosales, P, H. A. (2010). Métodos de Evaluación del Tratamiento Térmico y Conservas Alimenticias. Huancayo (Perú)
- Sharma, S.; Mulvaney, S. Y Rizvi, S. (2003). Operaciones unitaria y práctica de laboratorio. Editorial Limusa S.A. Mexico, D.F. 348 p.
- Sielaff, H. (2000). Tecnología de la fabricación de conservas. Editorial Acribia. 287 p. Zaragoza, España.
- STUMBO, C. R. (1973). Thermobacteriology in Food Processing. Second Edition. Academic Press. 329 p. New York.
- Valladares, C., y Catherine, J. (2014). Tecnología de la conserva de anchoveta (*Engraulis ringens*) en salsa de pimiento morrón rojo (*Capsicum annuum*). Tesis. Universidad nacional del Callao. Facultad de Ingeniería Pesquera y Alimentos. Callao, Perú. Pág 13-154.

# ANEXOS



## Anexo 1

### Plano de Ubicación



**Figura 11:** plano de ubicación de los restaurantes.  
Fuente: Google maps.

**Anexo 2**  
**Ficha de Evaluación Sensorial**

NOMBRE.....FECHA.....

NOMBRE DEL PRODUCTO: **PICANTE A LA TACNENA**

Frente a usted, hay cuatro muestras de picante a la tacneña que debe probar una a la vez y luego marcar con una X su juicio sobre cada muestra.

	ALTERNATIVA	MUESTRAS				
		A	B	C	D	E
color	1.- Malo					
	2.- Regular					
	3.- Bueno					
	4.- Muy bueno					
	5.- Excelente					

	ESCALA	MUESTRAS				
		A	B	C	D	E
Olor	1.- muy desagradable					
	2.- desagradable					
	3.- agradable					
	4.- muy bueno					
	5.- Excelente					

	ESCALA	MUESTRAS				
		A	B	C	D	E
Sabor	1.- Malo					
	2.- Regular					
	3.- Bueno					
	4.- Muy bueno					
	5.- Excelente					

	ESCALA	MUESTRAS				
		A	B	C	D	E
Consistencia	1.- Malo					
	2.- Regular					
	3.- Bueno					
	4.- Muy bueno					
	5.- Excelente					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20

*Puntuación general de Muestras Provenientes de Diferentes Restaurantes*

PANELISTAS	MUESTRAS				
	A	B	C	D	E
1	1	3.6	4	2.8	3.4
2	1.4	3.6	3.6	2.4	3.2
3	1	3.6	4	3	3.6
4	1	4	4	2.4	3.6
5	1.4	3.8	4	2.8	3.6

*Nota:* Elaboración propia.

- A: Letra utilizada para codificar al azar la muestra de picante a la tacneña del Restaurante La Casa del Picante.
- B: Letra utilizada para codificar al azar la muestra proveniente del restaurante La Glorieta.
- C: Letra utilizada para codificar al azar la muestra proveniente de la Picantería La Tacneñita.
- D: Letra utilizada para codificar la muestra de picante a la tacneña del Restaurante El Cacique.
- E: Letra utilizada para codificar la muestra de picante a la tacneña proveniente del Restaurante LA Olla de Barro.

## Anexo 3

## Datos De Temperatura Obtenidos de la Lectura

Tabla 21

*Datos Obtenidos de las Temperaturas Retorta y Lata Durante el Tratamiento Térmico*

Tiempo (Min.)	T. Retorta(TR)		T. Lata (TI)		Tiempo (Min.)	T. Retorta(TR)		T. Lata (TI)	
	°C	°F	°C	°F		°C	°F	°C	°F
0	92,7	198,9	64,2	147,6	68	116,3	241,3	115,6	240,1
2	92,7	198,9	92,7	198,9	70	116,4	241,5	115,7	240,3
4	95,9	204,6	95,9	204,6	72	115,8	240,4	115,1	239,2
6	99,7	211,5	99,7	211,5	74	114,5	238,1	113,8	236,8
8	104,5	220,1	104,5	220,1	76	116,9	242,4	116,2	241,2
10	108,9	228,0	108,9	228,0	78	116	240,8	115,3	239,5
12	113,2	235,8	113,2	235,8	80	116,3	241,3	115,6	240,1
14	116,7	242,1	116,7	242,1	82	116,7	242,1	116	240,8
16	116,4	241,5	116,4	241,5	84	116,4	241,5	115,7	240,3
18	116,5	241,7	116,5	241,7	86	116	240,8	115,3	239,5
20	116,6	241,9	116,6	241,9	88	116,4	241,5	115,7	240,3
22	116,6	241,9	116,6	241,9	90	116,7	242,1	116	240,8
24	116,3	241,3	116,3	241,3	92	116,2	241,2	115,5	239,9
26	116,1	241,0	116,1	241,0	94	116,6	241,9	115,9	240,6
28	116	240,8	116	240,8	96	115,7	240,3	115	239,0
30	116	240,8	116	240,8	98	114,9	238,8	114,2	237,6
32	116,2	241,2	116,2	241,2	100	116,6	241,9	115,9	240,6
34	116,6	241,9	116,6	241,9	102	114,9	107,4	114,2	237,6
36	116,7	242,1	116,7	242,1	104	114,9	84,6	106	222,8
38	116	240,8	116	240,8	106	114,9	83,1	100,2	212,4
40	116,1	241,0	116,1	241,0	108	114,9	78,4	98,3	208,9
42	116,3	241,3	116,3	241,3	110	114,9	76,3	96,5	205,7
44	116,8	242,2	116,8	242,2	112	114,9	76,1	92,6	198,7
46	116,6	241,9	116,6	241,9	114	114,9	76,3	88,7	191,7
48	116,1	241,0	116,1	241,0	116	114,9	76,8	84,5	184,1
50	116,6	241,9	116,6	241,9	118	114,9	78,1	79	174,2
52	116,8	242,2	116,8	242,2	120	114,9	78,3	74,1	165,4

54	116	240,8	116	240,8	122	25,9	78,6	71,1	160,0
56	116,3	241,3	116,3	241,3	124	26	78,8	67,3	153,1
58	116,7	242,1	116,7	242,1	126	25	77,0	63,6	146,5
60	116,1	241,0	116,1	241,0	128	24,3	75,7	60,4	140,7
62	116,3	241,3	116,3	241,3	130	23,9	75,0	57,2	135,0
64	116,5	241,7	116,5	241,7	132	23,9	75,0	54,7	130,5
66	116,7	242,1	116,7	242,1	134	24	75,2	46,8	116,2

---

*Nota:* Elaboración propia.

#### Anexo 4

### Procedimiento para Determinar el Tiempo de Esterilizado según el Método de Ball

- Temperatura de retorta (TR) = 240,8 °F = 116 °C
- Temperatura del producto inicial (TI) = 150,6 °F = 65,9 °C
- Pendiente de la curva (Z) = 18 °F
- Tiempo de destrucción térmica (U) = ?

$$U = F * F_i$$

Donde:

$$F = 2,45$$

$$F_i = 3,236$$

Donde el dato se obtiene de la tabla  $F_i$  (ver Anexo 5)

$$U = 2,45 * 3,236$$

$$U = 7,9282 \text{ min.}$$

- Temperatura pseudo inicial de trabajo (PSIT) = 51,4  
Donde PSIT se obtiene del gráfico (ver Anexo 6)
- Factor de corrección obtenida extendiendo la curva de calentamiento hasta intersectar el tiempo en que comienza el proceso (JI)

$$J_i = TR -$$

$$PSIT \quad J_i =$$

$$240,8 - 51,4$$

$$J_i = 189,4 \text{ °F}$$

- Tiempo de subida (CUT) = 10 min.
- CUT corregido = ?

$$CUT \text{ corregido} = CUT \times 0,58$$

$$CUT \text{ corregido} = 10 \times 0,58$$

$$CUT \text{ corregido} = 5,8 \text{ min}$$

- Tiempo necesario para atravesar un ciclo logarítmico de la T° (Fh)

$$Fh = \theta_f - \theta_i$$

$$Fh = 70 - 42$$

$$Fh = 28 \text{ min}$$

- $Fh / U = 28 / 7,9282 = 3,53$
- Valor en grados por debajo de la T° (g)

Donde g se obtiene de la tabla de STUMBO (ver Anexo 7)

Fh/U	Y
3,0	3,26
4,0	4,41

$$y = 3,26 + \frac{(4,41 - 3,26)}{4 - 3}(3,53 - 3)$$

$$Y = 3,8695 = g$$

- De la ecuación de Ball se obtiene:

$$Bb = Fh * \log (Jl / g)$$

$$Bb = 28 \log (189,4 / 3,8695)$$

$$Bb = 28 \log (48,94)$$

$$Bb = 47,3 \text{ min.}$$

- Tiempo óptimo de tratamiento térmico (Opt):

$$\text{Opt} = Bb +$$

$$\text{CUT Opt} = 47,$$

$$3 + 5, 8$$

$$\text{Opt} = 53, 1 \text{ min} + 10\%$$

$$\text{Opt} = 58, 4 \text{ min}$$

**Anexo 5**  
**Tabla Fi (Temperatura es 116 °C)**

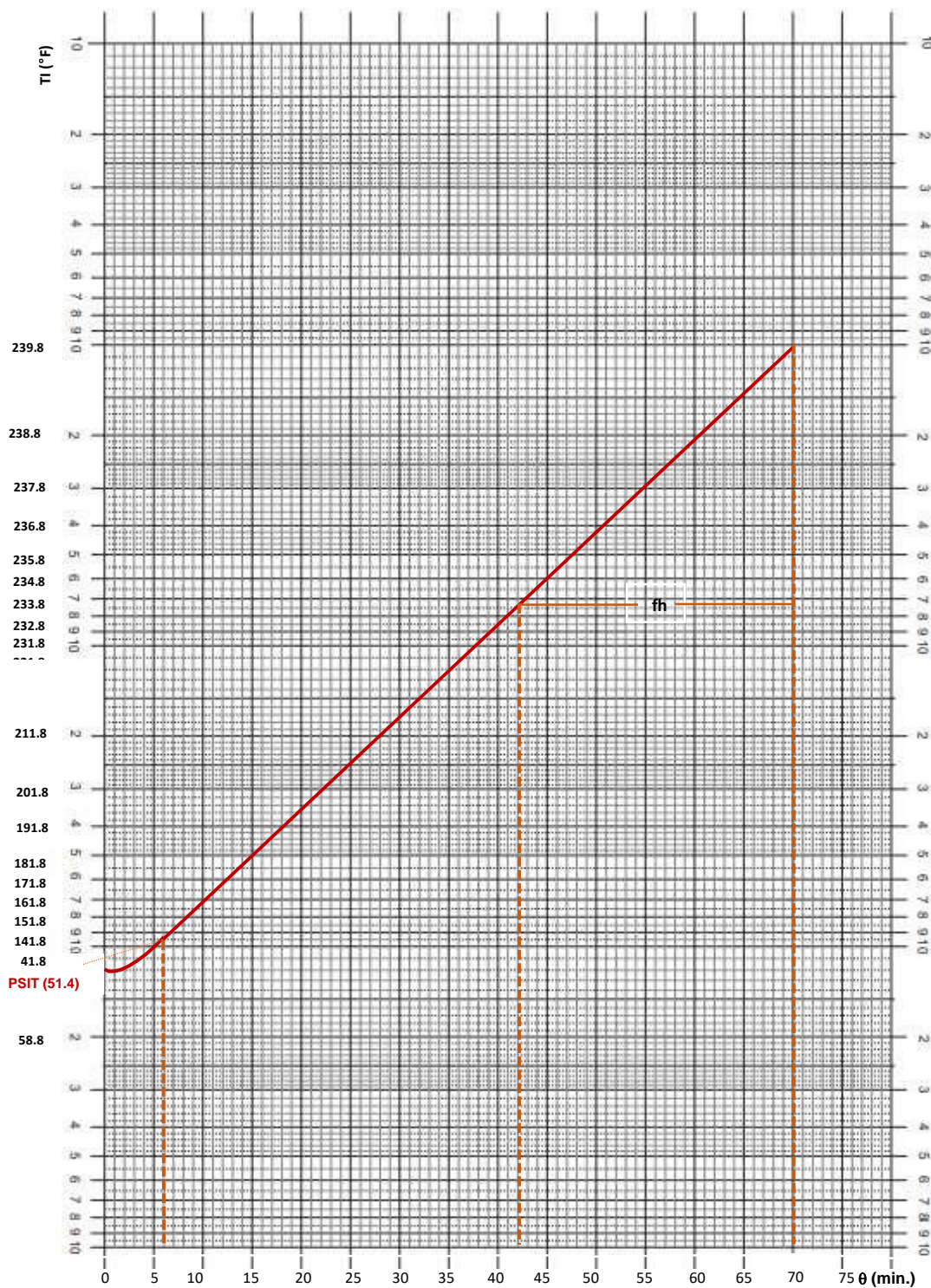
RT (°C)	6	7	8	9	10	11	12	13
100	3289	1033	434.5	220.8	128.8	82.79	57.28	41.98
101	2239	743.0	325.8	171.0	102.3	67.14	47.32	35.16
102	1524	535.8	244.3	132.4	81.28	54.45	39.08	29.44
103	1040	385.5	183.2	102.6	64.57	44.16	32.28	24.66
104	707.9	277.3	137.4	79.43	51.29	35.89	26.61	20.65
105	481.9	199.5	103.0	61.52	40.74	29.11	21.98	17.30
106	328.9	143.5	77.27	47.64	32.36	23.60	18.11	14.52
107	223.9	103.3	57.94	36.90	25.70	19.14	14.96	12.16
108	152.4	74.30	43.45	28.58	20.42	15.52	12.36	10.19
109	104.1	53.58	32.58	22.08	16.22	12.59	10.19	8.531
110	70.79	38.55	24.43	17.10	12.88	10.21	8.414	7.145
111	48.19	27.73	18.32	13.24	10.23	8.729	6.950	5.984
112	32.86	19.95	13.74	10.26	8.128	6.714	5.728	5.012
113	22.39	14.35	10.30	7.943	6.457	5.445	4.732	4.198
114	15.24	10.33	7.727	6.152	5.129	4.416	3.908	3.516
115	10.41	7.430	5.794	4.764	4.074	3.589	3.228	2.944
<b>116</b>	7.079	5.3558	4.345	3.690	<b>3.236</b>	2.911	2.661	2.466
117	4.819	3.855	3.258	2.858	2.570	2.360	2.198	2.065
118	3.286	2.773	2.443	2.208	2.042	1.914	1.811	1.730
119	2.239	1.995	1.832	1.710	1.622	1.552	1.496	1.452
120	1.524	1.435	1.374	1.324	1.288	1.259	1.236	1.216
121	1.041	1.033	1.030	1.026	1.023	1.023	1.013	1.019
122	.7079	.7430	.7727	.7943	.8128	.8729	.8414	.8531
123	.4819	.5358	.5794	.6152	.6457	.6714	.6950	.7145
124	.3286	.3855	.4345	.4764	.5129	.5445	.5728	.5984
125	22.39	.2773	.3258	.3690	.4074	.4416	.4732	.5012
126	.1524	.1995	.2443	.2858	.3236	.3589	.3908	.4198
127	.1041	.1435	.1832	.2208	.2570	.2911	.3228	.3516
128	.0708	.1033	.1710	17.10	.2042	.2360	.2661	.2944
129	.0482	.0743	.1324	.1324	.1622	.1914	.2198	.2466
130	.0329	.0536	.1026	.1026	.1288	.1552	.1811	.2065

Fuente: ITP (1999).



## Anexo 6

### Curva de Penetración de Calor



**Figura 12: Curva de penetración de calor.**  
Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 7**  
**Método de STUMBO**

Tabla 22

Valores de  $g$  ( $^{\circ}F$ )

$f_h/U$	Z=14		Z=18		Z=22	
	g	$\Delta g/\Delta j$	g	$\Delta g/\Delta j$	g	$\Delta g/\Delta j$
0.2	0.000091	0.0000118	0.0000509	0.0000168	0.0000616	0.0000226
0.3	0.00175	0.00059	0.0024	0.00066	0.00282	0.00106
0.4	0.0122	0.0038	0.0162	0.0047	0.020	0.0067
0.5	0.0306	0.0111	0.0506	0.0159	0.065	0.0197
0.6	0.0876	0.0224	0.109	0.036	0.143	0.040
0.7	0.155	0.036	0.189	0.066	0.25	0.069
0.8	0.238	0.053	0.287	0.103	0.38	0.105
0.9	0.334	0.07	0.400	0.145	0.527	0.147
1.0	.0438	0.009	0.523	0.192	0.685	0.196
2.0	1.56	0.37	1.93	0.68	2.41	0.83
<b>3.0</b>	2.53	0.70	<b>3.26</b>	1.05	3.98	1.44
<b>4.0</b>	3.33	0.70	<b>4.41</b>	1.05	3.98	1.44
5.0	4.02	1.32	5.04	1.59	6.51	2.39
6.0	4.63	1.56	6.25	1.82	7.53	2.75
7.0	5.17	1.77	7.00	2.05	8.44	3.3
8.0	5.67	1.95	7.66	2.27	9.20	3.32
9.0	6.13	2.09	8.25	2.48	10.0	3.55
10	6.55	2.22	8.78	2.69	10.67	3.77
15	8.29	2.68	10.88	3.57	13.40	4.60
20	9.63	2.96	12.40	4.28	15.30	5.50
25	10.7	3.18	13.60	4.80	16.9	6.10
30	11.6	3.37	14.60	5.30	18.2	6.70
35	12.4	3.50	15.50	5.70	19.30	7.20
40	13.1	3.70	16.30	6.0	20.3	7.60
45	13.7	3.80	17.00	6.20	21.1	8.0
50	14.2	4.0	17.1	6.40	21.9	8.3
60	15.1	4.3	18.9	6.80	23.2	9.0
70	15.9	4.5	19.9	7.10	24.3	9.5
80	16.5	4.8	20.8	7.30	25.3	9.8
90	17.1	5.0	21.6	7.60	26.2	10.1
100	17.6	5.2	22.3	7.80	27.0	10.4
150	19.5	6.1	25.2	8.40	30.3	11.4
200	20.8	6.7	27.1	9.10	32.7	12.1

Fuente: Stumbo (1973).

**Anexo 8**  
**Ficha sensorial (Prueba de Ordenamiento)**

**FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

NOMBRE DEL PRODUCTO: PICANTE A LA TACNEÑA

Ordene las muestras según el grado de preferencia, siendo uno (1) el que más le gusta y cuatro (4) el que menos le gusta.

Cada muestra debe llevar un orden diferente, dos muestras no pueden tener el mismo orden.

ORDEN DE LAS MUESTRAS	GRADO DE ACEPTACIÓN
EL QUE MÁS LE GUSTA	1. _____
	2. _____
EL QUE MENOS LE GUSTA	3. _____
	4. _____

COMENTARIOS:.....  
.....  
.....

*Gracias por su colaboración*

**Anexo 9**  
**Resultados de los Análisis Sensoriales**

Tabla 23

*Resultados de Prueba de Ordenamiento (primer día)*

Panelistas	Muestras	
	T0	T27
1	2	1
2	1	2
3	1	2
4	2	1
5	2	1
6	1	2
7	2	1
8	1	2
9	2	1
10	2	1
Total	16	14

*Nota:* Elaboración propia.

Tabla 24

*Resultados de Prueba de Ordenamiento (segundo día)*

Panelistas	Muestras			
	T0	T27	T37	T55
1	4	1	3	2
2	1	2	4	3
3	1	2	3	4
4	2	1	3	4
5	4	1	2	3
6	4	3	2	1
7	1	3	4	2
8	1	3	4	2
9	4	3	2	1
10	2	1	3	4
Total	24	20	30	26

*Nota:* Elaboración propia.

Tabla 25

*Resultados de Prueba de Ordenamiento (tercer día)*

Panelistas	Muestras			
	T0	T27	T37	T55
1	1	2	3	4
2	4	1	2	3
3	2	1	3	4
4	4	3	2	1
5	1	3	4	2
6	4	1	3	2
7	2	1	3	4
8	3	4	2	1
9	2	1	4	3
10	1	3	4	2
Total	24	20	30	26

*Nota:* Elaboración propia.

Tabla 26

*Resultados de Prueba de Ordenamiento (cuarto día)*

Panelistas	Muestras			
	T0	T27	T37	T55
1	2	1	3	4
2	3	1	4	2
3	1	3	2	4
4	2	1	3	4
5	2	1	3	4
6	2	1	3	4
7	1	2	3	4
8	1	3	4	2
9	4	1	2	3
10	3	1	2	4
Total	21	15	29	35

*Nota:* Elaboración propia.

## Anexo 10

### Informe del Análisis Físicoquímico



#### INFORME DE ENSAYO N° 1-02796/19

Pág. 1/1

Solicitante : **MANCILLA COHAILA, ABIGAIID MELISSA**  
 Domicilio legal : Urb. Villa Sol H-12 Para Chico - Tacna - Tacna  
 Producto declarado : **PICANTE A LA TACNEÑA EN CONSERVA**  
 Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 680 g  
**Muestra proporcionada por el solicitante**  
 Forma de Presentación : En envase de hojalata sellado  
 Fecha de recepción : 2019 - 03 - 21  
 Fecha de inicio del ensayo : 2019 - 03 - 26  
 Fecha de término del ensayo : 2019 - 03 - 28  
 Ensayo realizado en : Laboratorio de Físico Química - Alimentos  
 Identificado con : **H/S 19002894 (EXAI-04046-2019)**  
 Validez del documento : Este documento es válido solo para las muestras descritas

Ensayos	Unidad	Resultados
Proteína (N x 6.25)	g/100 g	5,43
Grasa	g/100 g	3,54
Humedad	g/100 g	78,8
Ceniza	g/100 g	1,61
Fibra Cruda	g/100 g	0,28
Calorías	Kcal/100 g	96,06
Calorías provenientes de carbohidratos	Kcal/100 g	42,48
Calorías provenientes de grasa	Kcal/100 g	31,86
Calorías provenientes de proteínas	Kcal/100 g	21,72

#### MÉTODOS

**Calorías provenientes de carbohidratos:** Cálculo  
**Calorías provenientes de grasa:** Cálculo  
**Calorías provenientes de proteínas:** Cálculo  
**Ceniza:** NTP 201.022.2002 (Revisada el 2015). Carnes y Productos Carnícos. Determinación de Cenizas  
**Calorías:** Cálculo  
**Fibra Cruda:** AOCS- BA 6 84. 7ma Edition 2017. Crude Fiber in Oilseed By - Products. (Usando fibra cerámica)  
**Grasa:** NTP 201.016.2002. Carnes y Productos Cárnicos. Determinación del contenido de grasa total  
**Humedad:** NTP ISO1442.2006. Carne y Productos Cárnicos. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia  
**Proteína:** NTP 201.021.2002 (Revisada el 2015). Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de proteínas.

#### OBSERVACIONES

Prohíbida 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 la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 30 de marzo de 2019  
 AM

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.  
 ING. ROSA PALOMINO LOO  
 C.I.P. N° 40302  
 JEFE DE COORDINACIÓN DE LABORATORIOS

**CALLAO**  
 Oficina Principal  
 Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao  
 T. (511) 319 9000

**AREQUIPA**  
 Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
 Miraflores - Arequipa  
 T. (054) 265572

**CHIMBOTE**  
 Urb. 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

info@cerper.com - www.cerper.com

**Figura 13: Resultados de análisis físicoquímicos.**  
 Fuente: Certificaciones del Perú S.A. (Cerper).

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

**Anexo 11**  
**Análisis Microbiológico. NTC 4433**

**MÉTODO PARA EVALUAR LA ESTERILIDAD COMERCIAL EN  
ALIMENTOS**

**1. OBJETO**

Esta norma establece el procedimiento para determinar si los alimentos envasados en latas o bolsas herméticamente cerradas (termoselladas), cumplen con los requisitos de esterilización comercial a los que se sometieron y se aplica a todos aquellos alimentos catalogados como comercialmente estériles.

**2. DEFINICIONES**

**2.1 Esterilidad comercial de un alimento tratado térmicamente.**

Es el estado que se consigue aplicando temperatura suficiente, sólo o en combinación con otros tratamientos apropiados, con el objeto de liberar a ese alimento de microorganismos patógenos y de otros microorganismos capaces de reproducirse en él en unas condiciones normales no refrigeradas en las que se mantendrá probablemente el alimento durante su distribución y almacenamiento.

**2.2 Envase o bolsa herméticamente cerrada.**

Aquél que está diseñado y se entiende como seguro contra la entrada de microorganismos y mantiene la esterilidad comercial de su contenido después de su procesamiento.

**2.3 Envase o bolsa hinchada o abombada.**

Envase que presenta deformación convexa.

**3. ÁREA DE ENSAYO**

Debe disponerse de un área aséptica para realizar el ensayo.

#### 4. EQUIPOS Y MATERIALES

- Pipeteador
- Microscopio con objetivo de inmersión
- Potenciómetro
- Envases para muestras
- Abrelatas o punzón de acero inoxidable estériles
- Pipetas
- Incubadora
- Tubos de cultivo
- Láminas portaobjetos

#### 5. DESINFECTANTES, MEDIOS DE CULTIVO Y REACTIVOS

##### 5.1 DESINFECTANTES

- Agua clorada con 100 mg/kg 300 g/kg de cloro libre, recientemente preparada, tamponada a un pH de 6,8.
- Solución de yodo y alcohol (por ejemplo, 2,5 % m/v de yodo en etanol).
- Solución de ácido peracético al 2 % en un humectante apropiado (por ejemplo, 0,1 % de polisorbitán 80).

##### 5.2. MEDIOS DE CULTIVO 5.2.1

- Caldo BHI con almidón 0,1 % u otro de composición similar, de acuerdo con las instrucciones dadas por el fabricante.
- Cualquier otro medio recomendado para este uso.

##### 5.3. REACTIVOS

- Coloración Gram.
- Azul de metileno (azul de metileno policromo al 0,05 % m/m).
- Almidón al 0,1 % m/m.



## 6. MUESTREO

Se deben tomar de un mismo lote cuatro muestras para inspección del mismo lote, evaluación de los envases e incubación.

## 7. INSPECCIÓN, EVALUACIÓN DE LOS ENVASES E INCUBACIÓN

Inicialmente se debe realizar una inspección previa de los envases correspondientes de la muestra que se desea evaluar antes de proceder con la prueba de esterilidad comercial. En el Anexo A (Normativo) se indica el diagrama de flujo para el procedimiento general de las etapas para evaluar la esterilidad comercial.

### 7.1 INSPECCIÓN EXTERNA Y EVALUACIÓN DE LOS ENVASES

Se debe examinar visualmente cada envase de la muestra; si posee rótulos removibles, estos deben retirarse. Se anotan cuidadosa y exactamente todas las marcas de identificación y manchas o señales de corrosión que se observen en los envases. En el caso de rótulos removibles, después de despegarlo e inspeccionarlo, debe identificarse con la misma referencia del envase y conservarse.

El examen visual debe realizarse con buena iluminación, de ser posible con lentes de aumento. En el caso de los envases de metal se deben revisar las costuras para detectar defectos como aristas, abolladuras (en el cierre o cerca de este), depresiones del borde, picos, pliegues, pestañas salientes y defectos de solapado.

#### – Llenado excesivo

Se sospecha de un llenado excesivo de un envase, cuando el peso neto excede del nivel de tolerancia razonable del peso neto declarado o previsto, o del peso neto medio determinado mediante el examen de un número considerable de envases de aspecto normal.

#### – Llenado insuficiente

Latas abolladas o envases con manchas o residuos de producto en la superficie o en el rótulo del envase, pueden indicar fugas de líquido o

descalibración del equipo de llenado.

## 7.2 INCUBACIÓN

Los envases hinchados o perforados no deben someterse a incubación. Se toman dos envases, se envuelven en papel absorbente y uno de ellos se incuba a una temperatura de  $35\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  y el otro se incuba a una temperatura de  $55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  durante 10 d. Se examinan los envases diariamente para observar si el papel absorbente está manchado de producto, lo cual indicaría fugas y para observar si se forma gas antes de terminar el periodo de incubación, lo cual se detecta por abombamiento del envase o de la tapa. En cualquiera de los dos casos anteriores, se procede inmediatamente a abrir y a examinar el contenido de los envases.

## 8. LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y APERTURA DEL ENVASE

### 8.1. ENVASES

Cuando se trata de envases (latas, laminados, envases flexibles, planos, etc.) que contienen componentes líquidos o semilíquidos, se puede utilizar un punzón de acero inoxidable estéril para perforar el envase y se toman muestras del contenido utilizando una pipeta estéril o un aparato equivalente. Para abrir latas que contengan productos sólidos se debe utilizar un abrelatas estéril, cortando asépticamente en torno al cuerpo de la lata. Para materiales laminados, después de desinfectarlos y secarlos se cortan asépticamente. Se debe describir y registrar cualquier olor extraño proveniente del contenido, que se pueda percibir inmediatamente después de abrir el envase. Debe evitarse olfatear directamente el contenido. Se descontamina el envase. Para asegurar un mezclado de los posibles organismos contaminantes se aconseja agitar el envase inmediatamente antes de abrirlo. Se debe inspeccionar el envase después de la incubación, de acuerdo con lo indicado en el literal A.11 del Anexo A (Normativo). Se debe trabajar en una cámara de siembras para trabajar las muestras a analizar.

## 9. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en el Anexo B (Normativo). Para realizar el análisis microbiológico, se debe realizar un control ambiental de la calidad del área de siembra, utilizando placas de agar glucosa almidón. Estas cajas deben dejarse expuestas durante un periodo de 30 min. El contenido restante del envase que no se analiza microbiológicamente se debe esterilizar y vaciar en un envase de desechos apropiado.

### 9.1. CONTRAMUESTRA

Se debe tomar como contramuestra, mínimo dos envases del mismo lote.

### 9.2. MUESTRA ANALÍTICA E INOCULACIÓN DE LOS MEDIOS DE CULTIVO

#### – Productos líquidos

Se toman muestras utilizando pipetas apropiadas, taponadas, estériles con extremos de diámetro ancho. Se recomienda inocular cada tubo de medio líquido con al menos 1 ml ó 2 ml de la muestra tomada del contenido del envase.

#### – Productos sólidos y semisólidos

Deben tomarse muestras de 1 g a 2 g tanto del núcleo como de la superficie.

Para una muestra del núcleo se debe utilizar un dispositivo estéril apropiado que tenga un diámetro y longitud suficientes. Para una muestra de la superficie se raspa con un aplicador estéril o pinzas estériles y se toman porciones para inocular los tubos.

#### – Análisis microscópico directo

Se puede realizar con coloración Gram, o teñido con azul de metileno.

### 9.3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Si ninguno de los 8 tubos aerobios da positivo y ninguno de los 8 tubos anaerobios muestra crecimiento, se reportará en el informe: "Prueba de esterilidad comercial satisfactoria".

Si no se cumple la condición anterior se reportará: "Prueba de esterilidad comercial no satisfactoria"

- Si hay producción de gas en cualquiera de los tubos a 35 °C, se debe sospechar que la contaminación es ambiental, por lo cual el microorganismo que ha crecido debe ser inoculado en otra lata e incubada 14 d a 35 °C. La ausencia de abombamiento en la lata indica que el microorganismo no se encontraba en la muestra original y que la contaminación corresponde al laboratorio y se reportará "Prueba de esterilidad comercial satisfactoria".
- Si hay crecimiento aeróbico en el medio incubado a 35 °C para latas normales, indica esterilidad no satisfactoria o contaminación en el laboratorio.
- Para descartar problemas de contaminación ambiental, debe verificar los resultados obtenidos de los controles ambientales y observar los tubos incubados a 55 °C, si no hay crecimiento el problema es de esterilidad, se debe verificar las características de la muestra en cuanto a olor y apariencia anormal, pH o presencia de bacterias en el examen microscópico de la lata original lo cual corrobora el concepto de "Prueba de esterilidad no satisfactoria".
- Si hay crecimiento a 35 °C y ausencia de crecimiento a 55 °C confirman el concepto de esterilidad no satisfactoria. Para estos casos se debe sembrar en condiciones aeróbicas en agar nutritivo a 55 °C y confirmar la presencia de esporas después de 72 h causantes de una descomposición agria. Un histórico de resultados de crecimiento anaeróbico a 55 °C con producción de gas ponen en evidencia presencia de esporas incapaces de crecer en temperaturas normales de almacenamiento y distribución.

## 9.4. REPORTE DE RESULTADOS

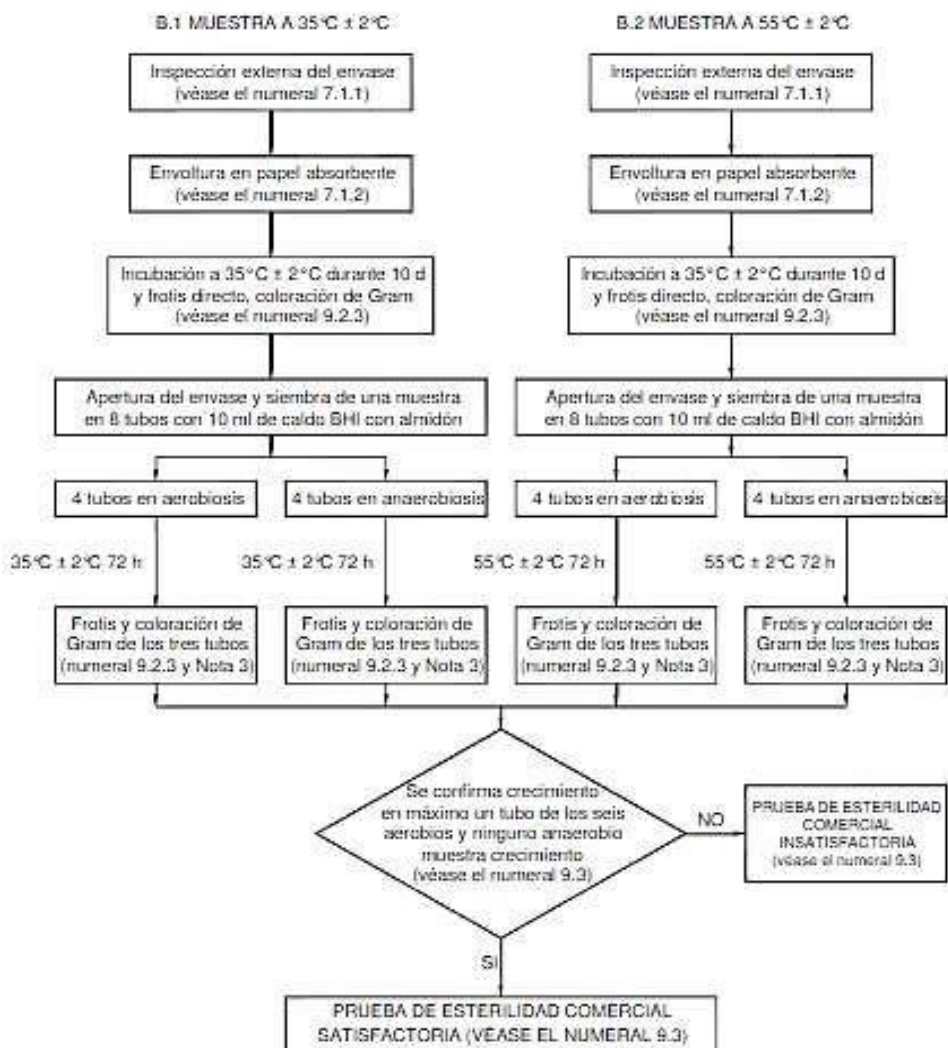
Para el reporte de resultados, véase el Anexo C (Informativo)

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4433 (Primera actualización)**


---

**ANEXO B**  
 (Normativo)

**DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL RECUENTO MICROBIOLÓGICO**


NOTA 3 Se puede confirmar el crecimiento en placas de Agar nutritivo sembrando a 35 °C ± 2 °C y a 55 °C ± 2 °C por 24 h, en condiciones de aerobios y aerobiosis.

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4433 (Primera actualización)**


---

**ANEXO C**  
 (Informativo)

**REPORTE DE RESULTADOS**  
**MÉTODO PARA EVALUAR ESTERILIDAD COMERCIAL EN ALIMENTOS**

El siguiente cuadro ilustra los límites permitidos para el reporte de los resultados:

Requisitos	Límite permitido
Crecimiento en anaerobiosis a 37 °C	negativo
Crecimiento en anaerobiosis a 55 °C	negativo
Control en anaerobiosis a 37 °C	negativo
Control en anaerobiosis a 55 °C	negativo
Crecimiento en aerobiosis a 37 °C	negativo
Crecimiento en aerobiosis a 55 °C	negativo
Control en aerobiosis a 37 °C	negativo
Control en aerobiosis a 55 °C	negativo
Olor	normal
Aspecto	Característico
pH	Característico
Control ambiental	negativo

## Anexo 12

### Metodología para Determinar pH en Alimentos

#### a) Reactivos y Materiales

- Reactivos
  - Solución reguladora de pH 4.
  - Solución reguladora de pH 7.
  - Solución reguladora de pH 10.
  
- Materiales
  - Utensilios apropiados para abrir los envases.
  - Vasos de precipitados.
  - Balanza con  $\pm 0.1$  g de sensibilidad.
  - Embudo de separación.

#### b) Aparatos e Instrumentos

- Potenciómetro con su (s) electrodo (s) correspondiente(s).
- Agitador mecánico o electromagnético.
- Licuadora o mortero.

#### c) Preparación de la Muestra

Los productos a analizar pueden estar consistir de un líquido, una mezcla de líquido y sólido, otros productos alimenticios podrán ser semisólidos. En el caso de productos que contengan aceite. Con ayuda del embudo separación se deberá separar la capa acuosa del aceite para desechar.

Se ajusta la temperatura de la muestra a  $20^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  y colocarla en una licuadora o mortero. Se añade de 10 a 20 ml de agua destilada por cada 100 g de producto.

**d) Procedimiento**

- Calibrar el potenciómetro con las soluciones reguladoras de pH 4, pH 7 y pH 10.
- Tomar una porción de la muestra ya preparada, mezclarla bien por medio de un agitador y ajustar su temperatura a  $20^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- Introducir el pH-metro en la muestra preparada de manera que cubra perfectamente.
- Hacer la medición del pH.
- lavar con agua destilada.

**e) Expresión de Resultados**

El valor del pH de la muestra se lee directamente en la escala del potenciómetro.



**Anexo 13**  
**Ficha Sensorial (Prueba Escalar de Control)**

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

NOMBRE.....FECHA.....

NOMBRE DEL PRODUCTO: PICANTE A LA TACNEÑA

Frente a usted, hay cuatro muestras de picante a la tacneña que debe probar una a la vez y luego marcar con una X su juicio sobre cada muestra.

Puntuación	ESCALA	MUESTRAS			
		1125	1230	3570	4620
9	Me gusta muchísimo				
8	Me gusta bastante				
7	Me gusta moderadamente				
6	Me gusta ligeramente				
5	Ni me gusta ni me disgusta				
4	Me disgusta ligeramente				
3	Me disgusta moderadamente				
2	Me disgusta bastante				
1	Me disgusta muchísimo				

COMENTARIOS:.....

.....

.....

*Gracias por su colaboración*

**Anexo 14**  
**Resultados de los Análisis Sensoriales**

Tabla 27

*Resultados del Análisis Sensorial (1er día)*

Panelistas	Muestras	
	T0	T27
1	6	8
2	8	6
3	8	6
4	6	8
5	5	8
6	6	6
7	8	8
8	6	5
9	4	8
10	6	8
Promedio	6,3	7,1

*Nota:* Elaboración propia.

Tabla 28

*Análisis de Varianza del Primer Análisis Sensorial de Muestra a 27 °C*

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	Razón - F	Valor - P
Jueces	9,2	9	1,02222	0,46	0,8655
Muestras	3,2	1	3,2	1,45	0,2585
Residuos	19,8	9	2,2		
Total (corregido)	32,2	19			

*Nota:* Elaboración propia.

Tabla 29

*Resultados del Análisis Sensorial (2do día)*

Panelistas	Muestras			
	T0	T27	T37	T55
1	9	9	9	9
2	6	6	6	6
3	7	7	7	7
4	8	8	8	8
5	6	6	6	6
6	6	6	6	6
7	8	8	8	8
8	7	7	7	7
9	9	9	9	9
10	7	7	7	7
Promedio	7,2	7,2	7,2	7,2

*Nota:* Elaboración propia.

Tabla 30

*Resultados del Análisis Sensorial (3er día)*

Panelista	Muestras			
	T0	T27	T37	T55
1	9	7	6	5
2	5	7	7	6
3	7	8	6	6
4	6	7	7	9
5	8	6	6	7
6	5	7	5	6
7	7	8	7	6
8	7	8	7	6
9	7	8	7	6
10	7	5	4	6
Promedio	6,8	7	6,2	6,3

*Nota:* Elaboración propia.

Tabla 31

*Tabla de Análisis de Varianza*

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	Razón - F	Valor - P
Jueces	9,2	9	1,02222	0,46	0,8655
Muestras	3,2	1	3,2	1,45	0,2585
Residuos	19,8	9	2,2		
Total (corregido)	32,2	19			

*Nota:* Elaboración propia.

Tabla 32

*Resultados del Análisis Sensorial (4to día)*

Panelista	Muestras			
	T0	T27	T37	T55
1	7	7	4	3
2	6	7	6	7
3	8	6	7	6
4	7	8	6	5
5	8	8	7	6
6	7	7	6	6
7	7	6	6	5
8	8	6	5	7
9	6	8	7	7
10	6	7	7	6
Promedio	7	7	6,1	5,8

*Nota:* Elaboración propia.

Tabla 33

*Resultados del Análisis Sensorial (4to día)*

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	Razón - F	Valor - P
Jueces	11,1	9	1,23333	1,10	0,3961
Muestras	22,2	3	7,4	6,59	0,0017
Residuos	30,3	27	1,12222		
Total (corregido)	63,6	39	1,23333		

*Nota:* Elaboración propia.

Tabla 34

*Prueba de Rangos Múltiples*

Tratamiento	Casos	Media	Grupos homogéneos
T55	9	5,77778	b
T37	9	6,0	b
T0	9	7,11111	a
T27	9	7,44444	a

*Nota:* Elaboración propia.

**Anexo 15**  
**Norma Microbiológica (RM N°615-2003 SA/DM)**

(PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DE LA RM N° 615-2003 SA/DM)

**NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS  
 MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD  
 PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO**

**CAPÍTULO I**  
**GENERALIDADES**

**Artículo 1°.- Finalidad**

La presente norma se establece para garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos y bebidas destinados al consumo humano.

**Artículo 2°.- Objetivo**

Establecer las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano.

**Artículo 3°.- Ámbito de aplicación**

La presente Norma Sanitaria es de obligatorio cumplimiento en todo el territorio nacional, para efectos de:

- 1) La obtención del Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas.
- 2) La obtención del Certificado Sanitario Oficial de Exportación.
- 3) La vigilancia y control sanitario que realiza la Autoridad Sanitaria.
- 4) La verificación o comprobación de la eficacia del Plan HACCP.
- 5) Control analítico de cada lote de producto antes de ser liberado para su comercialización, para el caso de las fábricas que aún no implementan el Sistema HACCP.
- 6) Aclarar dirimencias, inmobilizaciones, denuncias, operativos

**Artículo 4°.- Base legal y técnica**

La presente norma sanitaria se establece en el marco del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007.98 SA y en concordancia técnica normativa con los Principios para el establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos del Codex Alimentarius (CAC/GL-21(1997) y con la clasificación y planes de muestreo de la International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF)

**CAPÍTULO II**  
**DISPOSICIONES GENERALES**

**Artículo 5°.- Conformación de los criterios microbiológicos**

Los criterios microbiológicos están conformados por:

- a) El grupo de alimento al que se aplica el criterio.
- b) Los agentes microbiológicos a controlar en los distintos grupos de alimentos.
- c) El plan de muestreo que ha de aplicarse al lote o lotes de alimentos.
- d) Los límites microbiológicos establecidos para los grupos de alimentos.

**Artículo 6°.- Aptitud microbiológica para el consumo humano**

Los alimentos y bebidas serán considerados microbiológicamente aptos para el consumo humano cuando cumplan en toda su extensión con los criterios microbiológicos establecidos en la presente norma sanitaria para el grupo y subgrupo de alimentos al que pertenece.

#### **Artículo 7.- Planes de muestreo**

El plan de muestreo sólo se aplica a lote o lotes de alimentos y bebidas. Se sustenta en el riesgo para la salud y las condiciones normales de manipulación y consumo del alimento, y establece:

- a) Categoría de riesgo: Escala relativa al riesgo que representa un alimento y a la manipulación posterior prevista.
- b) Componentes del plan de muestreo
  - o "n" (minúscula): Número de unidades de muestra requeridas para realizar el análisis, que se eligen separada e independientemente, de acuerdo a normas nacionales o internacionales referidas a alimentos y bebidas apropiadas para fines microbiológicos.
  - o "c": Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables en un plan de muestreo de 2 clases o unidades de muestra provisionalmente aceptables en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a "c" se rechaza el lote.
  - o "m" (minúscula): Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor a "m", representa un producto aceptable y los valores superiores a "m" indican lotes rechazables en un plan de muestreo de 2 clases.
  - o "M" (mayúscula): Los valores de recuentos microbianos superiores a "M" son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.
- c) Tipos de plan de muestreo para lote o lotes:

**Plan de 2 clases:** Es un plan de muestreo por atributos, donde puede establecerse únicamente la condición de "aceptable" o "rechazable". Un plan de 2 clases queda definido por "n" y "c";

Para microorganismos patógenos:

Condición de "aceptable" = ausencia

Condición de "rechazable" = presencia

Para otros microorganismos

Condición de "aceptable" = menor o igual al nivel crítico establecido, "c"

Condición de "rechazable" = mayor al nivel crítico establecido, "c"

**Plan de 3 clases:** Es un plan de muestreo por atributos que queda definido por "n", "c", "m", "M"; donde se establece:

Condición de "aceptable":

Cuando todas las unidades de muestra presentan recuentos igual o inferiores a "m".

Cuando hasta "c" unidades de muestra pueden tener recuentos entre "m" y "M" (incluido "M").

Condición de "rechazo":

Cuando más de "c" unidades de muestra presentan recuentos entre "m" y "M" (incluido "M").

Cuando al menos 1 de las unidades de muestra presentan recuentos superiores a "M".

**PLANES DE MUESTREO PARA COMBINACIONES DE DIFERENTE GRADO DE RIESGO PARA LA SALUD Y DIVERSAS CONDICIONES DE MANIPULACIÓN**

Grado de importancia en relación con la utilidad y riesgo sanitario	Condiciones esperadas de manipulación y consumo del alimento o bebida luego del muestreo		
	Grado de peligrosidad reducido	Sin cambio de peligrosidad	Aumento de Peligrosidad.
Vida útil y alteración	Aumento de vida útil Categoría 1 3 clases n = 5, c=3.	Sin modificación Categoría 2 3 clases n = 5, c=2.	Disminución de vida útil Categoría 2 3 clases n = 5, c=3.
Indicadores de riesgo bajo indirecto para la salud	Disminución del riesgo Categoría 4 3 clases n = 5, c=3.	Sin modificación Categoría 5 3 clases n = 5, c=2.	Aumento del riesgo Categoría 6 3 clases n = 5, c=1.
Patógenos de riesgo moderado directo, de diseminación limitada.	Categoría 7 3 clases n = 5, c=2.	Categoría 8 3 clases n = 5, c=1.	Categoría 9 3 clases n = 10 c=1.
Patógenos de riesgo moderado directo, de diseminación potencialmente extensa.	Categoría 10 2 clases n = 5, c=0.	Categoría 11 2 clases n = 10 c=0.	Categoría 12 2 clases n = 20 c=0.
Patógenos de riesgo grave directo para la salud.	Categoría 13 2 clases n = 15, c=0.	Categoría 14 2 clases n = 30 c=0.	Categoría 15 2 clases n = 60 c=0.

**Artículo 8°.- Número de unidades de muestra para Registro Sanitario de alimentos y bebidas**

El número de unidades de muestra de alimentos y bebidas (n) para la inscripción o reinscripción en el Registro Sanitario podrá ser igual a uno (n=1) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida.

**Artículo 9°.- Número de unidades de muestra para la verificación del Plan HACCP**

Para la verificación del Plan HACCP, el número de unidades de muestra de los planes de muestreo podrá ser igual a uno (n=1) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida. Esto procederá, si las personas naturales y jurídicas que operan o intervienen en cualquier proceso de fabricación, elaboración e industrialización de alimentos y bebidas demuestran mediante documentación histórica con un mínimo de 3 años, que cuentan con procedimientos eficaces basados en los principios del sistema HACCP.

**Artículo 10°.- Número de unidades de muestra para la vigilancia sanitaria de alimentos preparados**

Para el caso de la vigilancia sanitaria de alimentos y bebidas preparados provenientes de establecimientos de comercialización, preparación y expendio, se tomará al menos una muestra por cada tipo de alimento y deberán ser calificadas con los límites más exigentes (m), indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida.



### CAPITULO III DE LOS MICROORGANISMOS Y METODOS DE ANALISIS

#### **Artículo 11°.- Grupos de microorganismos**

Como referencia para los criterios microbiológicos, en general los microorganismos se agrupan como:

1. - Microorganismos indicadores de alteración: las categorías 1, 2, 3 definen los microorganismos asociados con la vida útil y alteración del producto tales como microorganismos aeróbios mesófilos, aerobios mesófilos esporulados, Mohos y Levaduras, *Lactobacillus*, microorganismos lipolíticos.
2. - Microorganismos indicadores de higiene: en las categorías 4, 5, y 6 se encuentran los microorganismos no patógenos que suelen estar asociados a ellos, como Coliformes (que para efectos de la presente norma sanitaria se refiere a Coliformes Totales), *Enterobacteriaceas*, a excepción de este último en el caso de "Preparaciones en polvo para Lactantes.
3. - Microorganismos patógenos: son los que se hallan en las categorías 7 a la 15. Las categorías 7, 8 y 9 corresponde a microorganismos patógenos tales como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, cuya cantidad en los alimentos condiciona su peligrosidad para causar enfermedades alimentarias. A partir de la categoría 10 corresponde a microorganismos patógenos, tales como *Salmonella sp*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli H7 O15,7* entre otros patógenos, cuya sola presencia en los alimentos condiciona su peligrosidad para la salud.

#### **Artículo 12°.- Métodos de análisis**

Los métodos de análisis a utilizar deben ser métodos validados y reconocidos por organismos internacionales. La modificación de estos métodos o el uso de métodos propios deberán ser validados para poder ser utilizados.

#### **Artículo 13°.- Reportes de ensayo**

Los Informes de Ensayo, Certificados de Análisis y otras formas de reporte emitidos por los laboratorios, deberán indicar el método de análisis empleado y la expresión de resultados acorde con el método debe expresarse en: UFC/g, UFC/mL, NMP/g, NMP/mL ó Ausencia/25 g. ó mL.

### CAPITULO IV DE LOS GRUPOS DE ALIMENTOS Y CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS

#### **Artículo 14°.- Grupos de alimentos**

Para los efectos de la presente disposición sanitaria, se establecen 19 grupos de alimentos y bebidas según su origen, tecnología aplicada en su procesamiento o elaboración y grupo consumidor; siendo estos:

1. Leche y productos lácteos
2. Helados y mezclas para helados
3. Productos grasos
4. Productos deshidratados, liofilizados o concentrados y mezclas
5. Granos de Cereales, leguminosas y derivados
6. Azúcares, mieles y productos similares
7. Productos de confitería y derivados del cacao
8. Productos de panadería, pastelería, galletería y otros
9. Alimentos para Regímenes especiales.
10. Carnes y productos cárnicos

11. Productos hidrobiológicos
12. Huevos y ovoproductos
13. Especias, condimentos y salsas
14. Frutas, hortalizas y frutos secos.
15. Comidas preparadas
16. Bebidas
17. Estimulantes y fruitivos
18. Semiconservas
19. Conservas

#### Artículo 15°.- Criterios microbiológicos

Los alimentos y bebidas deben cumplir integralmente con la totalidad de los criterios microbiológicos correspondientes a su grupo o subgrupo para ser considerados aptos para el consumo humano:

1. LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS						
1.1 Leche Cruda destinada a uso de la industria láctea.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	$5 \times 10^2$	$10^3$
1.2 Leche y Crema de Leche Pasteurizada						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. ó mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	$2 \times 10^4$	$5 \times 10^4$
Coliformes	5	3	5	2	1	10
1.3 Leche Ultrapasteurizada						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	10	3	5	2	$10^2$	$10^3$
Coliformes	6	3	5	2	1	10
1.4 Leche UHT (entera, semidescremada, descremada) y Crema de leche UHT o esterilizada comercialmente						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. o mL	
					m	M
Aerobios mesófilos (*)	10	2	5	0	$10^2$	---
(*) Previa incubación a 35-37° C durante 7 días.						
1.5 Leche y Cremas de leche en polvo						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	$3 \times 10^4$	$3 \times 10^5$
Coliformes	6	3	5	1	10	$10^2$
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
1.6 Leche condensada azucarada y Dulces de leche (manjar, natillas y otros)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M

					m	M
Bacterias Heterotróficas	2	3	5	2	10	50
Coliformes	5	2	5	0	< 2,2	—
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10	2	5	0	Ausencia /100 mL	—
<b>17. ESTIMULANTES Y FRUITIVOS.</b>						
<b>17.1 Café y Sucedáneos de café</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i> (*)	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
(*) Para sucedáneos de café						
<b>17.2 Hierbas de uso alimentario para infusiones (té, mate, manzanilla, boldo, otros)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>
<i>Enterobacteriaceas</i>	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>
<b>18. SEMICONSERVAS</b>						
<b>18.1 Semiconservas de pH &gt; 4.6.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>
Mohos (*)	3	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>
Levaduras (*)	3	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Enterobacteriaceas</i>	5	3	5	2	10	10 <sup>4</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i> (**)	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g.	—
(*) Solo para semiconservas de origen vegetal						
(**) Solo para semiconservas de origen animal						
<b>18.2 Semiconservas de pH &lt; a 4.6</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Bacterias ácido lácticas	3	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>
Mohos	3	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>
Levaduras	3	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<b>19. CONSERVAS.</b>						
<b>19.1 Alimentos de baja acidez, de pH &gt; 4.6 procesados térmicamente y empacados en envases sellados herméticamente (de origen animal, algunos vegetales, guisados, sopas)</b>						
Análisis	Plan de muestreo		Aceptación	Rechazo		
	n	c				
Prueba de Esterilidad Comercial(*)	5	0	Estéril Comercialmente	No estéril Comercialmente		

(*) 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 <i>Codex Alimentarius</i> , Manual de Bacteriología Analítica BAM de la Administración de Alimentos y Drogas FDA ó Asociación Americana de Salud Pública APHA.				
<b>19.2 Alimentos ácidos (ej. Frutas y hortalizas en conserva, compotas, jaleas, mermeladas) y Alimentos de baja acidez acidificados (ej. alcachofas, frijoles, coles, coliflores, pepinos) de pH &lt; 4.6, procesados térmicamente y en envases sellados herméticamente.</b>				
Análisis	Plan de muestreo		Aceptación	Rechazo
	n	c		
Prueba de Esterilidad Comercial(*)	5	0	Estéril Comercialmente	No estéril Comercialmente
(*) 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 <i>Codex Alimentarius</i> , Manual de Bacteriología Analítica BAM de la Administración de Alimentos y Drogas FDA ó Asociación Americana de Salud Pública APHA.				

## DISPOSICIONES FINALES

**Primera:** Queda derogado el documento "Criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano", aprobado por Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM, toda vez que la presente Norma Sanitaria lo actualiza.

**Tercera:** La Autoridad Sanitaria del nivel nacional, regional y local supervisará el cumplimiento de la aplicación de la presente norma sanitaria en resguardo de la salud pública.

**Cuarta:** La Autoridad Sanitaria podrá realizar muestreos y análisis adicionales con el fin de detectar y/o cuantificar otros microorganismos, sus toxinas o metabolitos, ya sea a efectos de verificar procesos, de evaluar riesgos, con fines epidemiológicos, de rastreabilidad, por denuncias y operativos, entre otras necesarias para el resguardo de la salud pública.