

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA**

**Facultad de Ingeniería Pesquera**

**Escuela Académico Profesional de Ingeniería Pesquera**

**“ELABORACIÓN DE CONSERVA DE POTA  
(*Dosidicus gigas*) EN TROZOS CON  
CON SALSA DE TOMATE”**

**TESIS**

**Presentada por:**

**Bach. RICARDO FREDDY CAYO MAMANI**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO PESQUERO**

**TACNA - PERÚ**

**2011**

## **DEDICATORIA**

A mi esposa: GIOVANA

A mi hijo: RODRIGO

A mis padres: LUCIO y CRISTINA

A mis tíos: FRANCISCO y TOMASA (Q.P.D.D.G)

A mis hermanos:

GLADYS, VILMA, HAYDEE, BEATRIZ, KAREN y  
DIEGO

Que constituyeron la base fundamental para la  
culminación de mi carrera profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi más sincero agradecimiento:

Al Dr. JULIO ISIQUE CALDERON, asesor en la realización de la presente Tesis.

Al Ing. FREDDY DELGADO CABRERA, coasesor en la realización de la presente Tesis.

A todas las personas que directa o indirectamente hicieron posible la realización la culminación del presente trabajo.

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación tuvo por finalidad aprovechar el recurso pota (*Dosidicus gigas*) de nuestro litoral, debido a que este presenta propiedades adecuadas para la elaboración de una gama de productos (conservas, congelados, etc.) que pueden ser comercializados en el mercado interno y externo.

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

El flujo final para la elaboración de la conserva de trozos de pota (*Dosidicus gigas*) con salsa de tomate fue el siguiente:

Recepción de la materia prima, lavado y selección, eviscerado, lavado, troceado, lavado, pre cocción, envasado (envase de hojalata 1 Lb tipo "tall"), adición de líquido de gobierno, evacuado ( $100^{\circ}\text{C}$  x 8 min.), sellado, esterilizado ( $112^{\circ}\text{C}$  por 66,0 min), enfriado y limpiado, almacenado. El valor de esterilización  $F_0$  fue de 3,10 minutos.

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

La composición química general de la conserva fue: humedad (77,60%), proteínas (12,72%), grasas (3,41%), cenizas (sales minerales 0,87%), carbohidratos (5,40%).

El rendimiento de los trozos de papa para el envasado fue de 21,56% y 3 cajas con 9 latas por cada 100 Kg. de papa fresca.

## ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>4</b>
1.1 ASPECTOS GENERALES DE LA POTA .....	4
1.1.1 Clasificación taxonómica de la pota .....	4
1.1.2 Antecedentes biológico pesqueros .....	5
1.1.3 Descripción de la especie .....	5
1.1.4 Característica ecológicas de la pota .....	6
1.1.4.1 Hábitat.....	6
1.1.4.2 Distribución geográfica.....	7
1.1.4.3 Alimentación .....	8
1.1.5 Aspectos biológicos .....	9
1.1.5.1 Reproducción.....	9
1.1.5.2 Morfometría.....	10
1.1.6 Característica del músculo de la pota .....	11
1.1.6.1 Problema de sabor desagradable .....	12
1.1.6.2 Problema de textura dura.....	14
1.1.7 Características físicas, químicas y rendimiento de la pota.....	15
1.1.8 Composición química y nutricional de la pota .....	16
1.1.9 Importancia económica del recurso .....	18
1.1.9.1 Explotación del recurso.....	18
1.1.9.2 Desembarque de los principales recursos del Perú.....	19

1.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ESPECIAS Y CONDIMENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA CONSERVA.....	20
1.2.1	Características generales de la pasta de tomate .....	20
1.2.1.1	Tomate triturado.....	21
1.2.2	Características generales de la cebolla .....	21
1.2.2.1	Composición química de la cebolla.....	22
1.2.3	Características generales del ajo .....	22
1.2.3.1	Composición química del ajo .....	23
1.2.4	Características generales del laurel.....	23
1.2.4.1	Composición química del laurel .....	24
1.2.5	Características generales del aceite de girasol .....	24
1.2.5.1	Composición química del aceite de girasol .....	25
1.2.6	Características generales del cloruro de sodio (NaCl).....	26
1.2.7	Características generales del glutamato mono sódico.....	26
1.3	PRINCIPALES OPERACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE LA CONSERVA.....	27
1.3.1	Recepción .....	27
1.3.2	Eviscerado .....	28
1.3.3	Lavado .....	28
1.3.4	Clasificado .....	29
1.3.5	Cocción .....	30
1.3.6	Envasado .....	30
1.3.7	Solución de cubierta.....	31
1.3.8	Evacuado .....	32
1.3.9	Cerrado o sellado.....	33
1.3.10	Lavado de latas.....	34

1.3.11	Esterilizado .....	35
1.3.12	Enfriado.....	37
1.3.13	Almacenamiento del producto terminado.....	38
1.4	CONSIDERACIONES FUNDAMENTALES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO .....	39
1.4.1	Microorganismos importantes en el deterioro de conservas .....	39
1.4.2	Clasificación de los alimentos en función al valor de la acidez.....	40
1.4.3	Características de las conservas de pH inferior y superior a 4,5 .....	41
1.4.4	Clasificación de bacterias esporuladas con relación al requerimiento de oxígeno .....	43
1.4.5	Penetración de calor en alimentos enlatados .....	45
1.4.6	Determinación del proceso térmico en alimentos enlatados-cálculo del valor $F_0$ .....	47
1.4.7	Determinación del punto frío .....	48
1.5	EVALUACIÓN DEL TRATAMIENTO TÉRMICO DE LOS ALIMENTOS ENLATADOS .....	48
1.5.1	Métodos de determinación de tiempo de tratamiento térmico.....	49
1.5.1.1	Método de la fórmula general o gráfico.....	49
1.5.1.2	Método de la fórmula matemática (Ball).....	51
1.6	PRINCIPALES ALTERACIONES DE ALIMENTOS ENLATADOS .....	53
1.7	EVALUACIÓN SENSORIAL .....	55
1.7.1	Definición de evaluación sensorial.....	55
1.7.2	Test de Ranking .....	56
1.7.3	Prueba de aceptabilidad .....	57

<b>II. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>58</b>
2.1 LUGARES DE EJECUCIÓN .....	58
2.2 MATERIA PRIMA.....	58
2.3 INSUMOS Y ENVASES .....	59
2.4 EQUIPOS Y MATERIALES.....	59
2.4.1 Durante el proceso tecnológico.....	59
2.4.2 Durante el análisis físico, químico y microbiológico .....	61
2.4.2.1 Análisis físico .....	61
2.4.2.2 Análisis químico .....	62
2.4.2.3 Análisis microbiológico.....	64
2.5 MÉTODOS Y CONTROLES ANALÍTICOS .....	65
2.5.1 De la materia prima.....	65
2.5.1.1 Análisis físico sensorial .....	65
2.5.1.2 Análisis químico proximal.....	66
2.5.2 Del producto en proceso .....	67
2.5.2.1 Test sensorial.....	67
2.5.2.2 Determinación del punto frío .....	68
2.5.2.3 Determinación del tratamiento térmico.....	69
2.5.3 Del producto final .....	70
2.5.3.1 Análisis físico sensorial .....	70
2.5.3.2 Análisis químico proximal.....	70
2.5.3.3 Análisis microbiológico .....	71
2.5.3.4 Control de pH.....	71
2.5.3.5 Evaluación de la aceptabilidad del producto final .....	72
2.5.3.6 Balance de materia .....	73
2.5.3.7 Costo de producción .....	73

2.6	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	73
2.6.1	Experimento 1.....	74
2.6.1.1	Objetivo.....	74
2.6.1.2	Variables.....	74
2.6.2	Experimento 2.....	75
2.6.2.1	Objetivo.....	75
2.6.2.2	Variables.....	75
2.6.3	Experimento 3.....	75
2.6.3.1	Objetivo.....	75
2.6.3.2	Variables.....	75
2.6.4	Experimento 4.....	76
2.6.4.1	Objetivo.....	76
2.6.4.2	Variable Unitaria.....	76
2.7	DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO .....	79
2.7.1	Recepción de la materia prima .....	79
2.7.2	Lavado I .....	79
2.7.3	Eviscerado .....	80
2.7.4	Lavado II .....	80
2.7.5	Troceado.....	80
2.7.6	Tratamiento previo al envasado.....	80
2.7.7	Envasado.....	81
2.7.8	Adición de la salsa .....	81
2.7.9	Evacuado.....	81
2.7.10	Sellado.....	82
2.7.11	Esterilizado .....	82
2.7.12	Enfriado.....	82
2.7.13	Almacenamiento .....	82

<b>III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>85</b>
3.1 DE LA MATERIA PRIMA.....	85
3.1.1 Análisis Físico Sensorial.....	85
3.1.1.1 Análisis físico.....	85
3.1.1.2 Análisis sensorial.....	86
3.1.2 Análisis químico proximal.....	88
3.2 PARTE EXPERIMENTAL DURANTE EL PROCESO.....	89
3.2.1 Experimento 1.....	89
3.2.2 Experimento 2.....	93
3.2.3 Experimento 3.....	96
3.2.4 Experimento 4.....	98
3.3 PRODUCTO FINAL.....	105
3.3.1 Formulación de la preparación de salsa de tomate.....	105
3.3.2 Análisis físico sensorial.....	106
3.3.3 Análisis químico proximal.....	108
3.3.4 Análisis microbiológico.....	109
3.3.5 Prueba de aceptabilidad.....	109
3.3.6 Balance de materia.....	111
3.3.7 Costo de producción.....	113
<b>IV. CONCLUSIONES.....</b>	<b>114</b>
<b>V. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>116</b>
<b>VI. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>117</b>

## **ANEXOS**

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1:	Composición física promedio de tubo de la pota .....	15
Cuadro 2:	Características físico sensorial: cuerpo de la pota.....	15
Cuadro 3:	Densidad de la pota .....	15
Cuadro 4:	Rendimiento de la pota .....	16
Cuadro 5:	Análisis proximal de la pota .....	16
Cuadro 6:	Composición en ácidos grasos en la pota.....	17
Cuadro 7:	Componentes minerales en la pota.....	18
Cuadro 8:	Desembarque total de recursos hidrobiológicos según especie .....	19
Cuadro 9:	Composición por 100 gramos de porción comestible de la cebolla.....	22
Cuadro 10:	Composición por 100 gramos de porción comestible del ajo .....	23

Cuadro 11:	Composición por 100 gramos de porción comestible del laurel .....	24
Cuadro 12:	Composición por cada 100 gramos de porción comestible de aceite de girasol.....	25
Cuadro 13:	Principales alteraciones de productos enlatados .....	53
Cuadro 14:	Morfometría de la pota .....	85
Cuadro 15:	Rendimiento de la composición física promedio de la especie.....	86
Cuadro 16:	Composición química promedio de la pota .....	88
CUADRO 17:	Resultados del análisis sensorial aplicando la tabla Kramer, experimento 1.....	91
Cuadro 18:	Resultado del análisis sensorial aplicando la tabla Fisher y Yates, experimento 1 .....	92
Cuadro 19:	Resultados del análisis sensorial aplicando la tabla Kramer, experimento 2.....	94
Cuadro 20:	Resultado del análisis sensorial aplicando la tabla Fisher y Yates, experimento 2 .....	95

Cuadro 21:	Resultado del punto frio de la conserva.....	97
Cuadro 22:	Registro de temperaturas, valores y coeficientes letales para la conserva.....	99
Cuadro 23:	Cálculo del tiempo de procesamiento térmico para la conserva de Pota ( <i>Dosidicus gigas</i> ) en trozos con salsa de tomate .....	102
Cuadro 24:	Formulación para 176 gramos de salsa de tomate .....	105
Cuadro 25:	Análisis físico organoléptico de la conserva.....	107
Cuadro 26:	Composición química promedio .....	108
Cuadro 27:	Resultado de la calificación para la aceptabilidad general de la conserva.....	110
Cuadro 28:	Costo de la conserva .....	113

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Esquema para diagnosticar la causa de alteración de un alimento enlatado.....	54
Figura 2:	Diagrama del diseño experimental para la elaboración de la salsa de tomate.....	77
Figura 3:	Diagrama del proceso experimental para la elaboración de la conserva de trozos de papa en salsa de tomate.....	78
Figura 4:	Diagrama de flujo de operaciones y control para la obtención de la salsa de tomate.....	83
Figura 5:	Diagrama de flujo de operación y control para la conserva de trozos de papa en salsa de tomate.....	84
Figura 6:	Curva de letalidad térmica .....	100
Figura 7:	Curva de penetración de calor .....	101
Figura 8:	Diagrama de flujo final para la preparación de la salsa de tomate .....	103
Figura 9:	Diagrama de flujo final para la preparación de la conserva de trozos de papa en salsa de tomate.....	104

Figura 10:	Diagrama del balance de materia de la conserva .....	112
------------	--	-----

### ÍNDICE DE GRÁFICO

Grafico 1:	Desembarque de recursos hidrobiológicos según especie: Enero – Julio 2010.....	20
------------	--	----

## INTRODUCCIÓN

Entre los invertebrados se encuentran los cefalópodos, teniendo como recursos con amplia distribución en nuestro mar: el pulpo, calamar y la pota; siendo esta última especie, de un rápido crecimiento. Además se encuentra distribuido desde la superficie hasta más de 400 metros de profundidad.

Actualmente la pota es un recurso que, en un elevado porcentaje, es procesada como producto congelado, los que vienen siendo comercializados hacia el mercado externo (España, Japón, Brasil, entre otras).

La pota (*Dosidicus gigas*) es el cefalópodo que, en los últimos años, se ha constituido en el recurso de mayor exportación (congelado), teniendo gran acogida para el mercado exterior, pero más no para el mercado local, no siendo aprovechado su alto valor proteico el cual oscila alrededor del 16%.

Desde el punto de vista nutricional, constituye un alimento con alta calidad de proteínas, conteniendo todos los aminoácidos esenciales que

requiere el ser humano, en especial el poblador peruano de escasos recursos.

Lo que se buscó, con este trabajo de investigación, fue determinar los parámetros tecnológicos en la elaboración de un producto enlatado a base del recurso pota (*Dosidicus gigas*), trabajándose con el recurso que es poco apreciado o tiene un bajo costo en el mercado local, como son las que tienen mayor peso y tamaño (peso del tubo en promedio 1,5 Kg. a más) para darle un mayor valor agregado y, presentando además, un producto de buenas cualidades nutritivas, sensoriales y, estar al alcance de la economía del consumidor local y nacional.

El presente trabajo de investigación, se denomina “Elaboración de conserva de pota (*Dosidicus gigas*) en trozos con salsa de tomate”.

Los objetivos del presente trabajo son:

- Evaluar las características físicas, químicas, sensoriales y microbiológicas de la materia prima y del producto final.
- Determinar la preparación de la materia prima, previa a su enlatado empleando especies de un peso mayor a 1,5 Kg.
- Determinar la proporción adecuada entre la pota en trozos y la salsa de tomate.

- Evaluar el tratamiento térmico del producto en conserva.
- Determinar y optimizar los parámetros de procesamiento para este tipo de conserva.

# I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

## 1.1. ASPECTOS GENERALES DE LA POTA.

### 1.1.1. Clasificación taxonómica de la pota.

Reyno	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Clase	:	Cephalopoda
Subclase	:	Coloidea
Orden	:	Decapoda
Suborden	:	Theutoidea
Superfamilia	:	Architeutacea
Familia	:	Ommastrephidae
Subfamilia	:	Ommastrephinae
Género	:	Dosidicus
Especie	:	Gigas

Fuente: ITP, (2005).

### 1.1.2. Antecedentes biológicos pesqueros.

Nombre científico	:	<i>(Dosidicus gigas)</i>
Nombre común	:	Pota, calamar gigante, jibia, calamar volador.
Nombre inglés	:	Jumbo squidl
Símil de importancia internacional	:	<i>Illex argentinun</i> (Argentina), <i>voladores pacificus</i> (Japón).

Fuente: ITP, (2005).

### 1.1.3. Descripción de la especie.

Es un molusco perteneciente a la clase de los cefalópodos, es de color verde-marrón o marrón simplemente, lo cual posiblemente dependa de la zona en que se capture. El cuerpo del calamar es cilíndrico, comprimido y está formado por 2 regiones: la "cabeza" que es la más cercana a los brazos, en la cual lleva los ojos y la boca; y el "manto" que se extiende por encima de ella, dentro del cual se encuentra los aparatos y sistemas (29).

Este cefalópodo es de aspecto semejante al del calamar común. El manto es alargado, torpediforme, con el margen del cuello ligeramente convexo y las aletas triangulares soldadas en el extremo posterior del manto y que no supera el 60% de su longitud. El eje horizontal del rombo, que describen estas aletas, es más ancho que el vertical, y lo divide en dos mitades desiguales. La inserción de aletas es lobulada en la parte superior y en la inferior, llega al extremo mismo del manto. El sifón tiene un cartilago de cierre en forma de T invertida, ojos sin cornea y en contacto directo con el agua (15).

Las "patas" son de 2 tipos: ocho de ellas llamadas "brazos" y los 2 restantes, los cuales tienen una longitud mayor, los "tentáculos", son móviles y flexibles, con los que captura a sus presas y las lleva a la boca; están cubiertos por ventosas y, en el caso de los tentáculos, únicamente en los extremos en forma de paleta (29).

#### **1.1.4. Características ecológicas de la pota.**

##### **1.1.4.1. Hábitat.**

Se estima que su hábitat se extiende a lo largo del mundo, oficialmente habitan en las aguas del mar Cantábrico en España, las Islas Azores, y Canadá.

El calamar es generalmente pelágico, oceánico, migratorio, que habita en toda la columna de agua de las zonas costeras, frecuentan los fondos fangosos, los sustratos coralinos y las áreas tapizadas de algas (15).

#### **1.1.4.2. Distribución geográfica.**

El calamar gigante tiene una amplia distribución en el Pacífico Oriental, desde California (37° N) hasta el sur de Chile (47° S), (7).

El rango total de distribución de la pota se extiende desde el Golfo de Panamá hasta la Isla Chiloé, incluyendo las Islas Galápagos y San Juan Fernández. La mayor parte de su rango, se distribuye desde Baja California hasta el Norte de Chile. Es una especie muy abundante en la parte central de su rango de distribución, particularmente en las aguas de la Corriente Peruana. La distribución de esta especie, está asociada con los recursos pelágicos de la costa de América; como la anchoveta peruana en Chile y Perú, la anchoveta californiana en la costa oeste de Baja California y la sardina y caballa en el Golfo de California (29).

De otro lado, se determinó que la zona comprendida entre Paíta y Cabo Blanco, frente a Punta Sal y Zorritos, es la de mayor concentración de pota en la costa peruana. Otra zona de considerable concentración de

este recurso, se observó frente a Punta Falsa a 75 millas náuticas (mn) de la costa. Áreas consideradas como regulares y pobres en concentración del recurso, se encontraron frente a Chimbote a 120 mn de la costa (29).

#### **1.1.4.3. Alimentación.**

El espectro alimentario, se caracteriza por la predominancia de peces en ejemplares menores de 50 cm de LM y de calamares de la misma especie en los mayores de 50 cm de LM. Por distancia a la costa, se observa la mayor incidencia de canibalismo dentro de las 120 mn de la costa (7).

Los mictópodos, constituyen el principal alimento del calamar, especialmente las especies *Myctophum* y *Symbolochorus* las cuales suben a la superficie de noche.

Otros alimentos de considerable importancia para esta especie son el calamar (mayormente de la misma especie) y plancton. Los mictópodos juegan el principal rol en la alimentación de calamares de todas las tallas; el plancton ocupa el segundo lugar.

Durante las migraciones de los calamares grandes a las costas de Chile, estos se alimentan mayormente de peces como congrio (*Gerypteris sp.*), merluza (*Merluccius sp.*), sardina (*Sardinops sagax*) y

también de calamares. Los peces luminosos juegan un rol preponderante como alimento de calamares de tamaño mayor a 20 cm.

Segundo en importancia para calamares jóvenes, (menores a 30 cm) es el plancton y para los más grandes (mayores a 35 cm) calamares de la misma especie (29).

#### **1.1.5. Aspectos biológicos.**

##### **1.1.5.1. Reproducción.**

Son animales solitarios que se reúnen para la reproducción, el cortejo y/o cópula tiene lugar en los meses de julio - agosto y de octubre a enero, teniendo altas tasas de crecimiento, se estima que a razón de seis metros anuales. Los machos, disponen de un enorme órgano reproductor denominado hectocótilo, con el que inyectan los espermatozoides bajo la piel de la hembra. Los espermatozoides estarán bajo la piel hasta que la hembra es madura para reproducirse.

La hembra depositará varios huevos de un tamaño de tres milímetros, de los que nacerán réplicas de pequeño tamaño de los adultos (29).

Las principales áreas de desove se ubican en el norte y sur de la costa Peruana, en donde también se ha encontrado la presencia de larvas de esta especie (7).

#### **1.1.5.2. Morfometría.**

Durante enero-marzo 2006 (preliminar) se desembarcaron 27 391,3 t de calamar gigante a nivel artesanal, presentándose los mayores valores en Paita (49,04%), Talara (27,78%) y Matarani (17,96%). Los valores promedio de CPUE fluctuaron entre 12 kg/viaje en Acapulco y 4 847 kg/viaje en Paita.

A nivel industrial, se capturaron 4 343,2 t (preliminar) del recurso en el periodo enero-marzo 2006, con la participación de 4 barcos calamareros, con un CPUE promedio de 42,2 t/día. Las áreas de pesca, estuvieron comprendidas entre los 10° 33' y 14° 30' S de 26,5 a 70 mn de la costa. En la pesca artesanal, las tallas del recurso variaron de 49 a 97 cm LM, con media de 71,35 cm y modas de 68 y 75, (19).

En la pesca industrial, la estructura de tallas comprendió un rango de 35 a 115 cm, con media de 68,2 cm y moda de 64 cm. En la flota artesanal, predominó el estadio II (en maduración) y III (maduros) para ambos sexos en el área de Talara, con 56 y 40% en el caso de hembras,

y 36,8 y 57,9% en machos. En llo, se encontraron ejemplares hembras en maduración II (100%) y maduro (83,3%) en machos. A nivel industrial, predominaron los estadios II (en maduración) y I (inmaduro) en hembras, encontrándose que el estadio II alcanzó el 54,3 y 26,6 % durante febrero y marzo respectivamente. El estadio predominante, para los machos, fue el III (maduro) y II (en maduración) con el 56,5 y 41,1 respectivamente en el período analizado (19).

#### **1.1.6. Características del músculo de la pota.**

La pota (*Dosidicus gigas*) esta constituida mayormente por el manto (cerca del 45% del peso total del cuerpo), a diferencia de los peces; estos no poseen huesos a lo largo de las fibras musculares, representan mas bien una pluma cornea o concha interna, que sirve para dar rigidez al cuerpo que tiene forma de saco para protección de tos órganos internos (29).

El tejido muscular en el manto, aleta y tentáculos del (*Dosidicus gigas*) está conformado por fibras musculares orientadas en forma radial y circunferencia y envueltas por tejido conectivo o estroma, que aportan ese aspecto firme y elástico de color blanco característico de su carne.

El músculo del manto, es hidrosoluble por su habilidad de hidratación y por su mayor solubilidad en agua que la carne común de pescado, por lo que conduce a la formación de una masa amorfa cuando se trata de eliminar el mal sabor de la pulpa molida, mediante lavados sucesivos en agua (29).

#### **1.1.6.1. Problema de sabor desagradable.**

Las características sensoriales de la especie, se aprecia un sabor desagradable en su músculo (manto) descrito como sabor "ácido-amargo" y olor intenso que ocasiona problemas de aceptación por el consumidor, reduciendo su potencial de comercialización. Estas características sensoriales negativas, se atribuyen a la presencia de altos niveles de nitrógeno no proteico, bases volátiles nitrogenadas, compuestos de naturaleza peptídico y aminoácidos y cloruro de amonio (29).

Aparentemente el cloruro de amonio, junto a algunos péptidos ricos en aminoácidos hidrofóbicos, son responsables del sabor amargo presente en la pota; por consiguiente, las especies más grandes son las que presentan un sabor amargo más prominente. De allí la diferencia entre los especímenes encontrados en el golfo de México (de menor tamaño y de sabor menos amargo) y los encontrados en las costas de Perú (las más grandes) que presentan un sabor amargo más intenso. El

sabor ácido, por otro lado, es proveniente de los diferentes ácidos orgánicos que forma en su metabolismo (cítrico, succínico, pirúvico, etc.) (36).

La muerte de la pota conduce a la acumulación de los diferentes ácidos orgánicos, producto de su catabolismo. A diferencia de la mayoría de los animales, la acidez post-mortem en la pota, no se debe a la acumulación de ácido láctico, en la medida que su metabolismo anaeróbico lleva a la formación de octopina. Teniendo en cuenta su rápido crecimiento, podemos deducir una gran actividad catabólica que lleva a la formación de considerables concentraciones de ácidos orgánicos en comparación con otras especies (36).

La presencia de este mal sabor, impacta desfavorablemente en la aceptabilidad para el consumidor común y en el potencial económico de la especie, por lo que productores y comercializadores están interesados en buscar nuevas formas de tecnología de procesamiento rápido para eliminar el sabor desagradable; y los científicos en determinar el origen y naturaleza química del o los compuestos que originan este inconveniente (29).

#### **1.1.6.2. Problema de textura dura.**

La carne de calamar gigante al ser cocinada, presenta una textura fibrosa y correosa por tres razones: primero, por el efecto resiliente de la paramiosina; segundo, por la contracción o encogimiento de fibras (en mayor proporción en la fibra circular y en menor proporción en la fibra radial); y, tercero, por la pérdida de agua hasta 20-25%. Cuando se somete a la cocción, por inmersión del tejido muscular, las redes del tejido conectivo son severamente dañadas y desaparecen por solubilización y gelatinización, similar al calamar.

En cambio, la cocción del manto por vapor directo, provoca el endurecimiento de su carne por el encogimiento brusco de las fibras (principalmente por la coagulación de las proteínas miofibrilares: actina, miosina y paramiosina) y de los tejidos conjuntivos, contraídos por encogimiento, originan una membrana impermeable que evita eliminación de los componentes solubles en agua, por lo que queda retenido el mal sabor en la carne cocida (29).

### 1.1.7. Características físicas, químicas y rendimiento de la pota.

**Cuadro 1. Composición física promedio de tubo de pota.**

<b>COMPONENTE</b>	<b>PROMEDIO (%)</b>
Cuerpo o tubo	49,3
Aleta	13,4
Tentáculos	21,4
Vísceras	15,4
Aletas	3,2

Fuente: ITP, (2005).

**Cuadro 2. Características físico sensorial: Cuerpo de la pota.**

<b>TEXTURA</b>	<b>FIRME</b>
Peso de ejemplar entero (rango, g)	800 a 2000

Fuente: ITP, (2005).

**Cuadro 3. Densidad de la pota.**

<b>PRODUCTO</b>	<b>DENSIDAD (Kg/ m<sup>3</sup>)</b>
Producto entero	850

Fuente: ITP, (2005).

**Cuadro 4. Rendimiento de la pota.**

<b>PRODUCTO</b>	<b>%</b>
Sazonado – seco	14 a 18
Pulpa	45 a 49

Fuente: ITP, (2005).

**1.1.8. Composición química y nutricional de la Pota.**

**Cuadro 5. Análisis químico proximal de la pota.**

<b>COMPONENTE</b>	<b>PROMEDIO (%)</b>
Humedad	81,1
Grasa	1,1
Proteína	16,0
Sales Minerales	1,7
Calorías (100 g)	101

Fuente: ITP, (2005).

**Cuadro 6. Composición en ácidos grasos de la pota.**

<b>ÁCIDO GRASO</b>		<b>PROMEDIO (%)</b>
C14:0	Mirístico	1,4
C15:0	Palmitoleico	0,5
C16:0	Palmitico	19,9
C16:1	Palmitoleico	traz.
C17:0	Margárico	traz.
C18:0	Estearico	3,5
C18:1	Oleico	4,0
C18:2	Linoleico	traz.
C18:3	Linolénico	traz.
C20:0	Arcaico	6,4
C20:1	Eicosaenoico	traz.
C20:3	Eicosatrienoico	0,2
C20:4	Araquidónico	traz.
C20:5	Eicosapentanoico	16,7
C22:3	Docosatrienoico	0,2
C22:4	Docosatetraenoico	0,3
C22:5	Docosapentanoico	0,2
C22:6	Docosahexanoico	46,9

Fuente: ITP, (2005).

**Cuadro 7. Componentes minerales de la pota.**

<b>MACROELEMENTO</b>	<b>PROMEDIO (%)</b>
Sodio (mg/100g)	198,2
Potasio (mg/100g)	321,9
Calcio (mg/100g)	9,1
Magnesio (mg/100)	45,6
<b>MICROELEMENTO</b>	
Fierro (ppm)	0,8
Cobre (ppm)	1,4
Cadmio (ppm)	0,2
Plomo (ppm)	0,2

Fuente: ITP, (2005).

### **1.1.9. Importancia económica del recurso.**

#### **1.1.9.1. Explotación del recurso.**

El calamar gigante, conocido como pota o jibia gigante, es una especie pelágica que durante su periodo migratorio atraviesa la costa norte del Perú hasta México. Es un cefalópodo muy demandado en el mercado internacional. España, China, Corea del Sur y Japón son los cuatro países consumidores de dicho producto, concentrando alrededor del 84% de la demanda mundial.

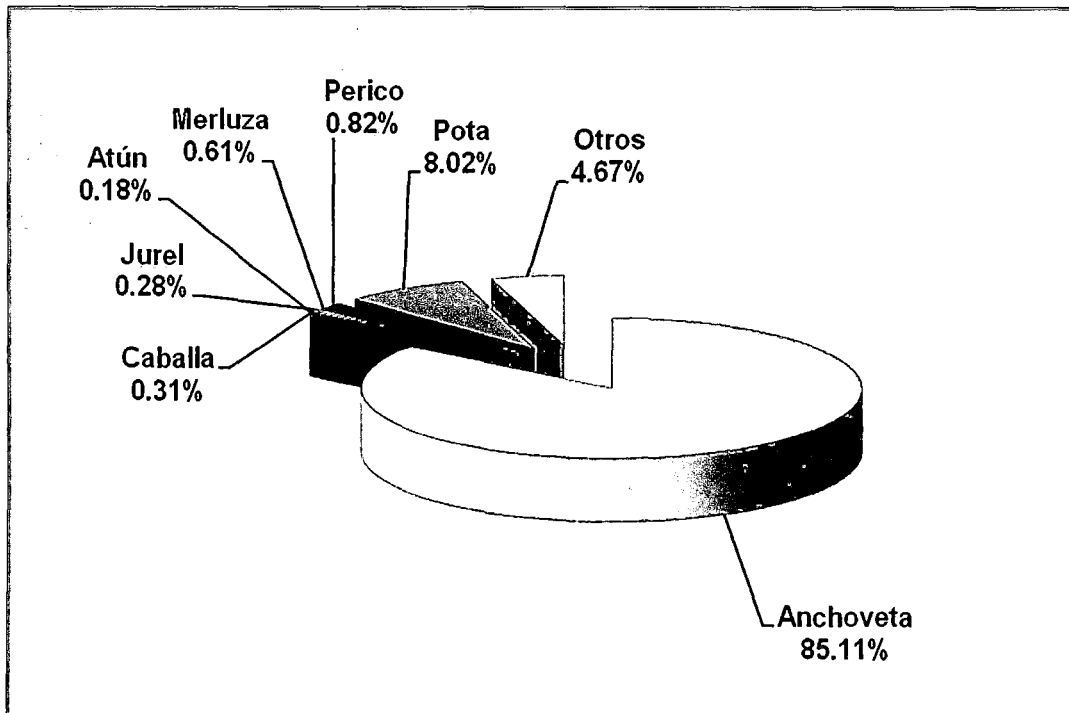
Según la FAO, en el 2003 el Perú concentro el 40% de la biomasa de esta especie, seguido por México y China con 26% y 21%, respectivamente (5).

### 1.1.9.2. Desembarque de los principales recursos pelágicos del Perú.

**Cuadro 8. Desembarque de recursos hirobiológicos por utilización según especie: ene – jul. 2010 (TMB).**

Especie	Total	Harina	Enlatado	Congelado	Curado	Fresco
<b>TOTAL</b>	<b>3 507 885</b>	<b>2 936 861</b>	<b>61 291</b>	<b>306 013</b>	<b>20 798</b>	<b>182 922</b>
Anchoveta	2 985 704	2 936 861	40 525	3 088	5 206	24
Atún	6 346	0	5 120	1 208	0	18
Bonito	8 851	0	81	111	0	8 659
Caballa	10 795	0	6 529	174	80	4 012
Calamar	3 340	0	17	1 143	0	2 180
Caracol	489	0	4	4	0	481
Concha de Abanico	10 110	0	0	9 579	0	531
Choro	4 454	0	0	0	0	4 454
Jurel	9 828	0	2 179	122	5	7 522
Langostino	9 569	0	0	8 023	0	1 546
Lisa	6 642	0	0	110	69	6 463
Merluza	21 357	0	0	10 839	107	10 411
Pejerrey	3 984	0	0	94	0	3 890
Perico	28 735	0	0	9 307	12	19 416
Pota	281 185	0	2 714	255 236	3	23 232
Otros	116 496	0	4 122	6 975	15 316	90 083

Fuente: PRODUCE-DIREPROS, (2010)



Fuente: PRODUCE-DIREPROS, (2010)

**Gráfico 1. Desembarque de recursos hidrobiológicos según especie:  
Enero - julio 2010.**

## **1.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ESPECIAS Y CONDIMENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA CONSERVA.**

### **1.2.1. Características generales de la pasta de tomate.**

Son numerosas las formas de presentación del tomate en conserva: tomate natural pelado, tomate natural pelado y triturado, tomate frito, tomate concentrado, zumo de tomate, salsas de tomate, etc.

#### **1.2.1.1. Tomate triturado.**

Las diferencias entre puré, pasta y concentrado de tomate, se refieren a la cantidad de sólidos solubles disueltos, que se mide en grados

Brix:

- Puré de tomate de 5 a 12° Brix.
- Pasta de tomate de 12 a 18° Brix.
- Concentrado a partir de 18° Brix (20).

#### **1.2.2. Características generales de la cebolla (*Allium cepa L.*).**

Planta liliácea, al igual que el ajo, de aroma penetrante y acre que provoca la secreción lagrimal. El sabor, también acre, es a la vez aromático y dulzón (14).

### 1.2.2.1. Composición química de la cebolla.

**Cuadro 9. Composición por 100 gramos de porción comestible.**

Composición	Unidad	Cantidad	Composición	Unidad	Cantidad
Energía	(kcal)	320,0	Calcio	(mg)	100,0
Agua	(g)	91,2	Fósforo	(mg)	33,0
Proteína	(g)	0,9	Hierro	(mg)	0,2
Grasa	(g)	0,1	Retinol	(mcg)	3,0
Carbohidratos	(g)	7,4	Tiamina	(mg)	0,03
Fibra	(g)	0,4	Riboflavina	(mg)	0,05
Geniza	(g)	0,4	Niacina	(mg)	0,14
			Ácido ascórbico reducido	(mg)	7,5

Fuente. MINSA, (1996).

### 1.2.3. Características generales del ajo (*Allium sativum L.*).

El ajo posee un sabor típico, particularmente acre, y un aroma sulfhídrico penetrante, relacionado con el contenido en alicina (14).

El ajo posee una marcada actividad antibacteriana, disminuye la presión sanguínea y elimina la flora intestinal, contienen también vitamina A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> pertenece a la familia de la cebolla, produce un grupo de pequeños bulbos llamados dientes de ajos, los cuales están unidos a otros por una película fina (13).

Se caracteriza por:

- Coloración marrón–amarillento.- olor penetrante desagradable y picante.
- Se deteriora en un almacenamiento prolongado (4).

### 1.2.3.1. Composición química del ajo.

**Cuadro 10. Composición por 100 gramos de porción comestible.**

Composición	Unidad	Cantidad	Composición	Unidad	Cantidad
Energía	(kcal)	129,0	Calcio	(mg)	94,0
Agua	(g)	61,4	Fósforo	(mg)	180,0
Proteína	(g)	5,6	Hierro	(mg)	1,7
Grasa	(g)	0,8	Retinol	(mcg)	0
Carbohidratos	(g)	30,4	Tiamina	(mg)	0,14
Fibra	(g)	0,9	Riboflavina	(mg)	0,07
Ceniza	(g)	1,8	Niacina	(mg)	0,42
			Ácido ascórbico Reducido	(mg)	9,1

Fuente: MINSA, (1996).

### 1.2.4. Características generales del laurel (*Laurus nobilis L.*).

La hoja de laurel, se emplea en la condimentación de carnes, salsas y pescados (14).

**1.2.4.1. Composición química del laurel (*Laurus nobilis L.*).**

**Cuadro 11. Composición por cada 100 gramos de porción comestible.**

<b>Composición</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Energía	(cal)	151,0
Agua	(g)	48,8
Proteína	(g)	5,2
Grasa	(g)	7,0
Carbohidratos	(g)	22,4
Fibra	(g)	13,4
Ceniza	(g)	3,6
Calcio	(mg)	673,0
Fósforo	(mg)	70,0
Hierro	(mg)	517,0
Retinol	(mcg)	175,0
Tiamina	(mg)	0,04
Riboflavina	(mg)	0,15
Niacina	(mg)	-
Ácido ascórbico Reducido	(mg)	30,0

Fuente: MINSA, (1993).

**1.2.5. Características generales del aceite de girasol (*Helicanthus annus L.*).**

El girasol es originario de Estados Unidos – Canadá. Procede de la parte oeste de América del Norte, incluyendo el norte de México.

El valor nutritivo del aceite de girasol es grande también, debido a la presencia de las pro - vitaminas y de las vitaminas liposolubles A, D y E (4).

**1.2.5.1. Composición química del aceite de girasol.**

**Cuadro 12. Composición por cada 100 gramos de porción comestible de aceite de girasol.**

<b>Composición</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Energía	(kcal)	884
Agua	(g)	00
Proteína	(g)	00
Grasa	(g)	100
Carbohidratos	(g)	00
Fibra	(g)	00
Ceniza	(g)	00
Ca, P, Fe	(mg)	00
Retinol	(mg)	00
Tiamina	(mg)	00
Riboflavina	(mg)	00
Niacina	(mg)	00
Ácido ascórbico reducido	(mg)	00

Fuente: MINSA, (1993).

### **1.2.6. Características generales del cloruro de sodio (NaCl).**

La sal de cocina, es el saborizante más importante de que dispone la industria de productos cárnicos. Aparte de influir sobre los sabores, cumple otros cometidos: disuelve proteínas, detiene el desarrollo microbiano y es más potente el aroma de las salmueras. Tiene también la propiedad de disminuir el sabor dulce del azúcar y el agrio del ácido cítrico (14).

La sal es un compuesto químico que se utiliza en la fabricación de conservas por las siguientes razones:

- Mejora el sabor.
- Reduce la formación de proteína coagulada (salmón enlatado).
- Previene la proliferación microbiana, ya que produce plasmólisis en la célula bacteriana (35).

### **1.2.7. Características generales de glutamato monosódico.**

Es una sustancia cristalina procedente de las proteínas vegetales y también de proteínas de origen animal. Se extrae de las semillas de soya, maíz, trigo y remolacha azucarera por hidrólisis ácida o alcalina. El glutamato monosódico aumenta los aromas naturales de muchos alimentos (9).

Está formado por cristales con una pureza del 99% como mínimo. Es de sabor salado y no está permitido contenga sustancias tóxicas. Carece de actividad antioxidante y por ello no impide el enranciamiento. No enmascara los sabores no deseados que se hayan desarrollado en el producto (14).

Se considera que esta sustancia es segura desde el punto de vista tecnológico y es utilizada principalmente en la tecnología de los alimentos marinos, como un estimulador de las propiedades de sabor de diferentes productos como en la preparación de líquido de gobierno en conservas, en la elaboración de pastas, etc. (9).

### **1.3. PRINCIPALES OPERACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE LA CONSERVA.**

Las principales operaciones para la elaboración de la conserva son las siguientes:

#### **1.3.1. Recepción.**

El calamar fresco debe ser manipulado correctamente desde su captura por la rápida alteración de la cabeza y los brazos, y no por el delicado manto o tubo.

La primera medida debe constituir en evitar que a la contaminación natural de los productos de mar, se agregue una adicional por manipulación. Por esto, tanto las embarcaciones como las cajas, el hielo empleado a bordo y para el transporte debe estar en las mejores condiciones de sanidad.

La materia prima fresca entera es transportada desde el punto de acopio a la planta por medio de cámaras frigoríficas, con una temperatura de ambiente de 5 a 10 °C, en cajas plásticas con agujeros para desaguar, de forma tal que el fondo de la caja se cubre con una capa de hielo (32).

### **1.3.2. Eviscerado.**

Cuando se recepciona pota entera, se elimina piel, aletas, tentáculos, vísceras y cartílago. Cuando se recepciona pota en tubo se retira los restos de vísceras, piel y cartílago (8).

### **1.3.3. Lavado.**

El lavado del tubo limpio, se efectúa por inmersión del producto en una tina o contenedor, conteniendo una solución de agua, sal y hielo, a temperatura menor a 5 °C, concentración de cloro a 5 ppm, sal al 3.5% y un tiempo de inmersión de 10 segundos.

Esta operación, tiene la finalidad de eliminar toda impureza, material extraño y bacterias adheridas a superficie e interior del tubo, si esta operación se efectúa incorrectamente, se origina un aumento de la carga bacteriana inicial contaminante que puede dar lugar a un proceso inadecuado (32).

#### **1.3.4. Clasificado.**

Esta operación consiste en agrupar los tubos limpios por tallas o calibres, desde la punta del cono hasta el extremo final del tubo, o según las especificaciones técnicas del cliente.

Así mismo, durante el proceso de clasificación, todos los tubos son seleccionados y son rechazados si ellos muestran algunos de los siguientes defectos:

- Tubos rotos o dañados.
- Desprenden olor.
- Tubos con decoloración interna.
- Tubos que presentan un color rosado o amarillo.
- Tubo descompuesto.
- Tubos con manchas de tintas (32).

### **1.3.5. Cocción.**

La finalidad de esta operación, es reducir aproximadamente a un 65% la fase de humedad existente en el pescado, lo cual evita la dilución de la salsa o el aceite por el agua liberada durante la esterilización por el calor.

Los alimentos marinos, pueden sumergirse en agua caliente o salmuera (con un 5 a 10 % de sal) a 90° C o exponerse a la acción del vapor fluente hasta durante 30 minutos. El más empleado de estos métodos, es el del tratamiento por el vapor (45).

### **1.3.6. Envasado.**

Antes de realizar el envasado, primero se inspecciona los envases y eliminan todos aquellos que posean los siguientes defectos: abolladuras, raspaduras, defectos del cierre del mismo, falta de goma sanitaria en la tapa del envase, la falta de barniz, tipo de barniz (fenólicos y epoxifenólicos), etc. (10).

Latas y botes se enjuagan con agua clorinada a presión o vapor antes de llenarse. Con esto se eliminan los microorganismos que, en otro caso, incrementarían la carga bacteriana inicial del producto (25).

Los alimentos marinos, se envasan habitualmente a mano, mientras que casi todas las presentaciones de atún enlatado se rellenan mecánicamente (45).

El envasado es un proceso que necesita ser controlado en:

- Peso del pescado introducido y uniformidad, ya que influirá en el aspecto económico para el productor o consumidor y en las operaciones posteriores con el evacuado.
- La proporción adecuada de material sólido a material líquido influye considerablemente en la velocidad de penetración del calor en la lata, afectando al tratamiento térmico final (16).

#### **1.3.7. Solución de cubierta.**

Las conservas utilizan mayormente como líquido de cubierta, salmueras, aceites vegetales, salsas, mostaza, etc. (28).

Tiene como función primaria la de dar cierto sabor al producto enlatado o de mejorar y hacer aparecer su sabor natural; también tiene otros usos como:

- Bajar el pH, cuando se utiliza salsa de tomate o ácido acético, éste como constituyente de la salsa escabechada.

- Llenar completamente la lata, reduciendo así la cantidad de espacio de aire y al mismo tiempo la posibilidad de corrosión en su interior en la conserva, la salmuera utilizada varía entre 2 a 3 %. Se recomienda hervir antes de utilizar y luego filtrarla en caliente, pues de esa manera se precipitan las impurezas; separar las que flotan y reducir la posibilidad de contaminación (6).

Las latas que contienen artículos en salsa o aceite, se someten luego a la acción del vapor durante 10 a 30 minutos. A continuación, se añade el resto del relleno, como agua, salmuera, aceite vegetal, tomate, mostaza o salsas diversas (45).

La cantidad de solución de cubierta debe estar sujeta hasta alcanzar el peso neto establecido, esta operación se facilita empleando equipos dosificadores de llenado (28).

Una vez concluido la adición de la solución de cubierta, debe existir un espacio libre superior "head space" de 3 a 5 mm con la finalidad de tener un buen vacío (11).

#### **1.3.8. Evacuado o formación de vacío.**

El vacío, es una operación esencial que consiste en la expulsión de aire, antes de cerrarla, con lo cual crea un vacío cuando se enfría (11).

Esta operación es necesaria por las siguientes razones:

- a) Evitar deformaciones en el envase, durante el proceso de esterilización, por dilatación de la masa encerrada en el envase.
- b) Producir un vacío dentro del espacio libre, que denuncia alteraciones del proceso, si los fondos se presentan convexos en lugar de cóncavos.
- c) Reducir la corrosión del envase, que es favorecida por la presencia de oxígeno.
- d) Preservar el color del producto por eliminación del oxígeno, el cual provoca fenómenos de oxidación que afectan a la coloración del producto.
- e) Evitar la destrucción de vitaminas especialmente las vitaminas A y C que se oxidan por acción del calor en presencia del oxígeno (17).

#### **1.3.9. Cerrado o sellado.**

Las latas se cerraran lo antes posible después de extraer el aire (45).

El cierre hermético de un envase de hojalata es una de las operaciones más vitales en la conserva. Todo el éxito de una industria

puede verse comprometido. Si es que esta operación no es bien realizada. Esta operación depende del pestañado de la tapa (24).

Para evitar el deterioro por infiltración, el equipo para sellar o cerrar los envases tiene que mantenerse y operarse en forma correcta. El sobrellenado, usando envases con pestañas defectuosas o frascos con agarraderas o hilos dañados y el que quede producto sobre las pestañas o área de sellado, debe evitarse porque son todas estas causas de fallas en el envase. Tienen que realizarse inspecciones periódicas y mantenerse registros para asegurar que no se produzcan envases con sellos defectuosos (46).

Existen dos tipos de maquinas cerradoras, las semiautomáticas, que además del calibrado, necesita de un operador capacitado para realizar el cierre hermético y las maquinas automáticas en la cual no requiere operación manual (11).

#### **1.3.10. Lavado de latas.**

Es conveniente realizar un lavado cuidadoso de los envases cerrados, antes del tratamiento térmico con la finalidad de eliminar restos de pescado y rebase del liquido de gobierno, sean estas salsas o aceite, que puedan estar adheridas al envase, para prevenir la contaminación del

agua de enfriamiento, obstruir las retortas y facilitar la adhesión de las etiquetas al envase luego de su procesamiento (11).

Generalmente, se lavan las tapas haciéndose circular a través de un tanque con detergente caliente, en solución de 1 a 1,5% de  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  a 80 °C es recomendable. Luego, se enguajan los envases con agua caliente para remover los residuos de detergente que podrían causar corrosión (28).

#### **1.3.11. Esterilizado.**

Un alimento estéril comercialmente, se puede definir como un producto que ha sido sometido a un tratamiento térmico tal que se encuentra exento de microorganismos importantes, por lo que no se altera en condiciones normales de almacenamiento, ni supondrá un peligro para la salud del consumidor.

Es necesario, además, conservar las cualidades organolépticas y nutritivas en cuanto extensión sea posible y hay que ajustar científicamente la intensidad del tratamiento térmico, porque un proceso perfecto, desde el punto de vista culinario, puede no bastar para la eliminación de los organismos productores de alteraciones alimenticias (16).

Existe una ligera variación entre el tratamiento térmico requerido para una esterilización comercial y la cantidad de calor suministrado al producto, para lo cual se debe atender dos objetivos generales:

- Asegurar la esterilización comercial del producto.
- Proporcionar al producto las características de textura, sabor y color deseado (31).

Para lograr estos objetivos, se debe llegar al equilibrio de ambos mediante mediciones de temperatura y tiempo de exposición, que deben ser específicas para cada producto y tamaño de envase (47).

La determinación de un proceso térmico, depende de la obtención de datos exactos y confiables de penetración de calor. Los estudios normalmente están dirigidos a establecer las fuentes de variabilidad de los diversos factores que inciden en la letalidad del proceso y normalmente se establecen para el peor de los casos: sobrellenado, envases en la zona fría de la autoclave, deficiente determinación del punto de calentamiento más lento, etc. (23).

El proceso térmico se realiza a presión, ya sea con vapor o con agua los sistemas con presión de agua son útiles para envases que

necesitan un medio no compresible por ser de material muy débil, debiendo usarse agua blanda (27).

Este proceso está recomendado por organismos internacionales como la OMS, está aprobado en 40 países para diversos alimentos. Sus aplicaciones incluyen las siguientes:

- Esterilización de alimentos
- Pasteurización
- Destrucción de microorganismos patógenos (carne)
- Destrucción de insectos (granos y cereales) (39).

#### **1.3.12. Enfriado.**

Los envases de alimentos procesados térmicamente, generalmente se enfrían en agua. Esta operación, se realiza tanto por enfriamiento en el autoclave o en canales de enfriamiento, como en enfriadores de agitación giratoria o enfriadores giratorios bajo presión o una combinación de los antes mencionados, hasta conseguir una temperatura final entre 35 a 40 °C al final del producto. La velocidad de enfriamiento será por lo menos de 4 °C/min., con el fin evitar el recocido de los alimentos (46).

La condición bacteriana del agua de enfriamiento es importante. A mayor número de bacterias, mayor probabilidad de deterioro por

infiltración. Pero aún, números bajos pueden poner a prueba la capacidad de excluir contaminación bacteriana de incluso los envases mejor sellados. Tiene que usarse agua de buena calidad sanitaria. Tiene que utilizarse la cloración u otro sistema de sanitización para mantener la contaminación a un mínimo.

El FDA recomienda para el agua 0,5 ppm de cloro residual libre, medido por la prueba de 5 segundos con octolidina, esto se aplica a todos los sistemas de enfriamiento de envases (28).

Si el enfriamiento es inadecuado podrían ocurrir los siguientes problemas:

- Producción de sabores indeseables (productos pesqueros).
- Sobre cocción debido a que la temperatura del centro del producto continúa incrementándose.
- Distensión de sus juntas del envase, causado por diferencia de presión entre el envase y el del vapor (16).

### **1.3.13. Almacenamiento del producto terminado.**

Una vez que han terminado la operación de enfriamiento, es necesario que los envases se almacenen durante algún tiempo con el

objeto de que el líquido de cobertura penetre en el producto, lo que hará que este adquiera mejor sabor (40).

Las latas deben almacenarse, en términos generales, en atmósferas secas y no corrosivas para disminuir el herrumbrado externo. Especialmente, deben evitarse los cambios bruscos de temperatura de los botes llenos (26).

#### **1.4. CONSIDERACIONES FUNDAMENTALES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO.**

##### **1.4.1. Microorganismos importantes en el deterioro de conservas.**

Las levaduras exhiben la mínima resistencia al calor, seguidas por mohos y bacterias. Las formas vegetativas de los microorganismos, son menos resistentes al calor que los esporos, siendo destruidas casi instantáneamente a 100 °C. Por consiguiente, las células vegetativas no causan normalmente problemas en la esterilización de alimentos enlatados. Los esporos de *C. botulinum*, *C. sporogenes*, *C. bifermentans*, *C. butyricum*, *C. pasteurianum*, *C. perfringers*, *C. thermosaccarolyticum*, *D. nigrificans* y *B. stearothermophilus* son muy resistentes al calor, por lo que se necesitan calentamientos prolongados a alta temperatura para su

destrucción. Por ello, deben tomarse muy en consideración al esterilizar alimentos enlatados (45).

#### **1.4.2. Clasificación de los alimentos en función al valor de la acidez y el pH.**

Basándose igualmente en el pH del contenido, las conservas se pueden clasificar en.

- a. **Poco ácidas:** Con pH superior a 5,3. Son alimentos bajos en ácidos, se incluyen las carnes, productos lácteos, vegetales, productos marinos frescos (22).
- b. **De acidez media:** Con pH entre 5,3 y 4,5; son alimentos semiáridos, se incluyen en este grupo a pimientos, ajíes, higos, ciertos tipos de tomates, sopas y salsas, espinacas, calabazas, espárragos, legumbres (39).
- c. **Ácidas con pH entre 4,3 y 3,7:** Son alimentos ácidos, se incluyen alimentos con poca cantidad de vinagre, ciertos tomates y frutas tales como: duraznos, naranjas, fresas, manzanas, piñas, peras, toronjas (17).
- d. **Muy ácidas, con pH inferior a 3,7:** Son alimentos muy ácidos, se incluyen los encurtidos en vinagre, fermentados, ciertas frutas muy ácidas (limón) (22).

### **1.4.3. Características de las conservas de pH inferior y superior a 4,5.**

#### **a. En las conservas de pH inferior a 4,5 (ácidas o muy ácidas).**

No puede desarrollar la especie bacteriana (*Clostridium botulinum*) ni algunas otras especies del género *Clostridium*.

Para la elaboración de este tipo de conserva se exige unos baremos de esterilización que aseguren la destrucción de las formas vegetativas de los gérmenes patógenos que puedan sobrevivir en los alimentos ácidos, así como de la flora acidófila: levaduras, mohos (*Byssochlamis*), *Lactobacillus* y *Leuconostoc*, especies de *Clostridium* del grupo butírico y otras del género *Bacillus* (*Bacillus macerans*), ya que todos ellos, al desarrollarse en las conservas, pueden dar lugar a fenómenos de alteración.

En conservas ácidas, son capaces de persistir, sin germinar, esporos del género *Bacillus* (39).

**b. Las conservas de pH superior a 4,5 (poco ácidos y de acidez media)**

Son más peligrosas, puesto que el pH ya no es una barrera que inhiba la multiplicación de los gérmenes o la germinación de los esporos.

En estas conservas se necesitan baremos de esterilización altos, muy estudiados y comprobados, para lograr:

- La destrucción de formas vegetativas y esporos del *C. botulinum*, así como de otros *Clostridium* toxinógenos.
- La destrucción de bacterias patógenos (*Salmonella*, *St. aureus enterotoxigénico*, *Vibrio parahaemolyticus*, etc.)
- La ausencia de toxinas, botulínicas y estafilocócicas, particularmente (48).

Esto ha dado lugar a que se utilicen dos métodos principales de tratamiento térmico, para la conservación de los alimentos:

- **Esterilización:** tratamiento térmico dado a los productos de pH igual o mayor a 4,5.
- **Pasteurización:** Tratamiento térmico dado a los productos de pH 4,5 a 3,7 a temperaturas por debajo del punto de ebullición del agua (100 °C) (22).

#### **1.4.4. Clasificación de bacterias esporuladas con relación al requerimiento de oxígeno.**

##### **a. Aerobios obligados.**

Su requerimiento de oxígeno es indispensable: Es poco importante en la esterilización pues los productos enlatados excluyen el oxígeno (25).

Este grupo incluye a los tipos de microorganismos que requiere oxígeno para su crecimiento (17).

##### **b. Anaerobios facultativos.**

En este grupo son de gran importancia los bacilos esporulados termófilos, comunes en alimentos ácidos. Ellos causan lo que es conocido como deterioro de "Flat sour" forman acidez sin gas. El más importante de este grupo de (*Bacillus stearothermophilus*), su temperatura óptima de crecimiento es de 49°C a 55°C.

Otro grupo importante de anaerobios facultativos en alimentos ácidos (pH 3.7 a 4.5), son el (*Bacillus coagulans*) y (*Bacillus thermoacidurans*) y (*Bacillus macerans*) y (*Bacillus polymyxa*) (17).

**c. Anaerobios obligados.**

Es el grupo más importante, se trata de las más resistentes al calor y pueden ser clasificado en dos grupos: termófilos y mesófilas (35).

- **Alteraciones producidas por bacterias termófilos:** Uno de los más importantes es el (*Clostridium termosaccharolyticum*); que es sacarolítica y produce gran cantidad de gas ( $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2$ ).

Ellos producen hinchazón de las latas y un aroma a ácido butírico o a "queso". Se desarrollan en un pH de 4.5-5.0 (alimentos semiácidos). Sólo pueden crecer a temperaturas mayores de  $35^\circ\text{C}$ ; otra bacteria esporulada termófila importante, es el (*Clostridium nigrificans*), que es proteolítica, con gran formación de  $\text{H}_2\text{S}$ . Como este gas es soluble es el producto no forma hinchazón de la lata, pero puede ennegrecer el producto al reaccionar el  $\text{H}_2\text{S}$  con el Fe.

Son relativamente muy sensibles al calor. Crecen en alimentos con pH mayor de 4,5 (12).

- **Alteraciones producidas por microorganismos mesófilos:** Son de mayor riesgo que los termófilos; el más importante es el (*Clostridium botulinum*) que produce la enfermedad del botulismo, que es una intoxicación. Las esporas del *C. botulinum* tipo A, B y E son los más

importantes, siendo los tipos A y B, lo más resistentes al calor, por lo que son tomados como referencia en el procesamiento de los alimentos (17).

#### **1.4.5. Penetración de calor en alimentos enlatados.**

Es preciso conocer la velocidad con que penetra el calor en un alimento, con el fin de calcular el tratamiento térmico necesario para su conservación. Como quiera que cada una de las porciones del alimento existente en el interior de la lata, o de cualquier otro recipiente, debe recibir un tratamiento térmico apropiado para evitar que se altere, aquella porción que se calienta con mayor lentitud es la más conflictiva, de aquí que se deban determinar los cambios de temperatura de esa porción (que generalmente está próxima al centro de contenido del recipiente cuando se trata de alimentos que se calientan por conducción y, bastante más por debajo del centro cuando su calentamiento tiene lugar por convección) (12).

Para evaluar el tratamiento térmico que debe aplicarse a los alimentos enlatados, es preciso tener en cuenta el tiempo necesario para que los alimentos alcancen la temperatura deseada y el transcurrido para enfriarlos a la temperatura del entorno. Por lo tanto, debe establecer la velocidad de penetración del calor en el alimento (16).

La causa de la destrucción térmica de los microorganismos en los dos tipos de calor son diferentes; en el caso del calor seco, la destrucción del microorganismo es debida a una oxidación; y, en el caso del calor húmedo, es debido a la desnaturalización de la proteína (17).

Existen tres maneras de propagar la energía calorífica: convección, conducción y radiación.

- El calentamiento por convección significa transferencia a través de un cuerpo y de sustancias calentadas, por ejemplo moléculas.
- El calentamiento por conducción significa que el calor es transferido por actividad molecular a través de una sustancia a otra. Este tipo de calentamiento, es muy lento comparado con los casos usuales de calentamiento por convección.
- El calentamiento por radiación es una transferencia de energía calorífica en la misma manera que es transferida la luz y a la misma velocidad (21).

La transmisión de calor se realiza por conducción, generalmente para esterilizar sólidos en conserva de carne, pescado, sin líquido, pastas, pasteles de pescado, sopas concentradas, etc. y su tiempo es más largo (1).

Por convección se utiliza para esterilizar líquidos, guisantes en salmuera, salsas, fluidos, jugos y su tiempo es más corto (11).

El tercer grupo de alimentos que se inician con una transferencia de calor por convección y luego pasan a conducción, es el caso de alimentos que tienen sustancias espesantes como almidón por ejemplo, sopas, duraznos, abalones, etc. (21).

#### **1.4.6. Determinación del proceso térmico en alimentos enlatados- cálculo del valor $F_0$ .**

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

Los métodos más usuales para el cálculo del valor de esterilización ( $F_0$ ) en los alimentos enlatados de baja acidez, son el método general y el método de la fórmula (Ball) (28).

#### **1.4.7. Determinación del punto frío.**

El punto frío se define como el lugar geométrico de una conserva, donde la penetración de calor es lenta hasta alcanzar la temperatura de esterilización.

Cuando la penetración del calor es por conducción, las termocuplas se colocan en el centro geométrico del bote.

Cuando la penetración de calor es por convección, la termocupla se coloca a 2 o 4 cm del fondo de la muestra sobre el eje vertical, dependiendo del tamaño de la lata (16).

Cuando la penetración es por convección primero y luego por conducción, el p.m.f. estará ubicado entre los dos puntos ubicados para conducción y convección (21).

### **1.5. EVALUACIÓN DEL TRATAMIENTO TÉRMICO DE LOS ALIMENTOS ENLATADOS.**

Para estimar el efecto letal del proceso, este consiste en determinar la temperatura del punto de calentamiento más tardío del bote, integrando los efectos letales en este punto mediante procedimientos gráficos o matemáticos. Ciertas modificaciones de estos métodos clásicos

tienen también en cuenta otros puntos del bote y se han propuesto métodos para calcular el efecto letal integrado en todos los puntos de la lata. Además, en ciertos casos se emplean los métodos de inoculación y prueba, por ejemplo cuando los métodos de penetración térmica presentan ciertos inconvenientes o cuando se desea confirmar el valor de los tratamientos establecidos con otros métodos (16).

#### **1.5.1. Métodos de determinación de tiempo de tratamiento térmico.**

Existe una serie de métodos que sirven para evaluar la verdadera intensidad del tratamiento térmico, entre las cuales tenemos los dos más conocidos (27).

##### **1.5.1.1. Método de la fórmula general o gráfico.**

El método general (calculo por área), indica que el valor de esterilización "F<sub>0</sub>" son los minutos requeridos para destruir o reducir a un número dado de microorganismos a una temperatura dada, también se conoce como tiempo letal expresado por la fórmula "Fo" esta expresado por lo siguiente:

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

Se denominará "proporción de rango letal" simbolizado por "Li"

luego:

$$Li = \frac{1}{\text{Log}^{-1}\left(\frac{Tr - Ti}{z}\right)}$$

Donde:

Tr = Temperatura de la retorta

Ti = Temperatura interna

Z = Número de grados °C para que la curva T.D.T. atraviese un ciclo logarítmico, (16).

En los alimentos de baja acidez, el valor de esterilización F es expresado por "F<sub>0</sub>" y por lo tanto es posible una tabla de conversión de "Li", con un Tr = 121°C y Z = 10 °C (28).

$$Fo = \sum_{i=1}^n (Lixti)$$

### 1.5.1.2. Método de la fórmula matemática (Ball).

El cálculo del procesamiento térmico por este método, permite la aplicación de todos los datos del tiempo de muerte térmica y de penetración del calor a botes de cualquier tamaño y ha cualquier temperatura del autoclave, siempre que los tiempos de muerte térmica y coeficientes de penetración del calor, al representarlos en papel semilogarítmico, de líneas que se aproximen a la recta (16).

La ecuación empleada en este método es:

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

Donde:

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

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

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

$G =$  Valor en grados por debajo de la temperatura de la retorta donde la proporción de línea recta de la curva de calentamiento, intercepta el tiempo en que el proceso de calentamiento termina.

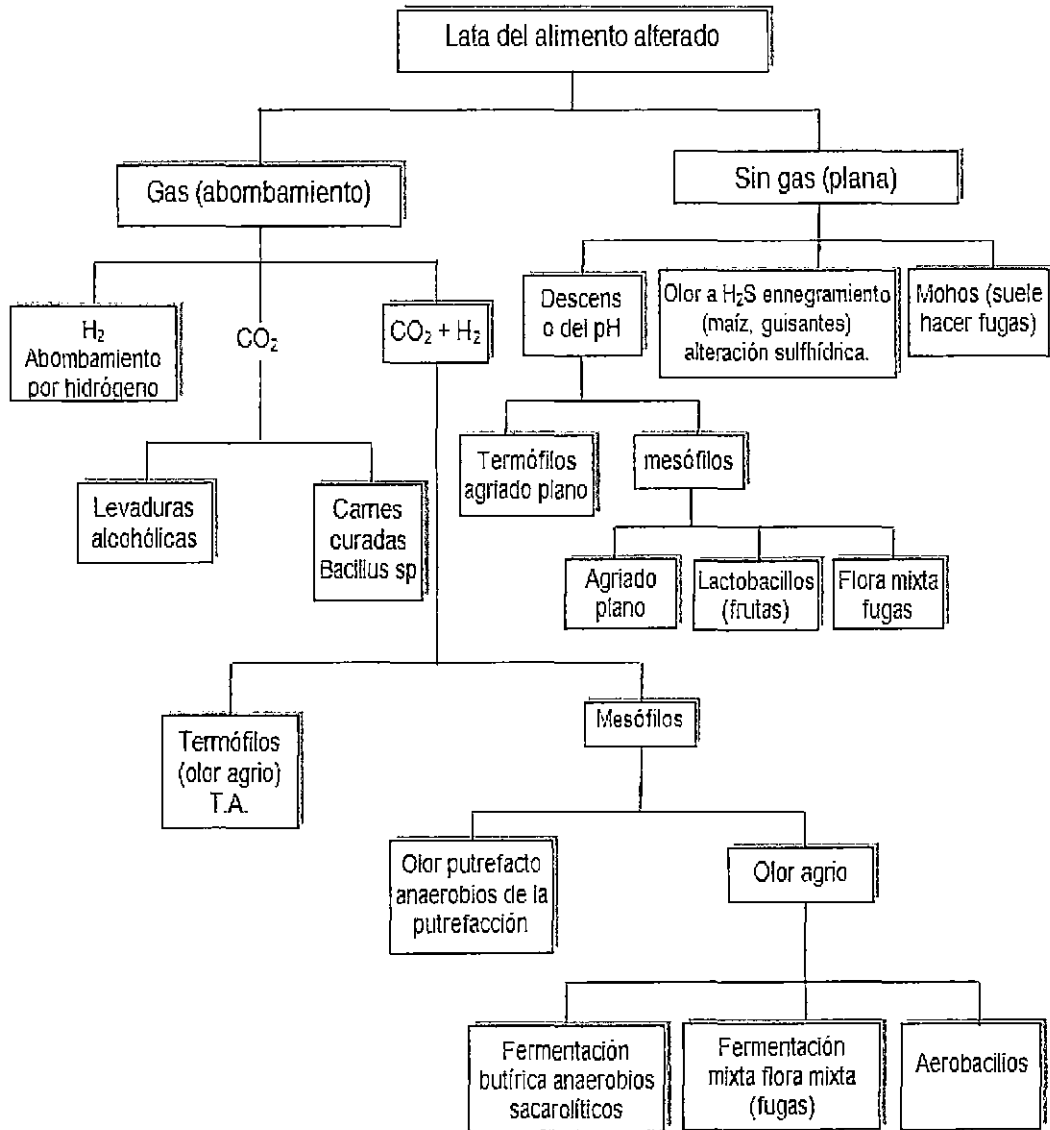
El valor de  $g$  se obtiene encontrado el número de grados que existe entre la temperatura de la retorta y la máxima alcanzada por el alimento en el punto frío (p.m.f.) (21).

## 1.6. PRINCIPALES ALTERACIONES DE PRODUCTOS ENLATADOS.

**Cuadro 13. Principales alteraciones de productos enlatados.**

Alteraciones mecánicas	Se caracteriza por abolladuras de las diversas partes de la lata, consecuencia de los golpes durante el transporte.	_____	_____
Alteraciones por causas físicas	Se relaciona solamente al envase y se deben a fenómenos físicos que deforman el fondo del mismo, le dan el aspecto conocido como abombado.	_____	_____
Alteraciones fisicoquímicas	Son alteraciones producidas durante la esterilización, debido a que sobrevienen degradaciones parciales de las sustancias proteicas con liberación de prótidos que contiene azufre.	Hinchazón por hidrogeno	Causado por liberación de hidrogeno durante el proceso en el cual el hierro queda descubierto del revestimiento de estaño.
		Coloración anormal del Producto	Causado por las reacciones entre los compuestos sulfurados contenidos en el alimento y el estaño de la lata, dando origen a los sulfuros que determinan esos colores jaspeados.
Alteraciones Biológicas	Esta alteración están relacionados con la vida de gérmenes, que al desarrollarse conducen a la degradación de las sustancias proteicas hasta llegar a la putrefacción.	Alteración no gaseosa	Causada por gérmenes espirógenos del grupo <u>Mesentericus subtilis</u> . Provocan un ablandamiento de las masas musculares, turbidez del líquido de gobierno, decoloración de los tejidos, olor pútrido.
		Alteración con producción de gas	Se caracteriza por deformación de la lata, causada por el gas producido por los gérmenes espirógenos anaerobios, entre los cuales se encuentran el <u>Clostridium botulinum</u> y <u>Clostridium welchii</u> . Producen graves problemas de toxiinfección, dan al producto olores repugnantes.

Fuente: GARCÍA, (2008).



Fuente: FRAZIER, (1993).

**Figura 1: Esquema para diagnosticar la causa de alteración de un alimento enlatado.**

## **1.7. EVALUACIÓN SENSORIAL.**

### **1.7.1. Definición de evaluación sensorial.**

La evaluación sensorial, se define como la ciencia de la medición y evaluación de las propiedades de un producto con ayuda de uno o más de los sentidos usados como instrumentos de medida, manteniendo determinadas condiciones de evaluación y exigencias relacionadas con las personas que las realizan (evaluadores, jueces o panelistas), así como métodos apropiados de acuerdo con los objetivos de la evaluación.

Son las personas (evaluadores), seleccionadas, entrenadas y calificadas, encargadas de establecer la calidad de los alimentos, mediante el uso de sus sentidos, a fin de que estos alimentos respondan a las necesidades: hábitos, gustos y exigencias de la población potencialmente consumidora.

La evaluación sensorial, implica el análisis de las propiedades intrínsecas (atributos) del producto mediante la percepción sensorial (sentidos de vista, olfato, gusto, tacto y oído) de características relacionadas con el olor, apariencia, color, textura y sabor (28).

Las aplicaciones de la evaluación sensorial son amplias, pero dentro del campo de la industria alimentaria tenemos:

- Selección y entrenamiento de evaluadores (jueces o panelistas).
- El desarrollo de nuevos productos o en productos de sustitución.
- Mejoramiento de un producto.
- Cambio del proceso tecnológico de un producto.
- Realizar estudios de reducción de costos.
- Control de calidad y aptitud para su consumo.
- Estudios de almacenamiento.
- Estudios de correlación con medidas físicas y químicas.
- Evaluación de consumidores, en estudios de preferencia y de opinión.

En general, los métodos de evaluación sensorial, de acuerdo a su naturaleza y carácter, pueden ser: métodos analíticos o de laboratorio y métodos de evaluación de consumidores. En el Anexo 1 se presenta una clasificación general de dichos métodos (28).

### **1.7.2. Test de Ranking.**

Consiste en presentar varias muestras a los panelistas, donde se le indica qué orden según su preferencia (creciente o decreciente), de acuerdo a la propiedad sensorial que está siendo medida. Esta prueba es rápida, permite evaluar varias muestras de una sola vez, siendo simple de aplicar (22).

### **1.7.3. Prueba de aceptabilidad.**

Está destinado a determinar las expectativas de aceptabilidad de un producto por el mercado consumidor (3).

Generalmente se aplica a productos nuevos, elaborado una escala en la cual es máximo puntaje corresponde al más alto grado de aceptación del producto y el mínimo puntaje al más bajo grado de aceptación del producto (10).

## **II. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. LUGARES DE EJECUCIÓN.**

Las pruebas y los análisis de la materia prima y producto final, se llevaron a cabo en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, en las siguientes instalaciones:

- Centro de Producción de Tecnología Pesquera (CEPROTEP) de la Facultad de Ingeniería Pesquera.
- Laboratorio de Tecnología Pesquera de la Facultad de Ingeniería Pesquera.
- Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias.

### **2.2. MATERIA PRIMA.**

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó, como materia prima, al recurso pota (*Dosidicus gigas*), adquirido en el Mercado Mayorista Miguel Grau de Tacna, y también en el Desembarcadero Pesquero Artesanal (DPA) del puerto de Ilo, la cual se trasladó en forma inmediata en cajas con hielo a la Planta del Centro de Producción de Tecnología Pesquera (CEPROTEP), para su posterior procesamiento.

## **2.3. INSUMOS Y ENVASES.**

### **a. Ingredientes.**

Pasta de tomate, aceite vegetal, sal de cocina, glutamato monosódico, laurel, cebolla, ajos.

Los insumos fueron adquiridos en el mercado Mayorista Miguel Grau de nuestra localidad.

### **b. Envases.**

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

## **2.4. EQUIPOS Y MATERIALES.**

### **2.4.1. Durante el proceso tecnológico.**

- Balanza de plataforma
  - Marca : Berkel (Holanda)
  - Capacidad : 100 kg.
- Balanza
  - Marca : Michell

- Capacidad : 1 kg. de dos platillos
- Balanza semi analítica
  - Marca : Ohaus USA
  - Capacidad : 300g de un solo platillo.
- Mesa de acero inoxidable
  - Dimensión : 3 x 1,5 m (largo por ancho)
- Selladora (Semi-automática)
  - Marca : Lanico
  - Capacidad : 20 latas/min
- Autoclave de Laboratorio Vertical
  - Marca : (Ilegible)
  - Capacidad : 24 latas/bach
  - Con control de presión y temperatura manual.
- Termorregistrador
  - Marca : Shimaden C.B. Ltd. (Japón)
  - Rango de temperatura: -50 °C a 150 °C
- Cocina industrial: Marca superior
  - (Ind. Peruana), con dos hornillas
- Material de vidrio
  - Termómetro con una precisión de 10 a 110°C
  - Vasos de precipitado de 500 ml, marca Pyrex

- Probeta de 100 ml, marca Pyrex
- Jarra graduada de 1 litro
- Accesorios
  - Tablero de disección
  - Cuchillos
  - Bandejas de 20 Kg. de capacidad
  - Pinzas ligeras.
  - Ollas de 4 y 15 litros de capacidad.
  - Sartén.

#### **2.4.2. Durante el análisis físico, químico y microbiológico.**

##### **2.4.2.1. Análisis físico.**

- Balanza
  - Marca: Michell
  - Capacidad: 1 kg.
- Micrómetro (en cm)
  - Marca: Starrett
  - Capacidad: 0 a 13,45 mm.
- Tablero de disección
- Vernier
  - Marca: Zeus

- Capacidad: 0 a 19 cm
- Vacuómetro (mm Hg)
  - Marca: AMETEX USA
  - Capacidad: 0 a 30 mm Hg

#### **2.4.2.2. Análisis químico.**

- Balanza analítica de precisión
  - Marca: Sartorius.
  - Capacidad: 10 mg a 200 g.
- Estufa.
  - Marca: Memmert.
  - Temperatura: 30 a 210 °C.
- Horno o Mufla.
  - Marca: Fumace.
  - Rango de temperatura: 600 °C a 1400 °C.
- Potenciómetro digital.
  - Marca: Metrohm.
- Equipos de Vidrio:
  - Placa petri, marca Pyrex.
  - Matraz de 50, 100 y 250 ml, marca Pyrex.
  - Probeta de 10 y 50 ml marca Pyrex.

- Pipetas de 10 ml, marca Pyrex.
- Balones kjeldhal 250 y 500 ml, marca Pyrex.
- Extractor Soxlhet.
- Digestor Microkjeldahl.
- Destilador por arrastre de vapor, Marca: Labconco.
- Bureta automática.
- Embudo.
- Desecador.
- Accesorios:
  - Tablero de disección.
  - Cuchillo, espátula, tijeras y pinzas de acero inoxidable.
  - Abridor de latas.
  - Platos.
  - Papel filtro.
- Licuadora
  - Marca: Osterizer
  - Capacidad: 1,25 litros
- Moledora de carne
- Equipo de Porcelana:
  - Mortero.
  - Crisoles.

➤ Reactivos:

- Catalizador  $\text{CuSO}_4: \text{K}_2\text{SO}_4$  (1:9)
- Ácido sulfúrico concentrado 0,1 N con f.c.
- Hidróxido de sodio al 40 %.
- Ácido bórico al 4 %.
- Hexano.
- Rojo de metilo, indicador.

**2.4.2.3. Análisis microbiológico.**

➤ Balanza semi analítica

- Marca: Ohaus (USA).
- Capacidad; 310 g.

➤ Autoclave vertical de laboratorio

- Marca: Ilegible.

➤ Cuenta Colonias (Colony Star)

- Marca: Funke Gerber

➤ Incubadora

- Marca: Labor MUSZERIPARI MUVEK
- Rango de Temperatura: 0 a100 °C.

➤ Horno

- Marca: Memmert.

- Rango de temperatura: 30 a 200 °C.
- **Material de Vidrio:**
  - Matraz Erlenmeyer: 500 ml, marca Pyrex.
  - Placas petri, marca Pyrex, 10 x 100 mm.
  - Tubos de ensayo, marca Pyrex 15 x 150 mm.
  - Pipetas de 0,1 ml; 1 ml y 10 ml
  - Vaso de precipitado; 200 ml, marca Pyrex.
- **Mechero.**

## **2.5. MÉTODOS Y CONTROLES ANALÍTICOS.**

### **2.5.1. De la materia prima.**

#### **2.5.1.1. Análisis físico sensorial.**

##### **a) Análisis físico.**

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

##### **b) Análisis sensorial.**

Se determinó el grado de frescura y calidad a través de la evaluación de los parámetros indicadores del formato del Anexo 2.

### **2.5.1.2. Análisis químico proximal.**

Se realizaron por duplicado, teniendo en cuenta los métodos y pautas oficiales de la A.O.A.C. (Association Official and Agriculture Chemist Methods of Analysis) y el manual del ITP, para la materia prima.

Los análisis realizados fueron:

#### **A. Humedad.**

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

#### **B. Proteína bruta.**

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

#### **C. Grasa cruda.**

Se determinó por el método de soxhlet, cuyo fundamento es la extracción de la grasa mediante un solvente (éter, hexano, cloroformo, etc.) y luego eliminación de este por evaporación.

#### **D. Ceniza.**

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

#### **E. Carbohidratos.**

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

### **2.5.2. Del producto en proceso.**

#### **2.5.2.1. Test sensorial.**

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

##### **a) Pruebas de ordenamiento (ranking).**

El test se empleo para las siguientes pruebas:

- Tipo de tratamiento previo al enlatado (presentación) de los trozos de pota.
- Proporción adecuada de pota: salsa.

La presentación de las muestras a los panelistas se llevó a cabo teniendo en cuenta lo siguiente:

El tamaño de los trozos fue proporcional, los recipientes fueron de color blanco, su codificación fue a través de símbolos a fin de no inducir preferencia alguna al panelista. El horario de degustación fue de 10 a 11 horas. Las muestras tienen la misma temperatura.

Para el enjuague de boca se utilizó agua mineral.

Se procedió a dar una explicación a los panelistas acerca de las pruebas y se les pidió que ordenen las muestras de acuerdo a su preferencia, considerando el atributo correspondiente a cada prueba.

Los resultados fueron llevados a un cuadro y evaluados mediante la prueba de Ranking.

#### **2.5.2.2. Determinación del punto frío.**

Para determinar el punto frío, se utilizó dos envases en los cuales se colocó su respectiva termocuplas, luego se procedió al llenado de los mismos, finalmente se procedió a darle el tratamiento térmico y registrar los valores de temperatura cada dos minutos, hasta que dichos puntos de las conservas alcancen o se aproximen a la temperatura de esterilización.

### 2.5.2.3. Determinación del tratamiento térmico.

Para determinar el tiempo de proceso térmico, es necesario colocar las termocuplas el punto frío del envase (conserva) y determinar la historia térmica del producto, para ello se registró las temperaturas cada dos minutos, hasta que dicho punto alcance la temperatura de esterilización. Luego se empleó o eligió dos métodos para determinar dicho parámetro.

- El **método general o método gráfico (Bigelow)**, consiste en determinar el valor TDT y el efecto letal, luego estos valores son ploteados contra el tiempo, para obtener la curva de letalidad. El valor de esterilización, fue determinado por el área enmarcada debajo de curva.
- El **método de la formula (Ball)**, consistió en invertir el papel semi-logarítmico y plotear las temperaturas del alimento directamente (ordenada), el tiempo en escala lineal (abcisa). La temperatura sobre la línea superior, es un grado debajo de la temperatura de la retorta al término del primer ciclo logarítmico, la temperatura es 10 grados debajo de la temperatura de la retorta y al término del segundo ciclo logarítmico es 100 grados debajo, con los cuales se determinó el tiempo de procesamiento térmico.

### **2.5.3. Del producto final.**

#### **2.5.3.1. Análisis físico sensorial.**

Se realizó efectuando los lineamientos generales para productos de origen marino dado por el ITP. (Ver Anexo 3).

- **Control del vacío.**

Se realizó con un vacuómetro, por duplicado para comparar con los estándares.

- **Control de medidas de cierre.**

Se realizó con un micrómetro, que consistió en tomar medidas de altura, profundidad, espesor, gancho del cabezal, gancho de cuerpo para obtener el traslape para ser confrontado con el estándar de medidas de doble cierre. Esta operación se realizó por duplicado. (Ver Anexo 4).

#### **2.5.3.2. Análisis químico proximal.**

El proceso de análisis químico de la conserva fue similar a la utilizada en el análisis de la materia prima, difirió en la preparación de la muestra, la cual fue homogenizada antes de extraer la cantidad de muestra necesaria para los análisis correspondientes.

### **2.5.3.3. Análisis microbiológico.**

El análisis microbiológico se realiza después de 40 días (cuarenta) de almacenamiento a temperatura ambiental.

Se realizó el control de esterilidad de la conserva según las Normas Técnicas Peruanas N° 204.009, la Técnica del control se observa en el Anexo 5. Los cuales fueron comparados con los criterios microbiológicos para conservas de baja acidez, de pH > 4,6 procesados térmicamente y empacados en envases sellados herméticamente de origen animal basadas en la **Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA** en la que se Aprueba la NTS N° 071-MINSA/DIGESA – V.01 “Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad ara los alimentos y bebidas para consumo humano”, (Ver Anexo 6).

### **2.5.3.4. Control de pH (Método de lectura directa).**

Para el control de pH de la conserva, se tomaron 10 g de muestra, se homogenizaron con 50 ml de agua destilada durante un corto tiempo y luego se enrasó en un volumen de 100 ml y finalmente se determinó el valor con un potenciómetro digital de lectura directa.

### **2.5.3.5. Evaluación de la aceptabilidad del producto final.**

Para determinar el grado de aceptabilidad del producto final por parte del consumidor, se procedió a la degustación por panelistas conformado por estudiantes, egresados, docentes y trabajadores administrativos de la UNJBG, los cuales emitieron su juicio en base a la siguiente escala hedónica de evaluación:

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

Los resultados obtenidos para la aceptación general de la conserva, fueron analizados mediante la hipótesis de análisis empleando la prueba de distribución "t" (Ley de Student Fisher).

#### **2.5.3.6. Balance de materia.**

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

#### **2.5.3.7. Costo de producción.**

Para determinar el costo de producción de la elaboración de la conserva, se utilizaron los precios reales (de playa y de mercado local); tanto de la materia prima, especias, envases, energía y productos a nivel experimental.

### **2.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.**

Durante el desarrollo del presente trabajo, se llevó a cabo cuatro experimentos con sus respectivas variables. Las dos primeras fueron evaluadas sensorialmente a fin de elegir una de ellas según la aceptabilidad de los panelistas, mientras que las dos posteriores fueron sometidas a evaluación física con la finalidad de determinar la variable adecuada.

## **2.6.1. Experimento 1.**

### **2.6.1.1. Objetivo.**

Determinar el tiempo óptimo de pre cocción de los trozos de papa antes del envasado.

### **2.6.1.2. Variables.**

- A<sub>1</sub>: Trozos de papa x 6 minutos / salmuera al 3%
- A<sub>2</sub>: Trozos de papa x 6 minutos / salmuera al 10%
- A<sub>3</sub>: Trozos de papa x 6 minutos / salmuera al 30%
- A<sub>4</sub>: Trozos de papa x 8 minutos / salmuera al 3%
- A<sub>5</sub>: Trozos de papa x 8 minutos / salmuera al 10%
- A<sub>6</sub>: Trozos de papa x 8 minutos / salmuera al 30%
- A<sub>7</sub>: Trozos de papa x 10 minutos / salmuera al 3%
- A<sub>8</sub>: Trozos de papa x 10 minutos / salmuera al 10%
- A<sub>9</sub>: Trozos de papa x 10 minutos / salmuera al 30%

(Todas las muestras a temperatura de 100 °C)

Test de evaluación: Ranking.

## **2.6.2. Experimento 2.**

### **2.6.2.1. Objetivo.**

Determinar la proporción adecuada de trozos de papa: salsa.

### **2.6.2.2. Variables.**

Trozos : Salsa de tomate

$B_1 = 40%$  : 60%

$B_2 = 50%$  : 50%

$B_3 = 60%$  : 40%

Test de evaluación: Ranking. (Prueba de ordenación)

## **2.6.3. Experimento 3.**

### **2.6.3.1. Objetivo.**

Determinar el punto frío de la conserva,

### **2.6.3.2. Variables.**

$C_1:$   $\frac{1}{2}$  (H)

$C_2:$   $\frac{1}{3}$  (H)

Donde H: Altura del envase.

#### **2.6.4. Experimento 4.**

##### **2.6.4.1. Objetivo.**

Determinar el tiempo de procesamiento térmico de la conserva.

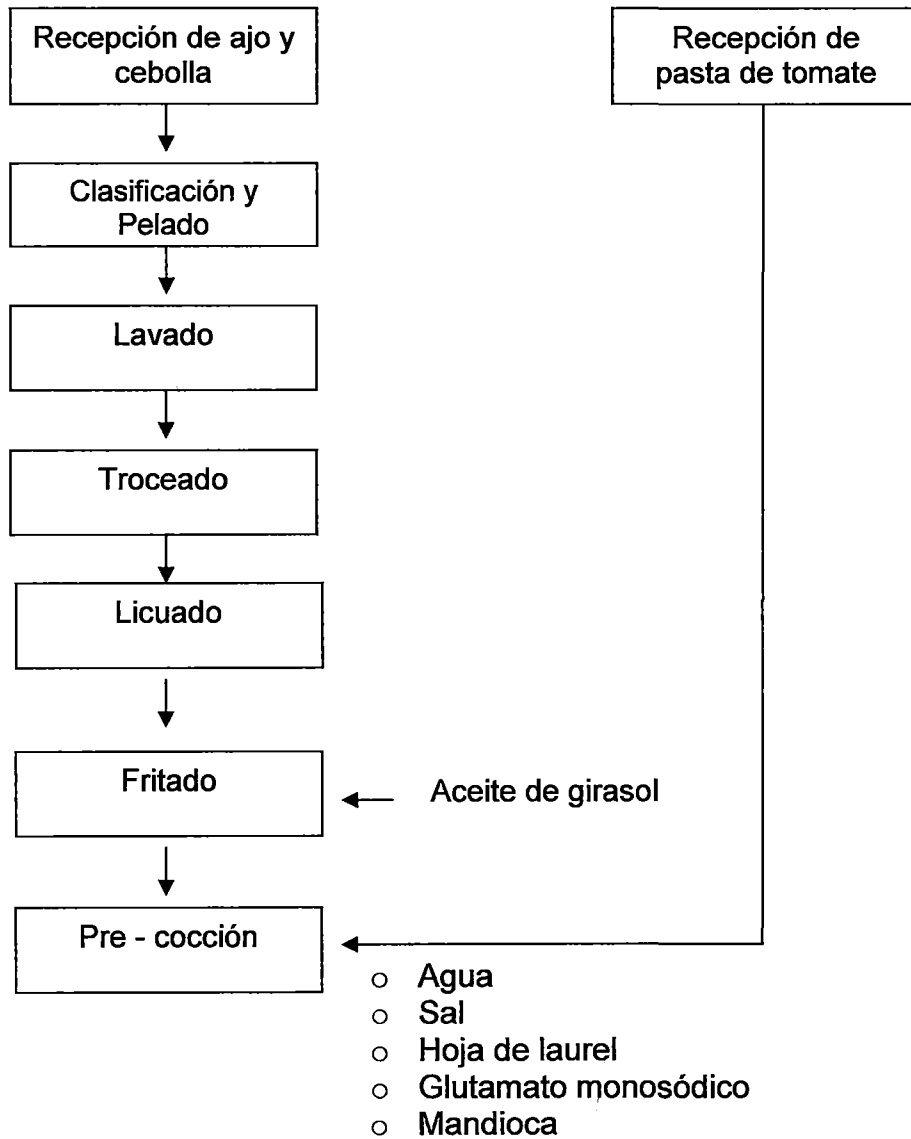
##### **2.6.4.2. Variable unitaria.**

D<sub>1</sub>: 112 °C y una presión de 8,5 psi.

Los datos se obtuvieron del termo registrador el cual estuvo conectado con un par de termocupla en el punto más frío de la conserva.

El procesamiento de los datos se realizó por dos métodos:

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



**Figura 2. Diagrama del diseño experimental para la elaboración de la salsa de tomate.**

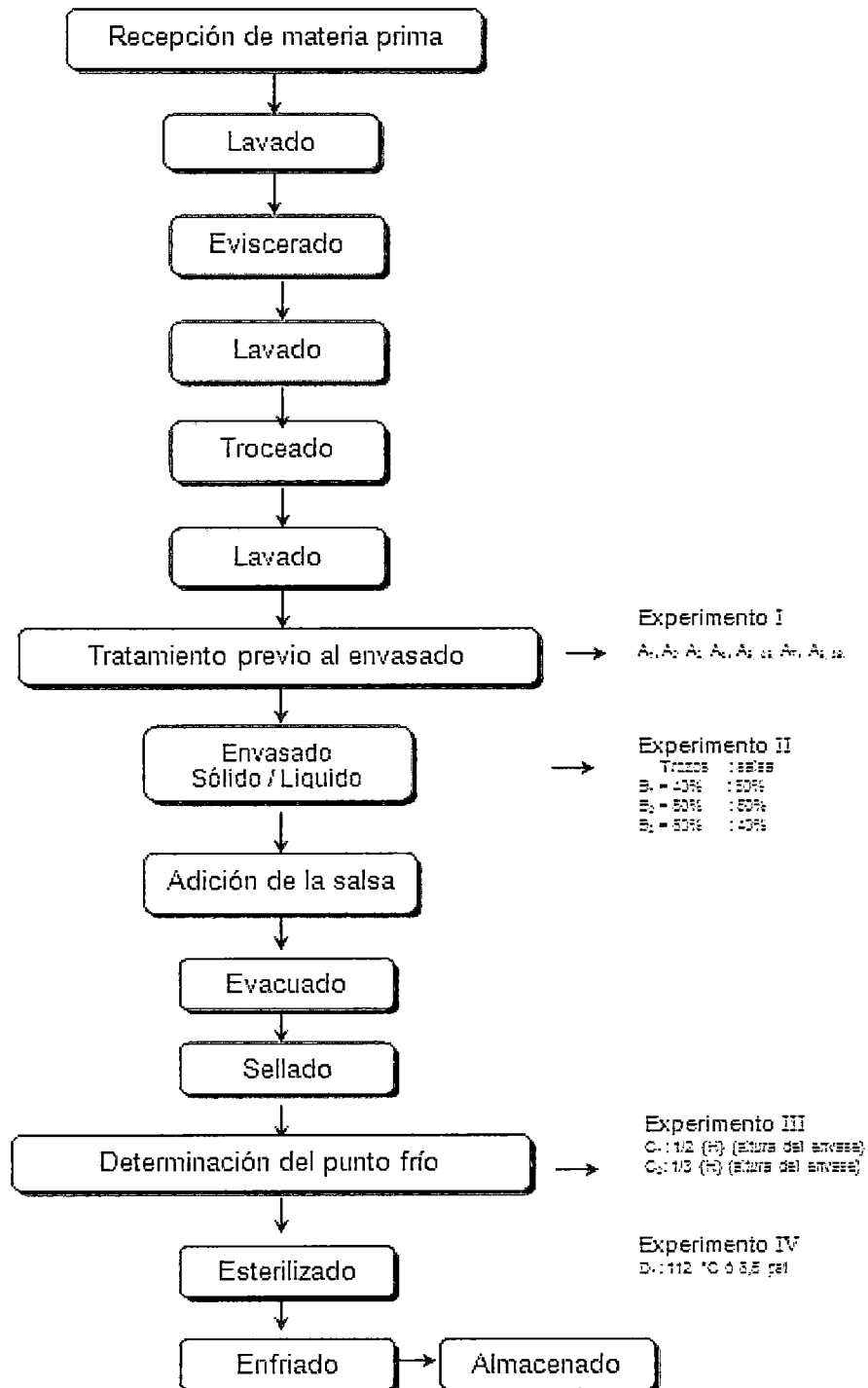


Figura 3. Diagrama del proceso experimental para la elaboración de la conserva de trozos de papa en salsa de tomate.

## **2.7. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO.**

### **2.7.1. Recepción de la materia prima.**

La materia prima Pota (*Dosidicus gigas*) se transportó en recipientes adecuados con hielo, una vez en el centro de trabajo (CEPROTEP), se realizó un examen físico sensorial, también se registró el peso y finalmente se toman muestras para el análisis químico proximal.

La cebolla, ajos, salsa de tomate y los demás aditivos alimenticios se recibieron teniendo en cuenta las exigencias higiénicas sanitarias para su posterior procesamiento.

### **2.7.2. Lavado I.**

La materia prima fue lavada a chorros de agua potable, con la finalidad de eliminar mucosidad y toda sustancia extraña adherida en la superficie de la pota y reducir la carga bacteriana.

Durante esta operación también se procedió a lavar con agua potable las hortalizas.

### **2.7.3. Eviscerado.**

Después del lavado se realizó esta operación en forma manual y simultánea, eliminando piel, aletas, tentáculos, vísceras y cartílago.

### **2.7.4. Lavado II.**

Fue necesario un segundo lavado con agua potable fría, con la finalidad de eliminar restos de vísceras para evitar que continúe el proceso de descomposición por los microorganismos presentes en las vísceras, así como también de sus sistemas enzimáticos.

### **2.7.5. Troceado.**

Durante esta operación se realizó el corte de adecuado para obtener los trozos (3 x 2 cm), cuidando la uniformidad del producto y facilitar operaciones posteriores.

### **2.7.6. Tratamiento previo al envasado.**

Después del troceado, se procedió a dar el tratamiento previo de los trozos, realizando una pre-cocción a una temperatura cercana a los 100 °C, pudiendo ser esta en salmuera al 3% ó 10%, por espacio de 6, 8

y 10 minutos. La finalidad es de lograr textura, inactivar las enzimas y reducir el sabor amargo de la papa.

#### **2.7.7. Envasado.**

La operación de envasado correspondió al segundo experimento y este se realizó en forma manual, tratando de acomodar los trozos en forma adecuada, en diferentes proporciones con el líquido de gobierno. Se utilizó envases de 1 libra de capacidad tipo "tall" con barniz epoxifenólicos.

#### **2.7.8. Adición de la salsa.**

La solución es una salsa preparada con pasta de tomate, cebolla y ajos previamente licuados, aceite de girasol, laurel, sal, y glutamato monosódico. La salsa se agregó a una temperatura que oscila entre 80 a 90 °C.

#### **2.7.9. Evacuado o exhausting.**

Los envases llenos con el producto, se sometieron al proceso de evacuado por vapor directo, a una temperatura de 99 a 100 °C por 8 a 10 minutos, con la finalidad de eliminar y reemplazar el aire (oxígeno) con vapor de agua.

#### **2.7.10. Sellado.**

En esta operación se utilizó la selladora semiautomática, para realizar el cierre hermético.

#### **2.7.11. Esterilizado.**

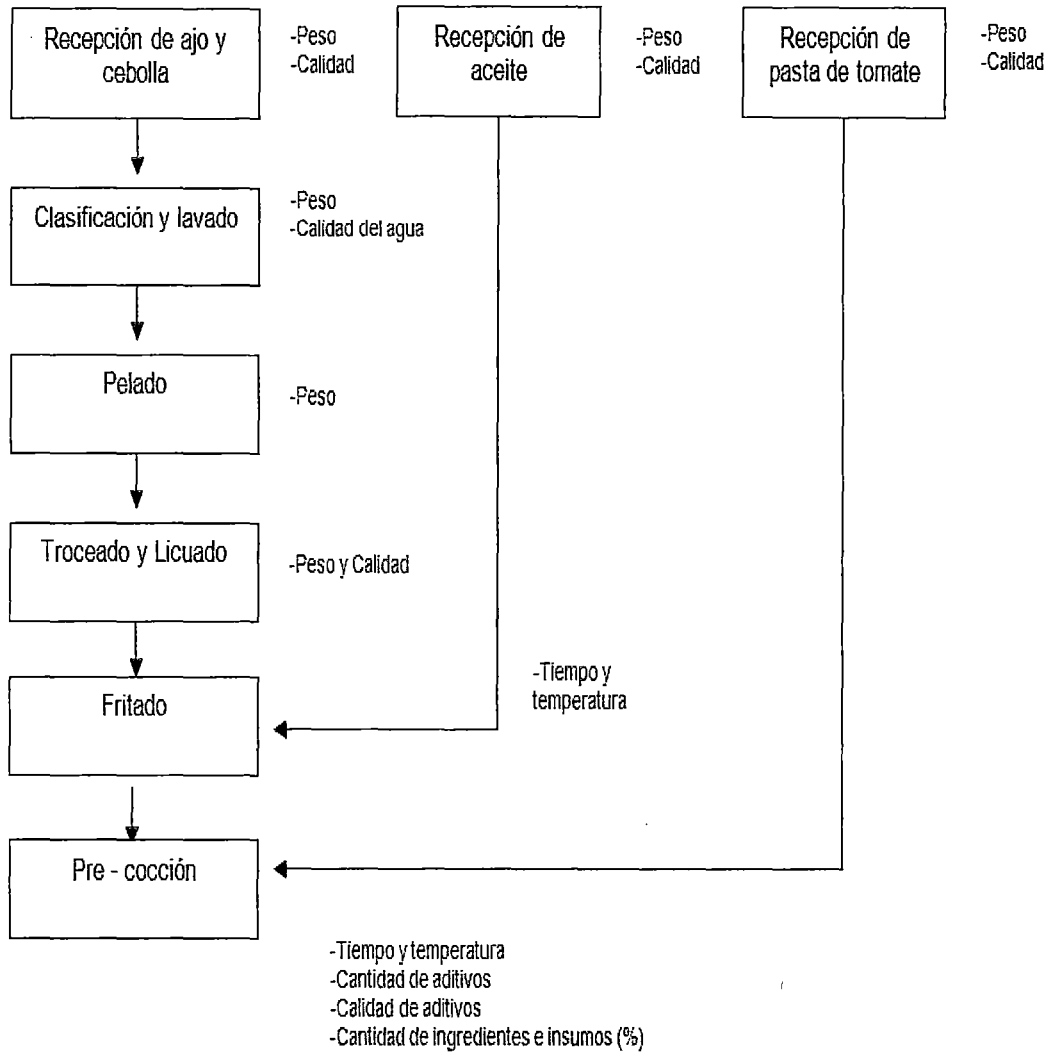
La esterilización del producto, se realizó en autoclave vertical (a nivel laboratorio) el cual dispone de un sistema de control de presión y temperatura manual.

#### **2.7.12. Enfriado.**

Finalizado el proceso de esterilizado, se realizó un rápido enfriado del producto (conserva), en un recipiente con agua potable fría circulante con la finalidad de provocar un shock térmico y sobre cocción.

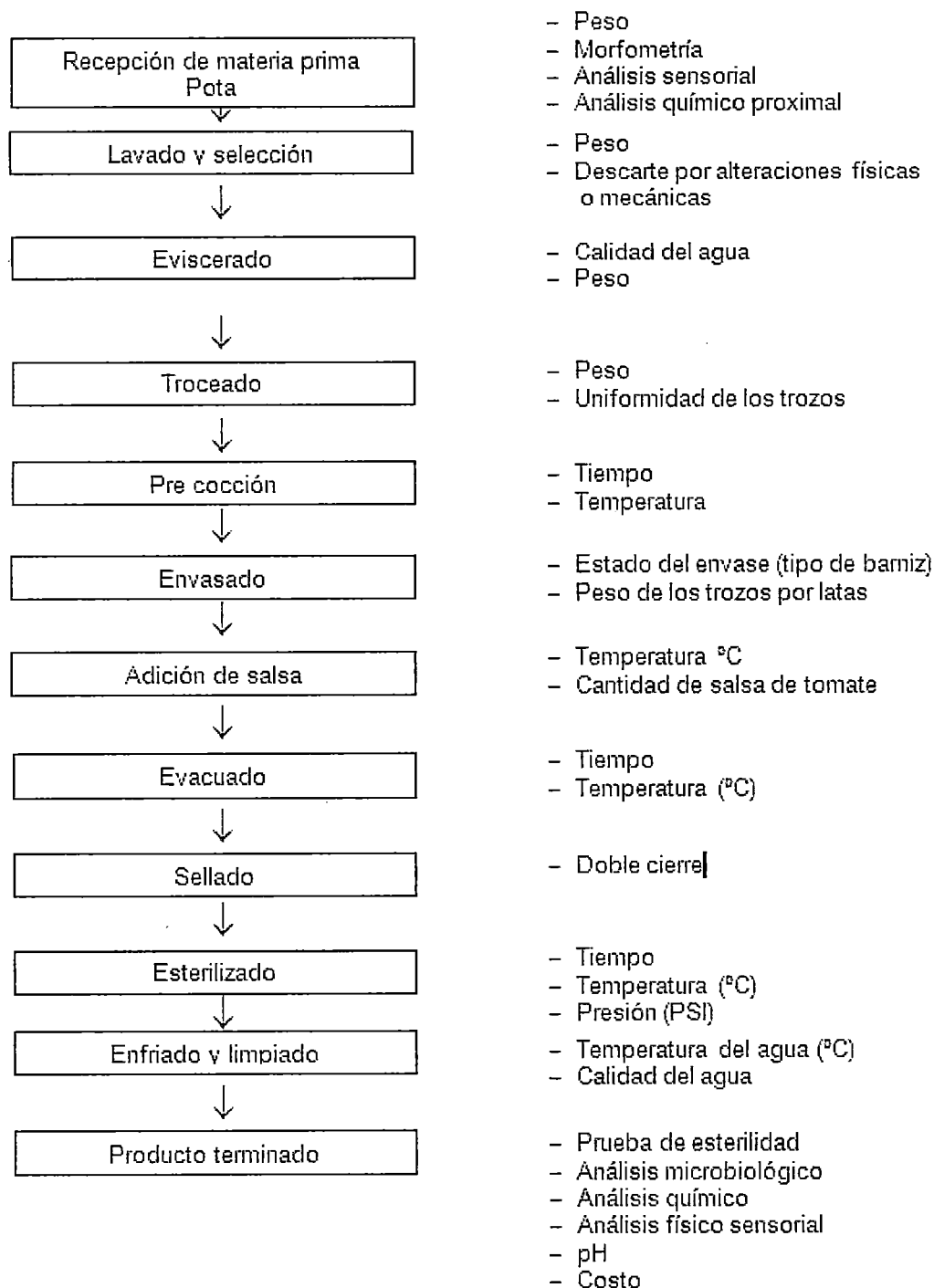
#### **2.7.13. Almacenamiento.**

Concluido la operación anterior, las conservas son almacenadas en un ambiente fresco y bien aireado, previo a ello se procedió a limpiarlas y encajonarlas.



Fuente. Elaboración propia.

**Figura 4. Diagrama de flujo de operaciones y control para la obtención de la salsa de tomate.**



Fuente. Elaboración propia.

**Figura 5. Diagrama de flujo de operación y control para la conserva de trozos de pota con salsa de tomate.**

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. DE LA MATERIA PRIMA.

##### 3.1.1. Análisis físico sensorial.

##### 3.1.1.1. Análisis físico.

**Cuadro 14. Morfometría de la pota (*Dosidicus gigas*).**

<b>Características</b>	<b>Mínimo (cm)</b>	<b>Máximo (cm)</b>	<b>Promedio (cm)</b>
Longitud total	120,0	132,5	126,25
Longitud tubo	44,0	48,6	46,3
Longitud tentáculos	76,0	83,9	79,95
Peso	2 900 g	3 200 g	3 050 g

Fuente: Elaboración propia

La talla total promedio de la pota obtenida fue de 126,25 cm, y como peso promedio 3 050 g.

**Cuadro 15. Rendimiento de la composición física promedio de la especie.**

<b>Componente</b>	<b>Peso promedio (g)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Vísceras	366,9	12,1
Aletas	471,7	15,5
Tentáculos	786,2	25,9
Tubo	1404,7	46,2
Otros	10,5	0,3
<b>Total</b>	<b>3 040,0</b>	<b>100</b>

Número de especies: 30

Fuente: Elaboración propia.

Según las 30 especies que se evaluaron, podemos señalar que el tubo representó el 46,2 % en promedio del total de la pota, tal como se aprecia en el Cuadro 15; igualmente, se observa que los resultados obtenidos se aproximaron a los valores promedios (%) descritos en la bibliografía consultada.

### **3.1.1.2. Análisis sensorial.**

El resultado de la evaluación sensorial para la pota fresca fue el siguiente:

**a) Inspección externa.**

- **Apariencia general (Piel).**- La Pota presentó piel brillante e iridiscente, color propio adherente al músculo, mucus transparente, pigmento vivo.
- **Textura general.**- Firme elástica.
- **Olor.**- Olor neutro.

**b) Inspección interna.**

- **Color del músculo.**- Blanco marfil.
- **Tentáculos.**- Resistente al arranque, ventosas adhesivas, ojos ligeramente brillosos.
- **Vísceras.**- Intactas, bien diferenciadas, firmes, lisas y ligeramente menos brillantes.

De acuerdo al sistema de evaluación para calamar en estado fresco (Ver Anexo 2), podemos señalar que la especie (pota) es de buena calidad, con un puntaje de 25 puntos, que está dentro del rango [28-22].

### 3.1.2. Análisis químico proximal.

**Cuadro 16. Composición química promedio de la pota  
(*Dosidicus gigas*).**

<b>Componente</b>	<b>Promedio (%)</b>
Humedad	81,25
Proteínas	15,90
Grasas	1,05
Cenizas (sales minerales)	0,40
Carbohidratos	1,40

Fuente: Elaboración propia  
Resultado promedio de análisis por duplicado

En el Cuadro 16, se observa que los resultados obtenidos se aproximaron a los valores promedios (%) que están descritos en la bibliografía. Dicho valor esta dentro de los limites dados por IMARPE.

## **3.2. PARTE EXPERIMENTAL DURANTE EL PROCESO.**

### **3.2.1. Experimento 1.**

Tuvo como objetivo, determinar el tipo de tratamiento previo de los trozos de papa para su presentación en el envase, para lo cual se trabajó con nueve variables, que fueron evaluados sensorialmente por 15 panelistas. Los resultados obtenidos fueron analizados de dos maneras (Ver cuadro 17).

De acuerdo a la tabla Kramer (Ver anexo 7) al nivel de 5% de probabilidad, se encontró que para 15 panelistas y 9 muestras los límites son [50 - 100], como los resultados del Cuadro N° 17 indicaron que los valores de las muestras (tratamientos) "A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>6</sub>, A<sub>7</sub>, A<sub>9</sub>" estuvieron dentro de los límites, lo cual indicó que no hay diferencia significativa entre ellas. Es decir, que son similares con respecto al atributo que se evaluó. Las muestras (tratamientos) A<sub>3</sub>, A<sub>5</sub>, A<sub>8</sub>, con puntajes de 46, 44 y 24 respectivamente, se encontraron por debajo de los límites según la tabla de Kramer, siendo la elegida (adecuada) la muestra (tratamiento) A<sub>8</sub> por las siguientes razones:

- Sabor agradable a papa, no se apreció amargor o acidez.
- Textura de la papa, no se ve dañada ni dura en comparación a las demás muestras.

En conclusión los trozos de papa con salmuera 10%, sometidos a pre cocción por 10 minutos a 100 ° C fueron los preferidos por los panelistas (muestra A<sub>8</sub>).

De acuerdo a la Tabla de Fisher y Yates (Ver Anexo 8), los resultados del Cuadro 17 se transformaron en: (Ver Cuadro 18).

Según los resultados del análisis estadístico de esta prueba (Ver Anexo 10) se pudo concluir que las muestras A<sub>3</sub>, A<sub>5</sub>, no existe diferencia significativa por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, mientras que la muestra A<sub>8</sub> difirió de ambos, presentando un mejor sabor y mejor textura por ende la mejor alternativa.

El Test de evaluación se visualiza en el Anexo 9.

**Cuadro 17. Resultados del análisis sensorial aplicando la tabla kramer.**

**EXPERIMENTO 1**

Nº de jueces	TRATAMIENTOS								
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>
1	4	3	3	4	3	3	3	1	4
2	5	4	2	4	2	3	4	2	3
3	4	3	3	5	3	3	3	2	4
4	5	4	3	3	3	5	4	1	5
5	4	4	3	4	2	3	3	2	3
6	5	3	3	5	3	4	5	1	3
7	4	3	3	3	3	4	4	2	4
8	4	5	3	4	2	3	5	1	3
9	5	3	4	4	3	4	4	2	3
10	4	3	3	4	4	4	3	1	4
11	4	4	4	5	3	3	4	2	3
12	4	4	2	3	4	3	5	1	4
13	5	5	3	4	3	4	4	3	3
14	3	4	3	4	3	3	4	2	4
15	4	4	4	3	3	3	4	1	3
Puntaje	64	56	46	59	44	52	59	24	53
Promedio	4,267	3,733	3,067	3,933	2,933	3,467	3,933	1,600	3,533

- A<sub>1</sub>: trozos de pota / salmuera 3% / 6 min. / 100 ° C
- A<sub>2</sub>: trozos de pota / salmuera 10% / 6 min. / 100 ° C
- A<sub>3</sub>: trozos de pota / salmuera 30% / 6 min. / 100 ° C
- A<sub>4</sub>: trozos de pota / salmuera 3% / 8 min. / 100 ° C
- A<sub>5</sub>: trozos de pota / salmuera 10% / 8 min. / 100 ° C
- A<sub>6</sub>: trozos de pota / salmuera 30% / 8 min. / 100 ° C
- A<sub>7</sub>: trozos de pota / salmuera 3% / 10 min. / 100 ° C
- A<sub>8</sub>: trozos de pota / salmuera 10% / 10 min. / 100 ° C
- A<sub>9</sub>: trozos de pota / salmuera 30% / 10 min. / 100 ° C

**Cuadro 18. Resultado del análisis sensorial aplicando la tabla Fisher y Yates.**

**EXPERIMENTO 1**

N° de jueces	TRATAMIENTOS			TOTAL
	A <sub>3</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>8</sub>	
1	0,57	0,57	1,49	2,63
2	0,93	0,93	0,93	2,79
3	0,57	0,57	0,93	2,07
4	0,57	0,57	1,49	2,63
5	0,57	0,93	0,93	2,43
6	0,57	0,57	1,49	2,63
7	0,57	0,57	0,93	2,07
8	0,57	0,93	1,49	2,99
9	0,27	0,57	0,93	1,77
10	0,57	0,27	1,49	2,33
11	0,27	0,57	0,93	1,77
12	0,93	0,27	1,49	2,69
13	0,57	0,57	0,57	1,71
14	0,57	0,57	0,93	2,07
15	0,27	0,57	1,49	2,33
Total	8,37	9,03	17,51	34,91
Promedio	0,558	0,602	1,167	

A<sub>3</sub>: trozos de papa / salmuera 30% / 6 min. / 100 ° C

A<sub>5</sub>: trozos de papa / salmuera 10% / 8 min. / 100 ° C

A<sub>8</sub>: trozos de papa / salmuera 10% / 10 min. / 100 ° C

### 3.2.2. Experimento 2.

Tuvo como objetivo, determinar la proporción adecuada de trozos de pota: salsa de tomate, las muestras codificadas fueron evaluados sensorialmente por 20 panelistas. Los resultados obtenidos se analizaron de dos maneras (Ver Cuadro 19):

De acuerdo a la tabla de Kramer (Ver Anexo 7) al nivel de 5% de probabilidad, para 20 panelistas y tres muestras, encontramos los límites de [ 32 - 48 ], como los resultados del Cuadro 19 indicaron que los valores de las muestras  $\lambda$  y  $\Omega$  están dentro de estos límites, lo cual indicó que no hay diferencia significativa entre ellas; mientras que el valor de la muestra  $\beta$  esta debajo de estos límites, lo cual indicó que difiere de las dos muestras, por consiguiente la mejor variable es  $\beta$ , es decir,  $B_3$  (60% trozos de pota y 40% salsa de tomate).

De acuerdo a la Tabla Fisher y Yates (Ver Anexo 8), los resultados del Cuadro 19 pueden ser transformados en: (Cuadro 20).

Según los resultados del análisis estadístico de esta prueba (Ver Anexo 12), se puede concluir que entre las muestras  $\lambda$  y  $\Omega$ , no existió diferencia significativa por la prueba de Tukey a 5% de probabilidad, mientras que la muestra  $\beta$  difiere de ambas, presentando la mejor

alternativa, es decir B<sub>3</sub> (60% trozos de papa y 40% salsa de tomate), presentó una adecuada proporción. El test de evaluaciones visualiza en el Anexo 11.

**Cuadro 19. Resultados del análisis sensorial aplicando la tabla kramer.**

**EXPERIMENTO 2**

Nº de jueces	TRATAMIENTOS		
	$\lambda$ B <sub>1</sub>	$\Omega$ B <sub>2</sub>	$\beta$ B <sub>3</sub>
1	2	3	1
2	3	2	1
3	2	1	2
4	2	3	1
5	3	2	1
6	3	2	1
7	2	3	1
8	2	2	1
9	1	3	2
10	3	2	1
11	2	2	1
12	3	2	1
13	3	1	2
14	3	2	1
15	2	3	1
16	1	2	2
17	2	3	1
18	3	2	1
19	3	2	1
20	2	2	1
Total	47	44	24

$\lambda$  = B<sub>1</sub> (40% papa: 60% salsa)

$\Omega$  = B<sub>2</sub> (50% papa: 50% salsa)

$\beta$  = B<sub>3</sub> (60% papa: 40% salsa)

**Cuadro 20. Resultados del análisis sensorial aplicando la tabla de Fisher y Yates.**

**EXPERIMENTO 2**

Nº de jueces	TRATAMIENTOS			TOTAL
	$\lambda B_1$	$\Omega B_2$	$\beta B_3$	
1	0	-0,85	0,85	0
2	-0,85	0	0,85	0
3	0	0,85	0	0,85
4	0	-0,85	0,85	0
5	-0,85	0	0,85	0
6	-0,85	0	0,85	0
7	0	-0,85	0,85	0
8	0	0	0,85	0,85
9	0,85	-0,85	0	0
10	-0,85	0	0,85	0
11	0	0	0,85	0,85
12	-0,85	0	0,85	0
13	-0,85	0,85	0	0
14	-0,85	0	0,85	0
15	0	-0,85	0,85	0
16	0,85	0	0	0,85
17	0	-0,85	0,85	0
18	-0,85	0	0,85	0
19	-0,85	0	0,85	0
20	0	0	0,85	0,85
Total	-5,95	-3,4	13,6	4,25
Promedio	-0,2975	-0,1700	0,6800	

$\lambda = B_1$  (40% pota: 60% salsa)

$\Omega = B_2$  (50% pota: 50% salsa)

$\beta = B_3$  (60% pota: 40% salsa)

### **3.2.3. Experimento 3.**

Tuvo como objetivo determinar el punto frío de la conserva, para lo cual se utilizó dos conservas.

Los resultados del Cuadro 21 indicaron que el punto frío de la conserva, estuvo a un tercio de la altura del envase por lo tanto la variable elegida fue  $C_2 (\frac{1}{3} H)$ .

**Cuadro 21. Resultado del punto frío de la conserva.**

$\theta$ min	TI		TR
	(°C) C <sub>1</sub>	(°C) C <sub>2</sub>	°C
0	61	65	93
2	68	68	99
4	73	72	103
6	76	75	109
8	80	78	112
10	83	82	112
12	87	84	112
14	89	86	112
16	92	89	112
18	94	92	112
20	96	94	112
22	98	96	112
24	99	98	112
26	102	100	112
28	103	101	112
30	104	102	112
32	105	104	112
34	106	105	112
36	108	107	112
38	109	108	112
40	110	109	112
42	111	110	112
44	111,5	110,5	112
46	111,7	111	112
48	111,8	111	112
50	111,8	111,5	112
52	111,8	111,5	112
54	111,8	111,8	112
56	111,8	111,8	112
58	111,8	111,8	112
60	111,8	111,8	112
62	111,8	111,8	112
64	111,8	111,5	112

$\theta$  min : Tiempo en minutos  
 TI (°C) C<sub>1</sub> : Temperatura interna de la conserva (°C) ubicado la termocupla a la mitad de la altura del envase.  
 TI (°C) C<sub>2</sub> : Temperatura interna de la conserva (°C) ubicado la termocupla a la tercera parte de la altura del envase.  
 TR (°C) : Temperatura de la retorta en grados Celsius (°C)

#### **3.2.4. Experimento 4.**

Tuvo como objetivo determinar el tiempo óptimo de procesamiento térmico de nuestro producto.

Según método general o Gráfico, el tiempo de procesamiento térmico a 112 °C (233,6 °F) fue de 60 minutos, dándole un margen de seguridad del 10% (6 minutos) lo que nos dió un tiempo total de 66 minutos.

En el Cuadro 22 se aprecia los registros de datos de la historia térmica de la conserva, que sirvió para graficar la curva de letalidad térmica del producto (Ver Figura 6)

Mediante el Método de la Formula Ball el tiempo de procesamiento térmico a 112 °C fue 60,74 minutos dándole un margen de seguridad al 10% (6,07 minutos) nos dio un tiempo total de 66,07 minutos.

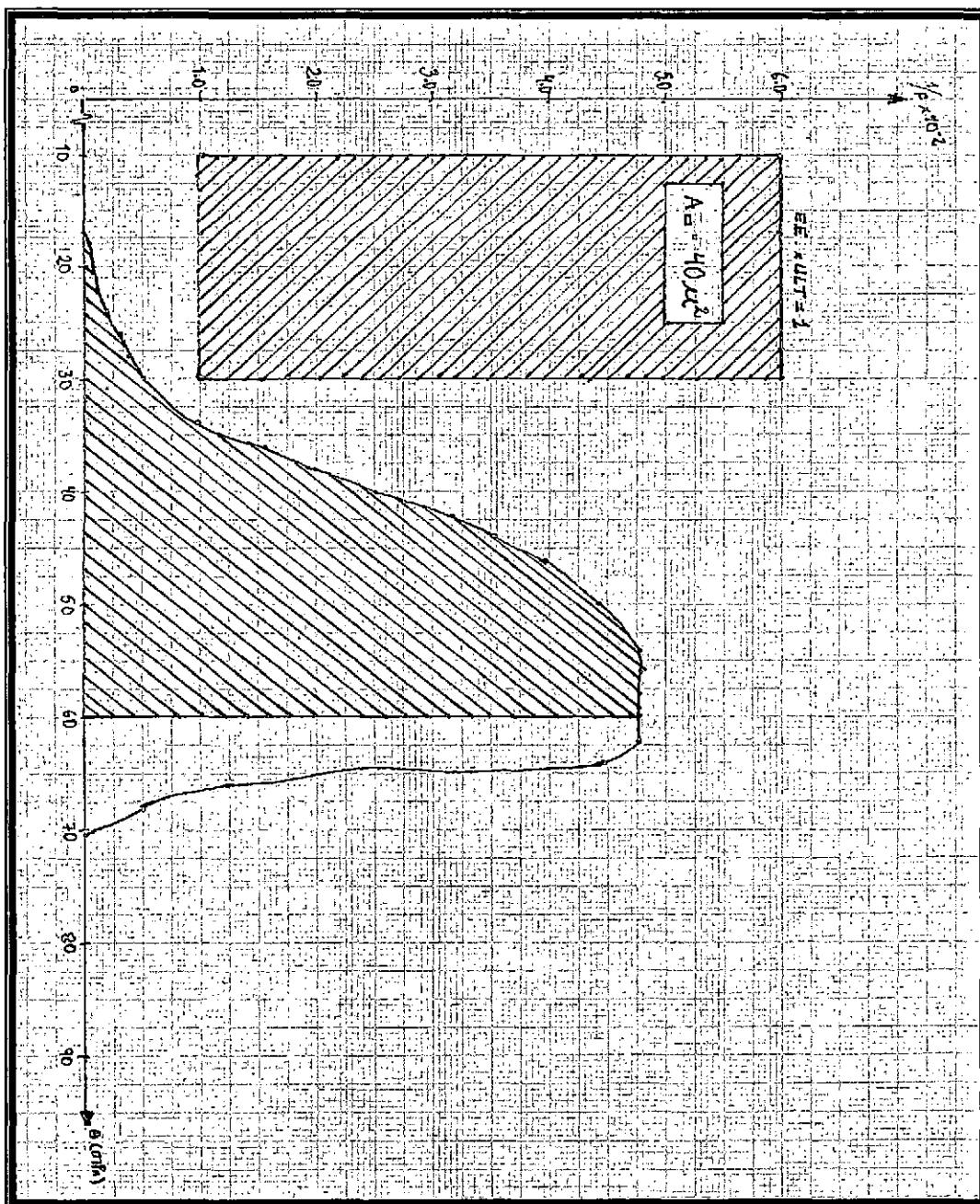
En la Figura 7 se aprecia la curva de procesamiento térmico que nos sirvió para obtener el cálculo de tiempo de procesamiento térmico visualizado en el Cuadro 23.

**Cuadro 22. Registro de temperaturas, valores y coeficientes letales para la conserva.**

θ min	TR		TI		F	1/F	1/F X 10 <sup>-2</sup>	EE	EEA	Li	Fo	Fo Acumulado
	°C	°F	°C	°F								
0	95	199.4	65	149								
2	99	210.2	66	154.4								
4	103	217.4	72	161.6								
6	109	228.2	75	167								
8	112	233.6	78	172.4								
10	112	233.6	82	179.6								
12	112	233.6	84	183.2								
14	112	233.6	85	185.8								
16	112	233.6	89	192.2								
18	112	233.6	92	197.6	1966.5362	0.0005	0.05009	0.00129	0.00129	0.0012	0.0025	0.0025
20	112	233.6	94	201.2	1259.7292	0.0006	0.07936	0.00205	0.00335	0.0019	0.0039	0.0063
22	112	233.6	96	204.8	794.8354	0.0013	0.12581	0.00325	0.00650	0.0031	0.0062	0.0125
24	112	233.6	98	206.4	501.5072	0.0020	0.19940	0.00515	0.01175	0.0049	0.0088	0.0223
26	112	233.6	100	212	316.4297	0.0032	0.31603	0.00714	0.01869	0.0077	0.0155	0.0378
28	112	233.6	101	213.8	251.3490	0.0040	0.39785	0.00699	0.02788	0.0097	0.0195	0.0573
30	112	233.6	102	215.6	199.6535	0.0050	0.50087	0.01295	0.04083	0.0123	0.0245	0.0818
32	112	233.6	104	219.2	125.9729	0.0079	0.79362	0.01793	0.05676	0.0184	0.0369	0.1207
34	112	233.6	105	221	100.0538	0.0100	0.99935	0.02583	0.08459	0.0245	0.0450	0.1697
36	112	233.6	107	224.6	63.1380	0.0158	1.58388	0.03578	0.12037	0.0388	0.0776	0.2473
38	112	233.6	108	226.4	50.1507	0.0199	1.99399	0.04504	0.18541	0.0489	0.0977	0.3450
40	112	233.6	109	228.2	39.8551	0.0251	2.51028	0.05671	0.22212	0.0515	0.1230	0.4680
42	112	233.6	110	230	31.6430	0.0316	3.16025	0.06706	0.28918	0.0774	0.1549	0.6226
44	112	233.6	110.5	230.9	28.2018	0.0355	3.54587	0.07524	0.36442	0.0869	0.1737	0.7966
46	112	233.6	111	231.8	25.1349	0.0398	3.97853	0.07957	0.44399	0.0975	0.1949	0.9915
48	112	233.6	111	231.8	25.1349	0.0398	3.97853	0.08443	0.52842	0.0975	0.1949	1.1865
50	112	233.6	111.5	232.7	22.4015	0.0445	4.45399	0.08926	0.61770	0.1084	0.2187	1.4052
52	112	233.6	111.5	232.7	22.4015	0.0445	4.45399	0.09247	0.71017	0.1084	0.2187	1.6240
54	112	233.6	111.8	233.24	20.9063	0.0478	4.78325	0.09566	0.80564	0.1172	0.2344	1.8583
56	112	233.6	111.8	233.24	20.9063	0.0478	4.78325	0.09566	0.90150	0.1172	0.2344	2.0927
58	112	233.6	111.8	233.24	20.9063	0.0478	4.78325	0.09566	0.99717	0.1172	0.2344	2.3271
60	112	233.6	111.8	233.24	20.9063	0.0478	4.78325	0.09566	<b>1.09283</b>	0.1172	0.2344	<b>2.5615</b>
62	112	233.6	111.8	233.24	20.9063	0.0478	4.78325	0.09247	1.18530	0.1172	0.2344	2.7959
64	105	222.6	111.5	232.7	22.4015	0.0445	4.45399	0.05722	1.24252	0.1084	0.2187	3.0146
66	103	217.4	105	222.8	79.4835	0.0126	1.25812	0.01759	1.25511	0.0308	0.0616	3.0762
68	100	212	102	215.6	199.6535	0.0050	0.50087	0.00503	1.25514	0.0123	0.0245	<b>3.1008</b>
70	44	111.2	76	172.4	50150.72							
72	35	95	55	131								

**Donde:**

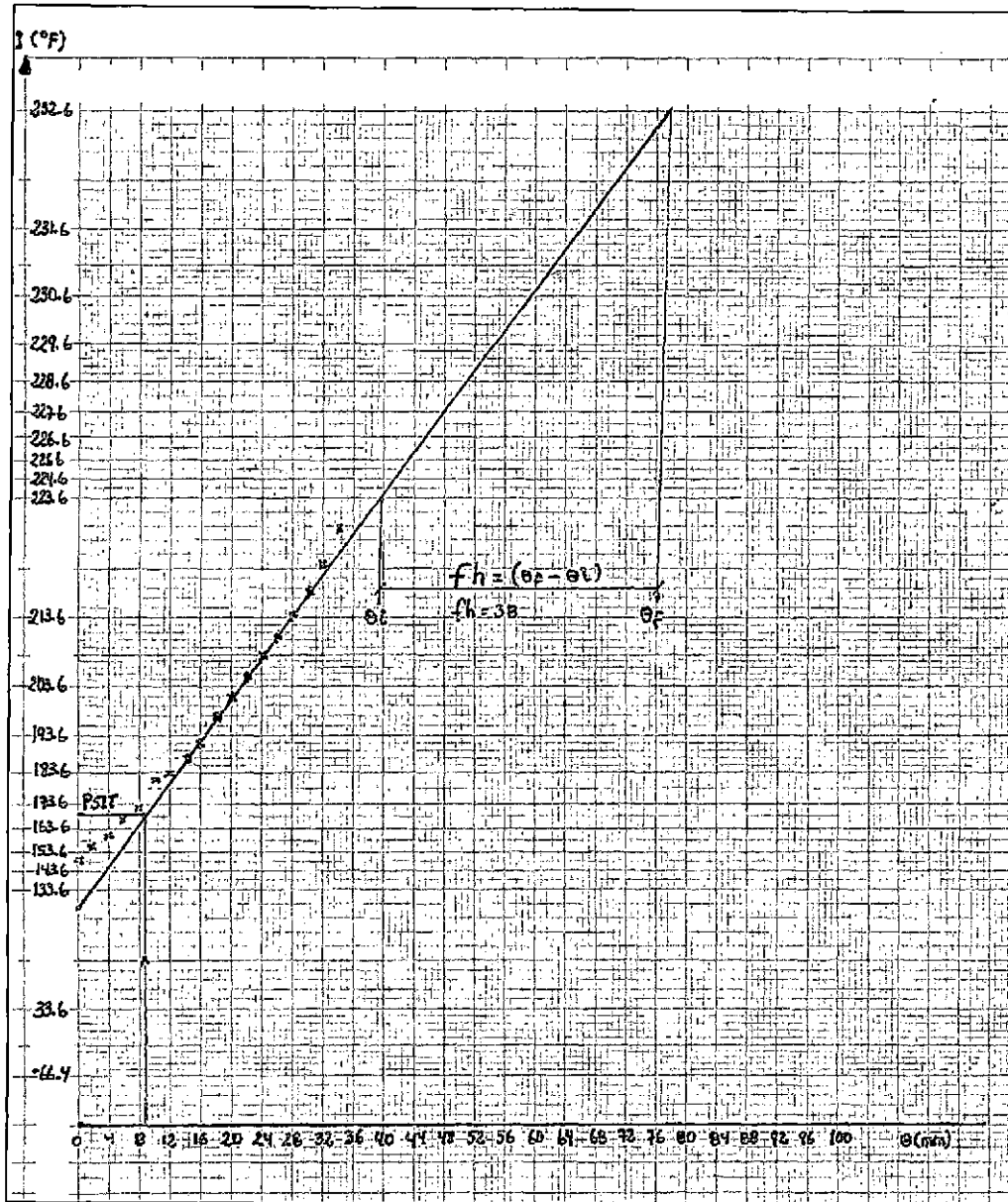
- θ min = Tiempo en minutos
- TI (°C) = Temperatura de la conserva en grados Celsius
- TR (°C) = Temperatura retorta en grados Celsius
- F = Tiempo total para *Clostridium botulinum*
- 1/F = Coeficiente letal para el *Clostridium botulinum*
- TI (°F) = Temperatura interna de la conserva en grados Fahrenheit
- TR (°F) = Temperatura de retorta en grados Fahrenheit



EE : Efecto Letal.  
 $1/F \cdot 10^{-2}$  : Coeficiente letal del *Clostridium botulinum*  
 $\theta$  min : Tiempo en minutos.

Fuente. Elaboración propia.

**Figura 6. Curva de letalidad térmica.**



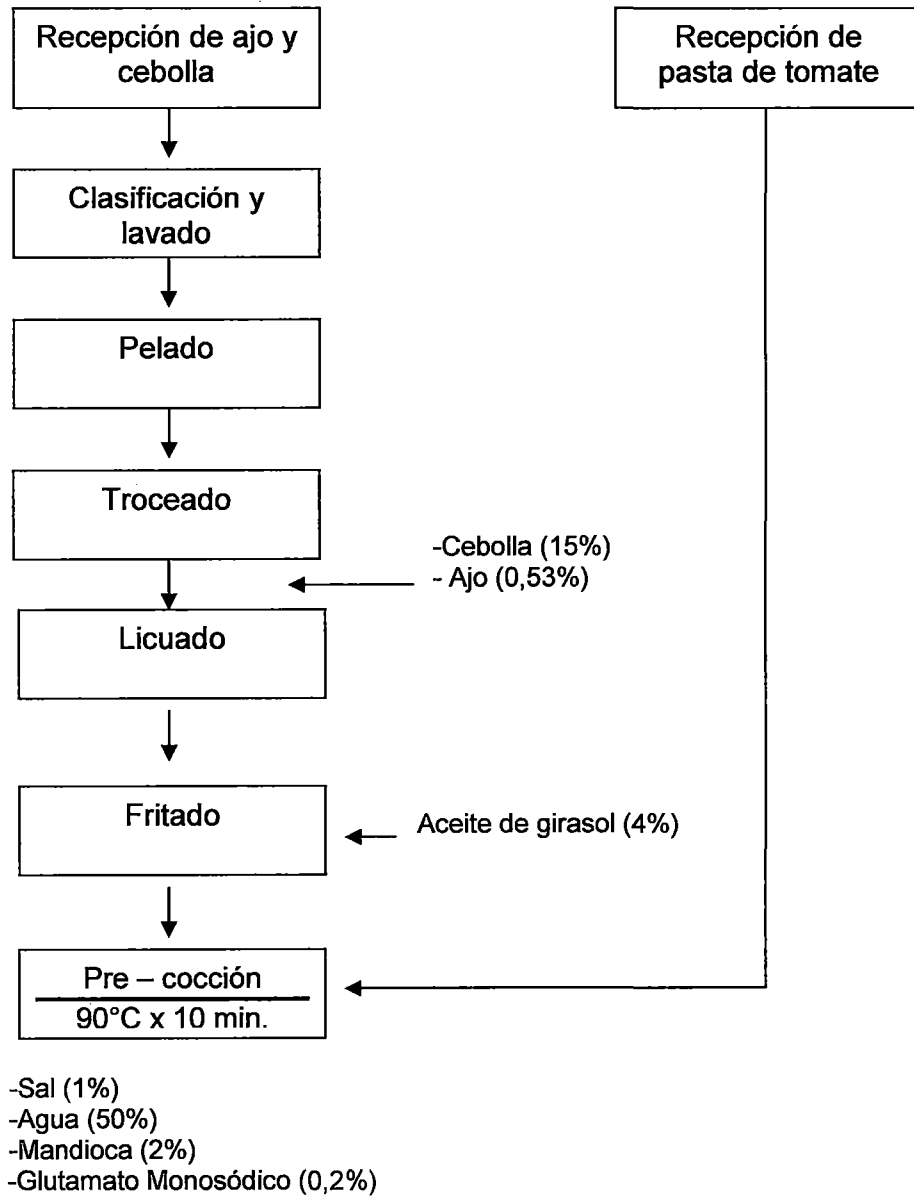
$T_i (^{\circ}F)$  : Temperatura interna del alimento en grados Fahrenheit.  
 $\theta \text{ min}$  : Tiempo en minutos.  
Fuente. Elaboración propia.

**Figura 7. Curva de penetración de calor.**

**Cuadro 23. Cálculo del tiempo de procesamiento térmico para la conserva de pota (*Dosidicus gigas*) en trozos con salsa de tomate**

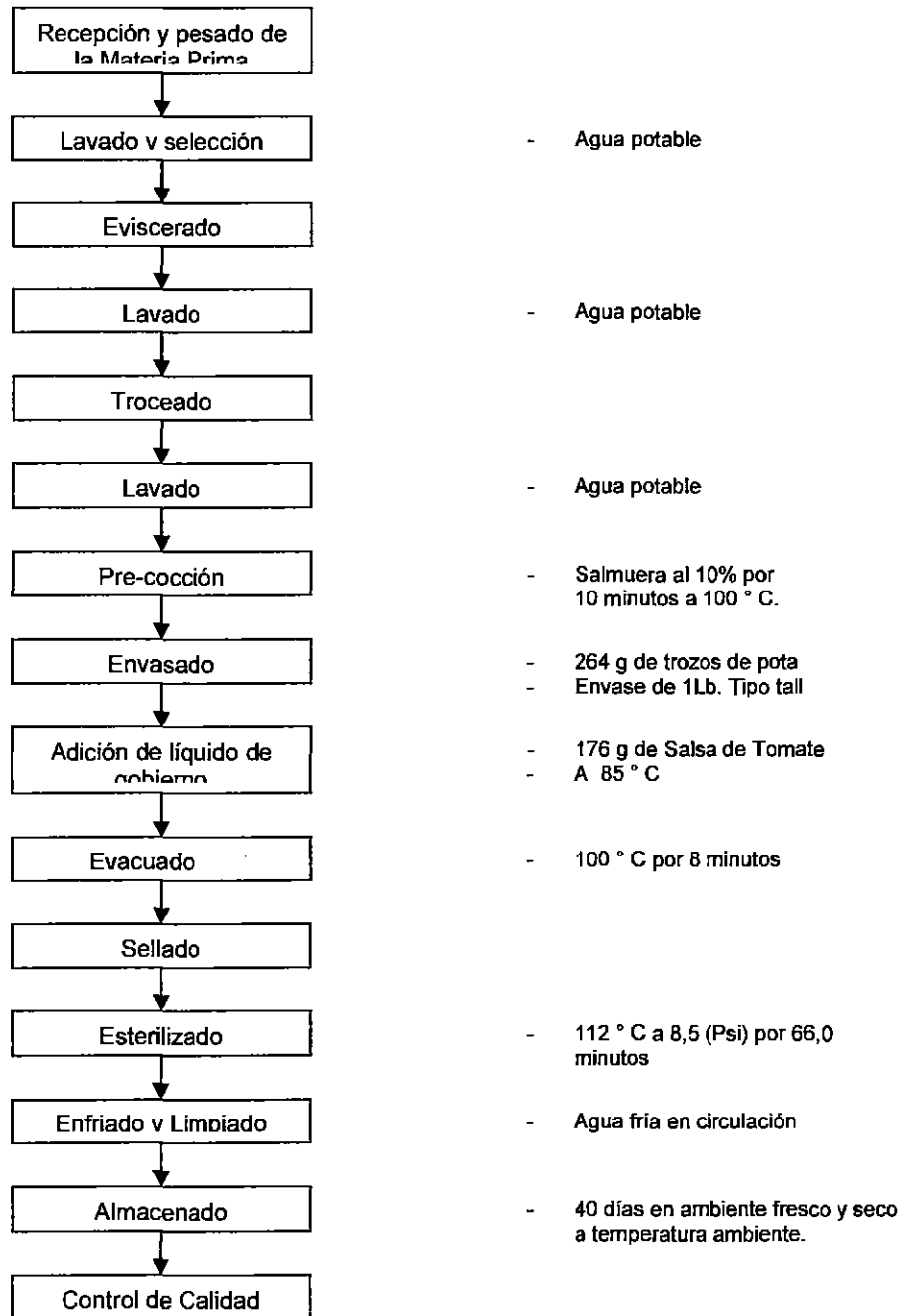
Conserva de 1 Libra tipo Tall				
Datos				
<b>1</b>	TR	=	233,6	°F
<b>2</b>	TI	=	149	°F
<b>3</b>	z	=	18	°F
<b>4</b>	U	= F x Fi	2.45 x 8.52	
	U	=	20,874	
<b>5</b>	PSTI	=	170,6	°F
<b>6</b>	JI	=	TR - PSTI	
	JI	=	233,6 - 170,6	
	JI	=	63	°F
<b>7</b>	CUT	=	17	min.
<b>8</b>	CUT corregido	=	17 x 0.58	min.
	CUT corregido	=	9,86	min.
<b>9</b>	fh	=	(θ f - θ i), tiempo que demora en pasar un ciclo logarítmico	
	fh	=	67,5 - 35,5	min.
	fh	=	32	min.
<b>10</b>	fh/U	=	1,5330	
<b>11</b>	g	=	ver tabla 23 - 18 (Rangana)	
	g	=	1,619	
De la ecuación de Ball se tiene:				
<b>12</b>	Bb	=	fh x log (JI / g)	
	Bb	=	38 x log (62.5 / 1.619)	
	Bb	=	50,88 min.	
Como la curva de penetración de calor es derivado con el tiempo cero corregido, entonces el tiempo de procesamiento térmico (θ pt) será igual a:				
<b>13</b>	θ pt	=	Bb + (CUT x 0,58)	
	θ pt	=	50,88 + 9.86	
	θ pt	=	60,74	min.

Fuente. Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia

**Figura 8. Diagrama de flujo final para la preparación de la salsa de tomate.**



Fuente. Elaboración propia.

**Figura 9. Diagrama de flujo final para la preparación de la conserva de trozos de pota con salsa de tomate.**

### 3.3. PRODUCTO FINAL.

Como resultado de los experimentos realizados, se obtuvo el flujo del proceso final optimizado, (ver Figura 8 y 9); posteriormente, se procedió a producir un lote de 15 conservas con el objeto de realizar un control de calidad después de un determinado tiempo (cuarentena) y efectuar la prueba de aceptabilidad.

#### 3.3.1. Formulación de la preparación de la salsa de tomate.

Cada lata tiene 176 g de Salsa de tomate (40%) y 264 g de trozos de papa (60%).

**Cuadro 24. Formulación para 176 g de salsa de tomate.**

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Cantidad (g)</b>
Pasta de tomate	27,27	48,00
Cebolla	15,00	26,40
Ajo	0,53	0,93
Aceite vegetal	4,00	7,04
Mandioca	2,00	3,52
Agua	50,00	88,00
Sal	1,00	1,76
Glutamato monosódico	0,20	0,35
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>176,00</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.2. Análisis físico sensorial.

Los resultados que se muestran en el Cuadro 25, nos llevaron a concluir que el producto (conserva de pota en trozos con salsa de tomate) cumplió con todos los requisitos estipulados para ser considerado apto para el consumo humano, desde el punto de vista sensorial.

Las medidas de cierre determinadas se encontraron dentro del límite estándar estipulado para envases de hojalata (301" x 408"), ITP, (1999).

- Para envases : 301" x 408"
- Profundidad : 0,115" – 0,127"
- Espesor : 0,049" – 0,057"
- Altura : 0,105" – 0,122"

En el Anexo 4, se muestra un cuadro titulado "Especificaciones del Doble cierre" (Envases de hojalata) el cual indica los diferentes límites estándares para diferentes tipos de envases.

Referente a los resultados de vacío (8,5 a 9,0) estuvieron dentro del valor permisible según ITINTEC no debe ser menor de 3,9 mmHg. También se observó que el pH está dentro del rango registrado para conservas de pescado (Norma Técnica Peruana 350.007 y 350.010), en

cuanto al aroma, color, textura y tenor de sal de la conserva, está aceptado por el consumidor, el líquido de cobertura presentó un color atractivo.

### Cuadro 25. Análisis físico sensorial de la conserva.

Producto: Conserva de Pota en Trozos con Salsa de Tomate

Características del envase		Muestras	
Tipo de envase "Tall" de 1 libra de Capacidad		A	B
Aspecto del Envase	Exterior	Normal	Normal
	Interior	Normal	Normal
Cierre	Profundidad	0,1263"	0,1251"
	Espesor	0,0508"	0,0492"
	Altura	0,1200"	0,1210"
Vacío (mm Hg.)		8,5	9,0
Ph		6,02	6,01
Peso	Bruto	505 g	500 g
	Neto	445 g	440 g
	Escurreo	235 g	234 g
Apariencia General	Bueno	X	X
	Regular		
	Malo		
Olor	Normal	X	X
	Anormal		
Color	Normal	X	X
	Anormal		
Textura	Firme	X	X
	Ligeramente blando		
	Blando		
Sabor	Agradable	X	X
	Regular		
	Desagradable		
Líquido de Gob. (Salsa de tomate)	Bueno	X	X
	Regular		
	Malo		
Limpieza	Buena	X	X
	Regular		
	Mala		
Sal	Insuficiente		
	Satisfactoria	X	X
	Excesiva		

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.3. Composición químico proximal.

Los resultados del análisis de la composición química proximal del producto final se dan a conocer en el Cuadro 26.

**Cuadro 26. Composición química promedio.**

<b>Componente</b>	<b>Promedio</b>
Humedad	77,60
Proteína	12,72
Grasas	3,41
Cenizas (sales minerales)	0,87
Carbohidratos	5,40

Fuente: Elaboración propia.

Resultado promedio del análisis por duplicado.

Los resultados, nos indican que la humedad disminuye el 3,65% dado a la cantidad de agua que pierde la papa durante el proceso de precocción, al margen que se adiciona el líquido de gobierno posteriormente.

El porcentaje de proteína disminuye debido a la cantidad de salsa de tomate que se le ha agregado al producto, los carbohidratos se obtienen de todos los ingredientes que contiene la conserva el cual se ha incrementado en forma considerada.

#### **3.3.4. Análisis microbiológico.**

El resultado del control de esterilidad es el siguiente:

- Anaerobios mesófilos (no hubo turbidez) negativo, por lo tanto no hay bacterias putrefactivas.
- Anaerobios termófilos, negativo por no existir turbidez en los tubos de ensayo, lo cual indica que nuestro tratamiento térmico es suficiente.
- Aerobios mesófilos, se considera negativo por no existir turbidez lo cual indica que no hay fugas en la conserva (doble cierre).
- Aerobios termófilos, se considera negativo.

Estos resultados son contrastados con los criterios microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y Bebidas de Consumo Humano, (Ver Anexo 6) y se encuentran dentro de los límites establecidos, por lo tanto nuestro producto está apto para consumo humano desde el punto de vista sanitario.

#### **3.3.5. Prueba de aceptabilidad.**

Los resultados que se muestra en el Cuadro 27 del análisis estadístico de la prueba de hipótesis, nos indicó que nuestro producto fue aceptado por el mercado potencial de consumidores, a un nivel de

confianza del 99% puesto que "t" calculado (Tc) es mayor que el "t" tabulado (Tt). Por lo tanto, se rechazó  $H_0: \mu_0 \leq 5$ , y se aceptó la hipótesis alternante  $H_a: \mu_0 > 5$ , (Ver Anexo 15).

En conclusión la conserva puede ser consumida sin que se le añada o acompañe con otros alimentos. Tt tabulado, (Ver Anexo 16).

El test de aceptabilidad se visualiza en el Anexo 14.

**Cuadro 27. Resultado de calificación para la aceptabilidad general de la conserva.**

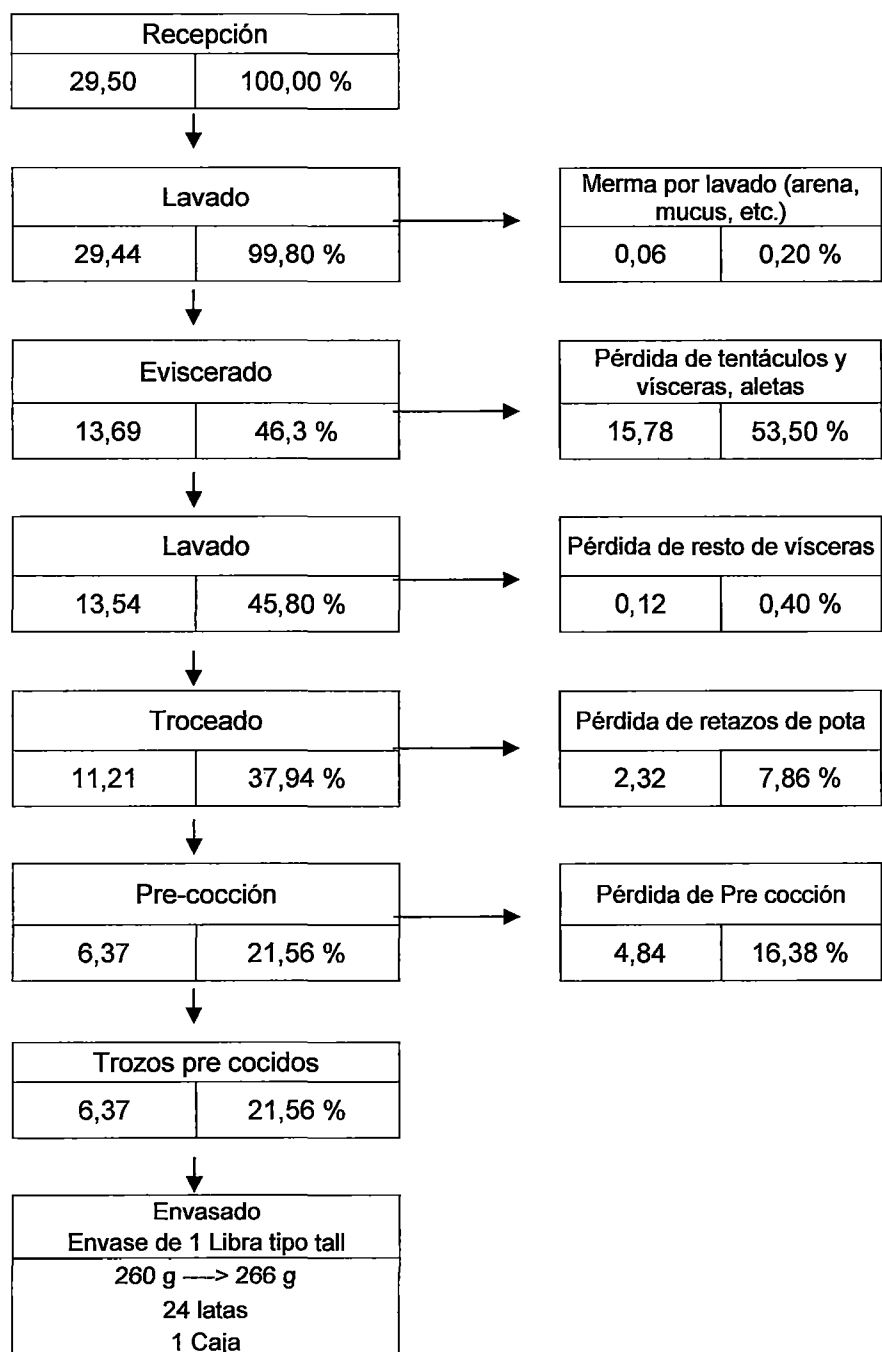
Número de panelistas	Puntaje de aceptabilidad general
1	8
2	8
3	8
4	8
5	7
6	8
7	8
8	8
9	8
10	7
11	8
12	8
13	8
14	9
15	9
16	8
17	8
18	8
<b>Total</b>	<b>144</b>
<b>Promedio</b>	<b>8</b>

Fuente: Elaboración propia.

### **3.3.6. Balance de materia.**

La pota (*Dosidicus gigas*), fue adquirido completa, lo cual indica que conforma el 100%.

Al final el rendimiento de los trozos de pota para su envasado es el 37,84% y 6% de producto terminado en cajas de 24 unidades. En la Figura 10 se aprecia el resultado obtenido.



Fuente. Elaboración propia.

**Figura.10 Diagrama del balance de materia de la conserva.**

### 3.3.7. Costo de producción.

Para acceder a los costos reales para esta conserva, se tendrá que emplear los valores del Cuadro 28.

**Cuadro 28. Costo de la conserva.**

Ingredientes	Peso/lata (g)	Costo/lata (S/.)	Costo/caja S/.
Trozos de papa	264	0,600	14,40
Salsa de tomate	176	0,142	3,41
Energía y agua	-	0,100	2,40
Mano de obra	-	0,100	2,40
Envase	-	0,700	16,80
<b>TOTAL</b>	-	<b>1,642</b>	<b>39,41</b>
Costos administrativos (10%)		0,164	3,9408
Costos de comercialización (20%)		0,328	7,8816
Impuestos (19%) IGV		0,312	7,48752
Imprevistos (5%)		0,082	1,9704
Costo total en nuevos soles		2,529	60,688
Costo total en dólares		0,788	18,906

Fuente: Elaboración propia.

El costo por unidad de conserva que se obtuvo fue de 2,53 y 00/100 nuevos soles y por caja (24 unidades) es 60,69 y 00/100 nuevos soles. En la moneda extranjera el costo total por unidad de conserva es 0,906 dólares y por caja 21,753 dólares.

#### **IV. CONCLUSIONES**

- Se evaluó la frescura de la pota, resultando con el calificativo de “buena calidad” con un puntaje de 25 puntos.
- La morfometría de pota tuvo como longitud total promedio 126,25 cm, longitud del tubo 46,3 cm, tentáculos 79,95 cm y 3050 g de peso promedio.
- Los trozos de pota requiere un tratamiento previo antes del envasado, son sometidos a pre cocción a 100 ° C en salmuera al 10% por espacio de 10 minutos.
- La proporción adecuada para la conserva fue: trozos de pota (60%) y salsa de tomate (40%).
- El flujo y los parámetros tecnológicos del procedimiento de la conserva fue: Recepción de la materia prima, lavado (agua potable) y selección, eviscerado, lavado, troceado, lavado, pre cocción (100°C por 10 minutos en salmuera al 10%), envasado (envase de hojalata de 1 Lb. Tipo “tall”, adición de líquido de gobierno, evacuado (100°C por 8 min.), sellado, esterilizado (112 °C por 66,0 minutos), enfriado

(agua potable), limpiado, almacenamiento (temperatura ambiente). El Fo fue 3,1008 minutos.

- La composición química general de la conserva fue: Humedad 77,60%, Proteínas 12,72%, grasas 3,41%, Cenizas 0,87%, y carbohidratos 5,40%.
- El balance de materia de la pota realizado al producto final fue 37.84 % antes de la pre cocción, después de esta etapa el balance de materia fue de 21,56%, y en producto 3 cajas con 9 latas por cada 100 Kg. de pota fresca.
- La conserva fue aceptable para consumo humano desde el punto de vista químico, físico, microbiológico y sensorial.
- El costo por unidad de la conserva de 1 libra fue de 2,53 y 00/100 nuevos soles y por caja (24 unidades) es 60,69 y 00/100 nuevos soles. En la moneda extranjera el costo total por unidad de conserva es 0,906 dólares y por caja 21,753 dólares.

## **V. RECOMENDACIONES**

- Elaborar diversos productos tecnológicos de consumo inmediato para satisfacer las necesidades alimenticias de la población.
- Proporcionar el producto a nivel industrial para su consumo interno y externo.

## V. BIBLIOGRAFÍA

1. **ADAMS, R. (1997).** Microbiología de los alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
2. **A.O.A.C. (1990).** Association of official and agricultural chemist methods of analysis. Washington D.C.
3. **AENOR, N. (1997).** Análisis sensorial Alimentación de Normas U.N.E. Tomo I, Madrid, España.
4. **ARÉVALO, S. (1994).** Cultivos industriales 3era edición. UNJBG-FAAG, Tacna, Perú.
5. **BCPO (2005).** Nota semanal, Economía y finanzas: Calamar gigante (Pota), obtenido el 4 de Octubre del 2005, de [http://www.bcpo.com.pe/finanzas/2005/num\\_xxxvii.pdf](http://www.bcpo.com.pe/finanzas/2005/num_xxxvii.pdf).
6. **BERTULLO, H. (1975).** Tecnología de los Productos y Sub Productos del Pescado, Moluscos y Crustáceos Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.

7. **CARBAJAL, W. (2009).** Biología y pesquería del recurso pota *Dosidicus gigas* en la costa norte del Perú, obtenida el 14 de Octubre del 2009, de [http://www.imarpe.gob.pe/paita/conferencias/pota\\_paita09.pdf](http://www.imarpe.gob.pe/paita/conferencias/pota_paita09.pdf).
8. **COPERSA (2005).** Manual Haccp de Productos Congelados COPERSA Ilo, Perú.
9. **DESROSIER, N. (1994).** Elementos de Tecnología de Alimentos. Editorial Continental S.A. México.
10. **ESPINOZA, E. (1997).** Envases y Embalajes y el Medio Ambiente UNJBG-FAIP. Tacna, Perú.
11. **FARRO, H. (1996).** Industria Pesquera. Editorial Talleres de Industrias Graficas S.A. Lima, Perú.
12. **FRAZIER, W. y WESTHOFF, D. (1993).** Microbiología de los alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
13. **GARCÍA, A. (1990).** El ajo, cultivo y aprovechamiento. Editorial Artes Graficas Palermo S.A. Edición Mundi-Prensa. Madrid, España.
14. **GERHARDT, U. (1996).** Especies y condimentos. Editorial

Acribia S.A. Zaragoza, España.

15. **GRUPO MAREMUNDI. (2005).** Mundo marino – especies, obtenida el 05 de Abril del 2005, de <http://www.maremundi.com/especies.asp?id=49>.
16. **HERSOM, A. y HULLAND, E. (1984).** Conservas Alimenticias. Editorial Acribia S.A. 3era Edición española. Zaragoza, España.
17. **HURTADO, F. (1990).** Conservas de Alimentos Universidad Nacional Agraria-La Molina- Lima, Perú.
18. **I.C.M.S.F. (1983).** Microorganismos de los Alimentos Vol. II. Editorial Acribia S.A. 2da. Edición, Zaragoza, España.
19. **IMARPE (2006).** Seguimiento de pesquerías y evaluación de recursos pesqueros, obtenida el 10 de Enero del 2007, de [http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/transparen/eval\\_trim:2006/ev\\_po\\_pti\\_trim\\_1\\_06.pdf](http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/transparen/eval_trim:2006/ev_po_pti_trim_1_06.pdf).
20. **INFOAGRO (2007).** El tomate en conserva, obtenida el 25 de Abril del 2007, de [http://www.infoagro.com/conservas/conserva\\_tomate.htm](http://www.infoagro.com/conservas/conserva_tomate.htm).

21. **ISIQUE, J. (1997).** Curso Taller, Elaboración de Conservas Alimenticias UNJBG-FAIP. Tacna-Perú.
22. **ISIQUE, J. (1999).** Tecnología Pesquera IV UNJBG-FAIP. Tacna-Perú.
23. **ITP/FOCUS (2001).** Guías de prácticas Evaluación de sellos dobles en envases metálicos. 1era Edición. Callao, Perú.
24. **ITP/FOCUS (2004).** Curso de tecnología de Procesamiento y aseguramiento de la Calidad de Conservas de anchoveta y Evaluación de calidad de productos en conservas. Callao, Perú.
25. **ITP/JICA (1988).** Conserva. V Curso Internacional. Callao, Perú.
26. **ITP/JICA (1993).** Tecnología del Procesamiento de Productos Pesqueros. IX Curso Internacional. Callao, Perú.
27. **ITP/JICA (1997).** Procesamiento de Conservas. Callao, Perú.
28. **ITP/JICA (1999).** Introducción a la Tecnología de Conservas de Pescado. XV Curso Internacional de Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros. Callao, Perú.
29. **ITP/JICA (2005).** Tecnología de procesamiento de Surimi de pescado y pota y sus Aplicaciones. Callao, Perú.

30. **LUDORFF, W (1978).** El Pescado y los Productos de la Pesca. 2da Edición. Zaragoza, España.
31. **MAFART, P (1994).** Ingeniería Industrial Alimentaria. Volumen I Procesos Físicos de Conservación. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
32. **MALDONADO, H. (2002).** Aportes a la tecnología del procesamiento de tubo y tentáculos de calamar. Tesis Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
33. **MINISTERIO DE SALUD (1993).** La Composición de Alimentos de Mayor Consumo en el Perú. Instituto Nacional de Nutrición. 6ta edición, Editorial Banco Central de Reserva. Lima, Perú.
34. **MINSA (1996).** Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. 7ma Edición. Lima, Perú.
35. **MUÑANTE, L. (1998).** Tecnología Pesquera II. UNJBG-FAIP, Tacna, Perú.
36. **OANNESMAR (2006).** Seminario de pesca y acuicultura: Preguntas frecuentes, obtenido el 2 de Febrero del 2007, de [http://www.oannesmar.org/seminario/2006\\_pescayacuicultura/preguntasfrecuentes.htm](http://www.oannesmar.org/seminario/2006_pescayacuicultura/preguntasfrecuentes.htm).

37. **PAREDES, C. (1999).** Revista Peruana de Biología Vol. 6 – N° 1: Estado actual del conocimiento de los moluscos acuáticos en el Perú, obtenido el 05 de Abril del 2005, de [http://www.sisbid.unmsm.edu.pe/bvrevistas/biologia/v06\\_n1/estado\\_actual.htm](http://www.sisbid.unmsm.edu.pe/bvrevistas/biologia/v06_n1/estado_actual.htm).
38. **PARRY, T. (1992).** Envasado de los Alimentos. Editorial Acribia S.A. España.
39. **PASCUAL, M y CALDERÓN, V. (2000).** Microbiología Alimentaria. 2da Edición. Editorial Acribia, Madrid España.
40. **PÉREZ, A. (1995).** Higiene y Control de los Productos de Pesca. Editorial Continental. S.A. México.
41. **PRODUCE (2010).** Boletín estadístico mensual Enero - Julio 2010: Desarrollo Anual.
42. **RANGANA, S (1987).** Determinación del tiempo de Tratamiento Térmico. Por M.Sc. Ricardo Carranza de la Torre. FAIP. Tacna, Perú. Editorial Continental. S.A. México.
43. **RANGANA, S (1979).** Manual of Analysis of fruit and vegetable products. Tata MS. Graw Hill, Publishing.Co. New Delhi.

44. **SÁNCHEZ-BRAMBLE (2000)**. Identificación y Caracterización de los Compuestos de sabor en el músculo del manto del Calamar Gigante. CIAD - México.
45. **SIKORSKI, E. (1994)**. Tecnología de los productos del mar. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
46. **THE FOOD PROCESORS INSTITUTE (1995)**. Alimentos enlatados. Sexta edición. Washington, D.C. 2005.
47. **VISIÉ, A. (1992)**. Industria de la Carne. Editorial Acribia, S.A. Barcelona, España.
48. **YOKOYA, F. (1995)**. Fundamentos de esterilización de los Alimentos enlatado. Boletín de Centro Tropical de Pesquerías e tecnología de alimentos".

**ANEXO**

## ANEXO 1

### CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS MÉTODOS EVALUACIÓN SENSORIAL

Clasificación	Método	Tipo y N° de Jueces
I. Métodos Analíticos 1. Discriminativos a. De diferencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estímulo único</li> <li>- Composición pareada</li> <li>- Triangular</li> <li>- Dúo</li> <li>- trío</li> <li>- Ordenamiento</li> <li>- Estándares dobles</li> <li>- Estándares múltiples</li> </ul>	Evaluadores (jueces, panelistas) entrenados de agudeza sensorial normal, recalificación periódica. El tamaño del grupo de jueces (panel) depende de la variabilidad del producto y reproducibilidad de los juicios, el número de evaluadores depende del tipo de jueces a ser empleado: Eval. Experto (catador) : 1 Eval. Entrenado: 7 - 15 Eval. Semientrenado: 10-20
b. De determinación de Sensibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinación de umbral de sensibilidad</li> <li>- Diluciones</li> </ul>	
2. Descriptivos a. De escala (valoración)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escala verbal</li> <li>- Escala numérica</li> <li>- Escala gráfica</li> <li>- Escala de estándares</li> <li>- Escala de puntaje compuesto</li> <li>- Estimación por magnitud</li> </ul>	
b. De análisis descriptivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perfil de sabor</li> <li>- Perfil de textura</li> <li>- QDA (Quantitative Descriptive Analysis)</li> </ul>	
n. Métodos de Evaluación de Consumidores Aceptabilidad y/o Preferencia y/o Opinión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preferencia pareada</li> <li>- Ordenamiento</li> <li>- Valoración</li> <li>- Escala hedónica FACT (Food Action Scale)</li> </ul>	Selección al azar no entrenados representantes de la población objetivo. El número mínimo 30. Se considera adecuado un número de 50 a 100 personas

Fuente: ITP (1999).

## ANEXO 2

### EVALUACIÓN FÍSICO SENSORIAL SEGÚN ESTADO DE FRESCURA DE LA POTA

CALIFICACIÓN GENERAL	PUNTUACIÓN
Antes del Rigor Mortis	5
Durante el Rigor Mortis	4
Después del Rigor Mortis	3
Límite de aceptabilidad para C.H.D.	2
Descompuesto	1

FACTORES DE CALIDAD ORGANOLEPTICA	PUNTUACIÓN
<b>APARIANCIA GENERAL (PIEL)</b>	
Piel brillante e iridicente, color propio adherente al músculo, mucus transparente, pigmento vivo.	5
Piel ligeramente menos brillante, color propio adherente al músculo, mucus ligeramente opalescente.	4
Piel poco brillante, color aún propio algo opaco, adherente al músculo, mucus opaco.	3
Piel empañada, decolorada, se separa con facilidad del músculo, mucus lechoso.	2
Piel sin brillo, rota, decolorada, se separa totalmente del músculo, mucus alterado.	1
<b>TEXTURA GENERAL</b>	
Muy firme, elástica.	5
Firme, elástica	4
Elástico, ligeramente flácida.	3
Flácida.	2
Muy blanda, flácida	1
<b>OLOR</b>	
Olor fresco a algas marinas.	5
Olor neutro	4
Olor propio a la especie.	3
Olor perceptible a tinte, ligeramente acidulado.	2
Olor repulsivo muy desagradable, acidulado.	1
<b>COLOR DEL MÚSCULO</b>	
Blanco nacarado.	5
Blanco marfil.	4
Blanco	3
Blanco ligeramente amarillento.	2
Blanco rosa o amarillento.	1
<b>TENTÁCULOS</b>	
Resistente al arranque, ventosas adhesivas, pigmento vivo, ojos claros, brillantes convexos, transparentes.	5
Resistente al arranque, ventosas adhesivas, ojos ligeramente brillantes.	4
Resistente al arranque, ligeramente rosado.	3
Ligeramente resistente al arranque, ventosas sin capacidad de adherencia.	2
Se arranca con facilidad, ojos cóncavos, blanco turbio.	1
<b>VISCERAS</b>	
Intactas, muy bien diferenciadas, lisas y brillantes.	5
Intactas, bien diferenciadas, firmes, lisas y ligeramente menos brillantes.	4
Aún diferenciadas, algo firmes, lisas y sin brillo.	3
Alteradas, poco diferenciadas, blandas, presencia de ligero olor acidulado.	2
Totalmente alteradas, apenas diferenciadas, opacas, abundante secreción acuosa de color marrón o negro.	1

**Fuente:** DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD PACIFIC FREEZING (2000)

**ESCALA PARA DETERMINACIÓN DE CATEGORÍAS DE CALIDAD  
PARA POTA FRESCO**

<b>Calificación</b>	<b>Puntaje</b>
Muy Buena	35 – 29
Buena	28 – 22
Regular	21 – 15
Mala	14 – 8
Muy mala	7 a menos

**Fuente:** DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD PACIFIC FREEZING (2000)

### ANEXO 3

#### ANÁLISIS FÍSICO SENSORIAL DE CONSERVAS

CALIDAD	SUPERIOR (BUENA)	MEDIA (BAJA CALIDAD)	INFERIOR (NO APTO)
VALORACIÓN	NORMAL	LIGERO CAMBIO	ANORMAL
DESCRIPCIÓN	9-8-7	6-5-4	3-2-1
OLOR	Fresco, bueno, madurado o neutro	Agradable, ligeramente rancio, añejo, ligeramente extraño	Fuerte rancio, fermentado, muy desagradable
APARIENCIA GENERAL	Bueno, superficie uniforme, piel entera, carne entera	Regular, superficie ligeramente uniforme, piel ligeramente dañada, carne entera o ligero desmenuzada	Mala superficie no uniforme, piel dañada, rota, gran parte sin piel, producto desmenuzado
COLOR	Natural propio, piel grisáceo-metálica, músculo típico a carne cocida, sin manchas oscuras	Natural, piel ligero grisáceo-metálica, músculo ligero tostado, alterado, amarillento	Producto decolorado, color extraño, no natural, de pardo oscuro a pardo sucio
SABOR	Muy agradable, madurado, neutro no rancio, no extraño, no picante	Característico aún agradable, madurado, neutro o desabrido hasta ligeramente extraño, ligero rancio.	Rancio, ácido, a pasado, extraño, picante, muy desagradable, pútrido
TEXTURA	Firme, ideal hasta muy ligeramente blanda	Aún firme, algo blanda, dura, seca o arenosa	Muy blanda, pastosa, dura, seca o arenosa
LIQUIDO DE GOBIERNO	Color natural, claro sin presencia de partículas pequeñas (restos de vísceras)	Color claro o ligero turbio, ligeramente insuficiente	Oscuro turbio, extraño con restos de partículas pequeñas, insuficiente
LIMPIEZA	Buena, libre de órganos internos, desprovisto de trozos de intestinos, coágulos de sangre, escamas, huesos, espinas y/o elementos extraños	Regular, presencia de algunos órganos internos, trozos de intestino, coágulos de sangre, trozos de peritoneo, escamas, etc., ligeramente presencia de pequeñas partículas extrañas	Deficiente, presencia de órganos internos, trozos de intestinos, coágulos de sangre, trozos de peritoneo, escamas, etc., presencia de elementos extraños
NOTA	Cualquier cambio importante del color del pescado o líquido de gobierno se califica con 8 como máximo. Cualquier falla del sabor se asigna 7 o menos y con textura deficiente (blanda) se valora con 8 como máximo	Se valora máximo con 6 si el producto presenta un ligero cambio en el aspecto o color. Cualquier olor/sabor, añejo o ligero extraño, se valora máximo con 6	Cualquier característica arriba indicada automáticamente se califica al producto máximo con 3 o menos. Con sabor picante y/o punzante se califica con 3 como máximo

Fuente: ITP (1999)

ANEXO 4

ESPECIFICACIONES DE MEDIDAS DE DOBLE CIERRE (ENVASES DE HOJALATA)

**PROFUNDIDAD**  
Límites guías:  
ideal: + 0,007"  
- 0,005"

**ESPESOR**  
Límites guías:  
ideal: + 0,004"

**ALTURA**  
Límites advertencia:  
ideal: + 0,004" y - 0,007"  
Límites críticos

**GANCHO CUERPO**  
Límites advertencia:  
ideal: 0,008"  
Límites críticos

**GANCHO CABEZAL**  
Límites advertencia:  
ideal: + 0,008"  
Límites críticos

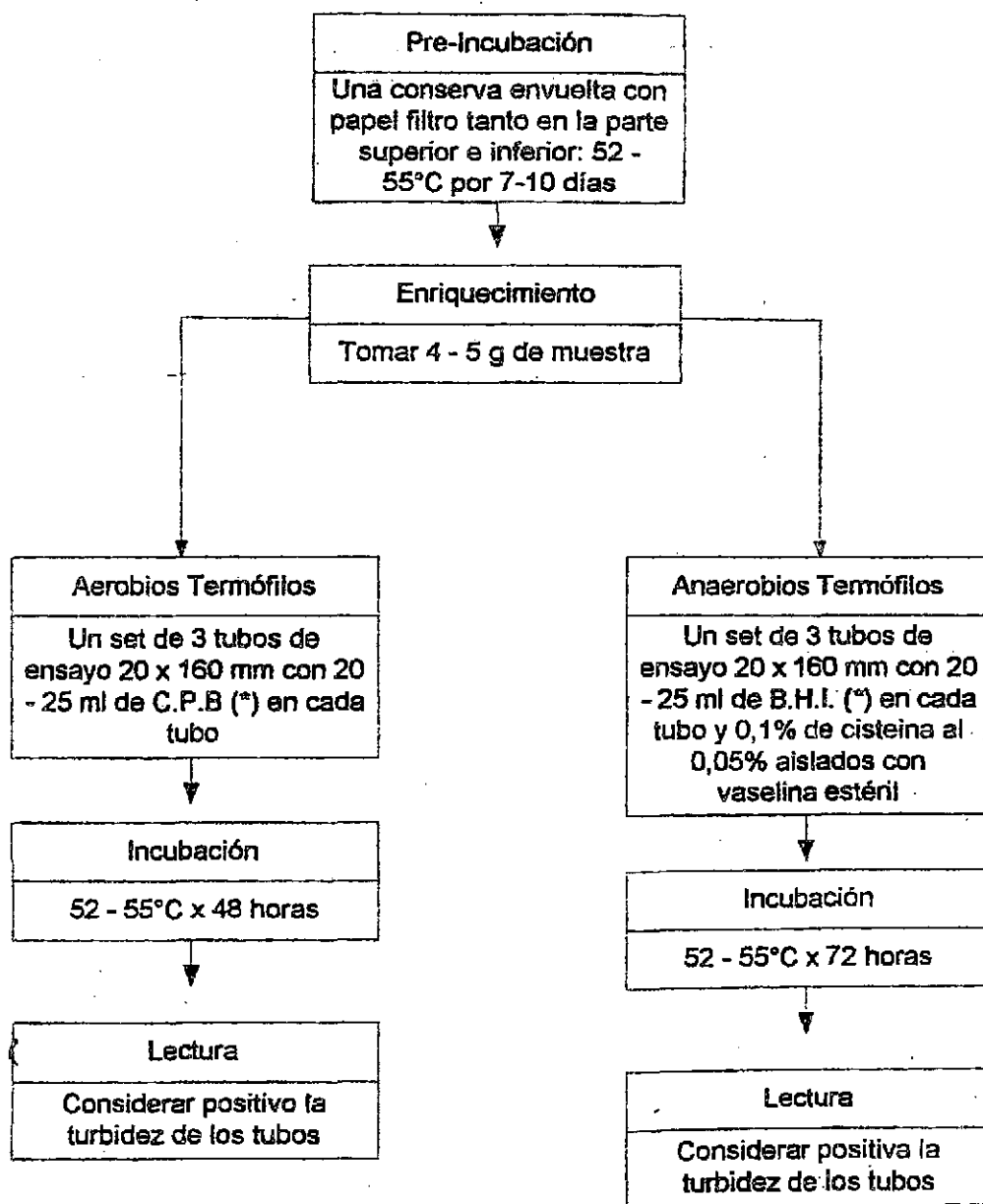
DIMENSION DEL ENVASE	PROFUNDIDAD			ESPESOR			ALTURA			GANCHO CUERPO			GANCHO CABEZAL			MINIMO OVERLAP
	MIN	IDEAL	MAX	MIN	IDEAL	MAX	MIN	IDEAL	MAX	MIN	IDEAL	MAX	MIN	IDEAL	MAX	
211 x 109	.115	.120	.127	.041	.045	.049	.101	.112	.118	.063	.073	.083	.063	.073	.083	.038
211 x 300				.044	.048	.52										
211 x 304				.044	.048	.52										
211 x 400				.045	.049	.53										
211 x 414				.048	.050	.54										
300 x 407				.048	.050	.54	.105	.116	.122	.070	.080	.090	.070	.080	.090	.042
300 x 409				.048	.050	.54										
301 x 408				.049	.053	.57										
303 x 406				.046	.050	.54										
307 x 113				.044	.048	.52	.107	.118	.124							
307 x 207				.044	.048	.52										
307 x 409				.049	.053	.57										
401 x 300				.051	.055	.59										
401 x 411				.052	.056	.60										
404 x 700				.053	.057	.81										
603 x 409	.120	.125	.132	.059	.063	.67	.111	.122	.128	.075	.085	.095	.075	.085	.095	.045
603 x 600				.063	.067	.71										
603 x 700				.059	.063	.67										

FUENTE: IMPRESA (Lima - Perú).

## ANEXO 5

### CONTROL DE ESTERILIDAD DE LA CONSERVA

Flujo grama de análisis para Microorganismos Termófilos



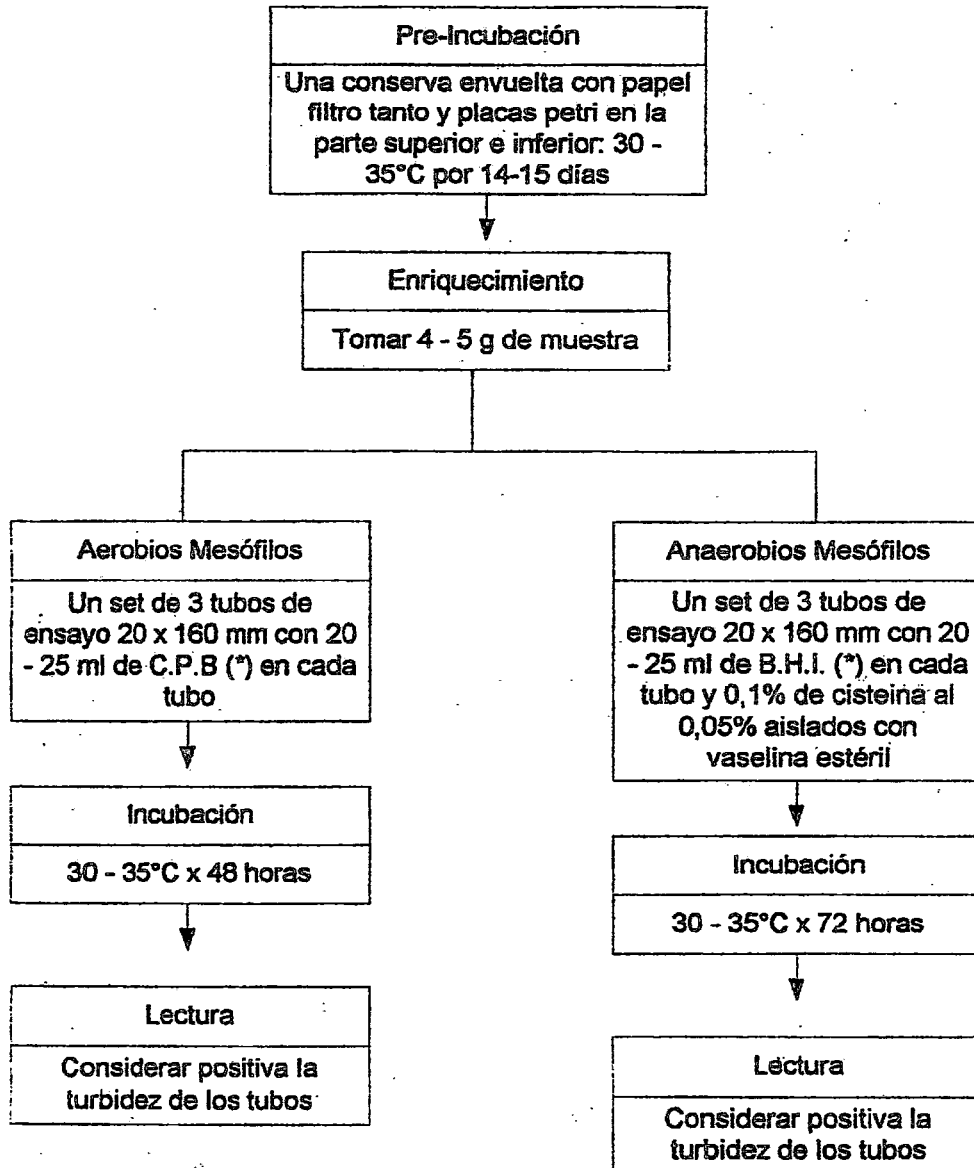
(\*) C.P.B.: Caldo Púrpura de Bromocresol

(\*) B.H.I (Brain Heart Infussion)

# CONTROL DE ESTERILIDAD DE LA CONSERVA

## Flujograma de Análisis para Microorganismos

### Mesófilos



(\*) C.P.B.: Caldo Púrpura de Bromocresol

(\*) B.H.I (Brain Heart Infussion)

## ANEXO 6

### Aprueban "Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano"

#### RESOLUCIÓN MINISTERIAL

Nº591-2008/MINSA

Lima, 27 de agosto del 2008

Visto: el Expediente Nº 07-051670-002, que contiene el Oficio Nº 5868-2008/DG/DIGESA. Cursado por la Dirección General de Salud Ambiental;

#### CONSIDERANDO:

Que, el artículo 92º de la Ley Nº 26842. Ley General de Salud establece que la Autoridad de Salud de nivel nacional es la encargada entre otros, del control sanitario de los alimentos y bebidas;

Que, el literal a) del artículo 25º de la Ley Nº 27657. Ley del Ministerio de Salud, sería la que la Dirección General de Salud Ambiental-DIGESA es el órgano técnico-normativo en los aspectos relacionados al saneamiento básico, salud ocupacional, higiene alimentaria, zoonosis y protección del ambiente;

Que, el literal c) del artículo 49º del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, aprobado por Decreto Supremo N° 023-2005-SA, establece como función general de la Dirección de Higiene Alimentaria y Zoonosis de la DIGESA, concertar y articular los aspectos técnicos y normativos en materia de inocuidad de los alimentos, bebidas y de prevención de la zoonosis;

Que, mediante Resolución Ministerial Nº 615-2003-SA/DM, se aprobaron los "Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano", en el cual se señalan los criterios microbiológicos que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano, estableciendo que la verificación de su cumplimiento estará a cargo de los organismos competentes en vigilancia sanitaria de alimentos y bebidas a nivel nacional;

Que, por Resolución Ministerial Nº 709-2007/MINSA, se dispuso que la Oficina General de Comunicaciones efectúe la publicación en el portal de Internet del Ministerio de Salud, hasta por un periodo de treinta (30) días calendario, del proyecto de la NTS Nº -MINSA/DIGESA - V.01 "Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano", con la finalidad de poner a disposición de la opinión pública interesada, así como de recepcionar las sugerencias o recomendaciones que pudieran contribuir a su perfeccionamiento;

Que, con Informe Nº 1746-2008/DHAZ/DIGESA, emitido por la Dirección de Higiene Alimentaria y Zoonosis de la DIGESA, informa que los aportes y opiniones fueron revisados y analizados conjuntamente con el área de laboratorio de inocuidad de los alimentos de la DIGESA, concluyendo que el informe técnico recoge los aportes de la opinión pública, los cuales han sido evaluados e incorporados en lo pertinente al mismo;

Estando a lo propuesto por la Dirección General de Salud Ambiental;

Con el visado del Director General de la Dirección General de Salud Ambiental, de la Directora General de la Oficina General de Asesoría Jurídica y del Viceministro de Salud; y,

De conformidad con lo dispuesto en el literal D) del artículo 8º de la Ley Nº 27657. Ley del Ministerio de Salud;

#### SE RESUELVE:

**Artículo 1º.-** Aprobar la NTS Nº 071-MINSA/DIGESA-V.01. "Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano" que forma parte integrante de la presente resolución.

**Artículo 2º.-** La Dirección General de Salud Ambiental a través de la Dirección de Higiene Alimentaria y Zoonosis se encargará de la difusión e implementación de la citada norma.

**Artículo 3º.-** Derogar la Resolución Ministerial Nº 615-2003-SA/DM.

**Artículo 4º.-** La Oficina General de Comunicaciones dispondrá la publicación de la referida Norma Técnica contenido en la presente Resolución en el Portal de Internet del Ministerio de Salud, en la dirección; <http://www.minsa.gob.pe/portal/06transparencia/normas.asp>.

Regístrese, comuníquese y publíquese

HERNÁN GARRIDO-LECCA MONTAÑEZ  
Ministro de Salud

ORDENES TOTALES NECESARIOS PARA SIGNIFICACIÓN, AL NIVEL DE 5% DE PROBABILIDAD (TEST RANKING, SEGUN KRAMER)

Nº de Juicios o Panelistas	Nº DE TRATAMIENTOS O MUESTRAS ORDENADAS										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	--	--	--	4-14	4-17	4-20	4-23	5-25	5-28	5-31	5-34
4	--	5-11	5-15	6-18	6-22	7-25	7-29	8-32	8-36	8-39	9-34
5	--	6-14	7-18	8-22	9-26	9-31	10-35	11-39	12-43	12-48	13-52
6	7-11	8-16	9-21	10-26	11-31	12-36	13-41	14-46	15-51	17-55	18-60
7	8-13	10-19	11-24	12-30	14-35	15-41	17-46	18-52	19-58	21-63	22-69
8	9-15	11-21	13-27	15-33	17-39	18-46	20-52	22-58	24-64	25-71	27-77
9	11-16	13-23	15-30	17-37	19-44	22-50	24-57	26-64	28-71	30-78	32-85
10	12-18	15-25	17-33	20-40	22-48	25-55	27-55	27-63	30-70	32-78	35-85
11	13-20	16-28	19-36	22-44	25-52	28-60	31-68	34-76	36-85	39-93	42-101
12	15-21	18-30	21-39	25-47	28-56	31-65	34-74	38-82	41-91	44-100	47-109
13	16-23	20-32	24-41	27-51	31-60	35-69	38-79	42-88	45-98	45-107	52-117
14	17-25	22-34	26-44	30-54	34-64	38-74	42-84	46-94	50-104	54-114	57-125
15	19-26	23-37	28-47	32-58	37-68	41-79	46-89	50-100	54-111	58-122	63-132
16	20-28	25-39	30-50	35-61	40-72	45-83	49-95	54-106	59-117	63-129	68-140
17	22-29	27-41	32-53	38-64	43-76	48-88	53-100	58-112	63-124	68-136	73-148
18	23-31	29-43	34-56	40-68	46-80	52-92	57-105	62-118	68-130	73-143	79-155
19	24-33	30-46	37-58	43-71	49-84	55-97	61-110	67-123	73-136	78-150	84-163
20	26-34	32-48	39-61	45-95	52-88	58-102	65-115	71-129	77-143	83-157	90-178

FUENTE: RANGANA (1979).



## ANEXO 9

### TEST DE EVALUACIÓN

#### CONSERVA DE POTA (*Dosidicus gigas*) CON SALSA DE TOMATE

**Nombre:** .....

**Fecha :** .....

**Hora :** .....

Evalué cada muestra, marcando con una (x), según la escala que cree conveniente para la textura y ordénelo a su preferencia, de acuerdo al siguiente puntaje:

- 1 punto = Muy bueno
- 2 puntos = Bueno
- 3 puntos = Regular
- 4 puntos = Malo
- 5 puntos = Muy malo

Código de la muestra	Puntaje
A <sub>1</sub>	
A <sub>2</sub>	
A <sub>3</sub>	
A <sub>4</sub>	
A <sub>5</sub>	
A <sub>6</sub>	
A <sub>7</sub>	
A <sub>8</sub>	
A <sub>9</sub>	

Nota: Si percibe un sabor extraño ¿Que?

.....

*Gracias*

## ANEXO 10

### CONTROL ESTADÍSTICO DE LA PRUEBA DE RANKING PARA EL EXPERIMENTO N° 1

#### I. CALCULO DEL ANALISIS DE VARIANZA

##### a) Factor de Correlación (C)

$$C = \frac{(T.T)^2}{N^{\circ} \text{ de respuestas } (15 \times 3)}$$

$$C = \frac{(34,91)^2}{45}$$

$$C = \frac{1218,71}{45} = 27,082$$

##### b) Suma de cuadrados de los tratamientos (muestras)

= {Suma de cuadrados totales de cada tratamiento / N° de panelistas para cada tratamiento} – C

$$SCT = \left\{ \frac{(8,37)^2 + (9,03)^2 + (17,51)^2}{15} \right\} - 27,082$$

$$SCT = 3,464$$

##### c) Suma de cuadrados de los panelistas

= {Suma de cuadrados del total de panelistas / N° de tratamientos para cada panelista} – C

$$SCP = \left\{ \frac{(2,63)^2 + (2,79)^2 + (2,07)^2 + \dots + (2,33)^2}{3} \right\} - 27,082$$

$$SCP = 0,757$$

**d) Suma de cuadrados totales**

$$= \{\text{Suma de cuadrados de cada prueba}\} - C$$

$$SCt = 6,024$$

**e) Suma de cuadrados del error**

$$= SCt - (SCT + SCP)$$

$$SCE = 6,024 - (3,464 + 0,757) = 1,803$$

Cuadro de Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (5%)*
Tratamiento	2	3,464	1,732	26,893	3,340
Panelista	14	0,757	0,054		
Error	28	1,803	0,064		
Total	44				

\* Ft(5%): tabulado. Ver Anexo N° 16

**II. DECISIÓN**

Como  $F_c \geq F_t$  ( $26,893 \geq 3,340$ ) entonces existe diferencia significativa entre las muestras.

**III. PRUEBA DE TUKEY**

$$T(5\%) = q_{(5\%)} \sqrt{\frac{CM(\text{error})}{n}}$$

Anexo N° 13

Si  $q$  (5%): Ver

$$T(5\%) = 3,480 \sqrt{\frac{0,064}{15}}$$

$$T(5\%) = 0,228$$

$n = 15$

#### IV. COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS

$$|A_8 - A_5| = |A_8| = |1,167 - 0,602| = 0,565 = 0,565 > 0,228 \text{ Hay diferencia.}$$

$$|A_8 - A_3| = |A_5| = |1,167 - 0,558| = 0,609 = 0,609 > 0,228 \text{ Hay diferencia.}$$

$$|A_5 - A_3| = |A_3| = |0,558 - 0,044| = 0,044 = 0,044 < 0,228 \text{ No hay diferencia.}$$

#### V. CONCLUSIÓN

La muestra  $A_8$  difiere de ambas muestras con un nivel de significancia de  $\alpha = 5\%$  mientras que entre las muestras  $A_3$  versus  $A_5$  no hay diferencia a ese nivel.

**ANEXO 11**  
**TEST DE EVALUACIÓN**  
**CONSERVA DE POTA (*Dosidicus gigas*) CON SALSA DE TOMATE**

**Nombre:** .....

**Fecha :** .....

**Hora :** .....

Evalúe la proporción adecuada de trozos de pota – Salsa de tomate de las muestras y ordénelo de acuerdo a su preferencia; considerando el siguiente puntaje:

- (1) punto = Adecuado
- (2) puntos = Regular
- (3) puntos = Inadecuado

<b>Código de la muestra</b>	<b>Puntaje</b>
$\beta$	
$\Omega$	
$\lambda$	

**Comentarios:**

.....  
.....

*Gracias*

## ANEXO 12

### CONTROL ESTADÍSTICO DE LA PRUEBA DE RANKING PARA EL EXPERIMENTO N° 02

#### I. CALCULO DEL ANALISIS DE VARIANZA

##### a) Factor de Correlación (C)

$$C = \frac{(T.T)^2}{N^{\circ} \text{ de respuestas } (20 \times 3)}$$

$$C = \frac{(4,25)^2}{60}$$

$$C = \frac{18,0625}{60} = 0,30$$

##### b) Suma de cuadrados de los tratamientos (muestras)

= {Suma de cuadrados totales de cada tratamiento / N° de panelistas para cada tratamiento} - C

$$SCT = \left\{ \frac{(-5,95)^2 + (-3,4)^2 + (13,6)^2}{20} \right\} - 0,30$$

$$SCT = 11,30$$

##### c) Suma de cuadrados de los panelistas

= {Suma de cuadrados del total de panelistas / N° de tratamientos para cada panelista} - C

$$SCP = \left\{ \frac{(0)^2 + (0)^2 + (0,85)^2 + \dots + (0,85)^2}{3} \right\} - 0,30$$

$$SCP = 0,90$$

**d) Suma de cuadrados totales**

$$= \{\text{Suma de cuadrados de cada prueba}\} - C$$

$$SCt = 24,99$$

**e) Suma de cuadrados del error**

$$= SCt - (SCT + SCP)$$

$$SCE = 24,99 - (11,30 + 0,90) = 12,79$$

Cuadro de Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft*
Tratamiento	2	11,30	5,65	16,78	3,23
Panelista	19	0,90	0,05		
Error	38	12,79	0,34		
Total	59	24,99	6,03		

\* Ft(5%): tabulado. Ver Anexo N° 16

**II. DECISIÓN**

Como  $F_c \geq F_t$  ( $16,78 \geq 3,23$ ) entonces existe diferencia significativa entre las muestras.

**III. PRUEBA DE TUKEY**

$$T(5\%) = q_{(5\%)} \sqrt{\frac{CM(\text{error})}{n}}$$

Anexo N° 13

Si  $q$  (5%): Ver

$$T(5\%) = 3,44 \sqrt{\frac{0,34}{20}}$$

$n = 20$

$$T(5\%) = 0,45$$

#### IV. COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS

$$|\beta B3| = |A_8| = |17,510 - 1,167| = 0,5653 = 0,85 > 0,45 \text{ Hay diferencia.}$$

$$|\Omega B2| = |A_5| = |9,030 - 0,602| = 0,6093 = 0,9775 > 0,45 \text{ Hay diferencia.}$$

$$|\lambda B1| = |A_3| = |8,370 - 0,558| = 0,0440 = 0,1275 < 0,45 \text{ No hay diferencia.}$$

#### V. CONCLUSIÓN

La muestra  $A_8$  difiere de ambas muestras con un nivel de significancia de  $\alpha = 5\%$  mientras que entre las muestras  $A_3$  versus  $A_5$  no hay diferencia a ese nivel.

## ANEXO 13

### VALORES DE AMPLITUD TOTAL ESTUDIANTIZADA (q); PARA USO EN LA PRUEBA DE TUKEY, A NIVEL DE 5% DE PROBABILIDAD

N° de grados de libertad del residuo o error	N° DE TRATAMIENTOS O MUESTRAS ORDENADAS																			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	18,80	26,70	32,80	37,20	40,50	43,10	45,40	47,30	49,10	50,60	51,90	53,20	54,30	55,40	56,30	57,20	58,00	58,80	59,60	
2	6,09	8,28	9,80	10,89	11,73	12,43	12,03	15,54	13,99	14,39	14,75	15,08	15,38	15,65	15,91	16,14	16,36	16,57	16,77	
3	4,50	5,88	6,83	7,31	8,04	8,47	8,85	9,18	9,46	9,72	9,95	10,16	10,35	10,52	10,69	10,84	10,98	11,12	11,24	
4	3,93	5,00	5,76	6,31	6,73	7,06	7,35	7,60	7,83	8,03	8,21	8,37	8,52	8,67	8,80	8,92	9,03	9,14	9,24	
5	3,61	4,54	5,18	5,64	5,99	6,28	6,52	6,74	6,93	7,10	7,25	7,39	7,52	7,64	7,75	7,86	7,95	8,04	8,13	
6	3,46	4,34	4,90	5,31	5,63	5,89	6,12	6,32	6,49	6,65	6,79	6,92	7,04	7,14	7,24	7,34	7,43	7,51	7,59	
7	3,34	4,16	4,68	5,06	5,35	5,59	5,80	5,99	6,15	6,29	6,42	6,54	6,65	6,75	6,84	6,93	7,01	7,08	7,16	
8	3,26	4,84	4,53	4,89	5,17	5,40	5,60	5,77	5,92	6,05	6,18	6,29	6,39	6,48	6,57	6,63	6,73	6,80	6,87	
9	3,20	3,95	4,42	4,76	5,02	5,24	5,43	5,60	5,74	5,87	5,98	6,09	6,19	6,28	6,36	6,44	6,51	6,58	6,65	
10	3,15	3,88	4,33	4,66	4,91	5,12	5,30	5,46	5,60	5,72	5,83	5,93	6,03	6,12	6,20	6,27	6,34	6,41	6,47	
11	3,11	3,82	4,26	4,58	4,82	5,03	5,28	5,35	5,49	5,61	5,71	5,81	5,90	5,98	6,06	6,14	6,20	6,27	6,33	
12	3,08	3,77	4,20	4,51	4,75	4,95	5,12	5,27	5,40	5,51	5,61	5,71	5,80	5,88	5,95	6,02	6,09	6,15	6,21	
13	3,06	3,73	4,15	4,46	4,69	4,88	5,05	5,19	5,32	5,43	5,53	5,63	5,71	5,79	5,86	5,93	6,00	6,06	6,11	
14	3,03	3,70	4,11	4,41	4,64	4,83	4,99	5,13	5,25	5,36	5,46	-,-	5,64	5,72	5,79	5,86	5,92	5,98	6,03	
15	3,01	3,67	4,08	4,37	4,59	4,78	4,94	5,08	5,20	5,31	5,40	5,49	5,50	5,65	5,72	5,79	5,85	5,91	5,96	
16	3,00	3,65	4,05	4,34	4,56	4,74	4,90	5,03	5,15	5,26	5,35	5,44	5,52	5,59	5,66	5,73	5,79	5,84	5,90	
17	2,98	3,62	4,02	4,31	4,52	4,70	4,36	4,99	5,11	5,21	5,31	5,39	5,47	5,55	5,61	5,68	5,74	5,79	5,84	
18	2,97	3,61	4,00	4,29	4,49	4,67	4,83	4,96	5,07	5,17	5,27	5,35	5,43	5,50	5,57	5,63	5,69	5,74	5,79	
19	2,96	3,59	3,98	4,26	4,47	4,64	4,79	4,92	5,04	5,14	5,23	5,32	5,39	5,46	5,53	5,59	5,65	5,70	5,75	
20	2,95	3,58	3,96	4,24	4,45	4,62	4,77	4,90	5,01	5,11	5,20	5,28	5,36	5,43	5,50	5,56	5,61	5,66	5,71	
24	2,92	3,53	3,90	4,17	4,37	4,54	4,68	4,81	4,92	5,01	5,10	5,18	5,25	5,32	5,38	5,44	5,50	5,55	5,59	
30	2,89	3,48	3,84	4,11	4,30	4,46	4,60	4,72	4,83	4,92	5,00	5,08	5,15	5,21	5,27	5,33	5,38	5,43	5,48	
40	2,86	3,44	3,79	4,04	4,23	4,39	4,52	4,63	4,74	4,82	4,90	4,98	5,05	5,11	5,17	5,22	5,27	5,32	5,36	
60	2,83	3,40	3,74	3,98	4,16	4,31	4,44	4,55	4,65	4,73	4,81	4,88	4,94	5,00	5,06	5,11	5,15	5,20	5,24	
120	2,80	3,36	3,69	3,92	4,08	4,24	4,35	4,47	4,56	4,64	4,71	4,78	4,84	4,90	4,95	5,00	5,04	5,09	5,13	
∞	2,77	3,32	3,63	3,86	4,03	4,17	4,29	4,39	4,47	4,55	4,62	4,68	4,74	4,80	4,84	4,89	4,93	4,97	5,01	

Fuente: RANGANA (1979)

## ANEXO 14

### TEST DE EVALUACIÓN PRODUCTO: CONSERVA DE POTA (*Dosidicus gigas*) CON SALSA DE TOMATE

**Nombre:** .....

**Fecha :** .....

**Hora :** .....

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

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

Comentarios:

.....  
.....

*Gracias*

## ANEXO 15

### CONTROL ESTADÍSTICO DE LA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE LA CONSERVA.

#### I. Hipótesis

Hipótesis planteada  $H_0: \mu \leq 5$

Hipótesis alternante  $H_a: \mu > 5$

#### II. Cálculo de la desviación estándar

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n=18} (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$S^2 = \frac{(8-8)^2 + (8-8)^2 + \dots + (8-8)^2}{18}$$

$$S = 0.4714$$

#### III. Grados de libertad:

Gl: número de panelistas -1 = n-1

Gl: 18-1

Gl: 17

#### IV. Cálculo del valor $T_c$ :

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

$$T_c = \frac{8 - 5}{0,4714 / 4,2426}$$

$$T_c = 27,00$$

#### V. Encontrar el "T" de tabla ( $T_t$ ) con $\alpha=0.01$ con 17 Gl

$T_t = (P \geq 99\%)$

$T_t = 2.898$

#### VI. Decisión

$T_c > T_t (27.00 > 2,898)$

Se acepta  $H_a: \mu > 5$  y se rechaza  $H_0$ .

## ANEXO 16

### TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE "f (LEY DE STUDENT-FISHER)

**Valor de "t" con una probabilidad "p" de ser superado en valor absoluto**

n	P=0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	0,158	0,325	0,510	0,727	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	2,706	31,821	63,657
2	0,142	0,289	0,445	0,617	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,137	0,277	0,424	0,584	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,861
4	0,134	0,271	0,414	0,569	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,132	0,267	0,408	0,559	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,131	0,265	0,404	0,553	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,130	0,263	0,402	0,549	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,130	0,262	0,399	0,546	0,707	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,230
10	0,129	0,260	0,397	0,542	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,129	0,260	0,396	0,540	0,697	0,876	1,08	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,128	0,259	0,395	0,539	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,128	0,259	0,394	0,538	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,128	0,258	0,393	0,537	0,692	0,866	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,128	0,258	0,393	0,536	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,128	0,258	0,392	0,535	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,128	0,257	0,392	0,534	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,908
18	0,127	0,257	0,392	0,534	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,127	0,257	0,391	0,533	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,127	0,257	0,391	0,533	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,127	0,257	0,391	0,532	0,686	0,859	1,063	1,323	1,72	2,080	2,518	2,834
22	0,127	0,256	0,390	0,532	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,127	0,256	0,390	0,532	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,127	0,256	0,390	0,531	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	0,797
25	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,127	0,256	0,389	0,531	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750

Fuente: RANGANA (1979).