

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA



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

TRABAJO FINAL DE CARRERA O TESIS

**“VALOR AGREGADO DE *Colossoma Macropomun*
(GAMITANA): OBTENCION DE CONSERVA TIPO
GRATED EN SALMUERA Y ACEITE VEGETAL”**

Presentado por el bachiller:

LUIS ALBERTO ARANDA RENGIFO

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero en Industrias Alimentarias

ASESORADO POR:

Dr. RICARDO GARCÍA PINCHI
ING. ELMER TREVEJO CHAVEZ, Msc.

IQUITOS - PERÚ

2015

AUTORIZACIÓN DE LOS ASESORES

Yo, Ricardo García Pinchi, y Elmer Trevejo Chávez, docentes principales del Departamento Académico de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias de la UNAP.

INFORMAMOS: Que, el bachiller, Luis Alberto Aranda Rengifo, ha trabajado bajo nuestra dirección en el proyecto contenido en la Investigación titulada “VALOR AGREGADO DE *Colossoma Macropomun* (GAMITANA): OBTENCION DE CONSERVA TIPO GRATED EN SALMUERA Y ACEITE VEGETAL” y considerando que el mismo reúne los requisitos necesarios para ser presentado ante el jurado calificador, a tal efecto para la obtención del título de Ingeniero en Industrias Alimentarias.

AUTORIZAMOS: Al bachiller a presentar el trabajo final de carrera para proceder a su sustentación cumpliendo así con la normativa vigente que regula los Grados y Títulos en la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Dr. Ricardo García Pinchi

Ing. Elmer Trevejo Chávez Msc.

MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR

Trabajo fin de carrera (Tesis), aprobado en sustentación pública en la ciudad de Iquitos, en el Auditorium de la Facultad de Biología de la UNAP, llevada a cabo el día 20 de Febrero del 2015. Siendo miembros del Jurado Calificador los abajo firmantes:

Ing.
PRESIDENTE

Ing.
MIEMBRO TITULAR

Ing.
MIEMBRO TITULAR

Ing.
MIEMBRO SUPLENTE

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Jehová, Dios Todo Poderoso por hacer posible el cumplimiento de este logro y muchos más.

A mis queridos padres, Modesto Aranda y Clara Rengifo, a mis hermanos Ruth, Clara y Moisés.

A mi esposa Jessy Naro y a mí querido hijo Gustavo por ser un motivo más de alegría en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS por su grande misericordia, amor y hacerlo todo posible.

A mis padres Modesto y Clara por su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos de mi vida.

A mi esposa Jessy y a mi hijo Luis Gustavo, por alegrar mis días.

Al Dr. Ricardo García Pinchi y al Ing. Elmer Trevejo Chávez por sus acertados asesoramientos en el presente trabajo de fin de carrera y permitirme ser parte de este importante proyecto.

También a la Ing. Claudia Vásquez Jurafo.

A los docentes de la Facultad de Industrias Alimentarias por el conocimiento aportado durante el inicio de mi carrera profesional y a todos aquellos que hicieron posible la culminación del presente trabajo de fin de carrera.

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP).

A la Oficina General de Investigación por haber financiado el Proyecto "Producción y Valor Agregado del **Arapaima Gigas** (PAICHE) y **Colossoma macropomum** (GAMITANA) Para su Aprovechamiento Integral y su Inserción como Bionegocio en la Región Loreto"

A las personas ajenas a mi centro de estudios que aportaron de una u otro manera en mi carrera y en el presente trabajo de investigación.

A todos ellos les digo sinceramente muchas gracias, que Dios los bendiga y siempre estarán en mi corazón.

INDICE

	Pg.
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE TABLAS	ii
LISTA DE FIGURAS	iii
LISTA DE GRAFICOS	iv
RESUMEN	v
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION BIBLIOGRAFICA	3
2.1 Consideraciones generales de la gamitana	3
2.2 Clasificación de conservas de pescado	8
2.3 Generalidades sobre conservación de enlatados de pescados	10
2.4 Etapas y consideraciones en la conservación de pescado	13
2.5 Causas de alteración más frecuente en enlatados de pescado	18
2.6 Microbiología en alimentos enlatados	25
2.7 Tratamiento térmico en alimentos enlatados	25
III. MATERIALES Y METODOS	30
3.1 Materiales y equipos	30
3.2 Método experimental	34
3.3 Descripción del método de obtención de conserva de gamitana	38
3.4 Controles en la materia prima <i>Colossoma macropomun</i> (GAMITANA)	42
3.5 Controles durante el proceso de obtención de conserva de gamitana	49
3.6 Controles del producto terminado de la conserva de gamitana	55
3.7 Control del ensayo físico - organoléptico de la conserva de gamitana	61
3.8 Control sensorial de la conserva de gamitana	62
3.9 Control del análisis físico – químico de la conserva de gamitana	66
3.10 Control microbiológico de la conserva de gamitana	66
3.11 Metodología del cálculo de rendimiento para obtener conserva de gamitana	69
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	71
4.1 En la materia prima	71
4.2. En la obtención de conserva tipo grated de gamitana	79
4.3 Durante el proceso de obtención de conserva tipo grated de gamitana	81
4.4 Del producto terminado de conserva de <i>Colossoma macropomun</i> (GAMITANA)	88
4.5 Resultado físico - organoléptico de la conserva de gamitana	98
4.6 Resultado sensorial (jueces vs atributos) de la conserva de gamitana	100
4.7 Análisis proximal del producto terminado de conserva de gamitana	110
4.8 Análisis microbiológico de la conserva de gamitana	111
4.9 Rendimiento de la conserva tipo grated de gamitana	111
V. CONCLUSIONES	115
VI. RECOMENDACIONES	118
VII. BIBLIOGRAFIA	119
VIII. ANEXOS	125

LISTA DE CUADROS

Item		Pg.
Cuadro N° 01	Características físicas de la gamitana	05
Cuadro N° 02	Composición química proximal de la parte comestible de la gamitana	06
Cuadro N° 03	Rendimiento según tipo de producto	06
Cuadro N° 04	Procesamiento recomendado para especies de aguas marinas	07
Cuadro N° 05	Diseño experimental para conserva tipo grated a partir de la especie <i>Colossoma macropomun</i> (gamitana).	36
Cuadro N° 06	Parámetros del índice de refracción	44
Cuadro N° 07	Medidas de cierre de latas de conserva	56
Cuadro N° 08	Medición de la gamitana	72
Cuadro N° 09	Resultado de la prueba de Eber en <i>Colossoma macropomun</i> (GAMITANA)	73
Cuadro N° 10	Resultado de la prueba de pH en <i>Colossoma macropomun</i> (GAMITANA)	74
Cuadro N° 11	Índice de refracción de la gamitana	75
Cuadro N° 12	Evaluación del grado de frescura de la gamitana	75
Cuadro N° 13	Análisis proximal de la materia prima (gamitana)	76
Cuadro N° 14	Resultado de los pesos del proceso	82
Cuadro N° 15	Resultado de temperaturas del líquido de gobierno	82
Cuadro N° 16	Resultado del llenado de la salmuera y del aceite vegetal	83
Cuadro N° 17	Resultado de la temperatura del exhausting	84
Cuadro N° 18	Tratamiento térmico y determinación del F_0 de la conserva de gamitana	125
Cuadro N° 19	Resultado de la temperatura del enfriamiento de las latas	88
Cuadro N° 20	Resultado de medidas de cierre de la conserva de gamitana	89
Cuadro N° 21	Resultado de medidas del doble cierre de la conserva de gamitana	89
Cuadro N° 22	Resultado del vacío de presión	93
Cuadro N° 23	Resultado del espacio libre de la conserva	94
Cuadro N° 24	Resultado del peso bruto de la conserva	95
Cuadro N° 25	Resultado del peso sin líquido de gobierno de la conserva	95
Cuadro N° 26	Resultado de la tara de la conserva	96
Cuadro N° 27	Resultado del peso neto de la conserva	96
Cuadro N° 28	Resultado del peso escurrido de la conserva	97
Cuadro N° 29	Resultado del peso del líquido de gobierno de la conserva	97
Cuadro N° 30	Anova del aroma versus tratamientos, jueces	104
Cuadro N° 31	Anova del sabor versus tratamientos, jueces	105
Cuadro N° 32	Anova del color versus tratamientos, jueces	106
Cuadro N° 33	Anova de la textura versus tratamientos, jueces	107
Cuadro N° 34	Anova de la apreciación general versus tratamientos, jueces	108
Cuadro N° 35	Análisis proximal del producto terminado del mejor tratamiento (T1)	110
Cuadro N° 36	Análisis bromatológicos de las principales especies microbiológicas de la amazonia peruana	132
Cuadro N° 37	Especies amazónicas para conservas enlatadas por procesamiento	132

LISTA DE TABLAS

Ítem		Pg.
Tabla I	Clasificación de la frescura: Council Regulation (EEC) N° 103/76 OJ N° L20 (28 de enero de 1976) (EEC, 1976)	43
Tabla II	Tratamiento térmico (tiempo y temperatura) y determinación del F_0 de la conserva tipo grated de gamitana	54
Tabla III	Requerimiento técnico mínimos en envases de hojalata	57
Tabla IV	Ensayo físico - organoléptico de la conserva de gamitana	61
Tabla V	Análisis de los datos de la prueba de escala de la conserva tipo grated degamitana en las líneas cocido y crudo	65
Tabla VI	Consolidado del control de calidad de la conserva de gamitana I (Según NTP 204.007:1974). Cuadro resumen de todos los controles en conserva de gamitana.	98
Tabla VII	Consolidado del control de calidad de la conserva de gamitana II (Según NTP 204.007:1974). Cuadro resumen de todos los controles en conserva de gamitana.	99
Tabla VIII	Resultado de la prueba de escala de la conserva tipo grated degamitana en las líneas precocido y crudo.	100

LISTA DE FIGURAS

Ítem		Pg.
Figura N° 01	Diagrama de flujo de la obtención de conserva de gamitana	37
Figura N° 02	Estufa	45
Figura N° 03	Mufla	46
Figura N° 04	Equipo soxhlet	47
Figura N° 05	Equipo semi- micro kjedhal	48
Figura N° 06	Latas insertadas con los pares termoeléctricos	53
Figura N° 07	Descripción del doble cierre de una lata	56
Figura N° 08	Espacio libre de la conserva	59
Figura N° 09	Peso escurrido de la conserva	60
Figura N° 10	Peso del líquido de gobierno	60
Figura N° 11	Balance de masa para la obtención de una conserva de pescado tipo grated a partir de gamitana en la línea cocido	69
Figura N° 12	Balance de masa para la obtención de una conserva de pescado tipo grated a partir de gamitana en la línea crudo	70
Figura N° 13	Vista de un pez gamitana adulta	71
Figura N° 14	Medición y peso de la gamitana	72
Figura N° 15	Prueba de Eber realizado a la gamitana.	74
Figura N° 16	Evaluación del grado de frescura de la gamitana.	76
Figura N° 17	Flujo de proceso e imagen para obtener conserva de gamitana en cocido	79
Figura N° 18	Flujo de proceso e imagen para obtener conserva de gamitana en crudo	80
Figura N° 19	Control de la temperatura del líquido de gobierno	83
Figura N° 20	Control del llenado de los líquidos de gobierno	83
Figura N° 21	Medición del F_0 de la conserva de gamitana	87
Figura N° 22	Medidas del cierre	90
Figura N° 23	Pase del 1º rulillo y 2º rulillo	92
Figura N° 24	Rizo de la tapa y pestaña del cuerpo.	92
Figura N° 25	Gancho de la tapa y gancho del cuerpo	92
Figura N° 26	Medición del doble cierre de la conserva utilizando el micrómetro	93
Figura N° 27	Presión de vacío de la conserva de gamitana	93
Figura N° 28	Espacio libre de la conserva de gamitana	94
Figura N° 29	Balanza y tamiz N° 10 con el grated escurrido	96
Figura N° 30	Peso del líquido de gobierno de la conserva de gamitana	97
Figura N° 31	Conserva tipo grated de gamitana.	111
Figura N° 32	Balance de masa porcentual de la conserva tipo grated a partir de <i>Colossoma macropomun</i> (gamitana) en la línea cocido	113
Figura N° 33	Balance de masa porcentual de la conserva tipo grated a partir de <i>Colossoma macropomun</i> (gamitana) en la línea crudo	114

LISTA DE GRAFICOS

Item		Pg.
Grafico N° 01	Evolución del peso y la longitud de la gamitana	73
Grafico N° 02	Evolución del pH e índice de refracción de la gamitana	74
Grafico N° 03	Curva del tratamiento térmico de la conserva de <i>Colossoma macropomun</i> (gamitana)	87
Grafico N° 04	Resultado del intervalo de aroma de los tratamientos	104
Grafico N° 05	Resultado del intervalo de sabor de los tratamientos	105
Grafico N° 06	Resultado del intervalo de color de los tratamientos	106
Grafico N° 07	Resultado de los jueces del intervalo de color	107
Grafico N° 08	Resultado del intervalo de textura de los tratamientos	108
Grafico N° 09	Intervalo de la apreciación general de la conserva de gamitana	109

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación es obtener tecnologías de obtención de conservas de pescado tipo grated a partir de la especie ***Colossoma macropomun*** (GAMITANA). La materia prima provino del centro de investigación piscícola de Quistococha de la Facultad de Ciencias Biológicas - UNAP ubicado en el distrito de San Juan Bautista – Maynas- Perú.

Se aplicó un diseño factorial equilibrada con tres factores de estudio, dos niveles cada uno y una repetición: factor A = tipo de producto (línea en cocido y línea en crudo); factor B = tipo de solución de líquido de gobierno (aceite vegetal y salmuera); y el factor C = temperatura de esterilización (115°C y 118°C).

Se aplicó el siguiente flujo de proceso para obtener conserva de pescado: materia prima → lavado/selección→ escamado/lavado→ eviscerado→ lavado→ cocción (según proceso) → enfriado→ limpieza/clasificación→ desmenuzado→ pesado- envasado → exhausting→ adición-líquido gobierno→ sellado→ esterilizado→ enfriado→ etiquetado→ almacenado.

El resultado del control de calidad (tabla V y VI), demuestran parámetros dentro de los valores esperados según la NTP-204.007.1974. El control sensorial (tabla VII) da como resultado al tratamiento T₁ como el más valorado con 3.4 de puntuación dentro de la prueba de escala en comparación del T₈ que obtuvo 2.4. El resultado del tratamiento térmico, medición y la determinación del F₀ (Cuadro 18) con su mejor tratamiento (T₁) resultó ser de 17.45, lo que indica, que el efecto esterilizador del tratamiento equivale a una exposición de 17.45 minutos en el punto más frío de la lata a 115°C. Dentro del análisis físico-químico del T₁, se tiene resultados óptimos en cuanto a humedad, proteínas y carbohidratos, resaltando el aspecto proteico con un valor de 19.59%. El resultado del análisis microbiológico en relación a la prueba de esterilidad estuvo dentro de los valores esperados según la NTS-MINSA-007, lo que significa, que puede ser liberado al consumo humano.

ABSTRACT

The objective of this research is to obtain technologies for obtaining type grated canned fish from the species *Colossoma macropomun* (GAMITANA). The raw material came from fisheries research center Quistococha School of Biological Sciences - UNAP located in the district of San Juan Bautista - Maynas- Peru.

One balanced factorial design with three factors of study, two levels each and a repetition applies: A = factor product type (line in and line cooked raw); factor B = type of solution liquid of (vegetable oil and brine); and C = factor sterilization temperature (115 ° C and 118 ° C).

The following process flow I applied for canned fish: raw materials → washing / selection → flaking / washing → washing → gutted → cooking (According to the process) → cooling → cleaning / sorting → shredded → heavy → packaging → exhausting → adding the liquid of government → sealed → sterilized → cooling → labeling → storage.

The result of the quality control (Table V and VI) show parameters within the expected values according to the NTP-204.007.1974.EI sensory control (Table VII) results in the treatment T1 as the most valued with 3.4 score in scale test compared the T8 which won 2.4. The result of the heat treatment, measuring and determining the F_0 (Table 18) with their best treatment (T1) was found to be 17.45, indicating that the sterilizing effect of treatment amounts to a 17.45 minutes exposure at the coldest point tin at 115 ° C. Within the physical-chemical analysis of T1, it has optimal results in terms of moisture, protein and carbohydrates, protein highlighting aspect worth 19.59% .The result of microbiological analysis in relation to the sterility test was within values expected by the NTS-MOH-007, which means, that can be released for human consumption.

I. INTRODUCCION

Uno de los principales problemas que enfrentan los países a nivel mundial es la búsqueda de fuentes de alimentos que compensen la deficiencia nutricional que cada día se va agravando, al respecto, CASTAÑEDA Y GUERRA *et al.* [1], indican que los niveles nutricionales de la población amazónica, así como del tercer mundo, sufren cada año mayor deterioro, estando en forma inversa al crecimiento poblacional, por lo cual se hace necesario optimizar el aprovechamiento de los recursos y desarrollar técnicas de producción de proteínas, fundamentalmente de origen animal, que compensen la deficiencia existente, porque la amazonía, con su gran potencial hidrobiológico, podría contribuir a solucionar estas necesidades nutricionales.

En esta región, la pesquería cumple un papel muy importante desde el punto de vista alimenticio y económico, pues el pescado es uno de los principales integrantes de la dieta diaria del poblador amazónico y como actividad económica es una de las más productivas. Sin embargo, se observa que pese a las favorables características del pescado como alimento (proteínas y grasas de gran valor biológico), su alto contenido de compuesto nitrogenados y de ácidos grasos insaturados, así como la alta temperatura existente, permiten una rápida descomposición, por lo cual siempre ha existido una gran preocupación de buscar métodos adecuados para su conservación.

Como dice SOLIS [2] el enlatado de pescado es una de las formas de conservación de mayor consumo en el mundo, por su forma práctica de utilización y por sus condiciones asépticas (conserva esterilizada), por lo que representa una de las alternativas de conservación que contribuiría en mayor grado a solucionar los problemas alimenticios de la amazonía peruana.

En consecuencia resultaría en una gran alternativa para la disminución de la presión extractiva, generación de empleo directo e indirecto, desarrollo de procesos productivos sustentables sin afectar la biodiversidad nacional, así como una excelente oportunidad económica para la inversión privada.

Las tecnologías existentes, se pueden aplicar en esta parte de la amazonia con el fin de incrementar la bioindustria con productos de mejor calidad a precios razonables; para ello la presente investigación tiene como objetivo conjugar tecnologías como conservación de alimentos en enlatados (conserva) tipo grated a partir de la especie ***Colossoma macropomum*** (GAIMTANA) y temperaturas altas (T° de esterilización), con diferentes líquidos de gobierno y líneas de proceso de crudo y precocido; todo esto con el fin de darle un mayor valor agregado a dicha especie acuícola amazónica.

II. REVISION BIBLIOGRÁFICA

2.1 Consideraciones generales de la gamitana

2.1.1. Posición taxonómica

Según NELSON [3], clasifica a la “gamitana” en:

SUPERCLASE: GNATHOSTOMATA

CLASE: ACTINOPTERIGII

DIVISIÓN: TELEOSTEI

SUPERORDEN: OSTARIOPHYSI

ORDEN: CHARACIFORMES

FAMILIA: CHARACIDAE

GÉNERO: Colossoma

ESPECIE: Colossoma macropomun [4].

Nombre común: “Gamitana” (Perú), “Cachama negra” (Venezuela), “Cachama” (Colombia), “Tambaquí” (Brasil), “Pacu” (Bolivia)

2.1.2. Morfología:

Como dice SOLARI [5] la gamitana es un auténtico pez tropical que muere si la temperatura del agua es menor a 15° C. Sin embargo, es una de las especies comerciales más importantes en nuestra selva amazónica debido a su gran aceptación en el consumo y destaca como especie de cultivo por su rápido crecimiento, gran rusticidad y fácil adaptación en ambientes controlados.

Como dice GOULDING [6] la parte dorsal de su cuerpo es gris oscuro y la ventral es amarillo blancuzco. Los ejemplares adultos tienen manchas

oscuras irregulares en la parte ventral y en la cola. Puede crecer hasta 90 cm. de longitud total y pesa alrededor de 30 kg.

La aleta adiposa de la gamitana es ósea con radios. Sus escamas son relativamente pequeñas pero finamente adheridas a la piel. El borde ventral (línea abdominal) es afilado, con escamas en forma de V. Las Gamitanas juveniles y pre-adultas son de forma romboidal redondeada, mientras que las adultas se alargan más o menos con la edad [6].

Según IIAP [7] la gamitana es uno de los peces de escama más grandes de la cuenca amazónica, solo superada por el paiche (*Arapaima gigas*) y alcanza su madurez sexual a los cuatro años.

2.1.3. Alimentación.

Como dice ALCÁNTARA [8] todos los omnívoros, pueden ser frugívoros y herbívoros, consumen frutos, semillas y algunas gramíneas, además de larvas de insectos, crustáceos planctónicos y algas filamentosas. Debido a su régimen frugívoro tiene un papel importante en la dispersión de las semillas y regeneración del bosque. En cultivo acepta diferentes alimentos artificiales y tiene buenas tasas de crecimiento y conversión alimenticia.

2.1.4. Reproducción.

La gamitana alcanza la madurez sexual y está apta para la reproducción entre los 5 años (machos) y los 6 años (hembras). Bajo condiciones adecuadas en los estanques piscícolas, algunas hembras llegan a la madurez sexual un año antes [6].

El período de desove es entre noviembre y febrero en la cuenca del Amazonas, condicionado al arribo de la época de creciente que es cuando las condiciones del desove son favorables. Una hembra puede desovar un promedio de 1 200 000 óvulos, dependiendo del tamaño del espécimen [6].

2.1.5. Hábitat.

Vive la mayor parte del tiempo en cuerpos de aguas lenticas o estancados de aguas negras, con pH ácido, cubiertos de vegetación. Sin embargo, también se le encuentra en ambientes de aguas blancas y claras, como ocurre en la parte media y alta del río huallaga [7].

2.1.6. Distribución.

Como dice MARTÍNEZ [9] y SAINT –PAUL [10] se encuentran en las cuencas de los ríos orinoco y amazonas. En Colombia están ampliamente distribuidas en los ríos amazonas, putumayo, caquetá, guayabero y guaviare. Ha sido introducida en otras cuencas para cultivarlos. En la cuenca del putumayo se registra en laguna cocara y pacora (Perú).

2.1.7. Importancia económica.

La especie *Colossoma macropomun*, ha demostrado ser excelente para la piscicultura. La demanda hoy en día es mayor y los piscicultores aprovechan las siguientes ventajas de esta especie:

- ✓ Son omnívoros (amplio espectro alimenticio).
- ✓ Comen todo tipo de alimento artificial.
- ✓ Crecen rápido si obtienen suficiente alimento natural y/o artificial.
- ✓ No necesitan técnicas y condiciones especiales de cultivo.
- ✓ Son idóneos para policultivo en estanque [5].

2.1.8. Características físicas y químicas.

Cuadro N° 01: Características físicas de la gamitana.

Características físicas	Cantidad
Longitud total (cm.)	58.30
Altura (cm.)	21.16
Peso total (gr.)	3 600.16

Fuente: CORTEZ [11].

Cuadro N° 02: Composición química proximal de la parte comestible de la gamitana.

Humedad (%)	Proteína (Nx6.25)	Lípidos (%)	Cenizas (%)	H de C (%)	Época
69.10	18.40	9.08	3.41	0.01	Creciente
74.12	19.16	5.36	1.32	0.03	--

Fuente: CORTEZ [11] y MONTREUIL [12].

2.1.9. Rendimiento según tipo de producto.

Cuadro N° 03: Rendimiento según tipo de producto.

Entero – Evisc. %	Corte HG %	Filete %	Ahumados en filetes %	Salado pila Húmeda %	Salado tradicional %	Enlatado %
91	69	62	36	55	51	32

Fuente: MONTREUIL [12].

2.1.10. Clasificación y procesamiento de algunas especies marinas según el contenido graso.

Debido a que el procesamiento es de carácter técnico científico en la amazonia peruana, con el presente trabajo de investigación se está dando un paso más adelante en la generación de conocimiento e información de parámetros técnicos de procesamiento para cada especie, (en nuestro caso, la gamitana) y de su producto final, por lo que el cuadro siguiente de IMARPE [13], se indica las técnicas más adecuadas para algunas especies marinas, según su contenido graso, lo que servirá como referencia para el presente trabajo.

Cuadro N° 04: Procesamiento recomendado para especies de aguas marinas.

Especie	Contenido graso	Procesamiento
Merluza	Menor del 2% (magro)	- Congelado - Salado - Secado - Concentrado Proteico - Pastas y embutidos
Jurel	Entre 2 – 5%	- Conservas - Congelado - Salado - Embutidos - Harina
Sardina Caballa Machete	Mayor del 5% (graso)	- Conservas - Ahumado - Embutidos - Harina

Fuente: IMARPE [13].

CORTEZ [14] menciona en su “Ensayo de Enlatados de Pescado con Especies Amazónicas” realizado en 1986, del cual recogemos lo siguiente:

Según el contenido graso, aplicando los rangos señalados por el IMARPE [13], se ha clasificado las principales especies amazónicas de la siguiente manera:

- ✓ Magros (menor del 2%) = carachama, corvina, ractacara, zúngaro y paiche.
- ✓ Semi-grasos (entre 2-5%) = lisa, sábalo, sardina, yahuarachi y yulilla.
- ✓ Grasos (mayor del 5%) = paco, gamitana, palometa y boquichico.

El “grated” obtenido de las especies “boquichico”, “yahuarachi”, “lisa”, “yulilla” y “llambina” fue de buena calidad, siendo envasado en latas de 1/2 libra, tipo “Tuna” obteniéndose rendimientos promedios del 32% [14].

En relación a los resultados obtenidos en la línea cruda o tipo “sardina” se tiene lo siguiente:

Las especies que mejor se adaptan para este tipo de procesamiento son: “boquichico”, “yahuarachi”, “lisa”, “sardina”, “sábalo”, “corvina”, “gamitana” y “dorado”.

El investigador cuando utilizó como líquido de gobierno aceite “vegetal” de las marcas Friol, Capri y Primor, en todos los casos tuvo problemas en la calidad del producto final; el aceite de soya brindó los mejores resultados.

Los análisis bromatológicos (Cuadro N° 36 - Anexo A) muestran que el contenido proteico de las especies en estudio oscila entre 15 y 21 o, siendo las especies “corvina” y “gamitana” las de mayor porcentaje, con promedios de 20.18% y 18.40% respectivamente. Como resultado de los análisis bromatológicos, se ha podido determinar el tipo de procesamiento que es posible aplicar a las especies (Cuadro N° 37 - Anexo A).

2.2. Clasificación de conservas de pescado.

Según BURGESS [15] lo clasifica en:

2.2.1. Según el líquido de gobierno y productos análogos.

- a) *AL NATURAL O EN SU PROPIO JUGO*: Es el producto elaborado crudo sazonado con sal y cuyo medio de relleno es su propio líquido.
- b) *EN ACEITE*: Es el producto precocido, sazonado con sal y al cual se ha adicionado aceite comestible como líquido de gobierno.
- c) *EN SALSA O PASTA*: Es el producto precocido o no, al cual se ha agregado una pasta o una salsa en cantidad para proporcionarle un sabor característico al producto.
- d) *EN SALMUERA*: Es el producto precocido o no al cual se le ha agregado una solución de agua y sal como líquido de gobierno.

2.2.2 Según el tipo de procesamiento.

En la industria se tiene dos formas de procesamiento y se diferencia por la característica del envasado [15].

a) *CONSERVAS EN CRUDO O TIPO "SARDINA"*: Cuando el pescado en trozos es envasado crudo, después de haberse escamado, cortado y eviscerado, para luego ser cocido en el interior del envase.

b) *CONSERVAS ENVASADAS COCIDAS O TIPO "ATUN"*: Cuando el pescado primero es cocido, enfriado y fileteado (eliminación de piel, vísceras, cabeza, cola y musculo oscuro), y posteriormente envasado.

2.2.3 Según el tipo de presentación.

a) *ENTERO*: El pescado se presentara entero, descabezado, eviscerado y libre o no de aletas y escamas, según el caso lo requiera.



b) *FILETE*: Porción longitudinal de pescado de tamaño y forma irregular, separadas del cuerpo mediante cortes paralelos a la espina dorsal y cortada o no transversalmente para facilitar su envasado.

c) *LOMITOS*: Filetes dorsales de pescado de forma regular, libre de piel, espinas, sangre y carne oscura, se envasaran en forma horizontal y ordenada.

d) *SOLIDO*: Pescado cortado en segmentos transversales y colocados en el envase con los planos de sus cortes paralelos al fondo del mismo, pudiendo añadirse un fragmento de segmento para llenar el envase.

e) *MEDALLONES*: Porciones de pescado, cortado en sentido transversal a la espina dorsal.

f) *TROZOS (CHUNKS)*: Mezcla de fragmentos de pescado, la mayor parte de los cuales tendrán dimensiones de 1.27 cm. en cada dirección y en los que se mantendrá la estructura original del musculo.

g) *TROCITOS (FLAKES)*: Mezcla o fragmentos de pescado más pequeños que las anteriormente indicadas, en las que se mantendrá la estructura original del musculo.

h) *DESMENUZADO O RAYADO (GRATED)*: Mezcla de partículas de pescado, reducidas a dimensiones uniformes y en las que las partículas estarán separadas y no formaran pasta.

i) *PASTA*: Masa elaborada a base de pescado crudo molido y otros ingredientes opcionales y que podrá o no mantener su plasticidad.



j) *MOLIDO*: Masa elaborada a base de pescado crudo molido y otros ingredientes opcionales y que podrá o no mantener su plasticidad.

k) *SOPAS O CALDOS*: Serán preparaciones en conserva, líquido o semi-líquido provenientes de la cocción en agua de uno o varios productos de la pesca, con el agregado de sazonantes o aditivos [15].

2.3. Generalidades sobre conservación de enlatados de pescados.

2.3.1 Definición de conserva alimenticia

Como dice RAMÍREZ [16] la “Conserva alimenticia” es el resultado del proceso de manipulación de los alimentos de tal forma que sea posible preservarlos en las mejores condiciones posibles durante un largo periodo de tiempo; el objetivo final de la conserva es mantener los alimentos preservados de la acción de microorganismos capaces de modificar las condiciones sanitarias y el sabor de los alimentos. El periodo de tiempo que se mantienen los alimentos en conserva es muy superior al que tendrían si la conserva no existiese.

2.3.2. Definición de lata

De forma genérica, se llama "lata" a todo envase metálico. La lata es un envase opaco y resistente que resulta adecuado para envasar líquidos y productos en conserva. Los materiales de fabricación más habituales son la hojalata y el aluminio [16].

2.3.3. Atributos de los alimentos enlatados.

Los elementos esenciales, los glúcidos, los lípidos y las proteínas contenidos en los alimentos casi no se modifican durante el proceso de conservación. La oxidación de los lípidos es poco frecuente en comparación con la cocina casera, durante la cual muchas veces se suele producir peroxidación que, en algunos casos, puede convertirse en un riesgo sanitario. En cuanto a las proteínas y los glúcidos, la única menor modificación que se produce facilita la digestión de estos elementos [16].

En lo que respecta a los macro nutrientes de los alimentos en lata, los componentes esenciales y sus valores caloríficos y energéticos equivalentes se mantienen en la misma medida que los alimentos frescos. Las vitaminas liposolubles que se encuentran en las grasas se conservan sistemáticamente mientras que las vitaminas hidrosolubles suelen eliminarse durante las operaciones de lavado y procesamiento al igual que en la cocina casera [16].

El proceso de lavado durante el proceso de conservación está sujeto a rigurosos controles para garantizar que las pérdidas sean mínimas.

Análisis independientes han demostrado que el 70% de las vitaminas se mantiene después de la esterilización, lo cual resulta excepcional teniendo en cuenta que tras el almacenamiento y la preparación casera de los productos frescos sólo se mantiene el 10% de las vitaminas [16].

Durante el proceso de conservación no se alteran las vitaminas liposolubles (A, D, E y K), que en las condiciones de atmosferas inertes permanecen estables, a pesar de su sensibilidad a la luz.

Nada de lo indicado anteriormente tendría interés, si durante el proceso de fabricación-conservación se modificasen los caracteres organolépticos del pescado y, en general, en cualquier conserva cárnica o vegetal, ya que existiría un rechazo natural a la hora del consumo. En cualquier clase de conserva enlatada esto no tiene lugar, por lo que un aspecto apetitoso y un valor nutritivo pleno justifican la importancia de estos productos en la nutrición moderna [16].

Además -otro valor agregado para este tipo de conservas-, las enzimas y microorganismos que producen la alteración del pescado se destruyen con relativa facilidad, o quedan inactivadas, mediante el calor. Por tanto, los productos de pescado que se envasan y se cierran herméticamente en latas que los protegen contra cualquier recontaminación y, que después, se someten a un tratamiento térmico oportuno, permanecerán estables durante un largo tiempo [16].

2.3.4. PH del producto

Como manifiesta BERTULLO [17] desde el punto de vista de la exigencia de la esterilización, los alimentos se clasifican en dos tipos: ácidos (pH debajo de los 4.50) y de baja acidez (pH de 4.50 o más). Para el primer tipo pueden indicarse como ejemplos a escabeches, los que llevan salsa de tomate como liquido de gobierno y los que se combinan con "chucrut", entre los segundos, se incluyen todos los demás tipos de conservas.

En términos generales las esporas de las bacterias de la putrefacción, no germinan en los alimentos ácidos o son destruidos con facilidad incluso a temperatura relativamente baja. Estas esporas crecerán y producirán toxinas en los alimentos de acidez baja sino son destruidos.

2.4. Etapas y consideraciones en la conservación de pescado.

La materia prima es trasladada inmediatamente a la factoría, con lo cual se mantienen intactas sus propiedades alimentarias. Las condiciones en las que llegue el pescado influirán de forma decisiva en la calidad del producto final [16].

2.4.1 Recepción de la materia prima

El pescado debe llegar a la planta de procesamiento en las mejores condiciones de manipuleo y transporte, así como con un adecuado sistema de conservación que impida una contaminación microbiana dentro de las exigencias industriales. Comúnmente es transportado en bandejas de plástico, las que luego de un lavado y drenado, son pesadas. Previamente se realiza una inspección para separar el pescado que no cumpla con los requisitos de tamaño y calidad. En esta etapa debemos controlar los siguientes factores:

- 1) Temperatura de materia prima, en los productos frescos el pescado debe tener una temperatura de entre 0°C y 4°C, en los productos congelados la temperatura debe ser de <-18°C. Estos controles se tienen que realizar en todas las partidas recibidas independientemente de su procedencia o especie.
- 2) Aspecto de la piel y aplastamiento en la carne, en este caso tenemos que realizar una observación visual del color de la piel y la mucosidad del pescado, así como observar posibles grietas y magulladuras en la carne del pescado. El pescado debe de tener la piel y la carne entera, un color homogéneo sin decoloraciones.
- 3) Enranciamiento, observación del color y olor de las zonas subcutáneas y externas en pescado fresco y congelado, imprescindible la ausencia de zonas amarillentas en la carne del pescado, así como olor a "rancio" [16].

Es muy importante la codificación de las materias primas a las cuales se les asigna un número de lote, mediante el cual podremos conocer en cualquier momento el historial de ese pescado [16].

2.4.2. Lavado

Todos los pescados que van a ser procesados requerirán un lavado, así como una observación visual de presencia de especies diversas o materias extrañas [16].

2.4.3. Descabezado

El descabezado se realizará mediante cortes limpios y rectos, sin aplastar o magullar la carne, la superficie del corte debe quedar sin asperezas, de lo contrario favorecerán la entrada de microorganismos presentes en la superficie [16].

2.4.4. Cocción

En esta se realiza la medición del tiempo de cocción, de la temperatura del vapor, observación visual y la textura de la carne. La cocción del pescado es una de las partes importantes en el proceso de fabricación, no hay ningún tiempo estimado, depende siempre del tamaño y la grasa del pescado, luego dependerá de la procedencia y temporada de pesca [16].

Según la FAO-OMS [18] si el pescado se precocina insuficientemente no se conseguirán los efectos deseados, pero por el contrario si se cuece en exceso se producirá pérdida del sabor y se reducirá grandemente el rendimiento.

2.4.5. Clasificación

En esta fase debemos eliminar todos los restos de espinas, vísceras, piel y de sangre, así como de zonas oscurecidas. Los cortes deben ser realizados longitudinalmente al cuerpo del pescado, cortes limpios, sin desgarros y sin espinas de la cavidad abdominal en las especies pequeñas [16].

2.4.6. Molienda

Es una mezcla de partículas de pescado reducidas a dimensiones uniformes, y en los que las partículas están separadas, y no formaran pasta [16].

2.4.7. Envasado

Como dice PORTURAS [19] se usan envases de hojalata con recubrimientos interiores de C-enamel (óxido de zinc), Al-enamel (aluminio), o lacas; vinil: cloruro de vinil o acetato de vinil; o resinas tipo epoxicas. La parte interior de las tapas de los envases deberán tener el mismo tipo de recubrimiento, además del compuesto sellador dentro de la pestaña de la tapa.

El producto ocupara como entre un 80 y 90% de la capacidad del envase; la diferencia corresponderá al espacio libre o espacio de cabeza.

Operaciones de envasado:

- Se debe tener cuidado que el envase se reserve un espacio mínimo de 3 mm y un máximo de 7 mm en la parte superior de la lata.
- El producto envasado entre contenido y líquido de gobierno debe ocupar el 90% del espacio envase, es decir, 70% es la parte del pescado, 20% de líquido de gobierno y 10% el espacio libre.

2.4.8. Adición del líquido de cobertura

En esta fase, nos disponemos a llenar el envase con el líquido de cobertura, que dependiendo de los casos será aceite de oliva, aceite vegetal, tomate, escabeche o salmuera. El líquido de cobertura debe oscilar entre el 35% y el 10% de la capacidad del envase, según producto, forma de presentación, dimensiones del envase y lo indicado en la etiqueta [16].

Las funciones principales del líquido de gobierno son:

- Favorecer la transferencia de calor durante el proceso de esterilizado.
- Ayudar a la formación de vacío en la lata con el producto.
- Como dice BURGESS [15] después de la esterilización y el enfriamiento (el líquido de gobierno) hace que las tapas y el fondo del bote permanezcan ligeramente cóncavos y no convexos que son considerados sospechosos de poseer contenido alterado.
- Mejorar el sabor del producto envasado [19].

2.4.9. Evacuado

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

Tiene por objetivo principal (el evacuado) la eliminación del aire atrapado en la lata lo que le permite crear un vacío dentro del envase después del sellado. Esta operación se realiza a una temperatura de 80° a 100°C aproximadamente [16].

Tiene varias funciones conexas:

- Reducir al mínimo la presencia de aire que posee un 20% de oxígeno que origina la rancidez, retardar la corrosión de la lata de estaño; así como impedir el crecimiento de microorganismos aerobios viables patógenos y alterantes [16].
- El vacío protege el color y sabor de los alimentos y asiste en la retención de las vitaminas, ya que algunas vitaminas son sensibles a la acción del calor, pero lo serían más en presencia de oxígeno (especialmente la vitamina C), esto no es tanto para las vitaminas A, D y E, que son menos sensibles al calor [15].
- Evitar la deformación de las suturas de la lata, por expansión del aire que pueda quedar en ella, durante el proceso de esterilización.
- Permitir que las tapas y cuerpo del envase metálico se mantengan inalterables, sin deformación visible alguna [16].
- El vacío a establecer estará en relación a donde se destinará la conserva: a mayor nivel de altitud, mayor nivel de vacío a obtener. Presión de vacío mínimo 2.5 pulg/Hg [19].

2.4.10. Sellado

El hermetismo de la lata vacía debe comprobarse al inicio de la jornada y siempre que se modifique algún parámetro de la máquina cerradora, inyectando aire a presión, hasta de formación permanente (o sobre 2,5 Kg/cm²), con el envase sumergido en agua [16].



La no re-contaminación del producto final, desde su fabricación hasta su consumo, es necesaria para que una conserva pueda ser definida como tal, y por tanto como un producto no perecedero. El envase más frecuente para la conserva de pescado es el metálico (hojalata o aluminio) [16].

2.4.11. Tratamiento térmico y enfriamiento

Las latas son colocadas en el autoclave donde serán sometidas a altas temperaturas durante un tiempo que varía dependiendo del tipo de producto. Para que cualquier alimento en conserva sea absolutamente seguro es condición necesaria que el producto haya sido sometido a un tratamiento térmico suficiente para eliminar todos los microorganismos patógenos y sus formas resistentes. El más conocido de éstos, y que se toma como referencia, es el *Clostridium botulinum*. El llenado y cerrado de envases debe ser continuo, realizándose la esterilización inmediatamente después de completarse el número de envases necesario para cargar en el autoclave. El tiempo desde que se cerró el primer envase hasta que se inicia la esterilización debe ser inferior a una hora. En ningún caso deben quedar envases sin tratar al finalizar la jornada. Todos los envases cargados en una autoclave deben ser de las mismas dimensiones y con el mismo producto y líquido de cobertura. Podría admitirse en cestas diferentes o en productos diferentes siempre que el proceso fuera idéntico.

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

potable y limpia, tanto en el enfriamiento del autoclave como en los baños posteriores de los envases [16].

La esterilización se utiliza no solo para controlar las bacterias de la putrefacción, sino para mejorar la estructura, apariencia y sabor del producto. Debido a esto se necesita conocer la velocidad de penetración de calor en la carne de pescado hasta llegar al centro del envase (punto más frío) durante su permanencia en el autoclave, cosa que se mida insertando un termopar en el envase y siguiendo el cambio de temperatura en el centro del bote hasta mantenerse en la temperatura indicada [17].

2.4.12. Etiquetado

El contenido mínimo del etiquetado será: Denominación del producto, forma de presentación, pesos neto y escurrido, capacidad normalizada del envase, relación de ingredientes, identificación del fabricante y fecha de consumo preferente [16].

2.4.13. Almacenamiento

El local de almacenaje deberá estar limpio y seco, los embalajes deben ser de un tamaño tal que impidan el movimiento de los envases. Los embalajes deben apilarse en jaulas o a altura reducida, para evitar aplastamientos. Toda manipulación de embalajes deberá ser cuidadosa, a fin de evitar golpes, que podrían abollar los envases, afectando a sus costuras, comprometiendo su hermeticidad, además de desmerecer su aspecto [16].

2.5. Causas de alteración más frecuente en enlatados de pescado.

HERSON [20] menciona que existen 3 tipos principales de alteración del pescado enlatado:

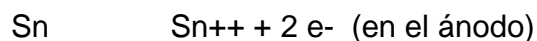
2.5.1. Alteración química

Causada por la acción sobre las paredes interiores de la lata de diversas sustancias químicas presentes en el pescado o con bastante frecuencia por la acción de salsas ácidas añadidas.

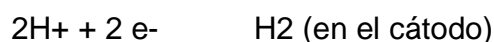
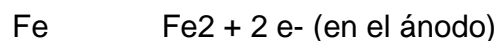
a) *ABOMBAMIENTO POR HIDRÓGENO*: Se denomina así a las latas que se hinchan como consecuencia de formaciones de gas hidrogeno a causa de la corrosión interna del recipiente. Se observan diversos grados de abombamiento que oscilan desde el llamado “lanzado” a “fuertemente abombado” y en algunas circunstancias la corrosión puede ser suficiente para originar la perforación del recipiente.

Los factores que intervienen en este tipo de alteración son: deficiente vacío, tamaño del espacio de cabeza y la temperatura de almacenamiento.

Al envasar, la temperatura es elevada y el oxígeno contenido en el envase se reduce rápidamente produciéndose también una disolución rápida del estaño:



Ante un bajo nivel de estaño en la hojalata y un exceso de oxígeno, produce corrosión, con disolución del hierro y formación de gas hidrogeno que produce abombamiento del envase:



La corrosión de la hojalata por los alimentos envasados es un proceso electroquímico que se desarrolla como consecuencia de la propia estructura del material. Las distintas capas constituyentes de la hojalata presentan siempre una estructura discontinua como consecuencia de su propia porosidad y de los daños o defectos mecánicos derivados de las manipulaciones a que es sometido el material. La falta de continuidad de las capas metálicas permite que

el producto envasado entre en contacto con los distintos metales constituyentes de la hojalata, con la consiguiente formación de pilas galvánicas, actuando el alimento como electrolito.

Para prevenir el rápido abombamiento por hidrogeno se debe:

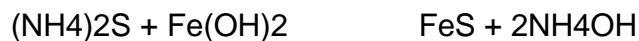
- Verificar el buen estado del barniz interior de los envases
- Procesar materia prima de buena calidad
- El pH del producto debe ser cercano a 6.0
- Verificar un buen evacuado del envase

b) *ENNEGRECIMIENTO (BLACKENING)*: La carne de pescado, en especial la de mariscos, puede formar apreciables cantidades de sulfuros (\sim SH) en los procesos de tratamiento térmico. Estos compuestos se combinan con los componentes de la hojalata del envase, formando sulfuro de hierro (Fe_2S) o sulfuro de estaño (Sb_2S).

El mecanismo de la reacción es como sigue:

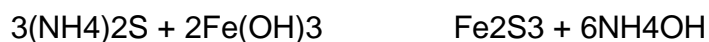


de la materia prima



del envase

sulfuro de fierro (II)



Sulfuro de fierro (III)

Ambos sulfuros son de color negro y se observan en las paredes internas del envase como puntos. Cuando combina el estaño los puntos son azul oscuro.

c) **PARDEAMIENTO NO ENZIMÁTICO (TOSTADO)**: Se refiere a manchas parduscas o castañas en la superficie de las conservas de pescado, en línea de cocido.

Se deben a combinaciones de aminas volátiles (DMA; TMA; NH₃) que reaccionan con los componentes de la oxidación de las grasas (peróxidos, hidroperóxidos, cetonas, aldehídos, ácidos carboxílicos, alcoholes). El producto pierde calidad y por lo tanto valor comercial.

Estos componentes químicos reaccionan produciendo pardeamiento No-enzimático o reacción de Maillard: reacciones amino-azúcar, amino-aldehído, amino-carbonilo, amino-acido carboxílico, etc.

Los productos de estas reacciones son unas manchas marrones y castañas llamadas Melanoidinas.

Para prevenir el pardeamiento o tostado se necesita prever:

- Materia prima de buena calidad
- Cocinar el pescado y dejarlo enfriar por 3 horas
- Evitar la oxidación de la grasa del pescado
- Adicionar suficiente liquido de gobierno
- Asegurar un buen vacío.
- Asegurar el correcto espacio libre.

Diferenciar del PARDEAMIENTO ENZIMATICO, que produce manchas marrones o castañas por producción de melanina:



d) **PRODUCCIÓN DE HISTAMINA**: La histamina es un producto de la descomposición del aminoácido libre llamado histidina. Se encuentra presente en el extractivo muscular de peces pelágicos de carne roja, de la familia Scombridae atún, caballa, bonito, sierra),

Clupeidae (sardina, machete), Engraulidae (anchoveta, anchoa), Carangidae (jurel).

La histamina se forma por acción de una descarboxilasa bacteriana sobre el aminoácido:



La bacteria más conocida causante de este problema es el *Proteus morgani*, que habita en el suelo de las fábricas, bodegas de embarcaciones, suelo de muelles, etc.

La histamina es una sustancia muy bien conocida por ser causante de intoxicación alimentaria después de la ingestión de peces escómbridos, los cuales han sido deficientemente enfriados entre su captura y consumo. Por ello, la intoxicación por histamina se le llama envenenamiento por escómbridos.

e) **FORMACIÓN DE CRISTALES (STRUVITE):** Formación de cristales duros parecidos a vidrio molido, que en realidad son sales de fosfato de magnesio y amonio hexahidratado ($\text{PO}_4\text{MgNH}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).

Los cristales se forman durante el tratamiento térmico y enfriamiento de las conservas. Para prevenir su aparición se utiliza aditivos químicos llamado quelantes (EDTA) así como pH ácido con ácido cítrico; proceso de enfriamiento rápido.

2.5.2. Alteración bacteriana o microbiológica.

Se debe a que el tratamiento térmico ha sido insuficiente o la posterior contaminación del contenido de la lata por el agua de enfriamiento o por defectos en el cierre del envase.

a) **TRATAMIENTO TÉRMICO INSUFICIENTE:** En las conservas insuficientemente tratadas, los organismos supervivientes producen

gases, lo que determina la aparición de latas hinchadas, otras veces el contenido sufre una acidificación u otras modificaciones indeseables que afecten la calidad, pero sin producir gas.

b) *ENFRIAMIENTO INADECUADO*: Puesto que la termo-resistencia de las bacterias termófilas es tal que el tratamiento térmico requerido para asegurar su destrucción deteriora a veces la calidad de los alimentos, su control consiste principalmente en eliminar o reducir las contaminaciones en un enfriamiento rápido y en su almacenamiento a bajas temperaturas de los productos susceptibles a la alteración termófila. Las termófilas acidificantes del “agriado” se multiplican rápidamente entre 48 – 71°C y no enfriar las latas inmediatamente después del tratamiento térmico puede conducir a una alteración grave.

c) *CONTAMINACIÓN A TRAVÉS DE FUGAS*: La contaminación de las latas a través de las fugas de la sutura es la más importante económicamente.

Las pérdidas en la industria por esta causa son grandes, pero van siendo reducidas por los adelantos en las técnicas de enlatado y control del proceso.

Los microorganismos que contaminan los elementos enlatados como resultado de las fugas en los envases después del proceso, son de muy diversos tipos, entre ellos: cocos, bacilos, esporulados no esporulados; no sucede así con los productos ácidos, donde la acidez ejerce una acción selectiva sobre los microorganismos invasores. La fuente más importante de contaminación es el agua usada en el enfriamiento.

d) *ALTERACIONES PREVIAS AL TRATAMIENTO*: Las alteraciones de este tipo son una demostración de una defectuosa aplicación del método de procesamiento, al permitir el desarrollo

bacteriano en los alimentos durante su preparación. Si entre el llenado y el tratamiento térmico de los botes transcurre mucho tiempo, pueden desarrollarse microorganismos de crecimiento rápido, especialmente, en épocas calurosas.

2.5.3. Alteración física.

Se refiere a una serie de defectos producidos durante el procesamiento debido a fallas en el llamado sellado, uso de la autoclave, exhauster, almacenamiento, etc., que ocasionan daño físico sobre todo el envase de producto. Aunque los alimentos enlatados podrían ser perfectamente utilizados, sin embargo, se consideran alterados puesto que a la vista no es posible distinguirlos de las que lo han sido por la acción bacterial o química.

a) *TÉCNICA DEFECTUOSA EN EL MANEJO DE AUTOCLAVE:*

La reducción excesivamente rápida de la presión de vapor, al final del tratamiento, lleva a la aparición de una presión muy elevada en el interior de la lata que puede ocasionar tensiones y distorsiones tan graves que cuando se enfrían aparecen abombamientos. Una señal característica de las latas que han sufrido presiones anormales durante el tratamiento es la deformación permanente de la lata.

b) *VACÍO INSUFICIENTE:* Las latas incompletamente evacuadas pueden sufrir durante el tratamiento térmico graves tensiones causadas por la excesiva presión interna ocasionada por la expansión de los gases aprisionados.

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

c) *LLENADO EXCESIVO:* Las latas excesivamente llenadas pueden deformarse durante su tratamiento en la autoclave por la

expansión del contenido la falta de vacío en estas condiciones conduce al “lanzado”, y en casos graves al “slaton”.

d) *HERRUMBADO*: La clasificación de los botes que presentan herrumbe externa requiere una cuidadosa consideración, si después de la eliminación del herrumbe la inspección con lupa indica que la lata se halla definitivamente picada, es conveniente considerarla estropeada y que es grande el peligro de perforación de esta.

2.6. Microbiología en alimentos enlatados

Como dice BERTULLO [17] desde el punto de vista bacteriológico una conserva de pescado no es estéril. Como es necesario conciliar destrucción de microorganismos y calidad del producto, la esterilización se aplica dentro de los límites que aseguren la destrucción de las bacterias de la putrefacción y de las patógenas aunque siempre quedaran algunas aprófitas esporuladas y también algunos esporulados patógenos tales como el *Cl. Botulinum*. Principalmente tipo E, y una condición del alimento enlatado para que conserve su reológico sabor y color, y no adquiera características y gustos extraños.

Se establece que en la putrefacción de las conservas, existen las siguientes causales bacterianas [17]:

- Manipulación inapropiada del alimento antes de su elaboración y el uso de materia prima altamente contaminada.
- Sub-esterilización
- Infección resultante de la pérdida a través de los cierres.
- Putrefacción luego de la esterilización.

2.7. Tratamiento térmico en alimentos enlatados

Según FAO-OMS [18], es el tratamiento a que someten los envases con productos herméticamente cerrados, aplicándoles calor suficiente para destruir o inactivar todos los microorganismos que puedan desarrollarse a cualquier temperatura, usualmente todo proceso térmico se describe como el tiempo que el producto

debe someterse a una temperatura especificada para lograr la finalidad que se persigue.

Los datos referentes al tratamiento térmico que debe recibir una conserva hacen mención que cada porción del alimento debe recibir este tratamiento térmico especificado para que el producto sea considerado “estéril”, y se conoce que existe un punto dentro del alimento que es el último en recibir este tratamiento térmico y que generalmente se encuentra en el centro del bote.

La velocidad de penetración de calor a la región denominada “crítica” o punto frío, está influenciada por muchos factores, entre los cuales podemos citar los siguientes:

a) *CONCENTRACIÓN DE GRASAS*: Los organismos suspendidos en grasas o aceites son más resistentes al calor que en medios acuosos, este hecho se podría explicar por la escasa conductividad de los medios grasos.

Las esporas del *Clostridium Botulinum*, sobreviven al calentamiento en suspensiones, más de los que es de esperar y la germinación de las esporas, desarrolladas en medios grasos, constituye un auténtico problema en la esterilización del pescado enlatado.

b) *TAMAÑO Y FORMA DEL RECIPIENTE*: Recipientes grandes emplean mayor tiempo, porque es mayor la distancia al centro y menor la superficie por volumen y peso.

c) *CONSISTENCIA DEL PRODUCTO*: En los productos sólidos o muy viscosos la penetración de calor es por conducción y su punto frío se encuentra aproximadamente en el centro geométrico sobre el eje vertical. En los líquidos es por convección y su punto frío se encuentra un poco más abajo del centro exacto de la lata, a menos que las latas se agiten, esta clase de productos resisten al proceso en mejores condiciones debido a su mayor rapidez y homogeneidad de calentamiento.

d) *TEMPERATURA INICIAL DEL PRODUCTO Y DEL AUTOCLAVE:*

Para envases con temperaturas iniciales diferentes, colocados en un autoclave, el tiempo para alcanzar la temperatura de proceso en el centro del bote es el mismo prácticamente, pero el bote o el autoclave con temperatura inicial muy elevada hará que el alimento este sometido a temperatura letal por más tiempo.

2.7.1 Evaluación clásica del tratamiento térmico.

Para cualquier organismo todas las temperaturas por encima de la máxima de crecimiento, pueden considerarse letales. En los organismos esporulados de los alimentos mediana y ligeramente ácidos, estos efectos letales empiezan a los 93.3°C. Al respecto BALL [21], estableció experimentalmente que el tiempo de tratamiento a la temperatura del autoclave debe añadirse el 42% del “tiempo de elevación” (tiempo requerido para extraer el aire del autoclave y elevar la temperatura a la del tratamiento térmico) [18].

En los métodos clásicos se calcula el valor del tratamiento integrando los efectos letales de las temperaturas medias en el punto de menor temperatura durante el calentamiento.

Según BIGELOW *et al.* [22], describieron un método general o de integración grafica basándose en el hecho de que cada punto de la curva de calentamiento y enfriamiento representa un valor letal, con lo que se construye la curva de letalidad. En una aplicación de este método los coeficientes letales utilizados se expresan en valores equivalentes 1 minuto la temperatura standard de 121°C (250 °F). El área situada bajo la curva de letalidad así construida da el valor del proceso en términos de tiempo de exposición a 121°C y ha sido llamado valor F del proceso o valor Fo en el instante preciso en que la inclinación Z de la curva de muerte térmica es 18°F.

Los coeficientes letales se obtienen a partir de tablas o se calculan aplicando la fórmula propuesta por BALL [21].

$$L = \text{Log}^{-1} T - 250 / Z$$

Donde:

T = Cualquier T° Letal

Z = Número de °F para que la curva TDT atraviese un ácido logarítmico, matemáticamente Z es el recíproco de la pendiente de la curva TDT (tiempo de muerte térmica).

Estos valores F o Tiempos de Destrucción Térmica (TDT) para el *Clostridium botulinum* pueden obtenerse de la ecuación:

$$F = F_0 \times 10^{1/z} (T_1 - T_0)$$

$$F = 2.45 \times 10^{1/18} (T_1 - 250)$$

T₁ = Temperatura en el punto frío del producto o temperatura bajo consideración.

T₀ = 250°F.

F = Valor esterilizante ó tiempo en minutos requeridos para destruir un número dado de organismos. O lo que es más fácil, ordenadas (logarítmico) de un sistema semilogarítmico, luego de haberse construido la curva de destrucción térmica del *clostridium botulinum* (F₀ = 2.45 mm; Z = 18°F, T₀ = 250°F).

2.7.2. Márgenes de seguridad.

Como dice VILLACORTA [23], el tratamiento térmico de productos enlatados de baja acidez (pH mayor de 4.6), que no contienen inhibidores bacterianos, debe ser el equivalente a 12 D (doce valores D) lo que corresponde a una T° mínima de 120°C x 15 minutos prefiriéndose altas T° y cortos tiempos.

Este tratamiento se hace en virtud de una norma de seguridad pública, generalmente aceptada, con el fin de que los alimentos queden libres de la posible presencia de esporas de *clostridium botulinun*, se da por sentado que los microorganismos esporogenos de descomposición como el *anaerobis putrefactivo* (P.A.3679) y el *bacillus stearotheermophilus* (F.S. 1518) que son muchos más resistentes al calor que el *Clostridium botulinun* están presentes en dichos alimentos y que su población es grande. Por tanto, la disminución de cualquier población de P.A. 3679 por 12 ciclos logarítmicos aseguran al producto enlatado la destrucción del *clostridium botulinun* y de más patógenos, confiriéndole la condición de esterilidad comercial que es lo más aceptado en la industria enlatadora [23].

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales y equipos

El presente trabajo de investigación de fin de carrera se realizó en las instalaciones de la planta piloto de conserva de palmito de la Facultad de Industrias Alimentaria – Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, teniendo la colaboración de los laboratorios de análisis físico químico, microbiología de los alimentos, control de calidad y evaluación sensorial de alimentos. Como planta de procesamiento, la planta de conservas, localizado en la calle freyre N° 610, ubicado en el distrito de Iquitos, provincia de Maynas, Región Loreto.

3.1.1. Materiales

a) Materiales de planta

- ✓ Papel toalla.
- ✓ Punzón estéril.
- ✓ Abrelatas bacteriológicos estériles o abrelatas metálico esterilizable.
- ✓ Tablas de picar de polipropileno para cortar de 40 cm x 25 cm.
- ✓ Espátulas estériles o pinzas estériles.
- ✓ Cuchillos
- ✓ Tabla de picar
- ✓ Piedra de afilar
- ✓ Balanza de platillos con capacidad de 200 g.
- ✓ Balanza de plataforma, con capacidad de 200 kg. Modelo 282, marca METRIPOND, origen Hungría.
- ✓ Balanza de platos, con capacidad de 10 kg.
- ✓ Cocina a gas de tres hornillas.
- ✓ Mesa de acero inoxidable con estructura de fierro galvanizado. Cuyas medidas son: Largo, 2.36 m., Ancho, 1.15 m., Alto, 0.86 m., de fabricación Mefisa.
- ✓ Bandejas con capacidad de 50 Litros.
- ✓ Jarrita medidora con capacidad de 150 ml.

- ✓ Olla mediana para calentar el aceite vegetal.

b) **Materiales de laboratorio**

- ✓ Probetas graduadas
- ✓ Pipetas
- ✓ Embudos
- ✓ Pipetas bacteriológicas estériles graduadas de 1 mL, 5 mL y 10 mL.
- ✓ Placas petri.
- ✓ Balones de destilación
- ✓ Buretas
- ✓ Asas de inoculación de 3 mm.
- ✓ Algodón.
- ✓ Porta y cubreobjetos de vidrio.
- ✓ Erlenmeyer
- ✓ Matraces
- ✓ Tubos de ensayo de 18mm x 150mm de tapa rosca.
- ✓ Morteros
- ✓ Crisoles
- ✓ Propipetas.
- ✓ Balanza analítica, capacidad 160 g, marca Sartorius GMBH, origen: Alemania.

c) **Materiales del laboratorio de sensorial de alimentos**

- ✓ Platos de plástico N° 10.
- ✓ Cucharitas y vasos de plástico.
- ✓ Tamiz de cobre N° 10.
- ✓ Papel toalla.
- ✓ Abridor de latas, marca WESTECO.
- ✓ Formatos de degustación.
- ✓ Computadoras personales.
- ✓ Impresora.

3.1.2. Equipos

a) Equipos de planta

- ✓ Exhauster, que consta de un túnel con una faja transportadora alimentada con vapor saturado. Sus características son: longitud: 3 m., alto, 1.50 m., ancho, 0.39 m., voltaje, 220 voltios; producción: 4 latas/min. después de 4 minutos de residencia, termómetro regulable: 100°C, potencia: 0.9 HP, marca MEFISA, origen: Perú.
- ✓ Caldero, tipo "HUSKY", automático, potencia de 40 HP, capacidad máxima: 1380 lb/h, presión máxima: 150 Psi, superficie total, 200 pies; Sistema: pirotubular, marca: Metal-Empresa, origen: Perú, funciona con petróleo diesel N° 2.
- ✓ Autoclave tipo horizontal, con capacidad: 2000 latas, temperatura: 200°C, diámetro: 0.56 m., altura: 1.48 m., presión máxima de funcionamiento: 30lb/plg², consumo de vapor: 70 Kg/h, origen: Hungría. El material es de acero inoxidable.
- ✓ Selladora semiautomática, capacidad: 600 latas/hora, potencia: 1.8 HP.
- ✓ Moledora semi-industrial, marca HENKEL, modelo TK-22Plus.

b) Equipos del laboratorio de análisis físico – químico de alimentos.

- ✓ Refrigeradora (marca: LG)
- ✓ Equipo microkjedahl, marca BUCHI. Compuesto por un digestor y un destilador modelo 315 y 425 respectivamente.
- ✓ Equipo Soxhlet, marca BUCHI. Extrae la grasa del pescado utilizando un solvente orgánico. Made in Germany.
- ✓ Balanza analítica (marca: Büchi Distillation Unit K – 314).
- ✓ Potenciómetro, marca SHOTT, modelo CG-B22 digital. Mide el grado de acidez del musculo del pescado, con un rango de medición de 0 a 14 (pH), precisión de 0.01 pH, con regulación de temperatura. Made in Germany.

- ✓ Mufla, marca TERRIGENO, modelo FA-2PC, Tipo ST-80, serie 326, voltaje 220 voltios, temperatura máxima de trabajo 1200 °C. Made in Italy.
- ✓ Estufa, marca SELECTA, modelo 209, voltaje 220 voltios, 500 watts, temperatura de trabajo 200 °C. Made in Peru.

c) **Equipos del laboratorio de evaluación sensorial de alimentos.**

- ✓ Refrigeradora, capacidad de 160 litros, marca: LG

d) **Equipos de laboratorio de microbiología de alimentos.**

- ✓ Gabinete microbiológico o cámara de flujo laminar.
- ✓ Incubadoras reguladas a $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $55 \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- ✓ Medidor de pH de $\pm 0,1$ unidad de pH a 25°C .
- ✓ Balanza de 0,1 g de resolución.
- ✓ Microscopio.
- ✓ Termómetros de inmersión total, con graduación de $0,1^{\circ}\text{C}$ a $0,5^{\circ}\text{C}$.

3.1.3. Insumos

- ✓ Hipoclorito de sodio (NaClO)
- ✓ Agua tratada.
- ✓ Agua potable.
- ✓ Aceite vegetal, marca: Soya.
- ✓ Planchas de hielo de 20 kg.
- ✓ Sal yodada de 500 g.

3.1.4. Envases

- ✓ Envases de hojalata de ½ libra con recubrimientos interiores.

3.1.5. Reactivos y medios de cultivo

- ✓ Sulfato de cobre
- ✓ Potasio

- ✓ Buffer 7,0 y 4,0
- ✓ Ácido sulfúrico concentrado
- ✓ Agar citrato de simmons
- ✓ Agar Endo y VRBA
- ✓ Agar Mac Konkey
- ✓ Reactivo para Voger Proskaver
- ✓ Hidróxido de sodio al 0.1 N y 0.2 N
- ✓ Reactivo kovacs
- ✓ Agar plate count
- ✓ Agar sabouraud
- ✓ Agar papa dextrosa
- ✓ Caldo lauril sulfato
- ✓ Caldo brilla
- ✓ Caldo nutritivo o Pc
- ✓ Caldo triptona

3.1.6. Materia prima

Se trabajó con la especie acuícola ***Colossoma macropomun*** (GAMITANA), verificando la calidad de su carne con pruebas físico-químicas y sensoriales colectado del centro de investigación piscícola de la facultad de ciencias biológicas en quistococha de la carretera Iquitos - Nauta.

3.2. Método experimental

En el presente trabajo de investigación se aplicó el método científico, tipo experimental, teniendo en cuenta el diseño estadístico preliminar del trabajo.

Su característica principal consiste es la aleatorización, manipulación y control de las variables en relación con los objetivos de la investigación.

Para el análisis de la investigación se utilizó el diseño factorial múltiple con tres factores de estudios con sus dos niveles respectivos:

A) Tipo de proceso: Se trabajó con el proceso en crudo y precocido.

A₁= Proceso en crudo

A₂= Proceso en precocido

B) Tipo de líquido de gobierno: Se trabajó con aceite vegetal y salmuera.

B₁= Aceite vegetal

B₂= Salmuera

C) Temperatura de esterilización: Es un parámetro tecnológico variable, se muestra con las siguientes condiciones predeterminadas.

C₁= 115°C

C₂= 118°C

Entonces, según los factores y niveles se practicara una (1) repetición:

✓ Tratamientos: $2^3 = 8$

✓ Repeticiones: 1

Total de tratamientos: $8 \times 1 = 8$

Cuadro N° 05: Diseño tipo experimental para conserva tipo grated a partir de la especie *Colossoma macropomun* (GAMITANA).

		F _B (Tipo de Líquido de Gobierno)	F _A (Tipo de Proceso)	
			Cocido	Crudo
F _C (Temperatura de Esterilización)	115 °C	Salmuera	T ₁	T ₂
		Aceite	T ₃	T ₄
	118 °C	Salmuera	T ₅	T ₆
		Aceite	T ₇	T ₈

3.2.1. Método de obtención de conserva de pescado tipo grated a partir de gamitana.

Aplicamos la tecnología de conservas de pescado tipo grated en las dos líneas de proceso: en crudo y en cocido, teniendo en cuenta que para ambos se le agregara los dos tipos de líquido de gobierno, salmuera y aceite vegetal.

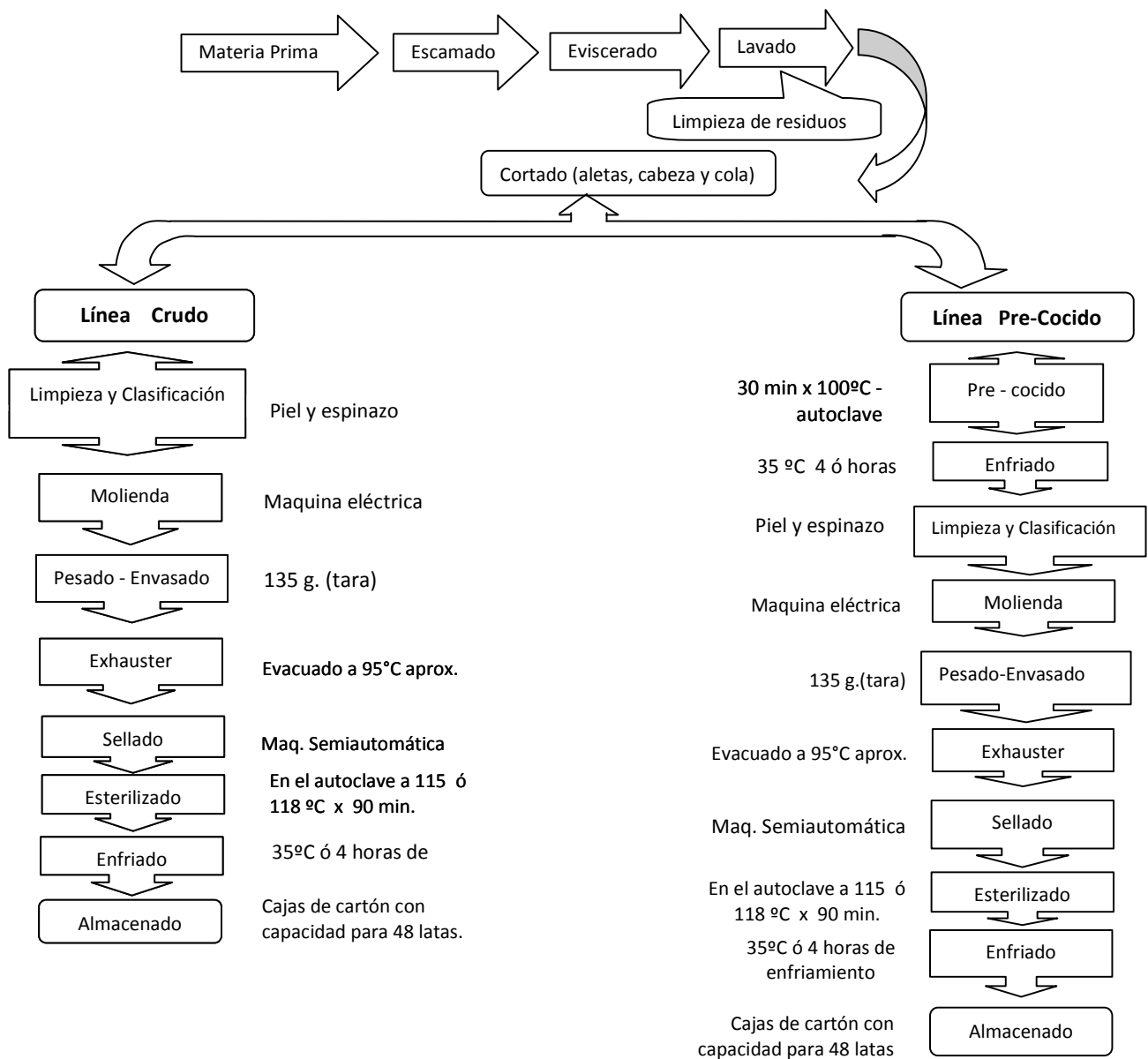


Figura Nº 01: Diagrama de flujo de obtención de conserva de gamitana

3.3 Descripción del método de obtención de conserva de gamitana.

A) Materia prima

La materia prima es la especie *Colossoma macropomun* (GAMITANA) extraída de las piscigranjas del centro de investigación piscícola de la facultad de biología (zungarococha) de la carretera Iquitos – Nauta, y llevadas a la planta piloto de la facultad de ingeniería en industrias alimentarias (Freyre –Távora west); debiendo poseer cualidades de calidad. Previo al procesamiento se realizó el análisis físico-químico y organoléptico.

B) Eviscerado y descabezado:

Se eliminaron cabezas a través de cortes longitudinales y la separación de las vísceras, músculo oscuro, etc. Inmediatamente después, el pescado se somete a otro lavado.

C) Lavado, desinfectado y enjuagado:

Se lavó al pescado con la finalidad de eliminar el resto de sangre y otros materiales extraños presente en la materia prima, luego desinfectamos con hipoclorito 20 ppm y dejamos unos 10 minutos para eliminar cualquier tipo de microorganismos, luego enjuagamos con agua tratada abundante.

D) Pre – cocido:

Esta operación dentro de la línea de cocido. Se realizó en el autoclave a una temperatura de 100°C x 30 minutos que funciona como un cocinador a vapor.

Con esta operación se consigue:

- Eliminar aceites o grasas naturales, algunos de los cuales tienen sabores y olores fuertes.
- Deshidratar parcialmente la carne de pescado y evitar que durante el esterilizado se liberen fluidos que se acumularían en el envase.

- Coagular las proteínas del pescado.
- Reducir la carga microbiana patógena y alterante.

Un exceso de cocción deja al pescado seco y poco jugoso, aminorando su rendimiento. Caso contrario, si cocemos poco el pescado, la textura de la carne será poco firme y contendrá un porcentaje elevado de agua.

E) Enfriado:

Se realizó hasta llegar a una temperatura ambiente, es decir, de 30 a 35°C. Se utilizó un ventilador para acelerar el enfriamiento y así llegar a la temperatura de 35°C. También se midió el tiempo con un cronometro que fue aproximadamente de 2 a 3 horas.

F) Limpieza y clasificación:

Se elimina huesos, piel, músculo oscuro. Solo se debe clasificar el músculo blanco o músculo ordinario.

G) Molienda para grated:

Se hace uso con una máquina picador de carne que desmenuza la carne de gamitana; el objetivo de esta operación fue el que se obtenga una mezcla de partículas de pescado reducidas a dimensiones uniformes. Se pesa el volumen total del grated para distribuirlo equitativamente de acuerdo al líquido de gobierno (aceite vegetal o salmuera).

H) Pesado - envasado:

Se secó a las latas con papel toalla para evitar humedad dentro del envase y posibles desarrollos de microorganismos patógenos. Se pesó 135 g de pescado tipo grated en balanzas digitales para mejor precisión. En el caso de grated con aceite vegetal se adicionó 2.7g de sal para cada envase de ambos procesos; no siendo así cuando el líquido de gobierno es salmuera. Se debe tener cuidado que el envase reserve un espacio mínimo de 3mm y un máximo de 5 mm en la parte superior de la lata. El producto ocupara

entre un 80 y 90% de la capacidad del envase; la diferencia corresponderá al espacio libre. El producto envasado entre contenido y líquido de gobierno debe ocupar el 90% del espacio total del envase (70% de la parte del pescado, 20% de líquido de gobierno) y 5% del espacio de libre [19].

I) Exhauster:

La conserva con tapa semi-abierta pasa por el exhausting en ambas líneas, a una temperatura de $95^{\circ}\text{C} \pm 5$ y su tiempo de residencia de la lata es de 4 minutos aproximadamente.

J) Adición del líquido de gobierno:

Se utilizó aceite vegetal y salmuera como nuestro líquido de gobierno para ambos procesos. La cantidad de la misma para cada lata de $\frac{1}{2}$ libra fue aproximadamente $55\text{cm}^3 \pm 5$. Se agregó el líquido de gobierno en caliente a una temperatura de $100^{\circ}\text{C} \pm 5$.

El líquido de gobierno, se agregó a cada lata con graded al final del exhausting:

J-1) Salmuera (en línea cocido y crudo): La salmuera está ubicada encima del exhausting contenida en un tanque a una temperatura de $100^{\circ}\text{C} \pm 5$ con una concentración del 5% de NaCl. Esta llega a la lata a través de unas tuberías de acero inoxidable controlado a la salida por una válvula.

J-2) Aceite vegetal (en línea cocido y crudo): Esta se adicionada en caliente mediante una jarra medidora, a una temperatura de $100^{\circ}\text{C} \pm 5$.

K) Sellado de las latas:

La selladora es semi-automática con capacidad <15 latas por minuto, que permitieron el doble sellado de cada lata, a los cuales se le controla la

calidad del sellado verificando espesor, altura, profundidad, gancho de tapa, gancho de cuerpo, traslape, gancho de tapa y defectos externos del sellado.

L) Esterilizado de las latas:

Consistió en introducir en el autoclave las conservas enlatadas debidamente selladas a la acción combinada del calor y presión por un tiempo de 90 minutos a una temperatura de 115°C y 118°C según el tratamiento a seguir; que es suficiente para destruir e inhibir microorganismos patógenos, ya sea en forma vegetativa y esporulada en especial las esporas del *Clostridium botulinum*; para obtener finalmente una conserva con esterilidad comercial.

LL) Enfriado:

LL-1) Enfriado interior: Empieza dentro del autoclave, cuando se cumplen los noventa (90) minutos de esterilización. Se cierran las llaves de pase de vapor y se abren las de salida de vapor hasta que la presión y la temperatura bajen, seguido se abren las llaves de pase de agua que llenaran hasta una altura que supere las latas; luego se cierran las llaves de pase de agua para abrir las llaves de agua de salida hacia el exterior, en seguida se abre la compuerta del autoclave.

LL-2) Enfriado exterior: Se realizó al medio ambiente utilizando cuando fue necesario un ventilador para agilizar el enfriado hasta que la lata tenga un aproximado de 35°C \pm 5 o hasta que llegue la temperatura ambiente.

M) Almacenado:

Las latas de conserva se colocan en cajas con capacidad para 48 latas. Se almacenaron en un lugar fresco a temperatura ambiente, aireados, limpios y secos. Cada cierto período de tiempo se realizó los análisis físico-químicos, microbiológicos y organolépticos.

3.4. Método de controles en la materia prima *colossoma macropomun* (GAMITANA).

3.4.1. Determinación de la especie: La especie *colossoma macropomun* (GAMITANA) se determina evaluando sus características morfológicas propias de esta. Es un pez de cuerpo robusto, que puede tener una talla máxima de 42 cm, al año de crianza y un peso de 2.2 kg. Cuando son juveniles, la cabeza es grisácea de forma oval triangular; sus ojos son grandes y sobresalientes, la boca es relativamente grande, con dientes numerosos y afilados en ambos maxilares, el cuerpo amarillento con manchas oscuras irregulares, la aleta anal es de color naranja grisáceo con bordes negros y el resto de las aletas son casi transparentes. Conforme crece el pez, el cuerpo se oscurece y las manchas se pierden. Así, los adultos son de color verdoso oscuro hacia los lados y el dorso, mientras que el vientre y las aletas son plateados con manchas oscuras.

3.4.2. Grado de frescura: Se aplicó el método físico sensorial de la tabla estandarizada de la Normativa de la Unión Europea. La evaluación de la frescura se realizó en función al aspecto, estado y olor. Según Baremos de Clasificación – Frescura Reglamentado por La COMUNIDAD EUROPEA, R N°103/7, Tabla I.

Tabla I: Clasificación de la frescura: Council Regulation (EEC) N° 103/76 OJ N° L20 (28 de enero de 1976) (EEC, 1976).

CRITERIO				
Partes del pescado inspeccionadas	Puntuación			
	3	2	1	0
ASPECTO				
Piel	Pigmentación brillante e iridiscente, decoloraciones ausentes, mucus transparente y acuoso.	Pigmentación brillante pero no lustrosa Mucus ligeramente opalescente.	Pigmentación en vías de descolorarse y empañarse. Mucus lechoso.	Pigmentación mate ¹ Mucus opaco
Ojos	Convexos (salientes)	Convexos y ligeramente hundidos	Planos	Cóncavo en el centro ¹
	Córnea transparente	Córnea ligeramente opalescente	Córnea opalescente	Córnea lechosa
	Pupila negra y brillante	Pupila negra y apagada	Pupila opaca	Pupila gris
Branquias	Color brillante	Menos coloreadas	Descolorándose	Amarillentas ¹
	Mucus ausente	Ligeros trazos de mucus	Mucus opaco	Mucus lechoso
Carne (corte del abdomen)	Azulada, translúcida, uniforme, brillante	Aterciopelada, cerosa, empañada	Ligeramente opaca	Opaca ¹
	Sin cambios en el color original	Ligeros cambios en el color		
Color (a lo largo de la columna vertebral)	No coloreada	Ligeramente rosa	Rosa	Rojo ¹
Órganos	Riñones y residuos de otros órganos deben ser de color rojo brillante, al igual que la sangre dentro de la aorta.	Riñones y residuos de otros órganos deben ser de color rojo empañado; la sangre comienza a decolorarse.	Riñones, residuos de otros órganos y sangre presentan un color rojo pálido.	Riñones, residuos de otros órganos y sangre presentan un color pardusco.
ESTADO				
Carne	Firme y elástica	Menos elástica	Ligeramente blanda (flácida), menos elástica	Suave (flácida) ¹ Las escamas se desprenden fácilmente de la piel, la superficie surcada tiende a desmenuzarse
	Superficie uniforme		Cerosa (aterciopelada) y superficie empañada	
Columna vertebral	Se quiebra en lugar de separarse de la carne	Adherida	Ligeramente adherida	No está adherida ¹
Peritoneo	Completamente adherido a la carne	Adherido	Ligeramente adherido	No está adherido ¹
OLOR				
Branquias, piel, cavidad abdominal	A algas marinas	No hay olor a algas marinas, ni olores desagradables	Ligeramente ácido	Acido ¹

Descripción de cada Criterio

0: FASE MÁS AVANZADA DE ALTERACIÓN

1: FASE INICIAL DE ALTERACIÓN

2: DE BUENA CALIDAD

3: DE EXCELENTE CALIDAD

3.4.3. Prueba de pH: El pH se obtuvo con el potenciómetro; haciendo un corte en la carne se introduce los electrodos en el mismo, moviendo los electrodos de un lado a otro por espacio de un minuto y tomar lectura [2].

3.4.4. Prueba de Eber: Para efectuar esta reacción se depositan en un tubo de ensayo 10 ml del reactivo de Eber, se tapa con un tapón de goma y se agita brevemente, se recoge la muestra con una pinza y se introduce en el tubo de prueba, de modo que no toque las paredes de este ni la superficie del reactivo. La formación de humo blanco (fino velo) indica que el producto, por lo menos está en inicio de descomposición [2].

3.4.5. Índice de refracción: Medida del índice de refracción del humor acuoso. Se extrae una muestra del líquido de humor acuoso contenido en los ojos del pescado y se mide con el refractómetro ABBE. El cuadro N° 06 mide el índice de refracción del pescado.

Cuadro N° 06: Parámetros del índice de refracción.

Calidad	Parámetros del I.R.
Excelente	1.3347 - 1.3366
Bueno	1.3367 – 1.3380
Regular	1.3381 – 1.3394
No Apto	> 1.3394

Fuente: KIETZMANN [24]

3.4.6. Medición de la gamitana: Se determinó el tamaño del pescado (gamitana), con un pie de rey, una wincha milimetrada y una balanza digital. Se procede con la wincha midiendo al pez de forma longitudinal empezando desde la cabeza hasta la cola. Luego se pesa al pescado uno por uno; anotándose tanto los kilogramos y gramos del mismo.

3.4.7. Análisis físico – químico de la materia prima *Colossoma macropomun* (GAMITANA).

A) Determinación de humedad: Se determinó la humedad del pescado por diferencia de peso según el método 31.005 del A.O.A.C. [25].

Utilizando para ello una balanza digital y estufa con rango de temperatura ambiente a 25°C y capacidad de 50 L.

Procedimiento:

- ✓ Pesar con exactitud 5 g de muestra triturada en una capsula de porcelana previamente desecada. Realizarlo por triplicado.
- ✓ Colocar la muestra en la estufa a una temperatura de 105 °C, hasta obtener un peso constante; aproximadamente \pm 5 horas.
- ✓ Retirar la capsula, enfriar en la campana de desecación y pesar.
- ✓ Calcular el contenido de la humedad utilizando la formula siguiente:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(p - q)}{r} \times 100$$

Dónde: p = Peso de la capsula más la muestra humedad (g)

q = Peso de la capsula más la muestra seca (g).

r = Peso de la muestra tomada fresca (g).

100 = Factor de conversión a porcentaje.



Figura N° 02: Estufa.

B) Determinación de ceniza: Se basa en la calcinación de la muestra a fin de obtener los minerales que en ella se encuentra A.O.A.C. [25].

Procedimiento:

- ✓ Pesar de 2 a 5 gramos de muestra en una capsula por triplicado.

- ✓ Colocar las capsulas en la mufla durante 6 horas a una temperatura de 550–600°C.
- ✓ Colocar las capsulas en una campana de desecación, dejar enfriar y después pesar.
- ✓ Calcular el porcentaje de ceniza con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{a - a_0}{S} \times 100$$

Dónde: a_0 = Peso del crisol vacío (g)
 a = Peso del Crisol con cenizas (g)
 S = Peso de la muestra (g)



Figura N° 03: Mufla

C) Determinación de grasa (método de Soxhlet): Se aplicó el fundamento de la AOAC. 960.39 [26], que se basa en la extracción de la grasa de una determinada muestra mediante un solvente (Éter di etílico, éter de petróleo, cloroformo, hexano, etc.) y luego eliminación del solvente por evaporación.

Procedimiento:

- ✓ Pesar 5 g de muestra previamente desecada en papel filtro y armar el cartucho, colocarlo en el centro del extractor soxhlet.
- ✓ Secar un matraz de 250 ml en la campana de desecación (CD), pesar y adaptar al extractor.
- ✓ Colocar en el matraz 80 ml de éter de petróleo, y adaptar al aparato soxhlet y extraer a reflujo durante 5 horas.

- ✓ Transcurrido el tiempo, destilar la mezcla de éter de petróleo, colocar el matraz y su contenido en una estufa a 105 °C, enfriar por espacio de 3 horas.
- ✓ En una CD dejar enfriar el matraz y su contenido, luego pesar.
- ✓ Volver el matraz y su contenido en la estufa durante 30 minutos, hasta obtener un peso constante.

El contenido de grasa se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Grasacruda} = \frac{b - b_0}{S} \times 100$$

Dónde: b_0 = Peso del matraz vacío (g)
 b = Peso mínimo del matraz con grasa (g)
 S = Peso de la muestra (g)



Figura N° 04: Equipo soxhlet.

D) Determinación de proteínas: Se aplicó el método de Kjeldahl según ITINTEC-N.T.P. 201.021. [27].

Procedimiento:

a) Digestión

- ✓ En un matraz de digestión colocar 0.25 g de muestra.
- ✓ Añadir agitando con rotación 10 a 15 ml de agua destilada, 1.5 g de sulfato cobre, 0.5 g de sulfato de potasio y 5 ml de ácido sulfúrico concentrado.

- ✓ Colocar el tubo Kjeldahl en el digestor y calentar suavemente de 2 – 3 horas aprox., hasta que cese la espuma, hervir hasta que la solución se aclare (color verde claro).
- ✓ Enfriar y añadir 75 ml de agua destilada.

b) Destilación

- ✓ En el tubo de digestión se vierte de 10 a 15 ml de hidróxido de sodio al 35%.
- ✓ El producto destilado es recibido en un matraz que contiene 5 ml de ácido sulfúrico al 0.1 N y 3 gotas de indicador.

c) Titulación

- ✓ Titular el destilado con hidróxido de sodio al 0.1 N hasta obtener un cambio de coloración de color brillante transparente.
- ✓ El porcentaje de nitrógeno se calcula:

$$N = 0.014 \times V \times N_c \times 100/m$$

Dónde: V = Volumen del gasto de la solución 0,1N (ácido sulfúrico)

N_c = Normalidad corregida solución de ácido sulfúrico.

m = Peso de muestra

0.014 = Peso equivalente del nitrógeno

- ✓ El porcentaje de proteína se obtiene a través de:

$$\% \text{ Proteína} = \% N \times \text{factor de proteína}$$

Dónde: % N = Porcentaje de nitrógeno

Factor de proteína = 6.25



Figura N° 05: Equipo semi- micro Kjeldhal.

E) Determinación de calorías

Se calcula de multiplicar el porcentaje de proteína por 4 más el porcentaje de carbohidratos por 4, más el porcentaje de grasa por 9. Sabiendo que las micro cantidades de estos nutrientes no se absorben en el organismo, tenemos:

- ✓ 1 gramo de grasa aporta 9 kcal. es decir, 37 kJ.
- ✓ 1 gramo de proteína aporta 4kcal. es decir, 17 kJ.
- ✓ 1 gramo de carbohidratos aporta 4 kcal. es decir, 16 kJ.
- ✓ 1 gramo de alcohol aporta 7 kcal. es decir, 29 kJ.

Sin embargo, resulta erróneo considerar que los valores energéticos se pueden obtener con esta precisión. En la expresión de los resultados no se deben incluir los decimales, debiéndose redondear.

$$\text{Calorías} = (Px4) + (Cx4) + (Gx9)$$

Dónde: P = % proteína

C = % carbohidratos

G = % de grasa

4 = coeficiente de conversión de proteína y carbohidratos a calorías.

9 = coeficiente de conversión de grasa a caloría.

3.5. Controles durante el proceso de obtención de conserva de gamitana

3.5.1. Control de la concentración de hipocloritos.

Se utilizó hipoclorito de sodio en el lavado de las latas y tapas con el fin de minimizar e inhibir la carga microbiana en la carne molida (grated). También se utilizó en la materia prima (pescado-entero) para el mismo propósito. La concentración de NaClO (lejía) fue de 20 partes por millón (ppm) entendiéndose como lo ideal, basado en la experiencia en manejo de pescado como materia prima. La concentración se controló utilizando formulas físico-químicas que se muestran a continuación:

$$\mathbf{1ero)} \text{ ppm} = [\% \text{ de NaClO} \times (1 \times 10^6)] / 100$$

Donde: ppm: partes por millón.

NaClO: hipoclorito de sodio.

$$\mathbf{2do)} V \times C = V_1 \times C_1$$

Donde: V: Volumen de la concentración del NaClO que deseo determinar.

C: Concentración Inicial del NaClO.

V₁: Volumen del agua.

C₁: Concentración deseada del NaClO.

3.5.2. Control de los pesos del proceso.

Se realizó varios pesos dentro de todo el proceso. En la entrada del proceso (materia prima); después del eviscerado-escamado-lavado, y en la molienda; cada uno de ellos se controló con la ayuda de balanzas digitales para saber su peso exacto. En la etapa pesado-ensado, se realizó con una balanza analítica para mayor control.

3.5.3. Control de temperatura de la salmuera y del aceite vegetal.

Utilizando un termómetro de mercurio con canastilla se controló la temperatura del líquido de gobierno. Tanto de la salmuera como del aceite vegetal que fue de $100^{\circ}\text{C} \pm 5$, en la línea crudo y cocido.

3.5.4. Control del llenado del líquido de gobierno.

Utilizando una jarra medidora de 100 ml se añadió el líquido de gobierno de $55 \text{ ml} \pm 5$ a las latas con graded. El llenado tendrá un aproximado de 10% que nos da un espacio de cabeza de 3 – 5mm.

3.5.5. Control de la temperatura del exhausting.

Utilizando un termómetro de mercurio de hasta 100°C, se ha medido la temperatura tanto en la entrada como en la salida del exhausting. Con la válvula se dosifica la entrada de vapor al exhauster. La temperatura dentro del exhausting fue de 90°C, y esto hizo que el aire acumulado dentro del grated salga a la superficie (evacuado o vacío) y así evitar la presencia de oxígeno antes del sellado.

3.5.6. Control del sellado externo e interno.

En primer lugar lo hacemos bajo la inspección visual para verificar la ausencia de defectos externos (picos, rugosidades, bordes cortantes, etc.). En segundo lugar realizando un análisis micrométrico de los parámetros de cierre (solapamiento, compacidad, longitud de los ganchos). Controlamos el doble sellado de la lata con la ayuda de equipos como micrómetro y algunas herramientas (tenazas, sierra para lata, abridor circular de latas).

3.5.7. Control de la temperatura y tiempo del autoclave.

Controlamos la temperatura dentro del autoclave a través de válvulas de pase vapor y termocupla. La temperatura dentro del autoclave fue de 115 ó 118°C dependiendo del tipo de tratamiento. El tiempo que duró la esterilización fue de 90 minutos; la misma que se controla mediante un cronometro y se tomó en cuenta cuando la termocupla marca los 115 ó 118°C dependiendo del tratamiento. La tabla II, permite monitorear el tiempo y la temperatura dentro del autoclave.

3.5.8. Control de la medición del F_0 de la conserva con su mejor tratamiento.

Según WARNE [28] el valor F_0 de un tratamiento térmico puede determinarse por medios microbiológicos o físicos. El método físico mide la variación de la temperatura en el punto más frío del envase durante el

tratamiento térmico y la relaciona con la tasa de destrucción térmica a una temperatura de referencia.

Mediante sensores de pares termoelectricos colocadas cuidadosamente de forma que permitan detectar las variaciones de temperatura en los centros térmicos del envase. Una vez colocados los pares termoelectricos e iniciado el tratamiento, la temperatura se registra regularmente durante las fases de calentamiento y enfriamiento del proceso [28].

a) Método general mejorado para cálculo del F_0 :

Los datos sobre penetración de calor, reunidos de esta manera pueden utilizarse para calcular el valor de F_0 del tratamiento. A continuación mostramos la siguiente ecuación:

$$L = \log^{-1} \frac{T-121.1}{10}$$

Dónde:

L= Tasa de destrucción térmica

T= Temperatura del producto

121.1C°= Temperatura de referencia.

10= Factor de diez por cada 10C° de cambio de Temperatura [28].

b) Integración y método trapezoidal:

Es un método matemático simplificado en el que los datos sobre tiempo y temperatura se utilizan para registrar las variaciones de las tasas de destrucción de esporas en el punto más frío de la lata durante el calentamiento y enfriamiento. Si la temperatura del producto se registra a intervalos regulares, y si se supone que dicha temperatura permanece en el periodo de tiempo comprendido entre dos mediciones, se puede calcular la tasa de letalidad correspondiente a cada intervalo (utilizando la ecuación N° 01). Se suman las tasas de todos los intervalos y el resultado se multiplica

por el tiempo comprendido entre dos mediciones, se obtiene el valor F_0 acumulativo de todo el tratamiento [28].



Figura N° 06: Latas insertadas con los sensores de pares termoelectricos.

3.5.9. Control de la temperatura en el enfriado de las latas.

Se utilizó chorro de agua y ventiladores para que a través del aire forzado enfríen las latas salidas del autoclave. La lata tendrá aproximadamente $35^{\circ}\text{C} \pm 5$ ó temperatura ambiente y esta se pudo controlar con el simple contacto de las manos.

3.6. Método de controles del producto terminado de conserva de gamitana

3.6.1. Determinación de las medidas de cierre: Según la Norma Técnica Peruana 204.017.1984 [29], que se basa en medir el espesor, la altura, la profundidad, gancho de cuerpo, gancho de tapa y traslape.

Procedimiento:

- ✓ Se utiliza una abrelatas circular, una sierra para lata, un micrómetro y un medidor de profundidad, determinando: altura, espesor y profundidad.
- ✓ Luego se extrae el gancho de la tapa quedando expuesto el gancho del cuerpo. Posteriormente se miden ambos ganchos a fin de determinar el traslape.
- ✓ Se utiliza un abridor circular de latas y una sierra para lata.
- ✓ Se debe observar en el gancho de tapa el porcentaje de arrugas, a fin de verificar la hermeticidad del sellado.
- ✓ Se deben observar las especificaciones de cada tipo de envase de acuerdo al fabricante de los mismos.

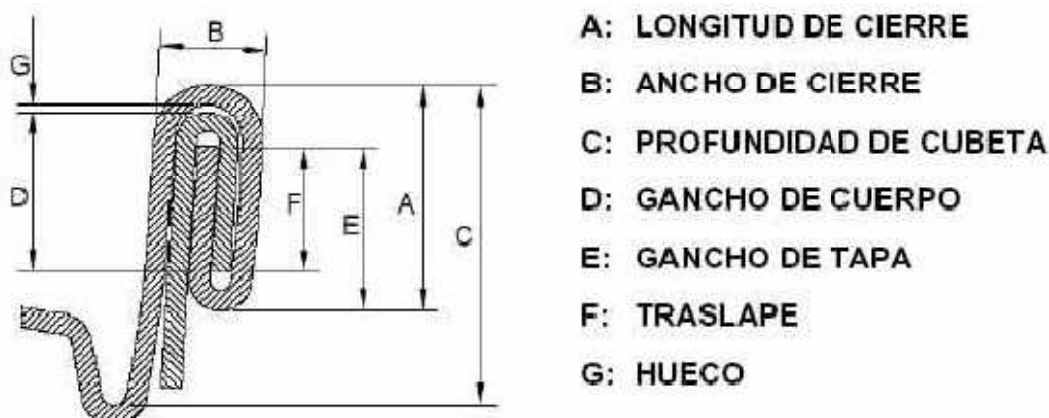


Figura N° 07: Descripción del doble cierre de una lata.

Cuadro N° 07: Medidas de cierre de latas de conserva.

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

Fuente: PORTURAS [19].

3.6.2. Determinación del doble cierre: Para determinar el doble cierre de la conserva tipo graded de gamitana se aplicó el manual: Indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola, según SANIPES [30] revisada el 2010, donde dice que los productos pesqueros y acuícolas en conserva deberán cumplir con los establecido en la tabla III.

Para tal efecto las unidades muestrales serán ocho y se obtendrán al azar de los ocho tratamientos de la investigación.

Tabla III: Requerimientos técnicos mínimos en envases de hojalata

Ganchos de cuerpo y tapas	Uniformes en su perímetro
Borde inferior del cierre	No presenta señales de laminación o cortes
Doble cierre	No presenta señales de fractura
Cierre	Uniforme a lo largo del perímetro
Compuesto sellante o goma	Cubre todos los huecos, arrugas o espacios libres
Porcentaje de compacidad	Superior al 75% en envases cilíndricos y sobre el 60% en envases de formas irregulares
Planchado del gancho	Planchado mínimo 75% (arruga máxima 25%) en envases cilíndricos y superior a 60% (arruga máxima 40%) en envases irregulares
Porcentaje de traslape	Superior al 45% en envases cilíndricos y sobre 40% en envases de formas irregulares
Largo de traslape	Mínimo 1 mm en envases cilíndricos y 0,8 mm en envases de formas irregulares
Gancho del cuerpo	Penetración mínima 70%

Fuente: SANIPES [30].

Fórmulas de cálculo

$$\text{➤ \% de compacidad} = \frac{(3St+2Sc)}{Sr} \times 100$$

$$\text{➤ \% de Traslape} = \frac{(LGc+LGt+1.1St-hc)}{(hc-(2.2St+1.1Sc))} \times 100$$

Donde:

- St = Espesor real de la hojalata de la tapa.
- Sc = Espesor real de la hojalata del cuerpo.
- Sr = Espesor real del doble cierre.
- LGc = Longitud del gancho del cuerpo.
- LGt = Longitud del gancho de la tapa.
- hc = Longitud del cierre.

3.6.3. Determinación del vacío: Se aplicó la Norma Técnica Peruana 204.007:1974 [31], que se basa en la obtención de vacío dentro de la lata y expresado en milímetros de mercurio, utilizando una maquina eléctrica registradora de vacío o vacuómetro del tipo de punzón.

Procedimiento

- ✓ En caso de utilizarse la maquina eléctrica, se siguen las instrucciones del fabricante.
- ✓ En caso de utilizarse un vacuómetro de punzón; se perfora con el vástago del punzón protegido por una empaquetadura hermética, la superficie limpia de lata, manteniendo el vacuómetro perpendicular al envase y se efectúa la lectura.

3.6.4. Determinación del espacio libre: Se aplicó el principio de la Norma Técnica Peruana 204.007:1974 [31], que se basa en la medición de espacio que existe entre el contenido del alimento y la tapa del envase, usando un abridor de latas de tipo rotativo, una regla y una reglilla graduada en milímetros y un tornillo micrométrico para medir profundidad.

Procedimiento:

- ✓ Se mide con el tornillo micrométrico el espacio comprendido entre el borde superior y la tapa del envase. Se hace esta medición en 4 sitios diferentes y se obtiene un promedio.
- ✓ Se corta la tapa, con el abridor rotativo y se levanta en forma cuidadosa para que no se deforme el borde superior del envase.
- ✓ Con regla y reglilla, se coloca la regla de perfil, transversalmente sobre la costura del cierre superior del envase y la reglilla perpendicular a ella.
- ✓ Se desliza la reglilla de manera que su extremo inferior roce la superficie del material envasado. Se lee la distancia comprendida entre esta superficie y el borde inferior de la regla.

- ✓ Se hace esta medición en 4 sitios diferentes y se obtiene un promedio.



Figura N° 08: Espacio libre de la conserva.

3.6.5. Peso bruto: Según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974 [31], se pesa el envase comercial completo y se expresa este peso en gramos.

3.6.6. Peso sin líquido de gobierno (PSLG): Según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974 [31], se corta parcialmente la tapa del envase y con cuidado se deja escurrir todo el líquido durante 5 minutos aproximadamente. El líquido se recibe sobre una probeta graduada, para la determinación del líquido libre. Se pesa el envase comercial con el contenido que queda en él. Se expresa este peso en gramos.

3.6.7. Tara (T): Según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974 [31], se abre totalmente el envase y se vierte con cuidado todo el contenido sobre un tamiz N° 10 (2,0 mm.) previamente tarado. Se limpia, se enjuaga, seca y se pesa el envase incluyéndose la tapa. Se expresa este peso en gramos.

3.6.8. Peso neto (PN): Según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974 [31], es la diferencia entre el peso bruto y la tara es el peso neto.

$$P_n = P_b - T$$

Dónde: P_n: Peso Neto
P_b: Peso Bruto
T: Tara

3.6.9. Peso escurrido (PE): Según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974 [31], es la diferencia entre el peso del tamiz N° 10 (2,0 mm.) con su contenido y la tara del mismo, es el peso escurrido. Esta diferencia se puede expresar como porcentaje del peso neto.



Figura N° 09: Peso escurrido de la conserva.

3.6.10. Peso del líquido de gobierno (PLG): Según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974 [31], es el líquido que se recibe sobre una probeta graduada, para la determinación del líquido libre que al mismo se le pesa en una balanza digital y se expresa en gramos.



Figura N° 10: Peso del líquido de gobierno.

3.7. Control físico - organoléptico de la conserva de gamitana

Tabla IV: Ensayos físicos y organolépticos de la conserva de gamitana. Cuadro resumen de todo el control de calidad (NTP 204.007).

HOJA DE ENSAYOS FISICOS Y ORGANOLEPTICOS DE CONSERVA DE PESCADO					
Producto		Marca:			
Fabricante		Lugar de elaboración:			
Proveniente		Tamaño de la lata:			
Fecha de recibo		Fecha del examen:			
Peso Neto Declarado		Código:			
Escurrecido		Examinado por:			
Numero de Envase		T1	T2	T3	T4
Aspecto del Envase	Exterior				
	Interior				
Cierre	Medidas				
Vacío o presión interior, en mm de Hg					
Espacio libre neto entre contenido y envase					
Pesos	Peso Bruto (Pb) en g				
	Peso sin líquido en g				
	Tara (T) en g				
	Peso Neto (Pn) en g				
	Peso Escurrecido en g				
Presentación del Contenido	Conforme				
	No conforme				
Olor	Bueno				
	Normal				
	Malo				
Color	Normal				
	Anormal				
Sabor (sazón)	Característicos				
	Anormal				
Textura	Firme				
	Semiblanda				
	Blanda				
Líquido libre	Volumen (ml)				
	Condición				
Sal (NaCl)	Insuficiente				
	Satisfactoria				
	Excesiva				

Fuente: Norma Técnica Peruana (NTP) 204.007 [31].

3.8. Control sensorial de la conserva de gamitana

En este control se lleva a cabo el análisis sensorial de la conserva tipo grated de gamitana en las líneas cocido y crudo.

3.8.1. Prueba de escala.

Se aplicó el método de la **NORMA –UNE: 87-020-93 / EQUIVALENTE A LA NORMA ISO 4121-1987** [32].

En este tipo de prueba se presentan una serie de muestras para ser evaluadas. El panelista dará sus respuestas a través de términos descriptivos en donde debe marcar con una “x”.

La evaluación se realiza de acuerdo al formato de test de escala que está en la página siguiente, donde, se le atribuye valores ordinales a las diferentes escalas (puntuación de 1 al 5; del peor valorado al mejor valorado), correspondientes a cada una de los atributos evaluados. Las diferentes muestras (tratamientos) de conserva de grated de gamitana se evaluarán por sus atributos de aroma, sabor (salado), color, textura y apreciación general.

Se debe explicar a los panelistas (jueces) el procedimiento a seguir durante la prueba. Los panelistas fueron invitados a pasar a las cabinas en grupo de cinco. Se les entregó los formatos y a continuación las bandejas conteniendo las ocho (8) muestras preparados para este test. Cada panelista tuvo un tiempo prudencial de 2 minutos por prueba. Por cada probada se realizó un enjuague de boca con agua tratada. El orden de las muestras fue al azar.

Para la evaluación sensorial de las conservas tipo grated en aceite vegetal y salmuera, se aplica un diseño en bloques completos al azar (DBCA), es decir, que se entregara todos los tratamientos en bloques (jueces) en forma aleatorizada.

FORMATO PARA TEST DE ESCALA PARA EL ANALISIS SENSORIAL

NOMBRE:..... FECHA:.....

MUESTRAS:..... HORA:.....

CARACTERISTICAS A EVALUAR:.....

INSTRUCCIONES:

- A continuación se le presenta OCHO muestras de conservas de pescado. Grated de Gamitana en aceite vegetal y en Salmuera. (Crudo y Precocido)

- Pruebe y evalúe y, marque con una "x" a su juicio, a cada uno de las muestras según la escala siguiente.

AROMA

Muestras

Escala **Cód.(01) Cód.(02)Cód.(03) Cód.(04)Cód.(05) Cód. (06)Cód.(07) Cód.(08)**

Aroma a Gamitana cocida fresca

Aroma a Gamitana cocida

Poca aroma a Gamitana fresca

Aroma fuerte a pescado oxidado

Aroma a pescado cocido rancio

SABOR (Salado)

Muestras

Escala **Cód.(01) Cód.(02)Cód.(03) Cód.(04)Cód.(05) Cód. (06)Cód.(07) Cód.(08)**

Sabor salado muy adecuado

Sabor salado adecuado

Sabor salado poco adecuado

Sabor salado muy inadecuado

Sabor salado despreciable

COLOR

Muestras

Escala **Cód.(01) Cód.(02)Cód.(03) Cód.(04)Cód.(05) Cód. (06)Cód.(07) Cód.(08)**

Color Suigeneris a Gamitana

Color poco suigeneris a Gamitana

Color inadecuadoa Gamitana

Color muy inadecuado color humo oscuro

Color despreciable (Negruzco)

TEXTURA

Muestras

Escala **Cód.(01) Cód.(02)Cód.(03) Cód.(04)Cód.(05) Cód. (06)Cód.(07) Cód.(08)**

Muy Sólido

Semi Sólido

Poco Blando

Blando

Muy Blando

APRECIACION GENERAL

Muestras

Escala **Cód.(01) Cód.(02)Cód.(03) Cód.(04)Cód.(05) Cód. (06)Cód.(07) Cód.(08)**

Excelente

Muy bueno

Bueno

Regular

Malo

Fuente: Laboratorio de análisis sensorial de alimentos.

3.8.2. Análisis de los datos: Los resultados obtenidos de las evaluaciones de los tratamientos realizados, tendrá un análisis de varianza (ANOVA) para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos y se podrá determinar las mejores variables de proceso. Si en la tabla del ANOVA resulta que existe diferencia significativa en los tratamientos, se aplicara el análisis de comparaciones múltiples con aplicación del LSD o Test de TUKEY, por cuanto las variables independientes son factores cualitativos (tipo de proceso, líquido de gobierno) y cuantitativos (temperatura de esterilización y tiempo de esterilización). El programa estadístico Statgraphics CENTURIUN, nos ayudara a realizar el análisis respectivo y se trabajara con un nivel de significancia del 5%.

3.9. Control del análisis físico-químico de la conserva de gamitana

Se realizó la determinación de humedad, ceniza, grasa, proteína y calorías, siendo explicado el procedimiento de los análisis en el ítem 3.4.7. Se utilizaron los equipos del laboratorio de control de calidad de alimentos de FIA-UNAP.

3.10. Control microbiológico de la conserva de gamitana

3.10.1. Prueba de esterilidad comercial: Según la Norma Técnica de Salud N° 071 [33] y la Norma Técnica Peruana 204.009.1986 (Revisada el 2010).

A las conservas se les exige **esterilidad comercial o estabilidad microbiológica**, es decir, “Ausencia de microorganismos patógenos o no patógenos capaces de producir alteraciones en los alimentos en las condiciones normales de almacenamiento”.

Por lo tanto, el análisis realizado se basa en mantener una muestra de temperatura ambiente como testigo, e incubar otras muestras del mismo lote a distintas combinaciones de temperatura y tiempo de incubación según la norma que se consultada, para comprobar al final de dichas incubaciones que las muestras incubadas no se han alterado (ausencia de abombamiento del envase, de rezumado de producto y de alteración del alimento así como un límite de variación de pH en relación a la muestra testigo).

Materiales:

- ✓ Abridor de latas estéril
- ✓ Espátulas, tijeras, pinzas, etc.

Procedimiento:

1ro) Toma de muestra: Seleccionar las conservas al azar. Retirar las etiquetas de las latas, lavar estas con agua jabonosa y escobilla.

Colocar las latas dentro de hojas de papel-filtro, perfectamente limpio, con el objeto de descubrir cualquier pérdida del producto.

2do) Pre-incubación: Realizar 2 tipos de pre-incubación:

- ✓ A 32 -37°C x 15 -21 días
- ✓ A 55°C x 7- 10 días.

NOTA: Durante el periodo de pre-incubación examinar y agitar las latas diariamente invirtiéndolas de posición; separar y examinar inmediatamente aquellas que muestran hinchamiento o pérdida de contenido.

3ero) Preparación de las latas para el examen: Desinfectar con alcohol al 70% todas las latas a examinar. Flamear la parte a ser abierta con la ayuda de un mechero, por el lado que no tiene número de control, abrir con el abridor de latas estéril, eliminar totalmente la tapa y cubrir la conserva con la base de una placa petri estéril.

4to) Examen del contenido de una conserva: Examinar cuidadosamente y asépticamente el contenido de la lata y efectuar las PRUEBAS DE ESTERILIDAD PARA CONSERVAS, que consiste en lo siguiente:

a) Investigación de aerobios:

Medio de cultivo: *Caldo cerebro corazón (C) ó Brian Hearth Infusion.*

Tomar tres tubos que contienen 20 ml. de Caldo Cerebro Corazón, los mismos que han sido regenerados en BM por 20 minutos, para eliminar el oxígeno disuelto en su seno u añadirle a cada uno, 1-2 ó 2-3 ml. de muestra problema.

Incubar por 24 a 48 horas a la misma temperatura que se pre-incubó la conserva.

b) Investigación de anaerobios:

Medio de cultivo: *Caldo cerebro corazón con 30 mg de clorhidrato de cisteína y 1 gramo de almidón soluble por mil respectivamente.*

Proceder en igual forma que en 4.a. Además añadir una capa de parafina estéril (punto de fusión 45-55°C) finalmente incubar en estufa.

c) Investigación de hongos y levaduras:

Medio de cultivo: *OGA líquido.*

Usar una serie de tres tubos, que contienen 20 ml. de medio OGA (sin agar), y a cada uno de ellos añadir la misma cantidad de muestra problema anteriormente citada, incubar a temperatura ambiente por 3 a 5 días.

3.11. Metodología del cálculo de rendimiento para obtener conserva tipo grated de *Colossoma macropomum* (GAMITANA).

3.11.1. Balance de masa porcentual para la obtención de conserva tipo grated procesado en cocido.

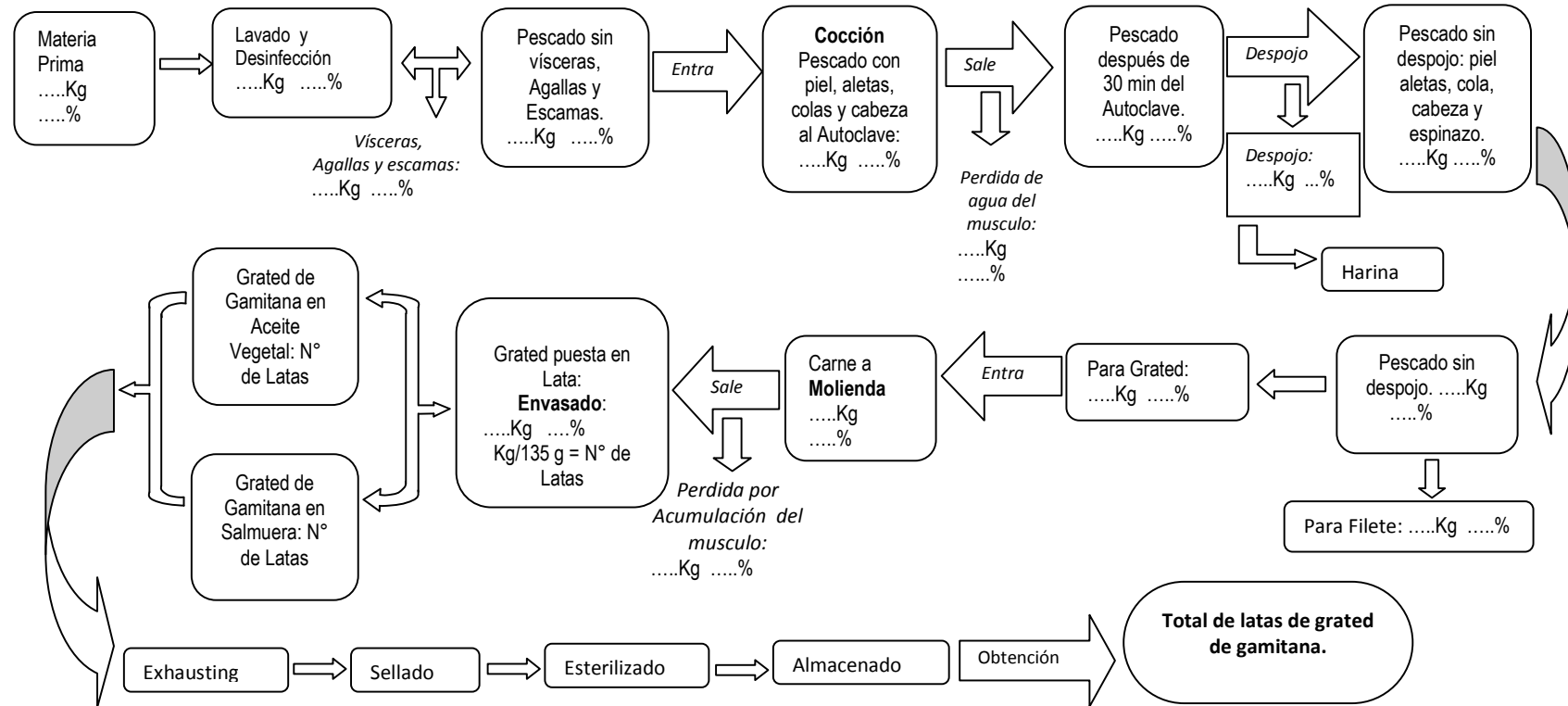


Figura Nº 11: Balance de masa para la obtención de una conserva de pescado tipo grated a partir de gamitana en la línea cocido

3.11.2. Balance de masa porcentual para la obtención de conserva tipo grated procesado en crudo

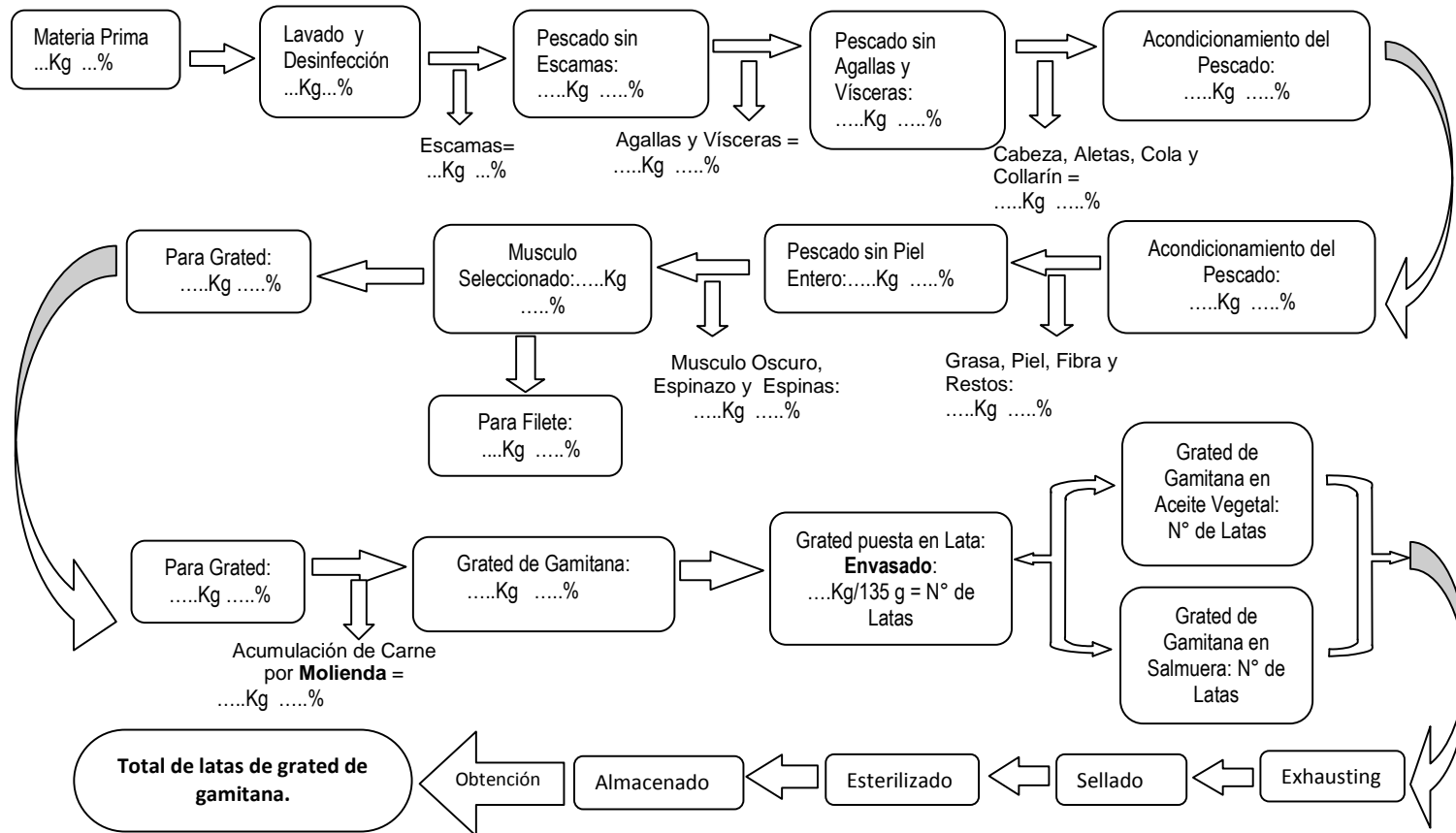


Figura Nº 12: Balance de masa para la obtención de una conserva de pescado tipo grated a partir de gamitana en la línea crudo

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. En la materia prima

La materia prima que se utilizó en la investigación fue ***Colossoma macropomun*** (GAMITANA), colectados del centro de investigación piscícola de la facultad de ciencias biológicas donde se ejecuta el proyecto “Valor Agregado del ***Arapaima g.*** (PAICHE), ***Colossoma m.*** (GAMITANA), para su aprovechamiento Integral y su Inserción como Bionegocio en la Región Loreto”, ubicado en zungarococha de la carretera Iquitos-Nauta, tiene los siguientes resultados:

4.1.1. Reconocimiento de la especie ***Colossoma macropomun*** (GAMITANA).

La gamitana tiene características propias que lo diferencian de otras especies. En cuanto al color de la piel, en los adultos es plateada con el vientre gris oscuro. Las aletas son negras. Cuando son jóvenes tienen una coloración rojiza como ventaja defensiva ante los depredadores, cuerpo casi ovalado y comprimido lateralmente. Abdomen con una quilla de escamas modificadas muy visible. Presenta un cuerpo alto, de forma romboidal, posee dos filas de dientes grandes y molariformes con los que tritura frutos y semillas que le sirven de alimento, es un pez omnívoro con tendencia a lo vegetal, filtra plancton complementando su dieta, presenta una aleta anal radiada que la diferencia de otros peces y de otros carácidos, tiene una conversión alimenticia de 1.5 a 1, es bastante rústico y dócil. Llega a la madurez sexual a los 5 años, no se reproduce en estanques, se reproduce artificialmente; en cada desove produce más de un millón de óvulos.



Figura Nº 13: Vista de un pez gamitana adulta.

4.1.2. Medición de *Colossoma macropomun* (GAMITANA).

El pescado ha sido traído de las piscigranjas de la carretera Iquitos-Nauta, que tienen un tiempo de 8 meses de crianza. En el cuadro N° 08, se determina el tamaño del pescado (Gamitana), en función a su longitud y peso, utilizando el método directo con wincha milimetrada, balanza digital.

Cuadro N° 08: Medición de la gamitana.

Muestra (Gamitana)	Longitud (cm)	Peso/entero(g)
1	30	521
2	33	641
3	32	602
4	32	594
5	31	552
6	30	530
7	32	560
8	33	545
\bar{x}	31.6 ± 1.14	568.1 ± 46.5

Fuente: Elaborado por el autor.

El cuadro N° 08, explica el tamaño del pescado y su peso en relación al tiempo de crianza la cual nos sirvió para obtener la conserva de pescado. En los meses de crianza que tuvieron los peces tenemos una talla máxima de 33 cm con un mínimo de 30 cm y el peso máximo de 700 g y un mínimo de 500 g. Observamos en la medición un promedio de 31.6 cm de longitud con un peso promedio de 582 gramos, el tiempo de crianza de los peces ha sido de 8 meses obtenidos del centro de investigación piscícola de quistococha.



Figura N° 14: Medición y peso de la gamitana

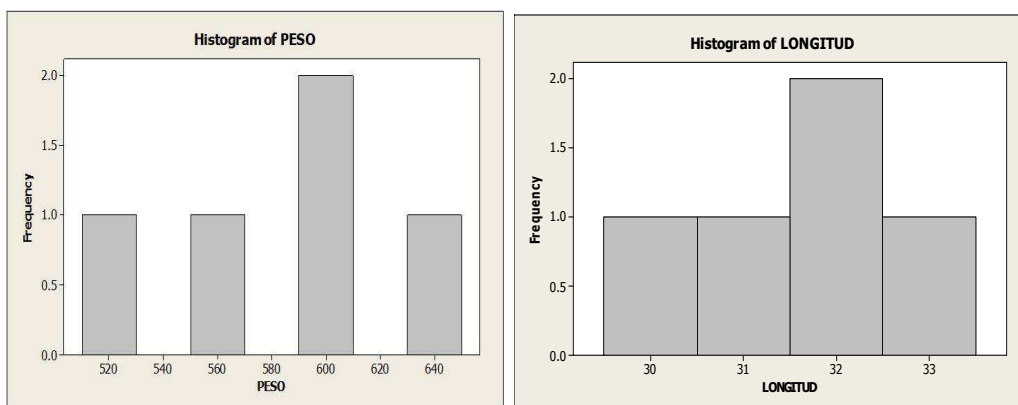


Grafico N° 01: Evolución del peso y la longitud de la gamitana.

4.1.3. Prueba de Eber.

En el cuadro N° 09, tenemos los resultados de la prueba de Eber con el musculo de la especie *Colossoma macropomun* (GAMITANA), no hubo reacción positiva. El reactivo de Eber al ser agitado en el tubo forma vapores, estos vapores al atravesar el tejido de la carne de gamitana en prueba, formara humos de color blanco si la carne está en descomposición por la presencia de cloruro de amonio (NH_4Cl); entonces la reacción es positiva (+) [2]. En estas pruebas ninguna reacción fue positiva (+), porque la carne de Gamitana es fresca de buena calidad.

Cuadro N°09: Resultado de la Prueba de Eber en *Colossoma macropomun* (GAMITANA).

Muestra	M. Prima	Prueba de Eber
1	Gamitana	(-)
2	Gamitana	(-)
3	Gamitana	(-)
4	Gamitana	(-)
5	Gamitana	(-)
6	Gamitana	(-)
7	Gamitana	(-)
8	Gamitana	(-)

Fuente: Elaborado por el autor.



Figura N° 15: Prueba de Eber realizado a la gamitana.

4.1.4. Prueba de pH.

En el cuadro N° 10, se ha determinado el pH, teniendo como promedio 6.46, que nos reporta en la especie ***Colossoma macropomun*** (**GAMITANA**) que tiene un buen grado de frescura; por cuanto según GARCIA [34], la mayor parte de los microorganismos patógenos y también algunos que destruyen la proteína, poseen un pH óptimo en la zona de pH neutro.

Cuadro N° 10: Resultado de la prueba de pH en ***Colossoma macropomun*** (Gamitana).

Tratamiento	pH
1	6.45
2	6.5
3	6.48
4	6.4
5	6.42
6	6.47
7	6.46
8	6.49
X	6.46 ± 0.0999

Fuente: Elaborado por el autor.

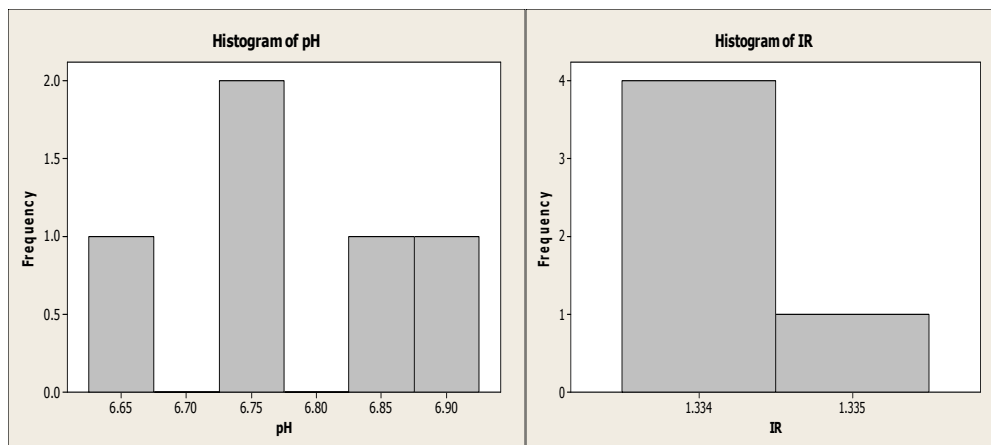


Grafico N° 02: Evolución del pH e índice de refracción de la gamitana.

4.1.5. Índice de refracción.

En el cuadro N° 11, nos reporta un promedio de 8 repeticiones, con un valor de 1.3342 del índice de refracción de la gamitana, que en relación al cuadro N° 06, está en el rango de excelente (1.3347 – 1.3366), es decir, la materia prima es de muy buena calidad para el proceso.

Cuadro N° 11: Índice de refracción de la gamitana.

Repeticiones	Índice de Refracción
1	1.3350
2	1.3340
3	1.3340
4	1.3340
5	1.3350
6	1.3340
7	1.3350
8	1.3340
\bar{x}	1.3342 ± 0.000447

Fuente: Elaborado por el autor.

4.1.6. Evaluación del grado de frescura.

La evaluación de la frescura de la gamitana (*Colossoma macropomun*), se realizó en función al aspecto, estado y olor; y se realiza según Baremos de Clasificación – Frescura Reglamentado por La COMUNIDAD EUROPEA, R N°103/7, del cual se tiene lo siguiente:

Cuadro N° 12: Evaluación del grado de frescura de la gamitana.

Tratamientos	Puntos promedios de la gamitana
1	3
2	3
3	3
4	3
5	3
6	3
7	3
8	3
\bar{x}	3 ± 0.00

Fuente: Elaborado por el autor.

El cuadro N° 12 nos indica que el grado de frescura de la gamitana está en el valor máximo que es 3 es decir, de excelente calidad, el pescado es de calidad A, apto para ser procesado para consumo humano. Estos resultados se deben a que el pescado se saca de la piscigranja y están

totalmente fresco cuando llegan a la planta de proceso. La distancia desde el centro piscícola a la planta es de 8 km.



Figura N° 16: Evaluación del grado de frescura de la gamitana.

4.1.7. Análisis físico-químico de la materia prima.

Los resultados del análisis proximal del *Colossoma macropomun* se indica en la siguiente tabla:

Cuadro N° 13: Análisis proximal de la materia prima (GAMITANA).

CARACTERISTICA	VALOR (%)
HUMEDAD	79.60
CENIZA	1.26
GRASA	1.57
PROTEINA	17.75
CARBOHIDRATOS	0.01
CALORIAS	83.83 Kcal

Fuente: GARCÍA, R. [35]

Humedad: El valor encontrado para *Colossoma macropomun* (Gamitana) fue de 79.60%, indicado en el cuadro N° 13, lo cual indica que se trata de una especie con un alto contenido de humedad en el musculo.

SIKORSKI [36], menciona que el pescado es considerado magro cuando presenta altos valores de humedad (~83%) y graso cuando el valor máximo de humedad es de ~58%. Esta información se puede relacionar con lo reportado por IZQUIERDO *et al.*, [37] quienes mencionan que existe una relación inversa entre el contenido de grasa y humedad en el musculo.

Estas informaciones concuerdan con lo reportado en el presente estudio por lo que la *Colossoma macropomun* (Gamitana) responde a las características de una especie magra. Pero en el tiempo de crianza de ocho meses, porque las gamitanas adultas tienen más del 5% de grasa.

Cenizas: El valor para la ceniza fue de 1.26%. Otros estudios realizados reportan valores promedios de 1.63% para *Colossoma macropomun* (Gamitana) GARCIA [34], y CORTEZ [11] reportó 3.41% para las cenizas en época de creciente en la *Colossoma macropomun* “Gamitana” de ambientes naturales.

Estos valores de ceniza reportados por IZQUIERDO *et al.*, [37] y el obtenido por el presente estudio, pueden ser debidos a las condiciones del ambiente en el que se encontraban los ejemplares (antes de la extracción), ya que el contenido de cenizas o también llamado de sales enzimas que intervienen en la regulación de la actividad muscular y nerviosa [11].

Grasa: Con relación al valor de grasa, que fue de 1.57% siendo considerado bajo. STANSBY [38], describe los siguientes intervalos del contenido de grasa para comparar las especies, estos son: especies grasas con más del 15%, semigrasas del 5 al 15% y magras con menos del 5% de contenido graso.

Para nuestra especie en estudio se conoce que la grasa es menor de 1.5%, esto según JUNK [39]; y en peces de cultivo no aumenta más de 2 a 6% según FREITAS Y GURGEL [40]; sin embargo, CORTEZ [11] reportó para *Colossoma macropomun* (Gamitana), valores de grasa de 5% en la época de creciente, y considera a la mencionada especie como graso.

De acuerdo a lo reportado por este estudio, el bajo valor de contenido graso en el músculo puede estar en relación al tipo de dieta alimenticia suministrada en el cultivo, así como también a la pérdida de la misma en el caso de la falta de alimentos que contengan lípidos. Respecto a la edad del pez se trata de gamitanas jóvenes con un promedio de peso de 568 gramos donde el periodo de tiempo de cultivo fue de 7-8 meses.

Por otro lado GOULDING [41], menciona que los niveles de grasa de especímenes en ambientes controlados son menos fluctuantes debido a una dieta controlada y muchas veces balanceada de acuerdo a la edad, sexo y crecimiento del pez.

Proteínas: El valor de proteína fue de 17.75%, (Cuadro N°13), el cual revela que el musculo de *Colossoma macropomun* (Gamitana), tiene un alto contenido proteico. STANSBY [38] menciona que según estas características se considera a la mencionada especie con alto valor proteico y bajo en grasas, siendo los valores de proteína comparables con otras carnes tales como la bovina, ovina y la de cerdo. Otros estudios es especies tropicales tales como “Tilapia” reportan valores promedios de proteína entre 15,6 y 17,9% según HEIDMANN [42], y SOCCOL [43] para la misma especie encontró valores promedios de 15 a 18%.

Carbohidratos: El contenido de carbohidratos fue de 0.01% (Cuadro N°13), en el musculo de pescado lo que nos indica que es muy bajo al de referencia de 0.5%. Según REINITZ *et al.*, [44] esto es típico del musculo estriado, en el cual los carbohidratos se encuentran en forma de glucógeno y como parte de los constituyentes químicos de los nucleótidos. Estos últimos son la fuente de ribosa liberada como una consecuencia de los cambios autolíticos post mortem.

4.2. En la obtención de conserva tipo grated de gamitana

4.2.1. Proceso de obtención de conserva tipo grated de gamitana en la línea cocido.



Figura N° 17: Flujo de proceso e imagen para obtener conserva de gamitana en cocido

En la figura N° 17, se observa que las gamitanas mantuvieron sus características organolépticas tanto de color, olor y textura aun después del cocido. En este proceso se hizo uso de las buenas prácticas de manufactura (BPM), siempre con el fin de elaborar un producto de calidad e inocuo apta para el consumo humano. El proceso de cocción hace más fácil la manipulación de la gamitana, en lo que se refiere a

quitar la piel e impurezas como musculo oscuro, restos de tejido adiposo, de tal manera que solo se tenga el musculo blanco que es lo que se necesita para la elaboración de conserva tipo graded.

4.2.2. Proceso de obtención de conserva tipo graded de gamitana en la línea crudo.



Figura N° 18: Flujo de proceso e imagen para obtener conserva de gamitana en crudo

En la figura N° 18, se observa que el manipuleo es más trabajoso, debido a que la piel y otras impurezas están ligadas al musculo del pescado. El musculo de la gamitana se mantuvo firme durante toda la elaboración y esto debido a que esta especie es migratoria, y si bien es cierto que nuestra materia prima fue obtenida de piscigranjas, se entiende que esta característica es transmitida genéticamente.

4.3. Durante el proceso de obtención de conserva tipo graded de gamitana

4.3.1. Concentración de hipocloritos.

La concentración del NaClO está en función al volumen de la misma, es decir, para determinar una concentración de 20 ppm de NaClO en un volumen de agua de 60 lts. se necesitó 30 ml de NaClO. Esta afirmación se basa en las ecuaciones del ítem 3.5.1., donde a continuación se desarrolla.

Primero partimos del hecho de que, el NaClO comercial (Clorox) tiene 4% de concentración en 100 ml de agua, es decir, 4 g de NaClO en 100 ml de H₂O; entonces determinamos su concentración en partes por millón:

$$\text{ppm} = [4 \times (1 \times 10^6) / 100]$$

$$\text{ppm} = 40\ 000$$

Luego utilizamos la 2da ecuación, $V \times C = V_1 \times C_1$; donde:

$$V = (60 \text{ lts} \times 20 \text{ ppm}) / 40\ 000 \text{ ppm}$$

$$V = 0.03 \text{ lts.}, \text{ es decir, } 30 \text{ ml. de NaClO.}$$

El resultado tangible de este control se muestra en su totalidad al momento de abrir una conserva de graded. En efecto, no hubo expulsión de gas con olor fétido (de lo contrario, significaría presencia de *clostridium botulinum*), lo que quiere decir, que la concentración de hipoclorito de sodio utilizada en la materia prima, en las latas y tapas de la conserva fue la óptima para inhibir y minimizar la carga microbiana patógena. Se observó, que no existe olor fuerte a cloro, siendo irrisorio el rastro de este en la materia prima como producto terminado.

4.3.2. Pesos del proceso.

En el cuadro N° 14, se determina los pesos de ambos procesos. En ambas líneas se tuvo un peso de 100 Kg. de materia prima. Ya en la

etapa de pre-cocción el pescado sufre una pérdida de agua que es aproximadamente 5.34%. Si bien es cierto que en la línea de crudo no se tiene esta pérdida; sin embargo, la manipulación misma con el pescado en el afán de retirar la piel, espinas, entre otros, hace que se pierda mucho músculo; no obstante el cocido hace fácil el manipuleo. Es justamente debido a este pequeño pero importante detalle que se tiene una diferencia 1.59 kg entre ambos procesos dentro de la etapa de “Pescado sin Despojo/Músculo Seleccionado”. Se separa el músculo para filete, y lo obtenido para graded está entre 27 y 28 kg según el proceso. La operación de molienda de la línea cocido registró un peso de 26.97 Kg. mientras que para el crudo 26.13 kg. Los cuales se muestran.

Cuadro N° 14: Resultado de los pesos del proceso.

Etapas	Proceso	
	Cocido (kg)	Crudo (kg)
Materia prima	100	100
Después del autoclave	78.92	-----
Pescado sin despojo ó músculo seleccionado	39.66	38.07
Músculo para filete	11.55	10.84
Músculo para graded	28.11	27.23
Después de la molienda/rendimiento	26.97	26.13

Fuente: Elaborado por el autor.

4.3.3. Temperatura de la salmuera y del aceite vegetal.

En el cuadro N° 15, se muestra la temperatura óptima de la salmuera que tuvo un promedio de 99°C de ocho (8) muestras. Así también del aceite vegetal con un promedio de 98.9°C de ocho (8) muestras.

Cuadro N° 15: Resultado de temperaturas del líquido de gobierno.

Muestra	Salmuera (°C)	Aceite vegetal (°C)
1	96	97
2	98	99
3	100	103
4	97	100
5	102	96
6	98	98
7	99	101
8	102	97
\bar{X}	99±2.20	98.9±2.35

Fuente: Elaborado por el autor.

Puesto que el abultamiento de las latas es consecuencia de una presión interna excesiva. La temperatura de llenado; cuanto más elevada sea, menor será la presión generada por el calentamiento del contenido de la lata hasta la temperatura de tratamiento. Como consecuencia del llenado en caliente, durante el enfriamiento posterior al tratamiento térmico se forma el vacío en el envase [28].



Figura N° 19: Control de la temperatura del líquido de gobierno.

4.3.4. Llenado del líquido de gobierno.

En el cuadro N° 16, se muestra la cantidad de salmuera como líquido de gobierno, que tuvo un promedio de 55.4 ml de ocho (8) muestras. Así también del aceite vegetal con un promedio de 55ml de ocho (8) muestras.

Cuadro N° 16: Resultado del llenado de la salmuera y del aceite vegetal.

Muestras	Salmuera (ml)	Aceite vegetal (ml)
1	56	54
2	55	56
3	56	55
4	54	54
5	55	53
6	54	55
7	56	56
8	57	57
\bar{X}	55.4±1.06	55±1.31

Fuente: Elaborado por el autor.



Figura N° 20: Control del llenado de los líquidos de gobierno.

Si bien los envases deben parecer llenos, el espacio libre es necesario para que la expansión térmica causada por el calentamiento del producto desde la temperatura de llenado hasta la de tratamiento no produzca una acumulación excesiva de presión y un daño al cierre hermético. En circunstancias normales, las costuras resisten las fuerzas generadas por la presión interna, pero en casos extremos se pueden producir deformaciones permanentes (conocidas como abultamiento o pandeo) de la base o tapa del envase. El abultamiento es inaceptable, debido a que entraña el riesgo de que la costura se abra y permita el ingreso de contaminantes, particularmente durante el enfriamiento, cuando en las latas se forma el vacío [28].

Como dice ALVITES, *et al.* [45] el líquido de cobertura que viene en la lata es un excelente aporte de nutrientes. En él están contenidos importantes y muy ricos lípidos que no deberíamos desechar. El contenido de lípidos o materia grasa de las conservas de pescado es variable, ya que en ello influyen no solo los contenidos de forma natural en las diferentes especies envasadas, sino el aceite y otros que se añade en el momento de fabricación.

4.3.5. Temperatura del exhausting.

En el cuadro N° 17, se observa la temperatura óptima del exhausting durante el proceso de obtención de conserva de gamitana que tuvo un promedio de 91°C de ocho (8) muestras tomadas.

Cuadro N° 17: Resultado de la temperatura del exhausting.

Muestras	Temperatura del exhausting (°C)
1	89
2	91
3	93
4	90
5	91
6	88
7	92
8	94
\bar{X}	91±2

Fuente: Elaborado por el autor.

La formación de vacío (que sucede dentro del exhausting), es la eliminación parcial del aire por medio del vapor saturado a 100°C; esto

ocurre por dos motivos; cuando la lata al ser calentada por el líquido de gobierno y el vapor del exhausting, hace que el aire sea más ligero y pueda reemplazarse con el vapor inyectado a cierta presión en el túnel agotador, y que este vapor atrapado luego del esterilizado al enfriarse se condensa y queda en forma de agua que pasa a formar parte del contenido, por lo tanto el vacío se efectúa para lograr los siguientes puntos [46]:

- 1) Soportar tensiones o presiones capaces de ocasionar dilataciones y eventuales desperfectos del cierre debido a diferentes condiciones de presión en el esterilizado, y por las distintas condiciones de presión atmosférica en diferentes lugares de almacenamiento o expendio.
- 2) Reducir la cantidad de oxígeno contenido en el aire del medio ambiente que queda atrapado en el interior del producto. Y así minimizar las reacciones químicas dentro de la lata durante su almacenamiento.
- 3) Para inhibir el crecimiento de las posibles esporas bacterianas que resistieron el tratamiento térmico y que precisan de oxígeno para su desarrollo.
- 4) Proteger y conservar el valor nutritivo y las propiedades físico – organolépticas de los productos enlatados [46].

4.3.6. Sellado externo e interno.

Después de estar en cuarentena nuestras conservas obtenidas del proceso de elaboración, antes de abrirlas se observó el buen estado de las mismas, es decir, no presento abultamientos, derrames, fisuras, malos olores, entendiéndose esto, como resultado de un excelente sellado externo e interno.

Según ALVITES, *et al.* [45] el cierre es la operación que permite aislar del medio exterior al producto contenido dentro del envase, manteniendo la esterilidad comercial después de su procesamiento. El sello doble se

forma en dos operaciones, la primera es la etapa en la que la pestaña de la tapa se entrelaza con la pestaña del cuerpo de la lata, conocida como la formación del gancho, y la segunda operación, es la etapa en la que se presiona el gancho formado en la primera operación conocida como el grado de ajuste del cierre.

Las conservas de pescado se sellaron por el método del doble cierre. BURGESS [15] recomienda que una conserva deba lograr una sutura que evita la contaminación del pescado por el agua o por aire al interior del bote una vez que, ha sido este realizado.

4.3.7. Temperatura y tiempo del autoclave.

En el cuadro N° 18 (ver ANEXO), se determina la temperatura y tiempo del autoclave en la etapa de esterilización durante el proceso de obtención de conserva de gamitana. Se utilizó dos temperaturas (115 y 118°C) y un solo tiempo (90 min) para ambos procesos; dando como mejor resultado al tratamiento T₁.

4.3.8. Medición del F_0 de la conserva con su mejor tratamiento (T_1).

CURVA DE TRATAMIENTO TERMICO: Tiempo de esterilización vs temperatura de esterilización (t° en el punto más frío de la lata y temperatura del autoclave)

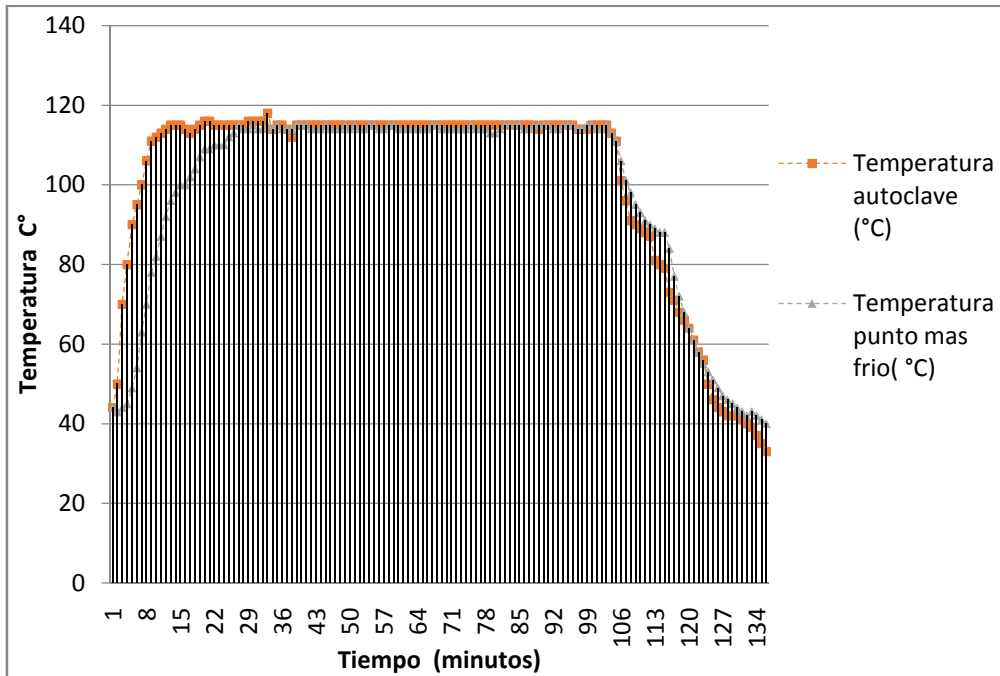


Gráfico N° 03: Curva del tratamiento térmico de la conserva de *Colossoma macropomun* (GAMITANA).

El gráfico N° 03, muestra la curva del tratamiento térmico de la Conserva tipo grated, e indica la temperatura en el punto más frío de la lata y la temperatura del autoclave.

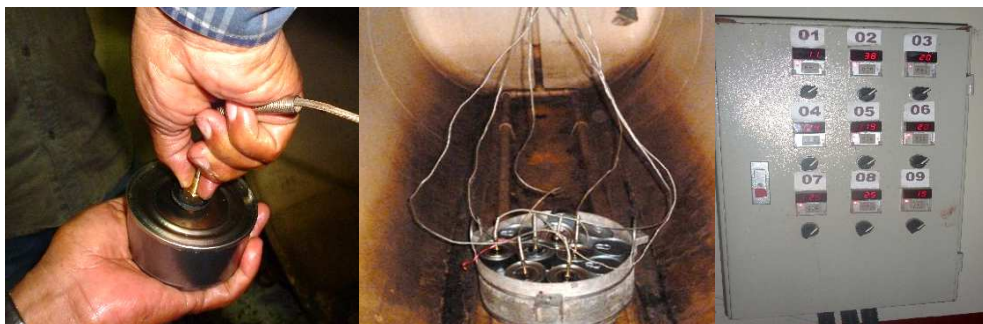


Figura N° 21: Medición del F_0 de la conserva de gamitana

4.3.9. Temperatura en el enfriamiento de las latas.

En el cuadro N° 19, se determina la temperatura del enfriado de las latas durante el proceso de obtención de conserva de gamitana que tuvo un promedio de 35°C de ocho (8) muestras tomadas.

Cuadro N° 19: Resultado de la temperatura del enfriamiento de las latas.

Tratamientos	Temperatura del enfriado de las latas (°C)
1	37
2	35
3	36
4	34
5	33
6	35
7	36
8	34
\bar{x}	35±3.1

Fuente: Elaborado por el autor.

Según PAREDES [47] si al finalizar la esterilización se deja escapar el vapor de una manera brusca, la presión neta del interior del bote puede aumentar súbitamente, causando mayor deformación de las suturas. Esto se puede evitar, dejando escapar el vapor lentamente durante 15 minutos, para que la distensión de los botes sea gradual, para luego enfriarlos rociándolos con agua y dejándolo enfriar al aire.

4.4. Del producto terminado de la conserva de *Colossoma macropomun* (GAMITANA).

4.4.1. Determinación de las medidas de cierre.

El cuadro N° 20, determina la profundidad, espesor, altura, traslape, gancho de tapa y gancho de cuerpo, según la Norma Técnica Peruana 204.002:1974 [29] habiendo utilizado ocho (8) muestras con sus respectivos promedios de cada medida de cierre.

Cuadro N° 20: Medidas de cierre de la conserva de gamitana.

Tratamientos	Profundidad (mm)	Espesor (mm)	Altura (mm)	Traslape (mm)	Gancho de tapa (mm)	Gancho de cuerpo (mm)
1	3.025	1.239	2.86	1.25	2.260	2.075
2	3.001	1.143	2.94	1.24	2.243	2.120
3	3.016	1.211	2.98	1.35	2.212	2.147
4	3.019	1.165	3.02	1.39	2.015	2.231
5	3.012	1.221	2.81	1.40	2.01	2.085
6	3.010	1.158	3.09	1.36	2.12	2.190
7	3.015	1.206	2.86	1.29	2.109	2.240
8	3.020	1.185	3.10	1.38	2.262	2.225
\bar{x}	3.01475	1.191	2.9575	1.3325	2.154	2.170

Fuente: Elaborado por el autor.

Cuadro N° 21: Resultado de medidas del doble cierre de la conserva de gamitana.

Tratamientos	Longitud de gancho de cuerpo (LG _c)	Longitud de gancho de tapa (LG _t)	Longitud del cierre (h _c)	Espesor real de la tapa (S _t)	Espesor real de cuerpo (S _c)	Espesor real del doble cierre (S _r)	% Compacidad = $[(3St+2Sc)/ Sr \times 100]$	% de Traslape = $[LGc+LGt +1.1 St-hc)/ hc-(2.2St+ 1.1 Sc) \times 100]$
1	2.075	2.260	2.99	0.18	0.22	1.139	86.040	65.60
2	2.120	2.243	2.97	0.17	0.21	1.143	81.365	66.81
3	2.147	2.212	2.98	0.2	0.211	1.211	84.393	69.28
4	2.231	2.015	3.02	0.2	0.245	1.165	93.562	62.58
5	2.085	2.01	2.99	0.21	0.243	1.221	91.400	59.10
6	2.190	2.12	3.09	0.21	0.243	1.158	96.373	61.46
7	2.240	2.109	3.09	0.2	0.244	1.206	90.216	62.10
8	2.25	2.262	3.11	0.2	0.22	1.185	87.764	66.80
\bar{x}	2.170	2.154	3.03	0.196	0.230	1.1785	88.889	64.22

Fuente: Elaborado por el autor.

Según PORTURAS [19], el cierre de las latas se realiza en dos (02) operaciones (doble cierre); en las cuales las pestañas del cabezal (tapa) y del cuerpo del envase se entrelazan y presionan conjuntamente en cinco (05) capas para formar un cierre hermético que sostenga los extremos de la lata sobre el cuerpo de la misma.

4.4.2. Determinación de las medidas del doble cierre.

El Cuadro N° 21, determina, además de la longitud de gancho de tapa (LGt), longitud de gancho de cuerpo (LGc), longitud de cierre (hc), espesor real de la tapa (St), espesor real del cuerpo (Sc), espesor real del doble cierre (Sr), también el porcentaje de compacidad y el porcentaje de traslape que, según el Manual: Indicadores o Criterios de Seguridad Alimentaria e Higiene para Alimentos y Piensos de Origen Pesquero y Acuícola, de SANIPES Revisada el 2010 [30], se utilizaron ocho (8) muestras con sus respectivos promedios de cada medida de cierre.

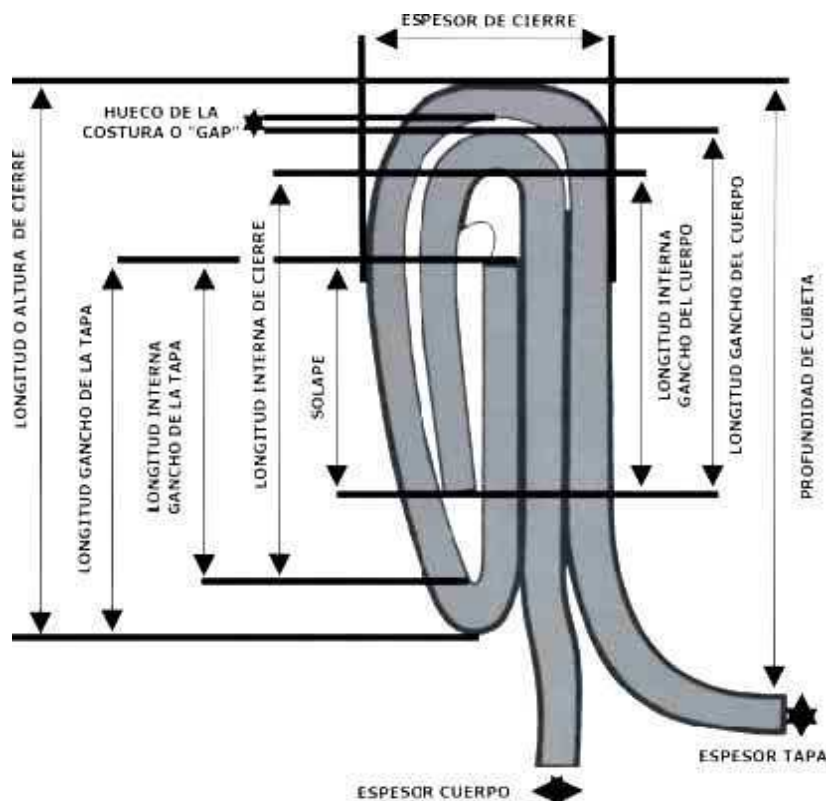


Figura N° 22: Medidas del cierre [48].

Para efectos de entendimiento se pone a disposición un claro significado de los porcentajes determinados por el cuadro N° 21.

Porcentaje de traslape: Expresa el cruce, solapamiento (solape) o superposición que existe entre el cuerpo y la tapa del envase como resultado del cierre que se efectúa luego de la operación del llenado. Es un valor que indica la calidad del cierre y es el ensayo que la industria realiza rutinariamente. La experiencia demuestra que porcentajes de cruces de remaches (cierre) superiores al 45 % son valores aceptables y seguros [49].

Porcentaje de compacidad: Expresa el grado de contacto de las distintas capas de hojalata que componen el cierre. La compacidad elevada indica un cierre apretado y con menos posibilidades de poros o fugas. En la práctica se establece una escala en la que, según el porcentaje de compacidad, se califica al remache o cierre como:

- ✓ Superior al 85 %: cierre muy seguro.
- ✓ Entre el 75 % y el 85 %: cierre seguro.
- ✓ Inferior al 75 %: cierre peligroso [49].

El cuadro N° 21, determina el porcentaje de compacidad y de traslape de ocho muestras (tratamientos) de conserva de **Colossoma macropomun**, con un promedio de 88.889 y 64.22% respectivamente, muy por encima de la norma establecida por SANIPES [30] que debe ser superior al 75 y 45% respectivamente en envases cilíndricos de hojalata.

Según PEREZ [50], la formación del doble cierre consta:

1ª operación: Una vez colocada la lata en la selladora el pase del primer rulillo entrelaza el rizo de la tapa y la pestaña del cuerpo formando la costura de la 1ª operación (figura N° 23).

2ª operación: El pase del 2º rulillo comprime la costura de la 1ª operación, completando la formación del doble cierre figura N° 23).

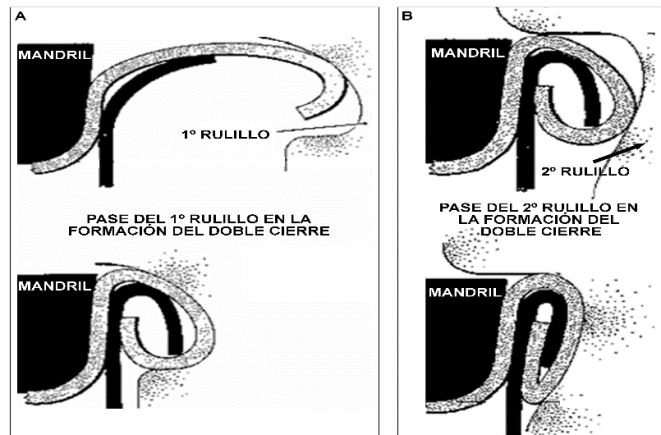


Figura N° 23: Pase del 1º rulillo y 2º rulillo [48].

Dice PEREZ [50], para asegurar la hermeticidad del envase es fundamental que el doble cierre se forme correctamente. El doble cierre se forma entre el rizo de la tapa y la pestaña del cuerpo (figura N° 24).



Figura N° 24: Rizo de la tapa y Pestaña del cuerpo [51].

Básicamente el doble cierre lo forman el gancho de la tapa y el gancho del cuerpo [50].

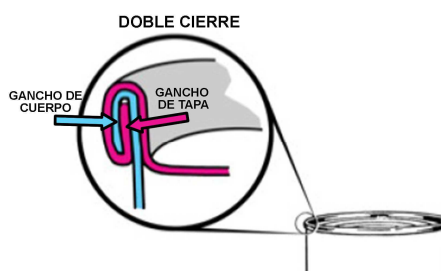


Figura N° 25: Gancho de la tapa y gancho del cuerpo [51].



Figura N° 26: Medición del doble cierre de la conserva utilizando el micrómetro

4.4.3. Determinación del vacío: En el cuadro N° 22, se determina el vacío de presión de las conservas tipo grated de gamitana, según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974 [31].

Cuadro N° 22: Resultado del vacío de presión.

Tratamientos	Vacío de presión (mmHg)
1	254.0
2	248.6
3	244.8
4	251
5	249
6	246.6
7	245.8
8	252.2
\bar{x}	249 ± 1.27

Fuente: Elaborado por el autor.

El resultado nos reporta un promedio de 249 mmHg de ocho (8) muestras, con una desviación estándar de 1.27. El vacío en la conserva de *Colossoma macropomun* se realizó utilizando un vacuómetro del tipo “punzón”, como se muestra en la figura N° 27, donde que se leyó en milímetros de mercurio (mmHg), tal como nos indica la norma utilizada.

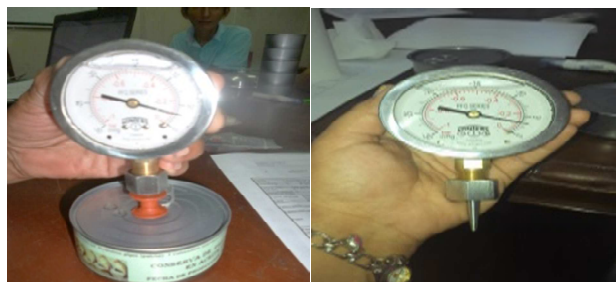


Figura N° 27: Presión de vacío de la conserva de gamitana

4.4.4. Determinación del espacio libre: En el cuadro N° 23, se muestra el valor del espacio de cabeza de la lata según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974 [31], de ocho (8) conservas, cuyo promedio es 3.15 mm, con una desviación estándar de 0.014, dando cuenta que estamos dentro del rango de lo permitido de la Norma Técnica antes mencionada.

Cuadro N° 23: Resultado del espacio libre de la conserva.

Tratamientos	Espacio libre (mm)
1	3.2
2	3.15
3	3.09
4	3.19
5	3.12
6	3.16
7	3.13
8	3.18
\bar{x}	3.15 ± 0.014

Fuente: Elaborado por el autor.

Dependiendo del tamaño de las latas o las conservas de hojalatas de ½ Lb. El espacio libre no puede estar por debajo de 3 mm. ni por encima de 5 mm. La Norma Técnica Peruana NTP 204.007:1974 [31] indica que el espacio libre neto a considerarse en cada envase deberá ser de 5% como mínimo “Referido a condiciones normales” para permitir un vacío conforme a los establecido en 3.4 de la misma norma. En el resultado del trabajo indicado en el cuadro N° 24, nos reporta un valor del espacio libre de 3.15 mm., que hace un total del 10.36% del espacio total de la lata, es decir que estamos dentro de los parámetros de la NTP.



Figura N° 28: Espacio libre de la conserva de gamitana

4.4.5. Peso bruto: En el cuadro N° 24, se determina el peso bruto de la conserva tipo grated de gamitana, según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974 [31], la cual nos indica un promedio de 224.56 g de ocho (8) tratamientos.

Cuadro N° 24: Resultado del peso bruto de la conserva.

Tratamientos	Peso bruto (g)
1	222.6
2	223.6
3	226.4
4	222.6
5	223.1
6	226.4
7	226.4
8	225.4
\bar{x}	224.56 ± 1.97

Fuente: Elaborado por el autor.

4.4.6. Peso sin líquido de gobierno (PSLG): En el cuadro N° 25, se determina el peso sin líquido de gobierno de la conserva tipo grated de gamitana, según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974 [31], la cual nos indica un promedio de 176.63 g de ocho (8) tratamientos.

Cuadro N° 25: Resultado del peso sin líquido de gobierno de la conserva.

Tratamientos	Peso sin líquido de gobierno (g)
1	179
2	176
3	177
4	176
5	176
6	178
7	175
8	176
\bar{x}	176.63 ± 2.121

Fuente: Elaborado por el autor.

4.4.7. Tara (T): En el cuadro N° 26, se determina la tara de la conserva tipo grated de gamitana, según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974 [31], la cual nos indica un promedio de 34.5 g de ocho (8) tratamientos.

Cuadro N° 26: Resultado de la tara de la conserva.

Tratamientos	Tara (g)
1	32.6
2	32.6
3	36.4
4	32.6
5	32.6
6	36.4
7	36.4
8	36.4
\bar{x}	34.50 ± 2.687

Fuente: Elaborado por el autor.

4.4.8. Peso neto (PN): En el cuadro N° 27, se determina el peso neto de la conserva tipo grated de gamitana, según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974 [31], la cual nos indica un promedio de 183.25 g de ocho (8) tratamientos.

Cuadro N° 27: Resultado del peso neto de la conserva.

Tratamientos	Peso neto (g)
1	187
2	178
3	180
4	186
5	181
6	184
7	188
8	182
\bar{x}	183.25 ± 3.535

Fuente: Elaborado por el autor.

4.4.9. Peso escurrido (PE): En el cuadro N° 28, se determina el peso escurrido de la conserva tipo grated de gamitana, según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974 [31], la cual nos indica un promedio de 134.88 g de ocho (8) tratamientos.



Figura N° 29: Balanza y tamiz N° 10 con el grated escurrido

Cuadro N° 28: Resultado del peso escurrido de la conserva.

Tratamientos	Peso escurrido (g)
1	137
2	134
3	136
4	133
5	136.5
6	133.5
7	137
8	132
\bar{x}	134.88 ± 3.535

Fuente: Elaborado por el autor.

4.4.10. Peso del líquido de gobierno (PLG): En el cuadro N° 29, se determina el peso del líquido de gobierno de la conserva tipo grated de gamitana, según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974 [31], la cual nos indica un promedio de 53.375 g de ocho (8) tratamientos.

Cuadro N° 29: Resultado del peso del líquido de gobierno de la conserva.

Tratamientos	Peso del líquido de gobierno (g)
1	56
2	57
3	54
4	53
5	56
6	55
7	57
8	55
\bar{x}	53.375 ± 1.408

Fuente: Elaborado por el autor.



Figura N° 30: Peso del líquido de gobierno de la conserva de gamitana

4.5. Resultado físico - organoléptico de la conserva de gamitana.

Tabla VI: Consolidado del control de calidad de la conserva de gamitana I (Según NTP 204.007:1974). Cuadro resumen de todos los controles en conserva de gamitana.

HOJA DE RESULTADOS DE ENSAYOS FISICOS Y ORGANOLEPTICOS					
Producto	CONSERVA TIPO GRATED DE GAMITANA		Marca: UNAP		
Fabricante	UNAP		Lugar de elaboración: Laboratorio de control de calidad de alimentos UNAP N ^a muestra 12		
Proveniente	UNAP		Tamaño de la lata: 1/2 lb		
Fecha de recibo	29/06 /2014		Fecha del examen: 01/07 /2014		
Peso Neto	183.25 g		Código: 0017		
Declarado Ecurrido	134,88 g		Examinado por : ING. RICARDO GARCIA PINCHI		
Numero de Envase		T1	T2	T3	T4
Aspecto del Envase	Exterior	conforme	conforme	conforme	conforme
	Interior	conforme	conforme	conforme	conforme
Cierre	Medidas				
Vacío o presión interior, en mm de Hg		254	248.6	244.8	251.0
Espacio libre neto entre contenido y envase		3.20	3.15	3.09	3.19
Pesos	Peso Bruto (Pb) en g	222.6	223.6	226.4	222.6
	Peso sin liquido en g	179	176	177	176
	Tara (T) en g	32.6	32.6	36.4	32.6
	Peso Neto (Pn) en g	187	178	180	186
	Peso Ecurrido en g	137	134	136	133
Presentación del Contenido	Conforme	X	X	X	X
	No conforme				
Olor	Bueno	X	X	X	X
	Normal				
	Malo				
Color	Normal	X	X	X	X
	Anormal				
Sabor (sazón)	Característicos	X	X	X	X
	Anormal				
Textura	Firme	X	X	X	X
	Semiblanda				
	Blanda				
Liquido libre	Volumen (ml)	53	57	54	57
	Condición				
Sal (NaCl)	Insuficiente				
	Satisfactoria	X	X	X	X
	Excesiva				
Observación:					

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla VII: Consolidado del control de calidad de la conserva de gamitana II (Según NTP 204.007:1974). Cuadro resumen de todos los controles en conserva de gamitana.

HOJA DE RESULTADOS DE ENSAYOS FISICOS Y ORGANOLEPTICOS					
Producto	CONSERVA TIPO GRATED DE GAMITANA		Marca: UNAP		
Fabricante	UNAP		Lugar de elaboración: Laboratorio de control de calidad de alimentos UNAP N ^a muestra 12		
Proveniente	UNAP		Tamaño de la lata: 1/2 lb		
Fecha de recibo	29/06 /2014		Fecha del examen: 01/07 /2014		
Peso Neto	183.25 g		Código: 0017		
Declarado Ecurrido	134,88 g		Examinado por : ING. RICARDO GARCIA PINCHI		
Numero de Envase		T5	T6	T7	T8
Aspecto del Envase	Exterior	conforme	conforme	conforme	conforme
	Interior	conforme	conforme	conforme	conforme
Cierre	Medidas				
Vacío o presión interior en mm de Hg		249.0	246.6	245.8	252.2
Espacio libre neto entre contenido y envase		3.12	3.16	3.13	3.18
Pesos	Peso Bruto (Pb) en g	223.1	226.4	226.4	225.4
	Peso sin liquido en g	176	178	175	176
	Tara (T) en g	32.6	36.4	36.4	36.4
	Peso Neto (Pn) en g	181	184	188	182
	Peso Ecurrido en g	136.5	133.5	137	132
Presentación del Contenido	Conforme	X	X	X	X
	No conforme				
Olor	Bueno	X	X	X	X
	Normal				
	Malo				
Color	Normal	X	X	X	X
	Anormal				
Sabor (sazón)	Característicos	X	X	X	X
	Anormal				
Textura	Firme	X	X	X	X
	Semiblanda				
	Blanda				
Liquido libre	Volumen (m)	54	56.5	53	57
	Condición				
Sal (NaCl)	Insuficiente				
	Satisfactoria	X	X	X	X
	Excesiva				
Observación:					

Fuente: Elaborado por el autor.

4.6. Resultado sensorial (Jueces vs Atributos) de la conserva de gamitana

Tabla VIII: Resultado de la prueba de escala de la conserva tipo graded degamitana en las líneas cocido y crudo.

JUECES	AROMA								SABOR								COLOR								TEXTURA								APRECIACION GENERAL								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
1	5	4	3	5	4	3	5	4	5	3	3	3	3	4	5	4	5	4	3	3	5	3	4	3	4	3	4	4	3	2	5	5	3	3	2	3	3	2	2		
2	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	3	4	4	2	3	3	4	3	4	4	4	3	4	5	4	3	4	4	5	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	
3	3	4	5	1	3	1	4	3	4	3	2	5	4	4	2	5	4	4	2	3	3	3	2	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	2	2	3	2	2	2		
4	5	3	4	3	3	1	3	2	5	3	2	3	3	4	4	2	5	3	4	4	5	2	3	1	4	5	2	4	4	4	5	3	2	2	3	3	3	3	1		
5	3	5	2	3	3	5	3	1	4	4	3	2	3	4	3	2	4	4	4	5	4	5	4	5	2	3	3	4	3	4	2	5	5	4	3	2	3	3	2	2	
6	1	3	3	5	3	4	2	3	1	3	4	3	3	5	3	2	3	3	4	3	3	5	3	2	3	3	3	4	1	2	3	3	3	3	1	5	3	4	3	2	
7	2	4	5	1	5	4	1	4	5	3	5	4	4	4	2	4	4	4	5	2	3	5	5	4	4	2	3	5	3	4	4	4	2	2	3	3	2	3	3	2	
8	4	4	3	2	5	2	5	4	4	2	4	2	4	2	4	3	4	4	5	5	4	4	5	5	2	1	3	4	1	4	1	4	3	2	3	1	2	2	4	3	
9	3	4	4	4	2	2	4	3	5	5	4	4	4	4	3	3	5	5	4	5	4	5	4	5	3	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	3	3	3	3	3	
10	4	5	4	3	4	3	4	3	4	5	4	4	4	3	5	3	4	5	4	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	5	5	5	4	5	3	4	3	2	4	2	
11	3	5	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	5	3	3	5	5	3	3	4	5	4	3	4	2	4	4	4	4	4	5	4	4	3	2	3	3	3	4	3
12	4	2	4	4	4	5	4	4	3	5	3	3	2	2	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	2	1	3	3	
13	5	4	5	5	4	4	4	3	3	3	5	4	3	3	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	2	5	3	3	3	4	3	3	3	3	
14	3	3	4	5	1	5	4	2	4	3	3	4	3	4	4	3	5	4	4	5	2	2	4	2	2	3	2	3	3	4	4	5	3	2	2	3	3	3	3	2	
15	3	4	3	2	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	2	2	4	1	4	4	4	5	4	4	4	4	2	2	2	1	2	3	2	2	
TOTAL	52	58	56	50	51	50	52	47	58	52	50	50	52	56	51	45	66	62	61	59	56	59	61	50	51	49	49	62	50	60	51	65	51	47	39	42	41	42	44	35	

Fuente: Elaborado por el autor.

Donde:

T1 = COCIDO EN SALMUERA A 115°C

T5 = COCIDO EN SALMUERA A 118°C

T2= CRUDO EN SALMUERA A 115°C

T6= CRUDO EN SALMUERA A 118°C

T3= COCIDO EN ACEITE A 115°C

T7= COCIDO EN ACEITE A 118°C

T4= CRUDO EN ACEITE A 115°C

T8= CRUDO EN ACEITE A 118°C

La tabla VIII muestra los resultados de las evaluaciones sensoriales recepcionados por los 15 jueces en platos aleatorizados y codificados de los ocho tratamientos con su respectivo vehículo que, analizaron sensorial y organolépticamente en relación a los atributos de aroma, sabor (salado), color, textura y apreciación general de la conserva de ***Colossoma macropomun*** (Gamitana). Cabe precisar que los datos se analizaron estadísticamente aplicando el diseño en bloques completamente al azar (DBCA).

Para sintetizar los datos de los resultados utilizamos el análisis estadístico a través del ANOVA; al encontrar diferencia significativa, realizamos un análisis de las comparaciones múltiples a través del LSD (Diferencia mínima significativa) y también el gráfico de las medias para ver entre que niveles de los tratamientos se dan estas diferencias de cada atributo sensorial.

Son ocho tratamientos obtenidos de los procesos de cocido y crudo donde que interactúan las variables de, el mismo tipo de proceso, tipo de líquido de gobierno, tiempo de esterilización, todo esto indicado en el cuadro N° 05 que se complementa con las figuras N° 01, 13 y 14, donde a continuación discutimos los mencionados atributos.

Atributo aroma:

Según el cuadro del anova (Cuadro N°30), no existe diferencia significativa a un nivel de significancia del 5%. Sin embargo de acuerdo al grafico N° 04, se observa como a los más sobresalientes los tratamientos T₂ y T₃ en comparación a los tratamientos T₄, T₆ y T₈. Ya que la puntuación de los primeros es 4.4 y 4.3 respectivamente mientras que de los últimos fue 2.6 en los tres tratamientos. Entiéndase por aroma, al acto que tiene lugar dentro de la cavidad bucal, donde, el aroma se desprende del grated en forma de vapores en el proceso mismo de la masticación. En tal sentido y paradójicamente los T₂ y T₃ son los tratamientos que en lo único que tienen en común es la temperatura de esterilización.

Atributo sabor (salado):

De acuerdo al cuadro N° 31 del anova sabor, se dice que no existe diferencia significativa estadística entre los tratamientos a un nivel de confianza del 95%, evaluados sensorial y organolépticamente. Del grafico N° 05 también se observa que los tratamientos T₁ y T₈ tienen valoraciones muy diferentes e importantes, esto debido a que son tratamientos totalmente diferentes y hacía suponer que debía de haber diferencia significativa. El T1 con su puntaje de 3.8 recae dentro de la escala de sabor salado adecuado, es mejor aceptado por los jueces, frente al T8 con su puntaje de 3.0 que recae en la escala de sabor salado poco adecuado. Ahora decimos que No Existe Diferencia Significativa entre los tratamientos dentro del atributo sabor, porque, observamos solapamiento entre los rangos.

Atributo color:

Según el cuadro N° 32 del anova del color, determina que no existe diferencia significativa a un nivel de significancia del 5% entre los tratamientos. Teniendo en cuenta al grafico N° 06, al T1 y T8 se supondría que debería de haber diferencia significativa entre ambos debido a que son tratamientos distintos, es decir, T1 es cocido, con aceite vegetal a 115°C mientras que el T8 es crudo, con salmuera a 118°C. Si bien es cierto que en el grafico N° 06, se observa que el tratamiento T₁ tiene la mayor valoración con 4.4 respecto al T₈ que tiene 3.4 aproximadamente, sin embargo, se detecta solapamiento entre dichos rangos, lo que reafirma, que no existe diferencia significativa entre los tratamientos dentro del atributo color.

Atributo textura:

Según el cuadro N° 33, del anova de textura se afirma que si existe diferencia significativa entre los tratamientos T₈ y T₂, T₃. Del gráfico N° 08 de las medias de las comparaciones múltiples a través del LSD se dice que el tratamiento T₈ tiene la mayor valoración con una puntuación de 4.4, que recae en la escala de textura del grated semi sólida. En

cambio los tratamientos T_2 y T_3 tienen la menor valoración de 3.4 cada uno, indicando que la textura del graded es blando. Por lo tanto, existe diferencia significativa entre los tratamientos T_8 y T_2 , T_3 a un $\alpha=0.05$. Analizando los mencionados tratamientos, tenemos que T_2 y T_8 son elaborados bajo la línea crudo mientras que T_3 no, lo que nos obliga a suponer que el factor predominante es la temperatura de esterilización, ya que, T_8 es tratado térmicamente a 118°C .

Atributo apreciación general:

Del cuadro N° 34, denota que, el anova de la apreciación general en comparaciones de las medias mediante intervalos de confianzas para la media, grafico N° 09; donde el tratamiento T_1 es el mejor valorado (3.4) y tiene diferencia significativa del tratamiento T_8 que es el peor valorado (2.4). Es decir que, si existe diferencia significativa entre los tratamientos y entre los jueces. La valoración del T_1 recae en la escala de apreciación general del graded como muy bueno. En cambio del T_8 en la escala del graded regular (pg. 63). En el presente atributo de apreciación general, los jueces lo tomaron como el atributo más amplio, dicho de otro modo, abarca prácticamente “toda” la evaluación sensorial. Parecería que en este atributo los jueces hicieron memoria de los atributos como color, y sabor que estuvieron cerca de diferenciarse.

4.6.1. Resultado del análisis de los datos estadísticos de la evaluación sensorial de conservas de graded de gamitana mediante el anova en software MINITAB.

En la evaluación sensorial de los atributos (aroma, sabor, color, textura, apreciación general), los jueces evaluaron con tres (3) repeticiones de los tratamientos, donde el promedio de las repeticiones se muestra en la tabla VIII. A todos los atributos analizados con sus respectivos resultados se les aplicó el análisis de varianza (ANOVA). El programa estadístico Statgraphics CENTURIUN, nos ayudó a realizar el análisis respectivo y se trabajó con un nivel de significancia del 5%. A continuación se muestran los cuadros y gráficos de anovas con sus respectivos resultados de atributos sobre la evaluación sensorial.

ANOVA DEL AROMA

Cuadro N° 30: Anova del aroma versus tratamientos, jueces

Fuente	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIENTOS	7	5.733	0.81905	0.70	0.675
JUECES	14	18.867	1.34762	1.15	0.329
ERROR	98	115.267	1.17619		
TOTAL	119	139.867			

Fuente: Elaborado por el autor.

$S = 1.085$ $R\text{-Sq} = 17.59\%$ $R\text{-Sq (adj)} = 0.00\%$

El cuadro N° 30, detalla el anova del aroma versus los tratamientos y jueces donde se resuelve que, NO HAY DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN TRATAMIENTOS NI EN JUECES ($P_{valor} > \alpha$). El comportamiento de los 8 tratamientos estuvo en relación a los efectos de los factores de estudio: tipo de proceso y líquido de gobierno dentro del marco atributo aroma, se observa en el grafico N° 04.

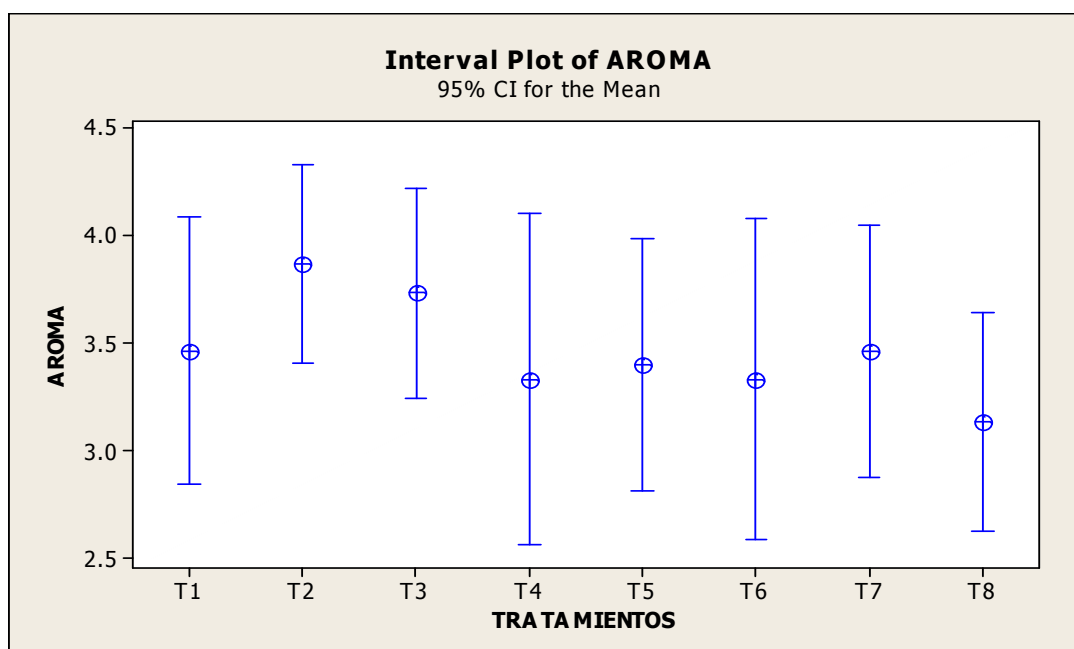


Grafico N° 04: Resultado del intervalo de aroma de los tratamientos.

De acuerdo al grafico N° 04, no existe diferencia significativa entre los tratamientos dentro del atributo aroma. Sin embargo los más resaltantes son los tratamientos T₂ y T₃ en comparación con los T₄, T₆ y T₈.

ANOVA DEL SABOR

Cuadro N° 31: Anova del sabor versus tratamientos, jueces

Fuente	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIENTOS	7	7.30	1.04286	1.38	0.221
JUECES	14	14.45	1.03214	1.37	0.184
ERROR	98	73.95	0.75459		
TOTAL	119	95.70			

Fuente: Elaborado por el autor.

$S = 0.8687$ $R\text{-Sq} = 22.73\%$ $R\text{-Sq(adj)} = 6.17\%$

El Valor De $P_{\text{valor}} > \alpha$. POR LO QUE NO HAY DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE LOS TRATAMIENTOS.

El cuadro N° 31, detalla el anova del sabor versus los tratamientos y jueces, y resuelve que NO HAY DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN TRATAMIENTOS ($P_{\text{valor}} > \alpha$). El comportamiento de los 8 tratamientos en relación a los efectos de los factores de estudio: tipo de proceso y líquido de gobierno dentro del marco atributo sabor, se observa en el grafico N° 05.

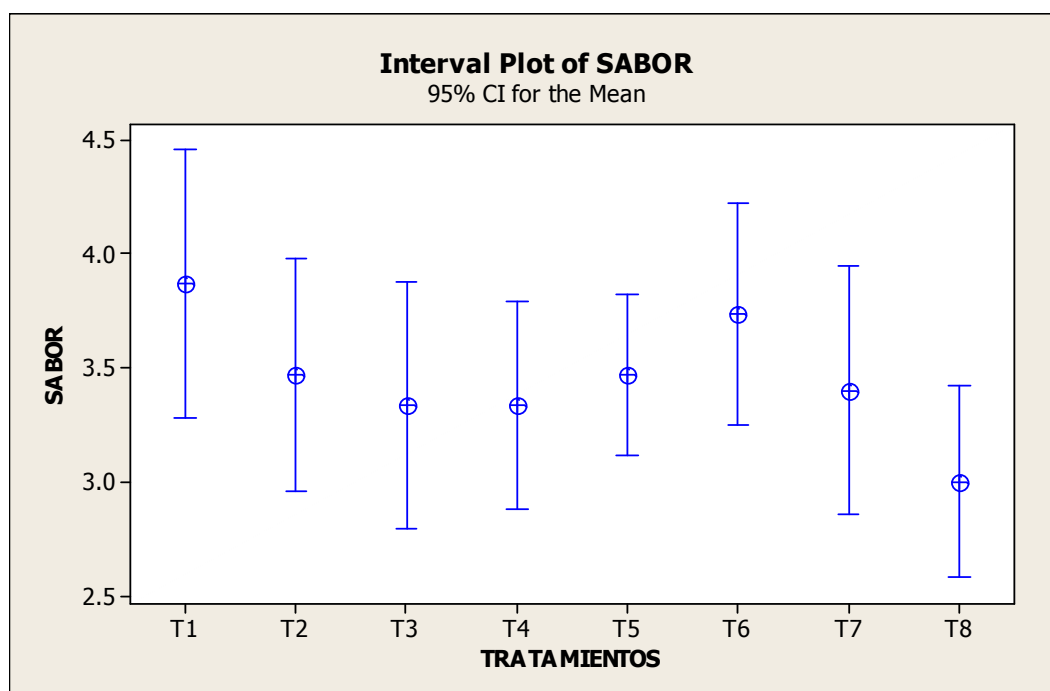


Grafico N° 05: Resultado del intervalo de sabor de los tratamientos.

De acuerdo al grafico N° 05, decimos que NO EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA entre los tratamientos dentro del atributo sabor con un nivel de confianza del 95%. A pesar de que el tratamiento T1 tiene una

valoración de 3.9 en comparación con el T8 que es de 3.0, se dice, que no existe diferencia debido a que se observa solapamiento entre los mencionados tratamientos.

ANOVA DEL COLOR

Cuadro N° 32: Anova del color versus tratamientos, jueces

Fuente	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIENTOS	7	10.367	1.48095	2.08	0.053
JUECES	14	39.450	2.81786	3.95	0.000
ERROR	98	69.883	0.71310		
TOTAL	119	119.700			

Fuente: Elaborado por el autor.

S = 0.8444 R-Sq = 41.62% R-Sq (adj) = 29.11%

El cuadro N° 32. Determina que **PV > α**. NO HAY DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE LOS TRATAMIENTOS PERO SI DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE LOS JUECES.

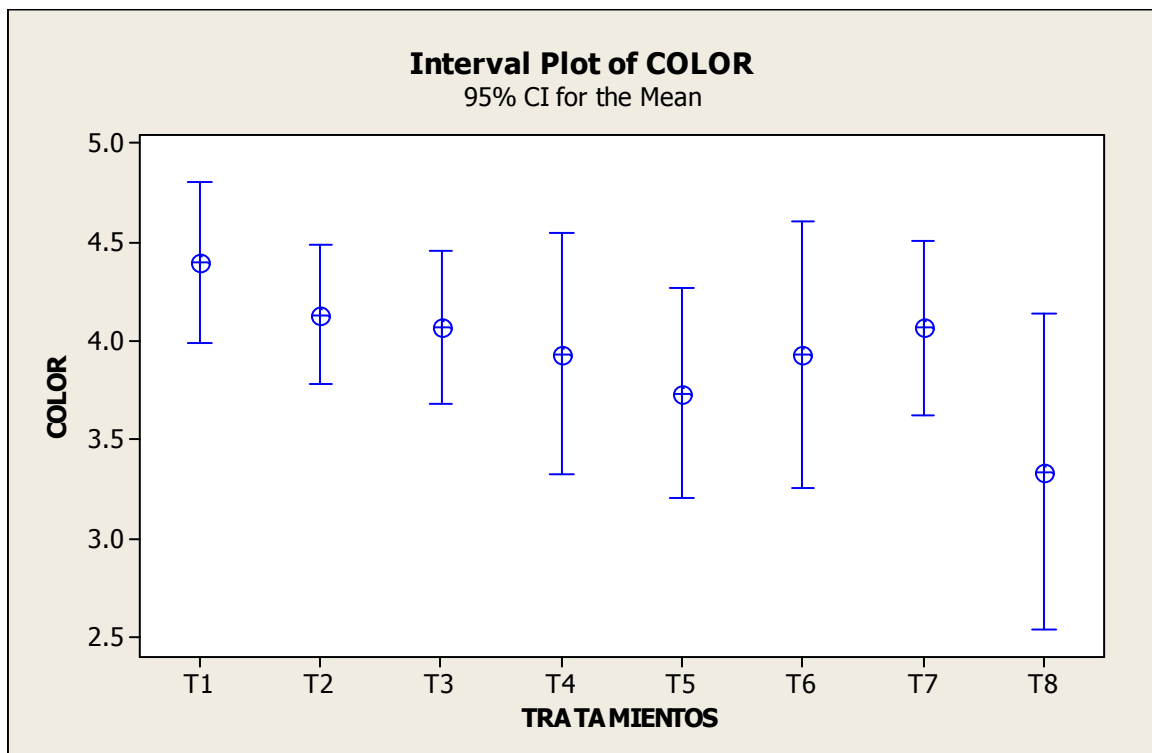


Grafico N° 06: Resultado del intervalo de color de los tratamientos.

Del grafico N° 06, se dice que NO EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA entre los tratamientos.

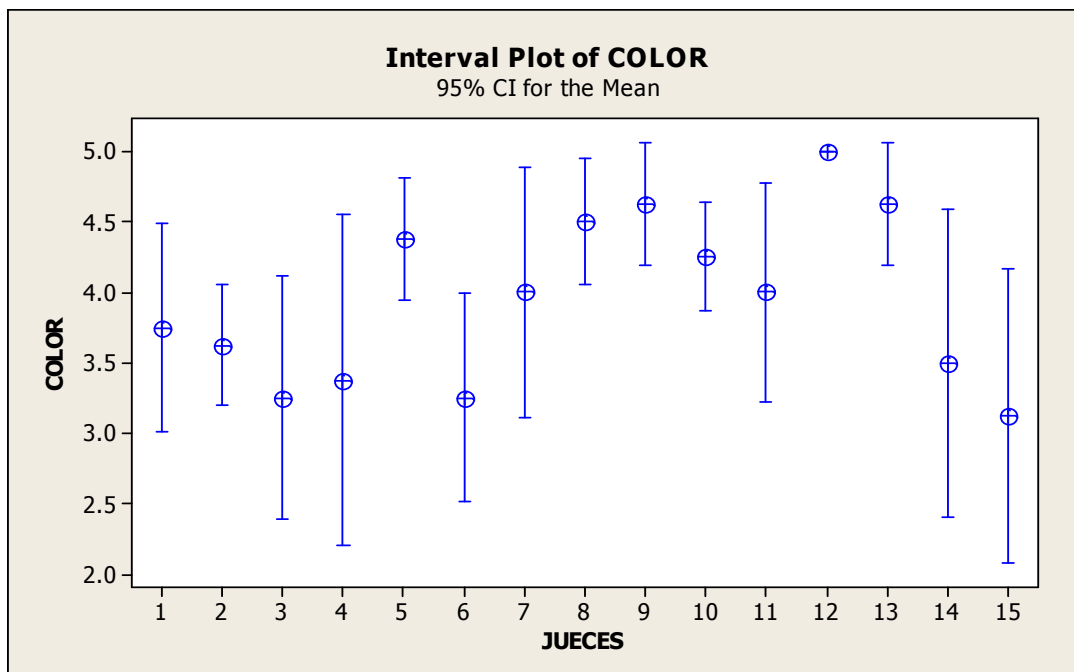


Grafico N° 07: Resultado de los jueces del intervalo de color.

Del grafico N° 07 se desprende que entre el “Juez 12” y el “Juez 15”, EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA. El “Juez 12” lo valora de 5 frente al “Juez 15” que lo hace con 3.2.

ANOVA DE LA TEXTURA

Cuadro N° 33: Anova de la textura versus tratamientos, jueces

Fuente	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIENTOS	7	20.125	2.87500	4.54	0.000
JUECES	14	33.467	2.39048	3.78	0.000
ERROR	98	62.000	0.63265		
TOTAL	119	115.592			

Fuente: Elaborado por el autor.

S = 0.7954 R-Sq = 46.36% R-Sq(adj) = 34.87%

El cuadro N° 33, nos indica que SI HAY DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE LOS TRATAMIENTOS Y ENTRE LOS JUECES en relación al atributo textura del graded de gamitana ($P_v > \alpha$ a un $\alpha = 0.05$).

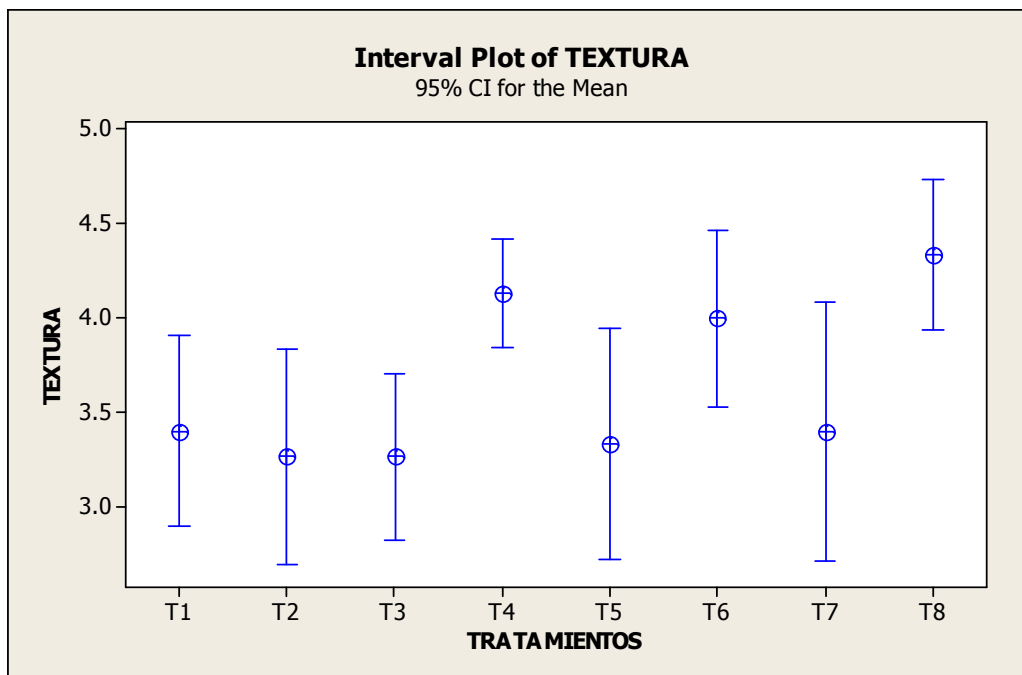


Grafico N° 08: Resultado del intervalo de textura de los tratamientos.

Del grafico N° 08, se dice, que el tratamiento T₈ tiene la mayor valoración con una puntuación de 4.4, que recae en la escala de Textura del graded semisólida. En cambio los tratamientos T₂ y T₃ tienen la menor valoración de 3.4, lo que indica que la textura del graded es blanda. Las calificaciones de todos los tratamientos son válidas; los que tienen menor puntuación no indica que no son aptos. Por lo tanto, existe diferencia significativa entre los tratamientos T₈ y T₂, T₃ a un $\alpha=0.05$.

Quiere decir, que la textura de la conserva de graded de gamitana elaborado en el proceso en crudo con líquido de gobierno de aceite vegetal esterilizado a 118°C, tiene buena aceptación entre los jueces y diferencia significativa entre los tratamientos.

ANOVA DE LA APRECIACION GENERAL

Cuadro N° 34: Anova de la apreciación general vs tratamientos, jueces

Fuente	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIENTOS	7	11.0583	1.57976	2.75	0.012
JUECES	14	18.6167	1.32976	2.31	0.009
ERROR	98	56.3167	0.57466		
TOTAL	119	85.9917			

Fuente: Elaborado por el autor.

S = 0.7581 R-Sq = 34.51% R-Sq (adj) = 20.48%

Si, hay diferencias significativas entre los tratamientos y entre los jueces a un $\alpha = 0.05$ $Pv > \alpha = 0.05$

El cuadro N° 34, determina que, el anova de la apreciación general en comparaciones de las medias mediante intervalos de confianzas para la media grafico; El tratamiento T₁ es el mejor valorado (3.4) y tienen diferencia significativa del tratamiento T₈ que es peor valorado (2.4).

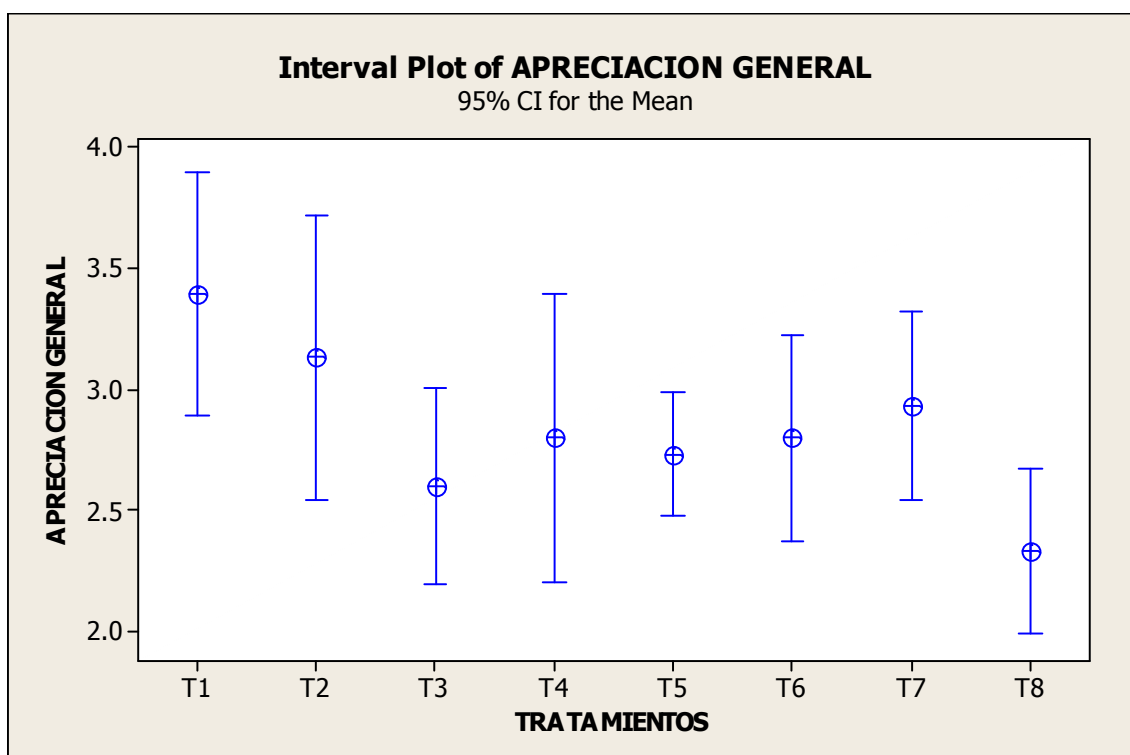


Grafico N° 09: Intervalo de la apreciación general de la conserva de gamitana.

Del grafico N° 09, se dice, que el tratamiento T₁ tiene la mayor valoración con una puntuación de 3.4, que recae en la escala de Apreciación General del graded como muy bueno. En cambio el tratamiento T₈ tiene la menor valoración de 2.4, lo que indica que la apreciación general del graded es regular. Los demás tratamientos no tendrán alta puntuación sin embargo no se consideran no adecuados. Por lo tanto, existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos T₁ y T₈.

Lo que significa, que EL MEJOR TRATAMIENTO DE ESTA INVESTIGACION ES EL T1, es decir, el elaborado durante el proceso en

Precocido con líquido de gobierno de salmuera y esterilizado a 115°C, tiene buena aceptación entre los tratamientos y jueces.

4.7. Análisis proximal del producto terminado de conserva de gamitana

El siguiente análisis físico-químico, que se muestra en el cuadro N° 35, es el resultado del producto terminado, haciendo hincapié que es el mejor tratamiento de la presente investigación.

Cuadro N° 35: Análisis proximal del producto terminado del mejor tratamiento (T₁)

Características	Grated de gamitana en salmuera procesado en precocido a 115°C (T ₁) (%)
Humedad	73.78
Ceniza	0.64
Grasa	5.96
Proteína	19.59
Carbohidratos	0.03
Cloruros	2.11
Calorías	132.12 Kcal.

Fuente: Elabora por el autor.

No se ha encontrado bibliografía de un análisis físico-químico sobre conserva tipo grated de gamitana, pero a raíz del Cuadro N° 35, obtenemos datos muy relevantes en cuanto a humedad, grasa y proteínas. En humedad nos reporta 73.78% en el producto terminado. Siendo esta conserva un producto precocido en salmuera, se observa que todavía mantiene una cierta cantidad de humedad en el musculo, a pesar que fue sometido a calor reduciendo así la humedad y concentrando su contenido graso que subió a 5.96%.

En cuanto a proteínas (19.59%) se aprecia un valor importante en relación a lo nutritivo. Pudiéndose constituir en una fuente alimenticia rica en proteínas. VILLACORTA A. [23], nos reporta un análisis proximal de un pez amazónico de agua dulce, donde la proteína encontrada en dicha conserva es de 20.03%. Ubicando a la conserva de gamitana en una posición muy parecida.

Según MAHAN, *et al.*, [52], desde el punto de vista nutricional se ha determinado que las proteínas deben aportar entre el 9 y el 14% del total de las calorías, siendo deseable que por lo menos un tercio de las mismas sea de origen animal por lo que se podría considerar la inclusión de este producto en la dieta del escolar.



Figura N° 31: Conserva tipo grated de gamitana.

4.8. Resultado del análisis microbiológico de la conserva de gamitana

4.8.1. Prueba de esterilidad comercial

En base a la Norma Técnica de Salud N° 071 [32] se procedió y el resultado de la prueba de esterilidad comercial es satisfactoria. Es decir, el resultado de la investigación de Aerobios fue positivo en un tubo y en las restantes no, mientras que la investigación de anaerobios fue negativa en los tres tubos y de igual manera en la investigación de hongos y levaduras en los tres tubos también. La norma nos dice, que si el resultado de la investigación en aerobios es (+) y anaerobios (-), entonces se concluye que la prueba de esterilidad comercial es satisfactoria en la conserva tipo grated de gamitana.

4.9. Rendimiento de la conserva tipo grated de gamitana.

Se realizó el balance de masa a esta especie acuícola para la obtención de datos que permitan saber la pérdida permanente de masa, producido por los diferentes operaciones y separación de las diferentes masas innecesarias. Por este motivo se tiene una aproximación bastante relevante en cuanto al balance de masa de esta materia prima en la elaboración de conserva tipo grated.

De la figura N° 32, sobre el balance de masa en línea cocido, decimos que el mayor desperdicio de masa es la cabeza, aletas, colas, vísceras (órganos

digestivos, agallas), escamas, piel y esqueleto lo que equivale a un 39.66%. También decimos que existe pérdida de agua durante el precocido equivalente al 5.34%. En cuanto a la selección del musculo para graded, (se entiende que no toda la carne será destinada para graded) hubo pérdida de masa equivalente a un 11.55% destinado para otros fines (filete de gamitana). Quiere decir, que el musculo de gamitana destinado para graded es de 26.97%

De la figura N° 33, del balance de masa en línea crudo, decimos que el desperdicio de masa total entre cabeza, aletas, colas, escamas, piel, esqueleto, vísceras, tejido oscuro y espinas equivale a 38.07 %. No hay pérdida significativa de agua del musculo. El equivalente de musculo obtenido que no es utilizado para graded, es de un 10.84% (filete de gamitana). Y por último después de la molienda tenemos 26.13% destinado para el envasado. El rendimiento de esta línea de proceso es menos debido a que se elaboró manualmente utilizando cuchillos y a esto se agrega un cierto grado de impericia para separar el musculo del pescado.

4.9.1. Balance de masa porcentual de la conserva tipo grated a partir de *Colossoma macropomun* (GAMITANA). Proceso en cocido.

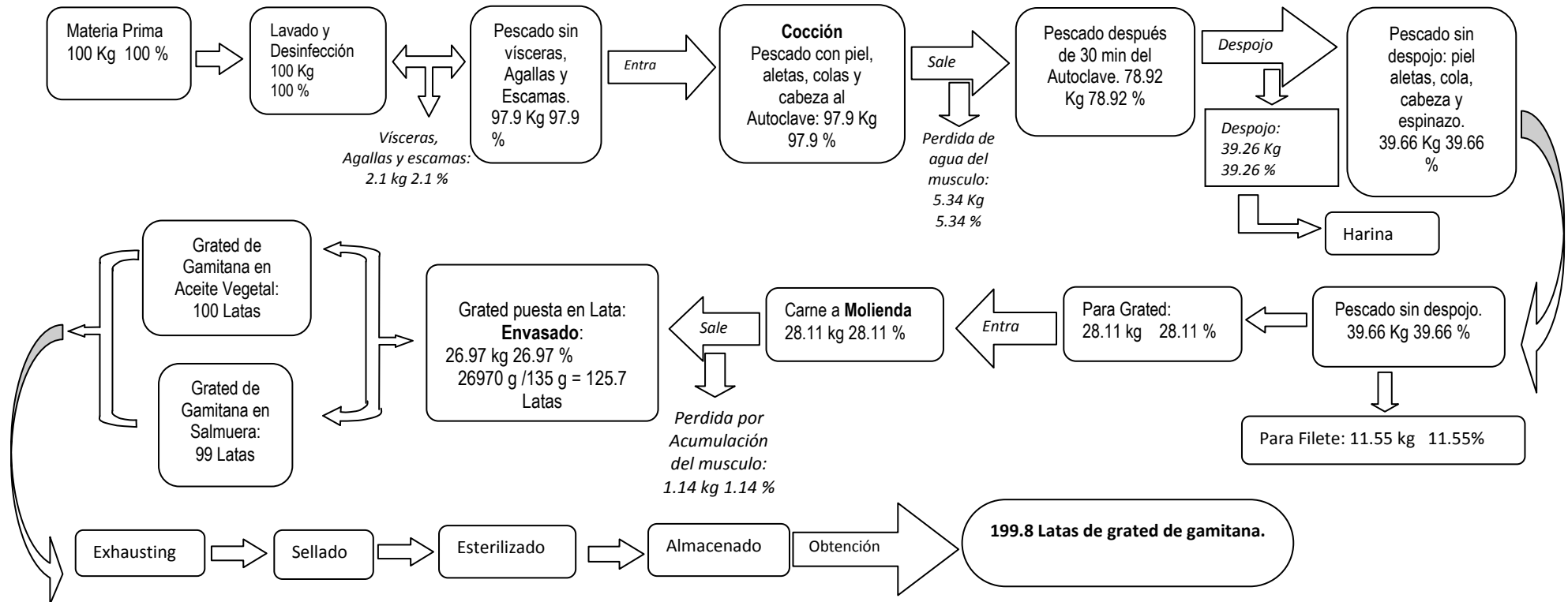


Figura Nº 32: Balance de masa porcentual de la conserva tipo grated a partir de *Colossoma macropomun* (GAMITANA) en la línea cocido.

4.9.2. Resultado del balance de masa porcentual de la conserva tipo grated a partir de *Colossoma macropomun* (GAMITANA). Proceso en crudo.

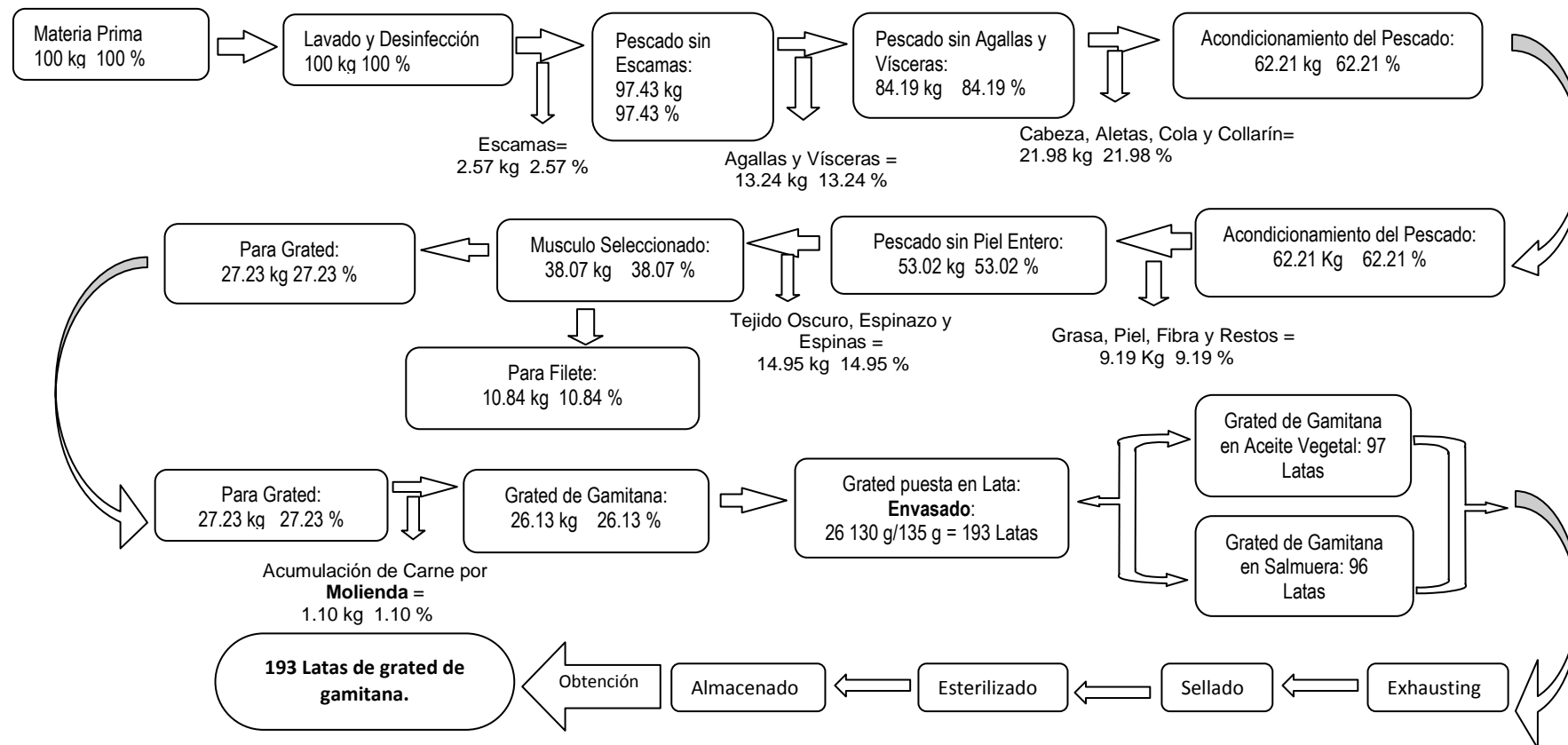


Figura Nº 33: Balance de masa porcentual de la conserva tipo grated a partir de *Colossoma macropomun* (GAMITANA) en la línea crudo.

V. CONCLUSIONES

- 1) Las variables de proceso que optimizó el proceso de obtención de la conserva tipo grated de gamitana fue el tipo de líquido de gobierno (salmuera); la temperatura de esterilización (115°C) y el procesado en cocido (100°C por 30 min.).
- 2) El mejor líquido de gobierno fue la salmuera y el mejor tratamiento de las dos líneas de proceso fue el T₁.
- 3) El mejor método de obtención de conserva tipo grated de gamitana es la línea cocido, debido en gran parte a su fácil manipulación del pescado y por consecuencia su rendimiento.
- 4) El control físico-químico del mejor tratamiento (T₁) determinado por el cuadro N° 35, muestra importantes indicadores de calidad como el de humedad 73,78%; la proteína con un 19,59%; carbohidratos con 0.03% y en calorías con 132,12%. En el control sensorial u organoléptico determinado por la tabla VII muestra que la conserva de gamitana está en conformidad con los indicadores de calidad como sabor (salado), textura, color, aroma y apreciación general. Y en el control microbiológico en base a la Norma Técnica de Salud N° 071 se demuestra que el tratamiento 1 cumple las exigencias de la misma. Entonces la conserva de grated de gamitana reúne así las condiciones para su consumo humano a gran escala.
- 5) Al cabo de 8 meses de crianza, la gamitana puede ser procesada industrialmente para conserva tipo grated, pues tiene un promedio de 31.5 centímetros de talla y 582 gramos de peso.
- 6) La prueba de Eber del musculo de la materia prima **Colossoma macropomun** (GAMITANA) resultó negativo. Mientras que el pH en promedio de los 8 tratamientos fue de 6.46. El índice de refracción reporto el valor de 1.3342, lo que indica que la carne es óptima para la elaboración de conserva.

- 7) Según el cuadro N° 11, el promedio del índice de refracción de ***Colossoma macropomun*** (GAMITANA) de los 8 tratamientos fue de 1.3342, lo que indica que en relación al cuadro N° 06, nuestra materia prima es de excelente calidad.
- 8) La gamitana en su forma fresca tiene 1.57 % de grasa mientras que en conserva tipo grated 5.96%, debido a que la gamitana adulta del río su contenido graso es mayor del 5%.
- 9) El análisis proximal de la gamitana muestra que tiene un 17.75 % de proteína mientras que en conserva 19.59 %, lo que significa un aporte muy importante en la dieta nutritiva del consumidor.
- 10) La materia prima gamitana tiene 83.33 kcal y como conserva tipo grated 132.12 kcal, mostrando un importante incremento en cuanto al aporte energético; dando una señal clara que su consumo en conserva tiene mayor beneficio alimenticio.
- 11) El mejor tratamiento valorado de los ocho estudiados de esta investigación resultó ser el T1, es decir, la conserva tipo grated cocido en salmuera a 115°C.
- 12) El rendimiento dentro de la Línea de cocido para la obtención de conserva tipo grated fue de 26.97 % mientras que de la Línea de Crudo es de 26.13%.
- 13) El balance de masa, es decir, el rendimiento en conserva determina que en la línea en cocido es, de 100 kg se obtuvo 26.97 kg de grated listo para envasar. Por la línea crudo el rendimiento es parecido: de 100 se obtuvo 26,13 kg.
- 14) El control de doble cierre de la conserva de gamitana, tiene resultados óptimos dentro de los parámetros exigidos por la Norma Técnica Peruana 207.001., es decir, que las medidas de profundidad, espesor, altura, gancho de tapa, traslape, cumplen con la norma.
- 15) El valor del F_0 del tratamiento térmico o de esterilización de la conserva de gamitana se obtuvo a partir del método general, que mide la variación

de temperatura en el punto más frío del envase (durante el tratamiento térmico) y la relaciona con la tasa de destrucción térmica llevado a 115°C, fue de $F_0 = 17.45$, es decir, que el efecto esterilizador total del tratamiento es equivalente a una exposición de 17.45 min en el punto más frío de la conserva a 115°C.

- 16) El cuadro N° 23, nos reporta un valor del espacio libre de 3.15 mm., que hace un total del 10.36% del espacio total de la lata, es decir que estamos dentro de los parámetros de la NTP.204.007:1974.
- 17) El cuadro N° 24, determina el peso bruto de la conserva tipo grated de gamitana, según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974., con un promedio de 224.56 g de los ocho (8) tratamientos estudiados.
- 18) El cuadro N° 27, determina el peso neto de la conserva tipo grated de gamitana, según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974., con un promedio de 177.8 g de los ocho (8) tratamientos analizados.
- 19) El cuadro N° 28, determina el peso escurrido de la conserva tipo grated de ***Colossoma macropomun***, según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974., con un promedio de 134.88 g con una variación de 3.53 de ocho tratamientos.
- 20) Las tablas V y VI, resuelve, que el control de calidad físico – organoléptico de la conserva de ***Colossoma macropomun***, según la Norma Técnica Peruana 204.007:1974; cumple los estándares de calidad de dicha Norma colocándola en óptimas condiciones para su consumo.

VI. RECOMENDACIONES

1. Crear más piscigranjas en nuestra amazonia para un abastecimiento sostenible de esta especie y así mismo generar más empleo directo para nuestra población.
2. Realizar investigaciones sobre conservas de gamitana referente al aporte vitamínico para que así elevemos la importancia de esta especie amazónica.
3. Realizar investigaciones con dietas utilizando insumos de la región, tanto en fuente proteica como en fuente de carbohidratos.
4. Realizar estudios técnicos para la instalación de una planta procesadora de productos pesqueros para su aprovechamiento integral de especies amazónicas como el paiche y la gamitana entre otros.
5. Realizar estudios sobre la utilización de harina y aceite a partir de residuos sólidos como cabeza, cola, espinazo, piel y otros de la gamitana.
6. Realizar estudios de mercado para venta y distribución de la gamitana en conserva.
7. Realizar otros estudios sobre la gamitana en la obtención de gamitana ahumada en conserva, filete de gamitana en conserva, gamitana en salsa de tomate, entre otros.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. **CASTAÑEDA, R. F.; GUERRA, G.**; Arnold G.R.W. Nueva Especie del Genero Saccardaea Cavara: *S. ciliata* Castañeda, G. Arnold et A. Guerra sp. nov. Vol. 04; **1983**. p. 27-34.
2. **SOLIS, J. L.** Manual de Practicas de Tecnología de carnes. Huancayo-Perú; **2005**.
3. **NELSON, B. W.**; Kapos, V.; Adams, J. B.; Oliveira, W. J.; Braun, O. P. G. and Doamaral, J. L. Forest Disturbance by Large Blowdowns. *The Brazilian Amazon. Ecology*; **1994**. p.75, 853-858.
4. **CUVIER, M. G.** Sur le poissons du sous-genre Myletes. Mémoires du Musée di Histoire Naturelle, Paris; **1818**. p. 4, 444-456.
5. **SOLARI, F.** Variaciones en la composición proteica del músculo de *Colossoma macropomun* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae), provenientes de criaderos durante sualmacenamiento en frío. (Tesis pre grado). Lima. Facultad de Biología. Universidad Nacional Mayor De San Marcos; **2006**.
6. **GOULDING, M.** The Fishes and the Forest, Exploration in Amazonian Natural History. University of California Press, Berkeley. Los Ángeles, London; **1980**.
7. **IIAP.** Producción de alevinos de especies nativas, campaña 99/2000. Informe Anual 2000. Proyecto: Desarrollo de la acuicultura en San Martín. ACUIPRO-SM. Tarapoto. Perú; **2000**.
8. **ALCANTARA, Armando.** Constraints and Changes In The Development of Science and Tecnology Polices in Angertina´s University of Buenos Aires and The National Autonomous University of Mexico. Ph. D. Dissertation. U de California, Los Angeles; **1999**.
9. **MARTÍNEZ, M.** El cultivo de las especies del género *Colossoma* en América Latina. FAO Regional Office Santiago, Chile; **1984**.
10. **SAINT-PAUL, U.** The Neo tropical Serrasalmid *Colossoma macropomun* a promising species for fish culture in Amazonia. Animal Research and Development; **1985**. p. 22, 7-35.

11. **CORTÉZ, J.** Características Bromatológicas de Dieciséis especies Hidrobiológicas de la Amazonía Peruana en Época de Creciente. Folia Amazónica 4(1); **1992**. p. 111-117.
12. **MONTREUIL, V. KRAUSE, J.; CHAVEZ, J.; ESPINOZA, V.** “Desarrollo de la Acuicultura en la Amazonia Continental”. LIMA, PERU; **2000**.
13. **IMARPE.** Desembarque de pescados, mariscos y otros animales marinos durante **1970**. Lima-Perú. Vásquez Aguirre, Isaac; Paz Torres, Augusto; Hidalgo Reyes, Raúl.
14. **CORTEZ, J.** Ensayo de Enlatados de Pescado con Especies Amazónicas. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana; **1986**. p. 23.
15. **BURGESS, G.** El pescado y la Industria Derivadas de la Pesca. Ed. Acribia Zaragoza – España; **1971**.
16. **RAMÍREZ, J. (Ed.).** Conservas de Pescados y sus Derivados. Cali-Valle-Colombia: Universidad del Valle. Tecnología en Alimentos; **2007**.
17. **BERTULLO, V.** Tecnología de los Productos y Subproductos de los pescados, moluscos y crustáceos. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires-Argentina; **1975**.
18. **FAO-OMS,** Código Internacional Recomendado de Prácticas para el Pescado en Conserva. USA; **1974**. p. 58.
19. **PORTURAS, R.** Procesamiento de Conservas de Pescado. (Diapositiva). UNIVERDIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA. Especialidad de Agroindustria; **2010**. 72 diapositivas.
20. **HERSON, A. C.** Conservas Alimenticias. Ed. Acribia, Zaragoza- España. 2da Edición; **1974**. pg. 360.
21. **BALL.** Control de calidad del pescado. Ed. Acribia; 1928. p. 148-160.

22. **BIGELOW**, W. y Esty, J. The Thermal Death Point in Relation to Time of Typical Thermophilic Organisms. *The Journal of Infectious Diseases*; **1920**.
23. **VILLACORTA**, A.C. Estudio Experimental de Elaboración de Enlatados de Pescados Tipo Grated a Partir de la Especie Amazónica Boquichico (*Prochilodus nigricans agasizz*); **1986**.
24. **KIETZMANN**, V., K. Pruebe y D. Rakow. Inspección veterinaria de pescados. Ed. Acribia, Zaragoza; **1974**. 326 p.
25. **A.O.A.C.** Métodos Oficiales de Análisis de los Alimentos. AMV. Ediciones Mundi -Prensa. Madrid – España; 1994. 570pg.
26. **A.O.A.C.** Official Method 960.39 Fat (crude) in Meat – 920.39 C.
27. **ITINTEC**. N.T.P.; 201.021 Método Semi – micro Kjeldhal. CODIGO: NTP 201.021:**2002**. Titulo: Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de proteínas; **2002**. p. 11.
28. **WARNE**, D. Manual sobre el envasado de pescado en conserva. **FAO**. Documento Técnico de Pesca. (Internet-Google 76 pg.). Francia: Paris. **1989**. (Fecha de Acceso 15 de Diciembre del 2014). URL Disponible en: Books.htm_vonepage_control/decierre/delalatadeconservas/depescado.com.html.
29. Norma Técnica Peruana 204.002:1974. CONTROL DE MEDIDAS DE CIERRE EN CONSERVAS DE PRODUCTOS DE LA PESCA EN ENVASES DE HOJALATA. Métodos de Ensayo Físicos. (Revisada el **2010**).
30. Manual de Indicadores o Criterios de Seguridad Alimentaria e Higiene para Alimentos y Piensos de Origen Pesquero y Acuícola. Dirección (e) del Servicio Nacional de Sanidad Pesquera. SGC-MAI/ **SANIPES**. Revisada el Abril del 2010. p. 45.

31. Norma Técnica Peruana 204.007:1974. CONSERVAS DE PRODUCTOS DE LA PESCA EN ENVASES DE HOJALATA. Métodos de Ensayo Físicos y Organolépticos. (Revisada el **2010**).
32. **Norma UNE**. AENOR, Análisis Sensorial. Tomo 1. Alimentación1. Editorial AENOR n. a. 71.970. ESPAÑA; **1997**.
33. MINISTERIO DE SALUD. R. M. N° 591 – 2008. Criterios Microbiológicos para la calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Dirección General de Salud Ambiental. DIGESA. Lima – Perú. (MINSAL); **2008**.p. 23.
34. **GARCÍA, R.** “Practica de Control de Calidad en Pescado Fresco y Procesados. 1er Curso de Control de Calidad de Alimentos-FIA-UNAP. Perú; **2008**.
35. **GARCÍA, R.** “Obtención de productos mínimamente procesada, de humedad baja e intermedias, crio conservadas de cuatro especies de peces amazónicos” Informes Semestrales Anuales – IIFIA – UNAP – Iquitos; **2006**.
36. **SIKORSKI, Z. E.** Seafood: Resources, nutritional composition, and preservation. Florida, USA; **1990**.
37. **IZQUIERDO, P.**; Torres, G.; Barboza, Y.; Márquez, E. y Allara, M. Análisis Proximal, Perfil de Ácidos Grasos, Aminoácidos Esenciales y Contenido de Minerales de 12 Especies de Pescado de Importancia Comercial en Venezuela. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Vol. 50 (2). Caracas; **2000**.
38. **STANSBY, M. E.** Proximate composition of fish. In E. Heen and R. Kreuzer (editors), Fish in nutrition. Fish. News (Books) Ltd., Lond; **1962**. p. 55-60.
39. **JUNK, J. W.** Temporary Fat Storage, an Adaptation of some fish species to The Water Level Fluctuations and Related Environmental Changes of Amazon River. Amazonia; **1985**. pg. 315-351.

40. **FREITAS**, José Valdo Ferreira & **Gurgel**, José Jarbas Studart Sobre el pescado salado-seco vendido en el Estado de Ceará. B. Técnico. Fortaleza, DNOCS, 29(1):9–21, ene/jun; **1984**. p. 1971. 153-178.
41. **GOULDING**, M. So Fruitful a Fish. Columbia University Press, New York; **1997**. pg. 191.
42. **HEIDMANN**, M. Optimização da vida útil da tilapia cultivada (*Oreochromis niloticus*), minimamente procesada e armazenada sobre frigeración. Dissertação para obtenção do título de Mestrem Ciências. Piracicaba. São Paulo, Brasil; **2002**.
43. **SOCCOL**, M. C. H.; Biato, D. e Oetterer, M. A acidificacao como complemento para extensao da vida útil de tilápias (*Oreochromis niloticus*) minimamente procesadas (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA E TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS, 18. Anais. Porto Alegre: SBCTA; **2002**. p. 224-228.
44. **REINITZ**, G. L *et al.* Relative effect of age, diet, and feeding rate on the body composition of young rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture*; **1979**. p. 35, 19-27.
45. **ALVITES**, W.; SALINAS, S. Elaboración de Conservas de “POTA” *Dosidicus Gigas* en salsa de Pachamanca y Adobo; **2011**. p. 11.
46. Procesamiento y conservas de Trucha (Internet-Google). (Acceso, 20 de Julio del 2014). Disponible en: <http://Archivosdeinternet/procesamientoyconserva/detrucha/Monografias.com.html>.
47. **PAREDES** P. Estudio Técnico para la Elaboración de Conservas y Pescado Ahumado en Aceite Vegetal a partir del Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*); **1998**.
48. Canadian Food Inspection Agency. Metal Can Defects: Identification and Classification; 30 de Abril de **1989**.
49. Programa Pruebas de desempeño de productos. Conservas de atún. (Atún-Atún en trozos-Lomos/Lomitos de atún). Ministerio de Industria.

Secretaría de Industria y de Comercio. Argentina; Setiembre del 2010. p.20.

50. **PÉREZ, J. et. al.** Control de Cierres de Envases de Conservas. Palma del Río (Córdoba). Consejería de Agricultura y Pesca, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.[Internet]. **2012**. (Citado el 29 de diciembre del 2014).pg. 1-37. Disponible desde: www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa.
51. Food and Drug Administration (FDA-USA). Guide to inspections of low acid canned foods. Part 3: Containers/Closures; Nov. **1998**.
52. **MAHAN, K.; ARLIN, M.; KRAUSE.** Nutrición y Dietoterapia. 8º Edición. México. Interamericana McGraw – Hill; **1995**. p. 10 – 16.

VIII. ANEXO

Cuadro N° 18: Tratamiento térmico y determinación del F₀ de la conserva de gamitana.

TRATAMIENTO TERMICO			Variacion de tiempo (dt)	$L=10^{(T-121.1)/Z}$	$(L_i + L_{i+1})/2$	(LT.dt)	SUMA F ₀	VDB valor de esterilizacion (L _i .dt)	SUMA F ₀	$L=10^{(T_{prom} - 121.1)/Z}$	L _{t_{prom}} .dt (VDB)	SUMA F ₀
TIEMPO (minutos)	Temperatura autoclave (°C)	Temperatura punto mas frio(°C)		Valor de destrucc biologica (Lt)	Valor de destrucc biologica (LT)	VDB (Bigelow) Valor de Esterilización	VDB (Bigelow) (Acumulado)		Acumulado (VDB)	Valor de Destruccion Biologica(Lt _{prom})		Acumulado L _{t_{prom}} .dt
0	44	44	0	1.94984E-08	1.94984E-08	0	0	0	0	0	0	0
1	50	43	1	1.54882E-08	1.74933E-08	1.74933E-08	1.74933E-08	1.5488E-08	1.7493E-08	1.7378E-08	1.7378E-08	1.7378E-08
2	70	44	1	1.94984E-08	1.74933E-08	1.74933E-08	3.49866E-08	1.9498E-08	5.0475E-08	1.7378E-08	1.7378E-08	3.4756E-08
3	80	45	1	2.45471E-08	2.20228E-08	2.20228E-08	5.70094E-08	2.4547E-08	7.6508E-08	2.18776E-08	2.1878E-08	5.6634E-08
4	90	49	1	6.16595E-08	4.31033E-08	4.31033E-08	1.00113E-07	6.166E-08	1.2466E-07	3.89045E-08	3.8905E-08	9.5538E-08
5	95	54	1	1.94984E-07	1.28322E-07	1.28322E-07	2.28435E-07	1.9498E-07	2.9009E-07	1.09648E-07	1.0965E-07	2.0519E-07
6	100	63	1	1.54882E-06	8.71901E-07	8.71901E-07	1.10034E-06	1.5488E-06	1.2953E-06	5.49541E-07	5.4954E-07	7.5473E-07
7	106	70	1	7.76247E-06	4.65564E-06	4.65564E-06	5.75598E-06	7.7625E-06	7.3048E-06	3.46737E-06	3.4674E-06	4.2221E-06
8	111	78	1	4.89779E-05	2.83702E-05	2.83702E-05	3.41262E-05	4.8978E-05	4.1889E-05	1.94984E-05	1.9498E-05	2.3721E-05
9	112	82	1	0.000123027	8.60024E-05	8.60024E-05	0.000120129	0.00012303	0.00016911	7.76247E-05	7.7625E-05	0.00010135
10	113	87	1	0.000389045	0.000256036	0.000256036	0.000376165	0.00038905	0.00049919	0.000218776	0.00021878	0.00032012
11	114	92	1	0.001230269	0.000809657	0.000809657	0.001185822	0.00123027	0.00157487	0.000691831	0.00069183	0.00101195
12	115	96	1	0.003090295	0.002160282	0.002160282	0.003346104	0.0030903	0.00457637	0.001949845	0.00194984	0.0029618
13	115	98	1	0.004897788	0.003994042	0.003994042	0.007340145	0.00489779	0.01043044	0.003890451	0.00389045	0.00685225
14	115	100	1	0.007762471	0.00633013	0.00633013	0.013670275	0.00776247	0.01856806	0.00616595	0.00616595	0.0130182
15	114	100	1	0.007762471	0.007762471	0.007762471	0.021432746	0.00776247	0.02919522	0.007762471	0.00776247	0.02078067
16	113	102	1	0.012302688	0.010032579	0.010032579	0.031465326	0.01230269	0.0392278	0.009772372	0.00977237	0.03055304
17	114	104	1	0.019498446	0.015900567	0.015900567	0.047365893	0.01949845	0.05966858	0.015488166	0.01548817	0.04604121
18	115	107	1	0.038904514	0.02920148	0.02920148	0.076567373	0.03890451	0.09606582	0.027542287	0.02754229	0.0735835
19	116	109	1	0.0616595	0.050282007	0.050282007	0.12684938	0.0616595	0.16575389	0.048977882	0.04897788	0.12256138
20	116	109	1	0.0616595	0.0616595	0.0616595	0.18850888	0.0616595	0.25016838	0.0616595	0.0616595	0.18422088

TRATAMIENTO TERMICO				$L=10^{(T-121.1)/Z}$	$(L_i + L_{i+1})/2$	(LT.dt)	SUMA F ₀	VDB	SUMA F ₀	$L=10^{(T_{prom} - 121.1)/Z}$		SUMA F ₀
TIEMPO	Temperatura	Temperatura	Variacion de	Valor de destrucc	Valor de destrucc	VDB (Bigelow)	VDB (Bigelow)	Valor de esterilizacion	Acumulado	Valor de Destruccion	Lt _{prom} .dt	Acumulado
(minutos)	autoclave (°C)	punto mas frio (°C)	tiempo (dt)	biologica (Lt)	biologica (LT)	Valor de Esterilización	(Acumulado)	(L _i .dt)	(VDB)	Biologica(Lt _{prom})	(VDB)	Lt _{prom} .dt
21	115	110	1	0.077624712	0.069642106	0.069642106	0.25815099	0.07762471	0.31981049	0.069183097	0.0691831	0.25340397
22	115	110	1	0.077624712	0.077624712	0.077624712	0.3357757	0.07762471	0.41340041	0.077624712	0.07762471	0.33102869
23	115	110	1	0.077624712	0.077624712	0.077624712	0.41340041	0.07762471	0.49102512	0.077624712	0.07762471	0.4086534
24	115	112	1	0.123026877	0.100325794	0.100325794	0.5137262	0.12302688	0.59135092	0.097723722	0.09772372	0.50637712
25	115	113	1	0.154881662	0.138954269	0.138954269	0.65268047	0.15488166	0.77570735	0.138038426	0.13803843	0.64441555
26	115	115	1	0.245470892	0.200176277	0.200176277	0.85285675	0.24547089	1.00773841	0.19498446	0.19498446	0.83940001
27	115	114	1	0.19498446	0.220227676	0.220227676	1.07308443	0.19498446	1.31855532	0.218776162	0.21877616	1.05817617
28	116	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	1.26806889	0.19498446	1.46305335	0.19498446	0.19498446	1.25316063
29	116	115	1	0.245470892	0.220227676	0.220227676	1.48829656	0.24547089	1.68328102	0.218776162	0.21877616	1.47193679
30	116	114	1	0.19498446	0.220227676	0.220227676	1.70852424	0.19498446	1.95399513	0.218776162	0.21877616	1.69071295
31	116	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	1.9035087	0.19498446	2.09849316	0.19498446	0.19498446	1.88569741
32	118	115	1	0.245470892	0.220227676	0.220227676	2.12373637	0.24547089	2.31872083	0.218776162	0.21877616	2.10447358
33	114	114	1	0.19498446	0.220227676	0.220227676	2.34396405	0.19498446	2.58943494	0.218776162	0.21877616	2.32324974
34	115	115	1	0.245470892	0.220227676	0.220227676	2.56419172	0.24547089	2.75917618	0.218776162	0.21877616	2.5420259
35	115	114	1	0.19498446	0.220227676	0.220227676	2.7844194	0.19498446	3.02989029	0.218776162	0.21877616	2.76080206
36	114	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	2.97940386	0.19498446	3.17438832	0.19498446	0.19498446	2.95578652
37	112	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	3.17438832	0.19498446	3.36937278	0.19498446	0.19498446	3.15077098
38	115	115	1	0.245470892	0.220227676	0.220227676	3.394616	0.24547089	3.58960046	0.218776162	0.21877616	3.36954715
39	115	115	1	0.245470892	0.245470892	0.245470892	3.64008689	0.24547089	3.88555778	0.245470892	0.24547089	3.61501804
40	115	115	1	0.245470892	0.245470892	0.245470892	3.88555778	0.24547089	4.13102867	0.245470892	0.24547089	3.86048893
41	115	114	1	0.19498446	0.220227676	0.220227676	4.10578546	0.19498446	4.35125635	0.218776162	0.21877616	4.07926509
42	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	4.30076992	0.19498446	4.49575438	0.19498446	0.19498446	4.27424955

TRATAMIENTO TERMICO				$L=10^{(T-121.1)/Z}$	$(L_i + L_{i+1})/2$	(LT.dt)	SUMA F ₀	VDB	SUMA F ₀	$L=10^{(T_{prom} - 121.1)/Z}$		SUMA F ₀
TIEMPO	Temperatura	Temperatura	Variacion de	Valor de destrucc	Valor de destrucc	VDB (Bigelow)	VDB (Bigelow)	valor de	Acumulado	Valor de Destruccion	Lt _{prom} .dt	Acumulado
(minutos)	autoclave (°C)	nto mas frio	tiempo (dt)	biologica (Lt)	biologica (LT)	Valor de Esterilización	(Acumulado)	esterilizacion	(VDB)	Biologica (Lt _{prom})	(VDB)	Lt _{prom} .dt
								(L _i .dt)				
43	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	4.49575438	0.19498446	4.69073884	0.19498446	0.19498446	4.46923401
44	115	115	1	0.245470892	0.220227676	0.220227676	4.71598205	0.24547089	4.91096651	0.218776162	0.21877616	4.68801017
45	115	114	1	0.19498446	0.220227676	0.220227676	4.93620973	0.19498446	5.18168062	0.218776162	0.21877616	4.90678634
46	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	5.13119419	0.19498446	5.32617865	0.19498446	0.19498446	5.1017708
47	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	5.32617865	0.19498446	5.52116311	0.19498446	0.19498446	5.29675526
48	115	115	1	0.245470892	0.220227676	0.220227676	5.54640632	0.24547089	5.74139078	0.218776162	0.21877616	5.51553142
49	115	114	1	0.19498446	0.220227676	0.220227676	5.766634	0.19498446	6.01210489	0.218776162	0.21877616	5.73430758
50	115	115	1	0.245470892	0.220227676	0.220227676	5.98686167	0.24547089	6.18184613	0.218776162	0.21877616	5.95308374
51	115	114	1	0.19498446	0.220227676	0.220227676	6.20708935	0.19498446	6.45256024	0.218776162	0.21877616	6.1718599
52	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	6.40207381	0.19498446	6.59705827	0.19498446	0.19498446	6.36684436
53	115	115	1	0.245470892	0.220227676	0.220227676	6.62230149	0.24547089	6.81728595	0.218776162	0.21877616	6.58562053
54	115	115	1	0.245470892	0.245470892	0.245470892	6.86777238	0.24547089	7.11324327	0.245470892	0.24547089	6.83109142
55	115	114	1	0.19498446	0.220227676	0.220227676	7.08800005	0.19498446	7.33347094	0.218776162	0.21877616	7.04986758
56	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	7.28298451	0.19498446	7.47796897	0.19498446	0.19498446	7.24485204
57	115	115	1	0.245470892	0.220227676	0.220227676	7.50321219	0.24547089	7.69819665	0.218776162	0.21877616	7.4636282
58	115	115	1	0.245470892	0.245470892	0.245470892	7.74868308	0.24547089	7.99415397	0.245470892	0.24547089	7.7090991
59	115	114	1	0.19498446	0.220227676	0.220227676	7.96891076	0.19498446	8.21438165	0.218776162	0.21877616	7.92787526
60	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	8.16389522	0.19498446	8.35887968	0.19498446	0.19498446	8.12285972
61	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	8.35887968	0.19498446	8.55386414	0.19498446	0.19498446	8.31784418
62	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	8.55386414	0.19498446	8.7488486	0.19498446	0.19498446	8.51282864
63	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	8.7488486	0.19498446	8.94383306	0.19498446	0.19498446	8.7078131
64	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	8.94383306	0.19498446	9.13881752	0.19498446	0.19498446	8.90279752

TRATAMIENTO TERMICO			Variacion de tiempo (dt)	$L=10^{(121.1-t)/Z}$ Valor de destrucc biologica (Lt)	$(L_i + L_{i+1})/2$ Valor de destrucc biologica (LT)	(LT.dt) VDB (Bigelow) Valor de Esterilizacion	SUMA F ₀ VDB (Bigelow) Acumulado	VDB Valor de esterilizacion (L _i .dt)	SUMA F ₀ Acumulado (VDB)	$L=10^{(121.1-t)/Z}$ Valor de Destruccion Biologica(Lt _{prom})	L _t _{prom} .dt (VDB)	SUMA F ₀ Acumulado L _t _{prom} .dt
TIEMPO	Temperatura	Temperatura										
(minutos)	autoclave (°C)	punto mas frio(°C)										
65	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	9.138817516	0.19498446	9.33380198	0.19498446	0.1949845	9.09778202
66	115	115	1	0.245470892	0.220227676	0.220227676	9.359045192	0.24547089	9.55402965	0.218776162	0.2187762	9.31655818
67	115	115	1	0.245470892	0.245470892	0.245470892	9.604516083	0.24547089	9.84998697	0.245470892	0.2454709	9.56202907
68	115	114	1	0.19498446	0.220227676	0.220227676	9.824743759	0.19498446	10.0702147	0.218776162	0.2187762	9.78080523
69	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	10.01972822	0.19498446	10.2147127	0.19498446	0.1949845	9.97578969
70	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	10.21471268	0.19498446	10.4096971	0.19498446	0.1949845	10.1707742
71	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	10.40969714	0.19498446	10.6046816	0.19498446	0.1949845	10.3657586
72	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	10.6046816	0.19498446	10.7996661	0.19498446	0.1949845	10.5607431
73	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	10.79966606	0.19498446	10.9946505	0.19498446	0.1949845	10.7557275
74	115	115	1	0.245470892	0.220227676	0.220227676	11.01989373	0.24547089	11.2148782	0.218776162	0.2187762	10.9745037
75	115	114	1	0.19498446	0.220227676	0.220227676	11.24012141	0.19498446	11.4855923	0.218776162	0.2187762	11.1932799
76	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	11.43510587	0.19498446	11.6300903	0.19498446	0.1949845	11.3882643
77	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	11.63009033	0.19498446	11.8250748	0.19498446	0.1949845	11.5832488
78	115	113	1	0.154881662	0.174933061	0.174933061	11.80502339	0.15488166	12.0000079	0.173780083	0.1737801	11.7570289
79	115	113	1	0.154881662	0.154881662	0.154881662	11.95990505	0.15488166	12.1147867	0.154881662	0.1548817	11.9119105
80	115	114	1	0.19498446	0.174933061	0.174933061	12.13483811	0.19498446	12.2897198	0.173780083	0.1737801	12.0856906
81	115	115	1	0.245470892	0.220227676	0.220227676	12.35506579	0.24547089	12.5500502	0.218776162	0.2187762	12.3044668
82	115	115	1	0.245470892	0.245470892	0.245470892	12.60053668	0.24547089	12.8460076	0.245470892	0.2454709	12.5499377
83	115	115	1	0.245470892	0.245470892	0.245470892	12.84600757	0.24547089	13.0914785	0.245470892	0.2454709	12.7954086
84	115	115	1	0.245470892	0.245470892	0.245470892	13.09147846	0.24547089	13.3369494	0.245470892	0.2454709	13.0408794
85	115	114	1	0.19498446	0.220227676	0.220227676	13.31170614	0.19498446	13.557177	0.218776162	0.2187762	13.2596556
86	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	13.5066906	0.19498446	13.7016751	0.19498446	0.1949845	13.4546401
87	115	115	1	0.245470892	0.220227676	0.220227676	13.72691828	0.24547089	13.9219027	0.218776162	0.2187762	13.6734162
88	114	115	1	0.245470892	0.245470892	0.245470892	13.97238917	0.24547089	14.2178601	0.245470892	0.2454709	13.9188871
89	115	115	1	0.245470892	0.245470892	0.245470892	14.21786006	0.24547089	14.463331	0.245470892	0.2454709	14.164358
90	115	115	1	0.245470892	0.245470892	0.245470892	14.46333095	0.24547089	14.7088018	0.245470892	0.2454709	14.4098289
91	115	114	1	0.19498446	0.220227676	0.220227676	14.68355863	0.19498446	14.9290295	0.218776162	0.2187762	14.6286051
92	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	14.87854309	0.19498446	15.0735275	0.19498446	0.1949845	14.8235895

TRATAMIENTO TERMICO			Variacion de tiempo (dt)	$L=10^{(1-zT_i)/Z}$	$(L_i + L_{i+1})/2$	(LT.dt)	SUMA F ₀	VDB	SUMA F ₀	$L=10^{(T_{prom}-zT_i)/Z}$		SUMA F ₀
TIEMPO	Temperatura	Temperatura		Valor de destrucc	Valor de destrucc	VDB (Bigelow)	VDB (Bigelow)	Valor de esterilizacion	Acumulado	Valor de Destruccion	Lt _{prom} .dt	Acumulado
(minutos)	autoclave (°C)	punto mas frio(°C)		biologica (Lt)	biologica (LT)	Valor de Esterilizacion	(Acumulado)	(L _i .dt)	(VDB)	Biologica(Lt _{prom})	(VDB)	Lt _{prom} .dt
93	115	115	1	0.245470892	0.220227676	0.220227676	15.09877076	0.24547089	15.2937552	0.218776162	0.2187762	15.0423657
94	115	115	1	0.245470892	0.245470892	0.245470892	15.34424165	0.24547089	15.5897125	0.245470892	0.2454709	15.2878366
95	115	115	1	0.245470892	0.245470892	0.245470892	15.58971255	0.24547089	15.8351834	0.245470892	0.2454709	15.5333075
96	114	114	1	0.19498446	0.220227676	0.220227676	15.80994022	0.19498446	16.0554111	0.218776162	0.2187762	15.7520836
97	114	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	16.00492468	0.19498446	16.1999091	0.19498446	0.1949845	15.9470681
98	114	115	1	0.245470892	0.220227676	0.220227676	16.22515236	0.24547089	16.4201368	0.218776162	0.2187762	16.1658443
99	115	115	1	0.245470892	0.245470892	0.245470892	16.47062325	0.24547089	16.7160941	0.245470892	0.2454709	16.4113151
100	115	114	1	0.19498446	0.220227676	0.220227676	16.69085092	0.19498446	16.9363218	0.218776162	0.2187762	16.6300913
101	115	114	1	0.19498446	0.19498446	0.19498446	16.88583538	0.19498446	17.0808198	0.19498446	0.1949845	16.8250758
102	115	115	1	0.245470892	0.220227676	0.220227676	17.10606306	0.24547089	17.3010475	0.218776162	0.2187762	17.0438519
103	113	113	1	0.154881662	0.200176277	0.200176277	17.30623934	0.15488166	17.5517102	0.19498446	0.1949845	17.2388364
104	111	111	1	0.097723722	0.126302692	0.126302692	17.43254203	0.09772372	17.5874237	0.123026877	0.1230269	17.3618633
105	101	106	1	0.030902954	0.064313338	0.064313338	17.49685537	0.03090295	17.5945791	0.054954087	0.0549541	17.4168174
106	96	101	1	0.009772372	0.020337663	0.020337663	17.51719303	0.00977237	17.548096	0.017378008	0.017378	17.4341954
107	91	98	1	0.004897788	0.00733508	0.00733508	17.52452811	0.00489779	17.5343005	0.00691831	0.0069183	17.4411137
108	90	95	1	0.002454709	0.003676249	0.003676249	17.52820436	0.00245471	17.5331021	0.003467369	0.0034674	17.444581
109	89	93	1	0.001548817	0.002001763	0.002001763	17.53020612	0.00154882	17.5326608	0.001949845	0.0019498	17.4465309
110	88	91	1	0.000977237	0.001263027	0.001263027	17.53146915	0.00097724	17.533018	0.001230269	0.0012303	17.4477612
111	87	90	1	0.000776247	0.000876742	0.000876742	17.53234589	0.00077625	17.5333231	0.000870964	0.000871	17.4486321
112	81	89	1	0.000616595	0.000696421	0.000696421	17.53304231	0.0006166	17.5338186	0.000691831	0.0006918	17.449324
113	80	88	1	0.000489779	0.000553187	0.000553187	17.5335955	0.00048978	17.5342121	0.000549541	0.0005495	17.4498735
114	79	88	1	0.000489779	0.000489779	0.000489779	17.53408528	0.00048978	17.5345751	0.000489779	0.0004898	17.4503633
115	73	84	1	0.000194984	0.000342382	0.000342382	17.53442766	0.00019498	17.5349174	0.00030903	0.000309	17.4506723
116	71	77	1	3.89045E-05	0.000116944	0.000116944	17.5345446	3.8905E-05	17.5347396	8.70964E-05	8.71E-05	17.4507594
117	68	72	1	1.23027E-05	2.56036E-05	2.56036E-05	17.53457021	1.2303E-05	17.5346091	2.18776E-05	2.188E-05	17.4507813
118	66	68	1	4.89779E-06	8.60024E-06	8.60024E-06	17.53457881	4.8978E-06	17.5345911	7.76247E-06	7.762E-06	17.450789
119	64	64	1	1.94984E-06	3.42382E-06	3.42382E-06	17.53458223	1.9498E-06	17.5345871	3.0903E-06	3.09E-06	17.4507921
120	61	61	1	9.77237E-07	1.46354E-06	1.46354E-06	17.53458369	9.7724E-07	17.5345856	1.38038E-06	1.38E-06	17.4507935

TRATAMIENTO TERMICO				$L=10^{(T-121.1)/Z}$	$(L_i + L_{i+1})/2$	(LT.dt)	SUMA F ₀	VDB	SUMA F ₀	$L=10^{(T_{prom} - 121.1)/Z}$		SUMA F ₀
TIEMPO	Temperatura	Temperatura	Variacion de	Valor de destrucc	Valor de destrucc	VDB (Bigelow)	VDB (Bigelow)	Valor de esterilizacion	Acumulado	Valor de Destruccion	Lt _{prom} .dt	Acumulado
(minutos)	autoclave (°C)	punto mas frio(°C)	tiempo (dt)	biologica (Lt)	biologica (LT)	Valor de Esterilizacion	(Acumulado)	(L _i .dt)	(VDB)	Biologica(Lt _{prom})	(VDB)	Lt _{prom} .dt
121	58	58	1	4.89779E-07	7.33508E-07	7.33508E-07	17.53458443	4.8978E-07	17.5345854	6.91831E-07	6.9183E-07	17.4507942
122	56	55	1	2.45471E-07	3.67625E-07	3.67625E-07	17.5345848	2.4547E-07	17.5345853	3.46737E-07	3.4674E-07	17.4507945
123	50	53	1	1.54882E-07	2.00176E-07	2.00176E-07	17.534585	1.5488E-07	17.5345852	1.94984E-07	1.9498E-07	17.4507947
124	46	51	1	9.77237E-08	1.26303E-07	1.26303E-07	17.53458512	9.7724E-08	17.5345853	1.23027E-07	1.2303E-07	17.4507949
125	44	49	1	6.16595E-08	7.96916E-08	7.96916E-08	17.5345852	6.166E-08	17.5345853	7.76247E-08	7.7625E-08	17.4507949
126	43	47	1	3.89045E-08	5.0282E-08	5.0282E-08	17.53458525	3.8905E-08	17.5345853	4.89779E-08	4.8978E-08	17.450795
127	42	46	1	3.0903E-08	3.49037E-08	3.49037E-08	17.53458529	3.0903E-08	17.5345853	3.46737E-08	3.4674E-08	17.450795
128	42	45	1	2.45471E-08	2.7725E-08	2.7725E-08	17.53458532	2.4547E-08	17.5345853	2.75423E-08	2.7542E-08	17.4507951
129	42	44	1	1.94984E-08	2.20228E-08	2.20228E-08	17.53458534	1.9498E-08	17.5345854	2.18776E-08	2.1878E-08	17.4507951
130	41	43	1	1.54882E-08	1.74933E-08	1.74933E-08	17.53458535	1.5488E-08	17.5345854	1.7378E-08	1.7378E-08	17.4507951
131	40	42	1	1.23027E-08	1.38954E-08	1.38954E-08	17.53458537	1.2303E-08	17.5345854	1.38038E-08	1.3804E-08	17.4507951
132	39	43	1	1.54882E-08	1.38954E-08	1.38954E-08	17.53458538	1.5488E-08	17.5345854	1.38038E-08	1.3804E-08	17.4507951
133	37	42	1	1.23027E-08	1.38954E-08	1.38954E-08	17.5345854	1.2303E-08	17.5345854	1.38038E-08	1.3804E-08	17.4507951
134	35	41	1	9.77237E-09	1.10375E-08	1.10375E-08	17.53458541	9.7724E-09	17.5345854	1.09648E-08	1.0965E-08	17.4507951
135	33	40	1	7.76247E-09	8.76742E-09	8.76742E-09	17.53458542	7.7625E-09	17.5345854	8.70964E-09	8.7096E-09	17.4507952
												Fo= 17.45

Fuente: Elaborado por el autor.

Cuadro N° 36: Análisis bromatológicos de las principales especies de la amazonía peruana.

ESPECIES	ESTADO DE FRESCURA	LONGITUD cm.	PESO gr.	ALTURA cm.	PROCEDENCIA	PROTEI NAS	HUMEDAD %	GRASA %	CENIZAS %	CARBOHI DRATO %	SOLID. TOTAL %
BOQUICHICO	Bueno	21.62	113.0	7.34	Río Amazonas	18.31	74.53	6.02	1.10	0.04	25.08
YAHUARACHI	Regular	20.24	107.90	6.24	Río Marañón	17.52	77.10	3.60	1.05	0.73	22.90
RACTACARA	Bueno	14.64	41.96	4.30	Río Ucayali	15.11	80.41	2.80	1.65	0.03	19.59
PALOMETA	Bueno	13.44	102.54	7.92	Río Amazonas	16.44	68.97	13.32	1.2	0.05	31.05
LISA	Bueno	19.96	112.4	5.64	Río Amazonas	15.82	78.68	4.13	1.32	0.03	21.32
CARACHAMA	Bueno	18.20	105.82	2.57	Río Amazonas	17.46	88.02	1.52	2.96	0.04	11.98
GAMITANA	Bueno	80.30	2,600.16	21.16	Río Marañón	18.40	69.10	9.08	3.42	0.10	30.90
YULILLA	Regular	21.16	110.96	15.70	Río Marañón	16.90	78.82	3.01	1.26	0.01	21.18
CORVINA	Bueno	46.08	1,200.00	12.13	Río Amazonas	20.18	76.77	1.98	1.01	0.04	23.23
SABALO	Regular	25.95	124.33	13.30	Río Amazonas	17.33	77.00	4.60	1.02	0.05	23.00
SARDINA	Regular	22.86	103.03	5.94	Río Ucayali	15.95	74.97	4.05	1.17	0.09	25.03
PACO		19.16	2,200.8	10.13	Río Ucayali	17.70	74.08	6.10	1.11	0.01	25.92

Fuente: CORTEZ [14].

Cuadro N° 37: Especies amazónicas para conservar enlatadas por procesamiento.

ESPECIES	LINEA GRATED	COCIDA FILETE	SALSA DE TOMATE	LINEA CRUDA SALMUERA	PROPIO JUGO
BOQUICHICO	X	X	X	X	X
YAHUARACHI	X	X	X	X	X
RACTACARA	X	-	-	-	-
PALOMETA	-	-	-	-	-
LISA	X	-	X	-	-
CARACHAMA	X	-	-	-	-
GAMITANA	-	-	X	X	X
YULILLA	X	-	X	-	-
CORVINA	-	-	X	X	X
SABALO	X	X	X	X	X
SARDINA	X	-	X	-	-
LLAMBINA	X	-	-	-	-
CHURO	-	-	-	X	X
TUMBA CUCACHA	-	-	-	X	X

Fuente: CORTEZ [14].