

|

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**



**EFFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO Y TIPO DE LÍQUIDO DE
GOBIERNO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y
SENSORIALES EN FILETES DE TILAPIA AZUL (*Oreochromis aureus*) EN
CONSERVA**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

MANUEL LEONARDO CABEL TAPIA

TRUJILLO, PERU

2017

La presente tesis ha sido aprobada por el siguiente Jurado:

Ing. Dr. Freddy Pérez Azahuanche
Presidente

Ing. Ms. Carla Pretell Vásquez
Secretaria

Ing. Ms. Ana Ferradas Horna
Vocal

Ing. Ms. Luis Márquez Villacorta
Asesor

DEDICATORIA

Con todo mi cariño y amor para mis padres Alejandro e Isabel, por confiar en mí y hacer todo en la vida, para que yo pudiera cumplir mi sueño.

Como una madre siempre te he visto, a mi mamá Zoila y mi tío Lucas por su apoyo incondicional en mis estudios universitarios .

Para toda mi familia, que me apoyaron siempre y contribuyeron a que pueda concluir mi carrera profesional

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios, por bendecirme y poder haber cumplido una de mis metas en la vida.

Un agradecimiento especial a mi asesor Ms. Luis Márquez Villacorta por su desinteresado e incondicional apoyo y por compartir todos sus conocimientos que hicieron posible el desarrollo de la presente investigación.

Al Ing. Jesús Obregón Domínguez por su apoyo incondicional en el desarrollo estadístico y sus aportes en esta investigación.

A toda mi familia por siempre estar preocupados de mi bienestar personal y mi formación profesional y en especial a quien considero como unas hermanas Elizabeth y Maritza Paredes Cabel, por su preocupación, constancia y apoyo en mis estudios y en la realización de mi tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CARÁTULA	i
APROBACIÓN POR EL JURADO DE TESIS	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISION BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 Tilapia azul (<i>Oreochromis aureus</i>).....	4
2.1.1 Generalidades.....	4
2.1.2 Formas de procesamiento	6
2.1.3 Composición química proximal	8
2.1.4 Producción y exportación de tilapia.....	9
2.2 Conservas de pescado	10
2.2.1 Definición	10
2.2.2 Tipos de conservas.....	10
2.2.3 Líquido de gobierno	13
2.2.4 Envase de hojalata.....	17
2.2.5 Doble cierre en envases de hojalata.....	18
2.2.6 Alteraciones de productos en conservas	22
2.3 Tratamiento térmico de alimentos.....	24
2.3.1 Esterilización.....	24
2.3.2 Cinética de destrucción térmica	25
2.3.3 Métodos para calcular el valor F_0	26

III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
3.1 Lugar de ejecución.....	28
3.2 Materiales y equipos	28
3.3 Métodos	30
3.3.1 Esquema experimental	30
3.3.2 Método experimental.....	30
3.3.3 Evaluación del tratamiento térmico	35
3.3.4 Métodos de análisis experimental.....	36
3.3.5 Análisis estadístico.....	39
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
4.1 Color instrumental en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.....	40
4.2 Firmeza en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.....	48
4.3 Aceptabilidad general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada Y salsa de tomate.	52
4.4 Apariencia general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.....	57
V. CONCLUSIONES.....	61
VI. RECOMENDACIONES	62
VII. BIBLIOGRAFIA	63
VIII. ANEXOS	70

ÍNDICE DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Composición proximal de la tilapia	8
Cuadro 2. Composición proximal de la tilapia en conserva	8
Cuadro 3. Contenido proximal del aceite de girasol	13
Cuadro 4. Composición química de la pasta de tomate	15
Cuadro 5. Composición proximal del ají escabeche.....	16
Cuadro 6. Prueba de Levene para los valores de color instrumental: L*, a* y b* en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	44
Cuadro 7. Análisis de varianza para los valores de color instrumental: L*, a* y b* en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	45
Cuadro 8. Prueba de Duncan para los valores de L* en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	46
Cuadro 9. Prueba de Duncan para los valores de a* en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	47
Cuadro 10. Prueba de Levene para los valores de firmeza en conserva en filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	49
Cuadro 11. Análisis de varianza para los valores de firmeza en conserva en filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	49
Cuadro 12. Prueba de Duncan para los valores de firmeza en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	51

Cuadro 13. Prueba de Friedman para los valores de aceptabilidad general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.....	54
Cuadro 14. Prueba de Wilcoxon para los valores de aceptabilidad general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.....	55
Cuadro 15. Prueba de Friedman para los valores de apariencia general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.....	58
Cuadro 16. Prueba de Wilcoxon para los valores de apariencia general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Esquema experimental para la evaluación de filetes de tilapia azul (<i>Oreochromis aureus</i>) en conserva.....	31
Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de filetes de tilapia azul (<i>Oreochromis aureus</i>) en conserva	32
Figura 3. Cartilla para la evaluación de la aceptabilidad general de filetes de tilapia azul (<i>Oreochromis aureus</i>) en conserva	37
Figura 4. Cartilla para la evaluación de la apariencia general de filetes de tilapia azul (<i>Oreochromis aureus</i>) en conserva	38
Figura 5. Luminosidad en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	40
Figura 6. Cromaticidad a* en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	42
Figura 7. Cromaticidad b* en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	43
Figura 8. Firmeza en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	49
Figura 9. Aceptabilidad general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.....	52
Figura 10. Apariencia general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	57

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Valores de color instrumental L*, a* y b* en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	71
Anexo 2. Valores de: firmeza en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	72
Anexo 3. Prueba de aceptabilidad general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	73
Anexo 4. Prueba de apariencia general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	74
Anexo 5. Penetración de calor del tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa de tomate a la temperatura de 113°C	75
Anexo 6. Penetración de calor del tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa de tomate a la temperatura de 115°C	77
Anexo 7. Penetración de calor del tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa de tomate a la temperatura de 117°C	79
Anexo 8. Penetración de calor del tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada a la temperatura de 113°C	81
Anexo 9. Penetración de calor del tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada a la temperatura de 115°C	83
Anexo 10. Penetración de calor del tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada a la temperatura de 117°C	85
Anexo 11. Formulaciones del líquido de gobierno.....	87
Anexo 12. Presupuesto de gastos para la elaboración de conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	88
Anexo 13. Criterios físico organolépticos de los pescados de acuerdo a su categoría de frescura.....	89

Anexo 14. Evaluación físico sensorial en conserva de filetes de tilapia azul en salsa de tomate	90
Anexo 15. Evaluación físico sensorial en conserva de filetes de tilapia azul en salsa de tipo escabechada	91
Anexo 16. Vistas fotográficas de la preparación de conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate	92
Anexo 17. Resultados del análisis microbiológico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa de tomate.....	99
Anexo 18. Resultados del análisis microbiológico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada	100

RESUMEN

Se evaluó el efecto del tratamiento térmico y tipo de líquido de gobierno sobre el color, firmeza, apariencia y aceptabilidad general en una conserva de filetes de tilapia. Se consideraron tres tratamientos térmicos (113 °C x 66.65 min, 115 °C x 47.59 min, 117 °C x 35.69 min) a un mismo valor de muerte térmica de $F_0 = 8$ min para asegurar la esterilidad comercial, así como, dos tipos de líquido de gobierno: salsa escabechada y salsa de tomate. El color y la firmeza se evaluaron mediante colorímetro Konica Minolta y texturómetro Instron, respectivamente. El análisis de varianza mostró que la variable tipo de líquido de gobierno presentó efecto significativo ($p < 0.05$) sobre las características de color L^* y a^* , más no sobre el parámetro b^* y la firmeza, mientras la variable tratamiento térmico presentó efecto significativo ($p < 0.05$) sólo sobre la firmeza. La prueba de Duncan indicó que el tratamiento térmico de 117 °C x 35.69 min y salsa tipo escabechada presentó el mayor valor de L^* (55.14), siendo considerado como el mejor tratamiento para esta variable, al generar una menor degradación del color y mayor valoración visual, mientras para cromaticidad a^* el tratamiento térmico de 115 °C x 35.69 min y salsa de tomate presentó el mayor valor de a^* (9.08), siendo considerado como el mejor tratamiento, así mismo, indicó que la muestra obtenida con salsa tipo escabechada y tratamiento térmico de 117 °C x 35.69 min, presentó el valor más alto de firmeza (1.97 N), siendo el mejor tratamiento. Para las variables no paramétricas se utilizó la prueba de Friedman, en la evaluación de la apariencia y aceptabilidad general se utilizó una escala hedónica de 9 puntos, encontrándose la existencia de diferencias significativas ($p < 0.05$). Se demostró para ambas características que la muestra obtenida con salsa tipo escabechada y tratamiento térmico de 117 °C x 35.69 min, fue la mejor al obtener la calificación más alta de aceptabilidad y apariencia general con 6.50 puntos y 6.17 puntos respectivamente, ambos correspondientes a una percepción "Me gusta ligeramente", siendo considerado como el mejor tratamiento en esta investigación.

ABSTRACT

The effect of the thermal treatment and type of covering liquid on the color, firmness, appearance and general acceptability in a tilapia fillet preserves was evaluated. Three thermal treatments (113 ° C x 66.65 min, 115 ° C x 47.59 min, 117 ° C x 35.69 min) were considered at the same thermal death value of $F_0 = 8$ min to ensure commercial sterility, as well as, two types of covering liquid: pickled sauce and tomato sauce. Color and firmness were evaluated using the Konica Minolta colorimeter and Instron texturometer, respectively. The analysis of variance showed that the variable type of covering liquid had a significant effect ($p < 0.05$) on the color characteristics L^* and a^* , but not on the parameter b^* and firmness, while the thermal treatment variable had a significant effect ($p < 0.05$) only on firmness. The Duncan test indicated that the thermal treatment of 117 ° C x 35.69 min and pickled sauce had the highest value of L^* (55.14), being considered as the best treatment for this variable, by generating a lower color degradation and greater visual value, whereas for chromaticity a^* a thermal treatment of 115 ° C x 35.69 min and tomato sauce presented the highest value (9.08), being considered as the best treatment, which likewise indicated that the sample obtained with pickled type sauce and thermal treatment of 117 ° C x 35.69 min, presented the highest value of firmness (1.97 N), being the best treatment for this variable. Friedman's test was used for the non-parametric variables where a 9-point hedonic scale was used in the evaluation of the overall appearance and acceptability. Significant differences ($p < 0.05$) were found. It was demonstrated for both characteristics that the sample obtained with pickled type sauce and thermal treatment of 117 ° C x 35.69 min, was the best having obtained the highest qualification of acceptability and general appearance with 6.50 points and 6.17 points respectively, both corresponding to a perception "I like it lightly", resulting in being considered as the best treatment in this research.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de tilapia se ha extendido a gran parte del mundo, debido a su gran resistencia, adaptación y tolerancia al clima, siendo considerada la segunda especie más importante en el mundo de la acuicultura y llegando a ser el tercer producto acuícola más importado en los Estados Unidos. Las posibilidades de comercialización de la tilapia son elevadas, debido a que es muy popular en los consumidores que gustan del pescado de carne blanca y sabor suave (Azañero y otros, 2010; Baltazar y Palomino, 2007).

La demanda internacional creciente de productos proteicos para consumo humano directo asociada a la desaparición progresiva de las especies de pescado consumidas tradicionalmente, confiere la utilización de nuevos recursos hidrobiológicos, intentando una diversificación de los alimentos procesados derivados de ellos, mediante la creación de productos acordes con las demandas del consumidor final (fácil preparación y conservación, fácil digestibilidad) y con un valor añadido de modo que su comercialización interese también al productor (Ramírez, 2008).

La única forma de consumo de la tilapia actualmente en el Perú es en estado fresco y congelado, y se comercializa principalmente en supermercados y no en los mercados de abastos. En el mar del Perú hay una notable baja en los peces marinos debido a la sobreexplotación de los recursos hidrobiológicos, originando disminución en lo correspondiente a materia prima, esta situación se puede suplir utilizando especies no tradicionales en la elaboración de conservas de pescado de calidad y alto valor nutricional (Aguirre, 2014; Ramírez, 2013).

La tilapia tiene importantes beneficios nutritivos al aportar cierto tipo de grasas cardioprotectoras que no abundan en otras carnes, conocidas con el nombre de Omega 3, las que ayudan al control del colesterol en la sangre y previenen ciertos tipos de cáncer, principalmente tumores digestivos. Así mismo, contiene grandes cantidades de proteínas y vitaminas como D y E, complejo B y ácido fólico (Aguirre, 2014).

Las conservas de pescado constituyen un alimento de fácil preparación porque vienen ya cocidas y listas para servir. Su valor agregado es su aporte nutricional y sus características sensoriales, una forma muy efectiva de mejorar sus características es cambiar el líquido de gobierno, el cual puede dar sabores diferentes al producto mejorando su aceptación e incrementando su consumo (Morcos, 2014).

El factor más importante que condiciona la penetración de calor en los alimentos, es su naturaleza, que es la que va determinar por qué mecanismo de transmisión de calor va a producirse el intercambio térmico. Para el caso de conservas de pescado en aceite, salsa o salmuera en latas, la transferencia de calor no es instantánea y será por convección, con el calentamiento del líquido y servirá de vector de calor al sólido que a su vez se calentará por conducción. También se potencia la transferencia de calor por convección mediante la agitación de las latas en el autoclave (Arteaga, 2003; Peñafiel y otros, 2014).

En un proceso de elaboración de conservas de filete de pescado al elaborar un plan HACCP, se identifican como puntos críticos del proceso: la recepción de la materia prima, el sellado y el esterilizado, por lo que es indispensable establecer un sistema de control (límites críticos, monitoreo y acciones correctivas), procedimientos de verificación y la respectiva documentación, para de esta manera asegurar la inocuidad de las conservas de pescado (Zanelli, 2012).

Según la NTS N° 069-2008/MINSA/DIGESA, norma técnica sanitaria que se aplica a alimentos envasados de origen vegetal y animal de baja acidez (pH > 4.6) o acidificados, tratados térmicamente que se consumen en el territorio nacional. El tratamiento térmico debe ser establecido por personal calificado, mediante ensayos de penetración de calor en el punto de calentamiento más lento de cada producto, con el objetivo de alcanzar la esterilidad comercial. Es necesario que se establezca el tratamiento requerido con métodos científicos reconocidos.

Un tratamiento térmico adecuado es importante para lograr la inocuidad del alimento, mantener su valor nutritivo y características sensoriales, por lo que (para alimentos enlatados de baja acidez el valor F_0 mínimo es 5 min), así como, el valor de cocción (valor $C_0 = 30$ a 40 min). Sin embargo, en nuestro país, la industria conservera para la esterilización trabaja con parámetros que han sido fijados hace mucho tiempo, los mismos que originan en el pescado deficiencias de calidad sensorial en color, sabor y apariencia (Peñañiel y otros, 2014; Caira, 2012; Morcos, 2014).

El problema planteado para la siguiente investigación fue:

¿Cuál será el efecto del tratamiento térmico (113 °C – 66.65 min, 115 °C – 47.59 min y 117 °C – 35.56 min) y tipo de líquido de gobierno (salsa tipo escabechada y salsa de tomate) sobre la firmeza, color, apariencia y aceptabilidad general en filetes de tilapia azul (*Oreochromis aureus*) en conserva?

Los objetivos planteados fueron:

- Evaluar el efecto del tratamiento térmico y tipo de líquido de gobierno sobre la firmeza, color, apariencia y aceptabilidad general en filetes de tilapia azul en conserva.
- Determinar el tratamiento térmico y tipo de líquido de gobierno que permita obtener la mejor firmeza, color, y mayor apariencia y aceptabilidad general en filetes de tilapia azul en conserva.

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1 Tilapia azul (*Oreochromis aureus*)

2.1.1 Generalidades

Las tilapias son peces endémicos originarios de África y el cercano Oriente, las variedades que más se destacan son la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), la tilapia azul (*Oreochromis aureus*) y la tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*). La tilapia roja (*Oreochromis sp.*), apareció de forma intempestiva, como una mutación albina en un cultivo artesanal de tilapia *Oreochromis mosambicus* de coloración normal negra (Alvarado y otros, 2009; Baltazar y Palomino, 2007).

La tilapia es una especie óptima para el cultivo en regiones tropicales y subtropicales. En el Perú ha sido adaptada a las condiciones tropicales de la selva alta y la costa norte vinculándose al aprovechamiento de represas y cultivos en jaulas, en los últimos años ha ganado espacio la crianza de tilapia en sistemas intensivos buscando obtener máxima producción de peces por área con la utilización de dietas balanceadas (Macedo, 2013; Baltazar y Palomino, 2007).

La tilapia azul es una especie muy cultivada y su actividad se encuentra en gran apogeo particularmente por el color de su carne lo que le otorga gran acogida por parte de los consumidores y por su resistencia y fácil manejo en las etapas de cultivo elegida por los productores (Sevilla, 2010).

Identificación taxonómica

Según, Cabrera (2012)

Reino : Animal
Phyllum : Cordados
Subphyllum : Vertebrados
Clase : Peces
Orden : Perciformes
Familia : Cíclicos
Género : Oreochromis
Especie : aureus

Crecimiento

El ciclo de vida de la tilapia tiene cuatro etapas: Alevín: alrededor de 3 a 5 días, presenta saco vitelino en el vientre y un tamaño de 0.5 a 1 cm; Cría: los peces han absorbido el saco vitelino, comienzan a aceptar alimento balanceado y alcanzan una talla de 1 a 5 cm de longitud; Juvenil: peces con una talla que varía entre 5 y 10 cm, la cual alcanzan a los 2 meses de edad y Adulto: es la última etapa del desarrollo, presentan tallas entre 18 y 25 cm y pesos de 150 a 300 g, que alcanzan alrededor de los 3.5 meses de edad (Sisa, 2015).

Bondades de la tilapia

Según Sisa (2015), menciona:

- Crecimiento rápido y resistencia a diferentes enfermedades.
- Buena conversión alimenticia, hábitos alimenticios adaptados a alimentación artificial
- Es un pez en extremo resistente, se adapta al cautiverio.
- Facilidad de reproducción y alcanza su madurez sexual en tres meses.
- Resiste valores extremos de pH, nitritos, bajo oxígeno disuelto, alta salinidad.

2.1.2 Formas de procesamiento de la tilapia

Salado. El pescado se pone en unos recipientes con salmuera (solución de sal en agua) y permanece en esta solución hasta que la carne ha absorbido suficiente sal para detener el crecimiento de las bacterias. El valor de sal incorporada en el que gran parte de los microorganismos no pueden desarrollarse oscila entre 8 y 12%, este periodo se llama maduración y en él se consigue un equilibrio en las concentraciones de sal entre la salmuera y el interior del pescado (Morales, 2008). Condori (2011) trabajó con tilapia azul utilizando para el salado, salmueras al 10, 15 y 20% en tiempos de 15, 20 y 25 min, obteniendo como resultado que la mejor concentración fue al 10%, en un tiempo de 20 min.

Sazonado. Se utiliza para acentuar el sabor por medio de condimentos, como pimienta, sal, mostaza, etc. Así mismo, condimentar un alimento para darle aroma y sabor mucho más agradable (Morales, 2008). Condori (2011) trabajó con tilapia azul utilizando para la etapa del sazonado jengibre y laurel; obteniendo que el filete sazonado con laurel fue el que obtuvo la mayor aceptabilidad.

Congelado. Es un método de conservación de alimentos que inhibe actividad enzimática y de microorganismos, así como, metabólica. Puede ser total o parcial la inhibición, ha de tenerse en cuenta que no mejora la calidad del producto, la cual dependerá de la materia prima antes de la congelación y de otros factores (Hurtado, 2013). Hurtado (2013) trabajó con tilapia azul en bloques IQF para lograr una máxima calidad, estudiando tres temperaturas de congelación (-30, -35 y -40 °C) evaluándose en función del coeficiente de transferencia de calor, obteniendo según las características físicas del producto congelado (exudado libre y capacidad de retención de agua) que la mejor temperatura de congelación fue -35 °C.

Ahumado. Es un método de procesamiento de alimentos, que consiste en una combinación de salado (débil), secado, cocido y deposición de productos químicos resultantes de la combustión de la madera (humo) a fin de proporcionar un color, sabor y olor especialmente atractivos (Huanacuni, 2000). Condori (2011) trabajó con tilapia azul realizando un ahumado en caliente a temperaturas entre 50 y 70 °C, evaluando a diferentes tiempos: 1.5, 2.0 y 2.5 h; el ahumado de mayor preferencia para los panelistas fue aquel que se realizó en un tiempo de 2.0 h.

Semiconserva. Es un producto mantenido en un recipiente impermeable al agua y que ha sufrido un tratamiento que lo estabiliza por un tiempo limitado, al no tratarse de productos esterilizados deben mantenerse en sitio fresco o refrigerado (Morales, 2008). Condori (2011) elaboró una semiconserva de tilapia azul sazonada y ahumada, determinando que la semiconserva de tilapia presenta sabor y olor a humo suave, con textura compacta, a su vez apta para el consumo humano. El producto conservado en refrigeración (0 a 4 °C) tuvo una vida útil de 11 meses y 23 días, respectivamente.

Conserva. Las conservas tienen por objetivo mantener los alimentos preservados de la acción de microorganismos capaces de modificar las condiciones sanitarias y sus características sensoriales. La capacidad de conservación se logra mediante tratamiento térmico. El tiempo de vida útil mínimo a temperatura ambiente de una conserva es de 4 años a partir de la fecha de producción (Rodríguez, 2007; Zanelli, 2012). Aguirre (2014) elaboró conservas de ½ libra de tilapia roja utilizando una sola temperatura de esterilización de 116 °C por un tiempo de 75 min, obteniendo un producto con un 21.31% de proteínas, 26.54% de grasas, y en la evaluación sensorial se obtuvo un puntaje de 16.92 en una escala de 0 a 20.

2.1.3 Composición química proximal

La composición proximal de la Tilapia varía considerable en función de las especies, dependiendo de la edad, sexo, medio ambiente y estación del año. Para especies criadas en acuicultura también pueden mostrar variaciones en su composición, pero en este caso varios factores son controlados (temperatura, pH del agua, oxígeno disuelto, salinidad, turbidez y la dieta o alimentación) y por lo tanto, se puede predecir mejor la composición proximal (Sisa, 2015).

En el Cuadro 1 muestra la composición proximal de la tilapia en base húmeda.

Cuadro 1. Composición proximal de la Tilapia

Especie	Humedad	Grasa	Ceniza	Proteína
<i>Oreochromis aureus</i>	80.03	5.31	0.54	14.12

Fuente: Hurtado (2013).

En el Cuadro 2 muestra la composición proximal de la tilapia en conserva.

Cuadro 2. Composición proximal de la Tilapia en conserva

Componente	Humedad	Grasa	Ceniza	Proteína
<i>Oreochromis aureus</i>	76.12	6.15	0.94	16.79

Fuente: Caira (2012).

2.1.4 Producción y exportación de tilapia

La producción acuícola nacional en el 2015 fue de 82,965.5 t, lo que significó una disminución del 22% respecto al 2014 (106,269.8 t). La producción acuícola de tilapia registró 3100.1 t (2015), que representa el 3.7% de la producción nacional, mientras que en los anteriores años la producción de tilapia fue: 4610.4 t (2014), 3839.8.1 t (2013) y 3174.0 t (2012), 2422.8 t (2011) y 2013.0 t (2010) (PromPerú, 2015).

La exportación de tilapia en el Perú, reportó un crecimiento del 79.3% en el primer bimestre del año 2015, al sumar \$434,500 superando la del 2014 (\$242,300), la del 2013 (\$229,600), la del 2012 (\$306,500), la del 2011 (\$129,300) y la del 2010 (\$64,000) del mismo periodo, siendo los principales destinos EEUU, Ecuador y Francia (La Republica.pe, 2015).

La Gerencia de Servicio e Industrias Extractivas de ADEX refirió que la tilapia es un producto que tiene mayor absorción en el mercado interno, que paga muy bien por este recurso, lo que origina que los volúmenes despachados no sean muy grandes, las principales zonas donde se produce la tilapia son: Piura, San Martín y Huacho (La Republica.pe, 2015).

La producción de tilapia en el norte (entre 1200 a 1300 t) se queda en la región porque se adecua a la demanda local y va destinado a supermercados y mercados mayoristas, que requieren tallas mayores para cumplir con las presentaciones demandadas (filetes) (La Republica.pe, 2015).

2.2 Conservas de pescado

2.2.1 Definición

Las conservas de productos pesqueros, son aquellos productos envasados herméticamente y que han sido sometidos a esterilización comercial. De esta manera se logra un producto estéril, que no necesita refrigeración. La capacidad de conservación se logra principalmente mediante el tratamiento térmico, cuya acción consiste en reducir, destruir o frenar el desarrollo de los microorganismos presentes en las materias primas conservadas (NTP 204.001, 2010; Muñoz, 2014).

2.2.2 Tipos de conservas

Las conservas de pescado se pueden clasificar de acuerdo a los siguientes criterios: tipo de proceso, líquido de gobierno y tipo de presentación.

2.2.2.1 Según tipo de proceso

Según la NTP 204.016, 2013; las conservas de productos pesqueros pueden clasificarse de acuerdo a la forma que se procesan, dicha clasificación es la siguiente:

Conservas envasadas en crudo o tipo sardina. Cuando el pescado en trozo es envasado crudo, después de haberse escamado, descabezado y eviscerado, para luego ser cocido en el interior del envase.

Conservas envasadas cocidas o tipo atún. Cuando el pescado es cocido, enfriado y fileteado eliminando piel, vísceras, cabeza, cola y músculo oscuro, y posteriormente envasado.

2.2.2.2 Según tipo de presentación

Según la NTP 204.002, 2016; las conservas de productos pesqueros pueden clasificarse de acuerdo a la forma que toma la materia prima antes de ser envasada en latas, dicha clasificación es la siguiente:

Entero. Es el pescado que se presenta sin cabeza, ni vísceras, libre o no de aletas y escamas.

Filete. Es el músculo longitudinal (dorsal y ventral) del pescado, separado del cuerpo mediante corte paralelo a la espina dorsal, y con o sin piel, espinas y carne oscura.

Lomitos. Es el músculo dorsal del pescado, libre de piel, espina, sangre y carne oscura.

Sólido (con o sin piel). Músculo del pescado cortado en segmentos transversales que se colocarán en el envase con los planos de sus cortes paralelos al fondo del mismo.

Medallones. Son porciones de pescado descabezado, eviscerado, libre de aleta y escama, cortado en sentido transversal a la espina dorsal. Deben presentar la porción correspondiente a la espina dorsal.

Trozos (chunk). Pedazos de pescado, la mayor parte de los cuales tiene 1.2 cm de longitud en cada lado y mantienen la estructura original del músculo.

Trozos pequeños (flakes). Una mezcla de partículas y pedazos de pescado, la mayor parte de los cuales tienen menos de 1.2 cm de longitud en cada lado pero conservan la estructura muscular de la carne.

Sopas y caldos. Son preparaciones en conserva, líquidos o semi-líquidos, provenientes de la cocción en agua de uno o varios productos de la pesca, con la adición de ingredientes.

Pasta. Es una masa elaborada a base de pescado y otros ingredientes y que puede o no mantener su plasticidad.

Desmenuzado (grated). Una mezcla de partículas de músculo de pescado reducidas a dimensiones uniformes, en los que las partículas están separadas, y no forman una pasta.

Molido. Es la masa elaborada a base de pescado y otros ingredientes, y que puede o no mantener su plasticidad.

2.2.2.3 Según líquido de gobierno

Según la NTP 204.001, 2010; las conservas de productos pesqueros pueden ser clasificadas de acuerdo al líquido de gobierno que acompaña la materia prima en la lata, siendo esta la siguiente:

Al natural. Conserva elaborada a base de productos crudos, sazonado con sal y cuyo medio de relleno es su propio líquido.

En agua y sal. Es la conserva elaborada a base del producto pre-cocido o no, al cual se le ha agregado, como medio de relleno básico agua y sal en proporciones indicadas en las normas correspondientes.

En aceite. Conserva elaborada a base del producto pre-cocido, sazonado con sal y al cual se ha agregado aceite comestible como medio de relleno básico.

En salsa. Conserva elaborada sobre la base de producto previamente cocido al cual se le ha agregado una pasta o salsa o ambas.

Ahumados. Es la conserva elaborada a base del producto que ha sido sometido a un proceso adecuado de ahumado y posteriormente envasado.

2.2.3 Líquido de gobierno

Llamado medio de relleno o líquido de gobierno, son los ingredientes: agua, sal, aceite, salsa, etc. que se adicionan a la conserva con el fin de proporcionarle mejor sabor, reducir el espacio libre, facilitar las condiciones de transmisión de calor del producto sólido y al desplazamiento del aire de las conservas hacia la parte superior del tarro o recipiente utilizado, que después se extraerá haciendo vacío, de este modo se consigue que la conserva sea estable (NTP 204.001, 2010; Velsid, 2009).

2.2.3.1 Aceite de girasol.

El girasol, es oriundo de Estados Unidos, Canadá y México, contiene 48 – 52% de aceite en las semillas y tiene un valor nutritivo, debido a la presencia de pro-vitaminas y de las vitaminas liposolubles A, D y E. Al ser utilizados como líquido de gobierno en conservas, se considera que demora entre 18 a 20 días en penetrar en el pescado (Rivera, 2006).

El aceite de girasol es el más adecuado para cocinar, ya que resisten mejor las temperaturas de 160 a 200 °C, que son las que se producen al freír, es más estable y se descompone de una manera más lenta e impregna menos grasa al alimento.(Morcos, 2014). El Cuadro 3, muestra la composición proximal del aceite de girasol.

Cuadro 3. Composición proximal del aceite de girasol

Composición	Porcentaje (%)
Grasas saturadas	13.00
Grasas insaturadas	22.00
Grasas polinsaturadas	65.00

Fuente: Rivera (2006).

2.2.3.2 Salsa de tomate

La base de la salsa de tomate es principalmente sólidos solubles de tomate, que normalmente se adquieren en forma de soluciones concentradas de jugo de tomate bajo la denominación de “puré” o “pasta” de acuerdo a las normas para estos productos. El jugo de tomate tiene entre 7 a 8% de sólidos, y de este valor se concentra hasta 28 - 35%, mediante evaporación, para obtener la pasta de tomate. Las características de color, viscosidad y sabor, son fundamentales en las definiciones de una pasta (Aguirre, 2014).

La salsa de tomate se prepara a partir de la pasta de tomate, diluyendo hasta una concentración de 15 -16% de sólidos solubles. En términos generales la salsa debe ser roja o rojo naranja, brillante con olor típico a tomate y con una buena consistencia, no sólo antes de añadirla al pescado, sino después de la esterilización, en el que algo de líquido de pescado diluyen e influencia las características de la formulación empleada (Aguirre, 2014).

La temperatura de adición debe estar entre los 80 a 85°C, para asegurar un buen vacío y evitar periodo largos de calentamiento y que no sobrepase los 85°C, porque la salsa tomará un sabor y olor a tostado y hasta una coloración oscura (Acuña, 2002).

La cantidad de salsa de tomate a agregar está comprendida entre 90 a 100 mL para los envases 1 Lb Tall y oval, y que por exigencias del mercado, la salsa de tomate debe cubrir totalmente la superficie del pescado, esto se logra con una cantidad de 110 a 120 mL (Acuña, 2002).

En el Cuadro 4, se presenta la composición proximal de la pasta de tomate.

Cuadro 4. Composición química de la pasta de tomate

Componentes	Porcentaje (%)
Humedad	75.30
Proteínas	0.70
Lípidos	1.00
Sales minerales	4.00
Fibra cruda	1.30

Fuente: Fernández (2009).

2.2.3.3 Salmuera

La sal utilizada es un saborizante natural por excelencia y es utilizado como ingrediente en la preparación de salmuera o como componente de la salsa de tomate. La cantidad a agregar para latas 1 Lb Tall y oval oscila entre 2.0 a 3.0 g/lata (Acuña, 2002).

El agua utilizada deberá ser fresca y potable, libre de gérmenes y de sustancias extrañas. La temperatura del agua o salmuera oscila entre 90 a 95 °C para ayudar a la formación de un vacío adecuado. La cantidad de líquido de gobierno debe cubrir totalmente la superficie del pescado envasado, con esto se tiene que la cantidad mínima de líquido de gobierno sea de 110 a 120 mL de agua (Acuña, 2002).

2.2.3.4 Salsa tipo escabechada

La base de la salsa tipo escabechada es el ají amarillo (*Capsicum baccatum* L.) "Ají andino o ají escabeche", el cual es cultivado ampliamente en zonas de clima templado y cálido. Es característico del Perú, muy sabroso y aromático y su picor no es tan intenso, sino que se mezcla entre lo picante y lo dulce (López, 2008; Muñoz, 2014).

La salsa de ají se define como un producto preparado a partir de ají, ají verde, rocoto, ají mirasol, pimentón, ajos, cebolla, pimiento morrón, pulpa de tomate y otros, sal, azúcar, espesantes, agua, vinagre y conservantes (López, 2008).

En el Cuadro 5, se presenta la composición proximal del ají escabeche.

Cuadro 5. Composición proximal del ají escabeche

Componentes	Porcentaje (%)
Humedad	87.30
Proteínas	0.90
Grasa	0.60
Carbohidratos	8.80
Fibra	2.40

Fuente: López (2008).

2.2.4 El envase de hojalata

Se define como un recipiente rígido a base de metal que se usa para almacenar líquidos y sólidos, que puede además cerrarse herméticamente. Está formado por una delgada capa de acero (dulce) de bajo contenido de carbono recubierta de estaño. Tiene buena estanqueidad y hermeticidad, opacidad a la luz y radiaciones, radiactividad, resistencia mecánica y capacidad de deformación (UE-Perú, 2009).

2.2.4.1 Partes integrantes

Según UE-Perú (2009), se cuenta con las siguientes partes:

Cuerpo. Es la parte del envase comprendida entre los fondos o entre el fondo y la tapa.

Tapa y/o fondo. Es la parte del envase unida mecánicamente al cuerpo en forma tal que sólo destruyendo el envase puede separarse.

Cuerpo embutido. Es el cuerpo construido de manera tal que constituye una sola pieza con el fondo, no tiene ninguna unión.

Cuerpo con costura. Es el cuerpo construido por curvado o doblado y cuyos extremos se unen por costura.

Remache. Es la unión que se obtiene doblando el borde de las chapas, enlazándose y apretando para que se unan.

Soldadura. Es la unión de las partes, preparadas convenientemente, que se realiza mediante soldadura.

2.2.4.2 Clasificación

Según UE-Perú (2009), tenemos:

Dos piezas. Constituido solo con una tapa y cuerpo.

Tres piezas. Constituido por tapa, fondo y cuerpo.

Diferentes formas. Las formas y dimensiones de los envases metálicos están definidos.

2.2.4.3 Ventajas y desventajas

Según UE-Perú (2009), contamos con:

Alta barrera (a gases, vapores, luz, microbios, etc.).

Alta conductividad (facilita la esterilización).

Excelentes propiedades mecánicas (facilita transporte y manipuleo) y electroquímica.

Elevadas velocidades de fabricación (disminuye costos).

Aspectos ecológicos favorables (biodegradabilidad).

Como desventaja se puede mencionar su reactividad química y electroquímica (se oxida y sufre corrosión).

2.2.5 Doble cierre en envase de hojalata

El doble cierre se forma explícitamente mediante un proceso mecánico, el cuerpo de la lata (con la masa del pescado y el líquido de gobierno) se une a la tapa del envase de acuerdo a lo que técnicamente se conoce como engrapado (primera operación) y planchado (segunda operación) para formar el doble cierre (Pesquera conservas de Chimbote S.A.C, 2010).

2.2.5.1 Elementos máquina

Según Morcos (2014), los siguientes elementos de máquina participan en el doble cierre:

Mandril. Es el elemento de máquina que encaja justamente encima del cabezal. Debe tener una gran dureza y reunir características adecuadas según el tipo de envase a cerrar.

Rolas. Son elementos con variables formas exteriores según el tipo de máquina cerradora pero son un perfil similar para el mismo tipo de envase.

Plato base elevador. Es el elemento donde se pone el envase y que generalmente sube para aprisionar la lata contra el mandril para evitar que esta gire y darle la presión adecuada.

2.2.5.2 Componentes y partes

Según Morcos (2014), tenemos los siguientes:

Cabezal o tapa. Es la parte superior que es colocada por el cerrador luego que se introduce el producto en la lata. La pestaña del cabezal es el borde del mismo, la cual durante la primera operación se dobla hacia dentro formando el gancho del cabezal del doble cierre.

Compuesto sellador. Es un material plegable colocado en el interior de la pestaña del cabezal, el cual llena los vacíos en el doble cierre y ayuda a producir un sello hermético.

Cuerpo. Es la parte principal de un recipiente, generalmente es la parte más grande y que conforma los lados de la lata. La pestaña de la lata se prolonga hacia afuera y proporciona el gancho del cuerpo cuando el cabezal es cerrado sobre la lata.

Gancho del cuerpo. Es la longitud de la pestaña del cuerpo, luego de la segunda operación.

Gancho de la tapa. Es la longitud de la pestaña de la tapa, luego de la segunda operación.

Ancho del sello. Es la longitud de la pestaña del cuerpo, luego de la segunda operación.

Grosor del sello. Es la longitud de la pestaña del cuerpo, luego de la segunda operación.

Profundidad. Es la distancia de la parte superior del sello doble al último panel adyacente a la pared interior del sello doble.

Traslape. Es el grado de entrelazamiento entre el gancho del cuerpo y el gancho de la tapa.

Grado de apriete. Es el grado de arrugamiento del gancho de la tapa.

2.2.5.3 Análisis del doble cierre

En esta etapa se debe hacer controles de cierres, los controles serán destructivos y visuales, se identifica abolladuras en la lata, exceso o falta de compuesto sellador, desbarniz en cierre. Se realiza una inspección visual y una inspección mecánica como se detalla a continuación (Morcos 2014; Pesquera conservas de Chimbote S.A.C, 2010).

Inspección visual de los cierres. Se realiza cada 30 min por cada cabezal, un examen detenido del doble cierre para constatar su formación general y posibles defectos, los cuales son registrados y se detallan a continuación:

Cierre Afilado. Es una proyección filuda de la parte superior interna del cierre que puede estar asociada con una impropia posición del rodillo de la primera operación (lado demasiado alto sobre el filo del mandril).

Caídas o pendientes. Es una proyección lisa por debajo de la parte inferior del cierre, comúnmente se nota en el cruce de la costura lateral, aunque puede encontrarse en cualquier parte del cierre.

Vees o labios. Son irregularidades en el sello doble causadas por una superposición insuficiente o a veces inexistente entre el gancho de la tapa y el gancho del cuerpo.

Patinaje. Es caracterizado por un engrosamiento del doble cierre, el cual puede ser causado por una operación incompleta de los rodillos del sellado.

Pandeo del cuerpo de la lata. Es una condición de aparente torcedura de la lata, puede aparecer en cualquier parte debajo del doble cierre.

Inspección mecánica de los cierres. Antes de comenzar el desmontaje del doble cierre con el micrómetro se mide exteriormente la profundidad, espesor y altura del cierre, luego de registrar estos valores se procede con el desmontaje del doble cierre utilizando tenazas y alicate. Luego se determinan el traslape y factores de integridad que se detallan a continuación (Morcos, 2014; Pesquera conservas de Chimbote S.A.C, 2010).

Indicadores de integridad. Estos son tomados antes del desmontaje del cierre: Profundidad de sellos, altura o longitud del sello, espesor del sello, huella del mandril o banda de impresión.

Compacidad (C). Mide el grado de apriete de un cierre y se calcula mediante fórmula:

$$\% C = \frac{2 E_t + 3 E_c}{E \times 1.1} \times 100$$

$$\text{Límite } \%C \geq 75 \%$$

E_t : Espesor de tapa

E_c : Espesor de cuerpo

E: Espesor

Arrugas o grados de ajuste. Está dado en unidades de porcentaje, de preferencia debe ser $\leq 25 \%$. La evaluación se hace en porcentaje de la longitud del gancho de la tapa no arrugada en proporción de la longitud total (en porcentaje).

Penetración del gancho del cuerpo (PG). Es la distancia ocupada por el gancho del cuerpo expresado como porcentaje de la distancia total desde el interior del radio de dicho gancho al interior del radio de gancho de la tapa, se calcula mediante fórmula:

$$\% PG = \frac{G_c - 1.1 E_c}{H - 1.1 (2 E_t + E_c)} \times 100$$

$$\text{Límite: } 70 \leq \%PG \leq 90$$

G_c : Gancho de cuerpo

H : Longitud de cierre

E_t : Espesor de tapa

E_c : Espesor de cuerpo

Traslape (T). Es la superposición de ganchos de tapa y cuerpo y se calcula mediante fórmula:

$$\% T = \frac{G_c + G_t + 1.1 E_t - H}{H - 1.1 (2 E_t + E_c)} \times 100$$

$$\text{Límite } \%T \geq 45$$

G_c : Gancho de cuerpo

G_t : Gancho de tapa

H : Longitud de cierre

E_t : Espesor de tapa

E_c : Espesor de cuerpo

2.2.6 Alteraciones de productos en conservas

2.2.6.1 Alteraciones fisicoquímicas

Estas son las alteraciones más frecuentes en productos enlatados, ya que durante la esterilización sobrevienen degradaciones parciales de las sustancias proteicas con liberación de prótidos que contienen azufre, que al unirse al estaño y al hierro de la lata, dan origen a compuestos de color gris, gris-rojizo y gris-azulado, conocido como sulfuros o bien causan la formación de una pila volcánica, en la cual los ácidos orgánicos se comportan como electrolitos (Morcos, 2014).

2.2.6.2 Alteraciones mecánicas

Se presentan con mayor frecuencia en las latas de gran tamaño y se caracteriza por abolladuras de las diversas partes de la lata y son consecuencia de golpes durante el transporte y el almacenamiento, si el golpe compromete la hermeticidad de la lata puede exponer el contenido a la contaminación de bacterias del medio ambiente (Morcos, 2014).

2.2.6.3 Alteraciones físicas

Las alteraciones físicas comprometen el cierre hermético de la lata y el producto permanece normal, esto puede llevarse al consumo, se relacionan solamente al envase y se debe a fenómenos físico que deforman el fondo del mismo y le dan el aspecto comúnmente conocido como abombado (Morcos, 2014).

2.2.6.4 Alteraciones microbiológicas

Según Fernández (2009), las principales causas de esta alteración son: tratamiento térmico insuficiente, enfriamiento inadecuado, contaminación a

través de fugas o alteraciones previas al tratamiento. Se distinguen dos tipos de alteraciones microbiológicas:

Alteración no gaseosa, causada por gérmenes esporógenos del grupo (*Mesentericus subfilis*). Estos gérmenes con su acción proteolítica provocan un ablandamiento de las masas musculares, la turbidez del líquido de gobierno, decoloración de los tejidos y un olor pútrido. Alteración con producción de gas, se caracteriza por la deformación de la lata, causada por el gas producido por los gérmenes esporógenos anaerobios entre los cuales se puede encontrar el *Clostridium welchi* y *Clostridium botulinum* que además de los graves problemas de toxinfeción que pueden provocar, dan al producto olores repugnantes.

Según NTP 204.009, 2010; las contaminaciones de las conservas pueden deberse a: tratamiento térmico deficiente y mal cierre del envase. Los géneros característicos en productos envasados por deficiencias térmicas son: *Bacillus* y *Clostridium*, los cuales son esporulados de forma Bacilar y Gran positivos (+), los *Bacillus sp.* son catalasa positivos (+), mientras los *Clostridium sp.* son catalasa negativos (-). Los géneros característicos en productos envasados con deficiencia del cierre pueden presentarse como una flora mixta; por ejemplo de los géneros de cocos, estafilococos y enterobacterias

2.3 Tratamiento térmico de alimentos

El tratamiento térmico es la aplicación de calor a un producto envasado herméticamente cerrado a condiciones de temperatura, presión y tiempo científicamente determinados para asegurar la calidad y esterilidad comercial. La eficacia dependerá de: la termoresistencia de los

microorganismos y enzimas presentes en el alimento, la carga microbiana inicial, el tiempo y la temperatura del proceso de esterilización y el pH (NTS N° 069-2008-MINSA/DIGESA; Peñafiel y otros, 2014).

2.3.1 Esterilización

La esterilización es un tratamiento térmico severo aplicado a productos poco ácidos ($\text{pH} > 4.6$) en los que pueden desarrollarse bacterias esporuladas, y cuyo fin es eliminar los riesgos para la salud pública y que el producto tenga un largo tiempo de vida en anaquel a temperatura ambiente (Peñafiel y otros, 2014).

Existen dos tipos de microorganismos que se toman como base para el tratamiento térmico: *Clostridium botulinum*, es un microorganismo patógeno termoresistente esporulado, crece en alimentos de bajo nivel ácido (pH en el rango de 5.5 – 6.5) como los productos derivados de la carne o el pescado. El *Clostridium sporogenes*, es el nombre que reciben las cepas del *Clostridium botulinum* que no producen neurotoxinas botulínicas, este es un microorganismo mesófilo alterante, y se toma como referencia al microorganismo (Peñafiel y otros, 2014).

Esterilidad comercial. Es el tratamiento térmico del contenido de un envase en autoclaves o equipos equivalentes, después de que el envase ha sido llenado y cerrado herméticamente, a fin de destruir los microorganismos y esporas viables en las condiciones normales de almacenamiento (NTP 204.001, 2010).

2.3.2 Cinética de destrucción térmica

Tiempo de reducción decimal o Valor de D. Se define como el tiempo de exposición de calor expresado en minutos necesarios para reducir la población viva de una suspensión bacteriana a la décima parte del número

inicial. Es decir es el periodo de tiempo necesario para reducir 10 veces la población microbiana o en un 90% (Rivera, 2006; Morcos, 2014).

Constante de resistencia térmica o Valor Z. Es un factor que describe la resistencia térmica de las esporas bacterianas. Se define como el incremento de temperatura para causar una disminución del 90% en el tiempo de reducción decimal o valor D, es decir la temperatura necesaria para que D disminuya un ciclo logarítmico (Morcos, 2014; Peñafiel y otros, 2014).

Valor F. Es tiempo de muerte térmica para destruir un número específico de microorganismos a una temperatura específica con el objetivo de encontrar la estabilidad del alimento y asegurar su calidad tanto física como microbiológica (Muñoz, 2014).

Valor F₀. Es el tiempo de muerte térmica alcanzado mediante el calor recibido durante el proceso de esterilización en el punto más frío de la lata o envase, asumiendo la magnitud del efecto de esterilización en minutos a la temperatura de referencia de 121.1 °C y Z =10 °C (Muñoz, 2014; Caira, 2012).

Letalidad. Es el tiempo de muerte térmica, equivalente al calentamiento en un minuto, a la temperatura de referencia de esterilización (121.1 °C) y el valor de Z en función a la especie de microorganismo (*Clostridium botulinum*, Z = 10 °C). Para un proceso en el cual el producto alimenticio está sujeto a un perfil de temperatura-tiempo, la letalidad equivalente permite decidir si un tratamiento térmico en particular es seguro para garantizar la esterilidad comercial (Muñoz, 2014).

2.3.3 Métodos para calcular el valor F_0

Para determinar los valores F_0 , deben utilizarse termopares (construidos con alambre) los cuales se colocan cuidadosamente en el punto más frío de la lata para registrar periódicamente la temperatura a lo largo del calentamiento y enfriamiento durante el proceso térmico. Los datos de penetración de calor pueden tratarse en diversas formas a fin de calcular el valor de F_0 del proceso (Caira, 2012).

Método general. Este método general se basa en el trabajo de Bigelow y otros (1920). Se caracteriza porque sólo se necesita monitorear la temperatura del producto (en el punto más frío de la lata) en función del tiempo (t), para hallar la letalidad del proceso (F_0) se suman las áreas parciales bajo la curva (Peñañiel y otros, 2014).

El valor letal (L) y la temperatura del producto (T) para las bacterias o sus esporas, es de una unidad a $121.1\text{ }^\circ\text{C}$, esto significa que la tasa de destrucción a todas las temperaturas, puede estar relacionada con la tasa de destrucción a la temperatura de referencia ($121.1\text{ }^\circ\text{C}$). Por lo tanto, los efectos letales acumulativos, para todas las combinaciones de tiempo y temperatura experimentados en el punto más frío en una lata, pueden relacionarse con el tiempo de exposición a $121.1\text{ }^\circ\text{C}$ (Caira, 2012).

Una vez que se dibuja el diagrama, se calcula el área bajo el gráfico (contando los cuadrados), que se divide por el área que está representado por 1 min a $121.1\text{ }^\circ\text{C}$, es decir, un F_0 de 1 min. Esto produce el efecto de esterilización o el valor de F_0 (Caira, 2012).

Método de la Fórmula. Ball (1923, 1928), desarrolló un método para calcular el tratamiento térmico que permite la aplicación de todos los datos del tiempo de muerte térmica y de penetración de calor en latas de cualquier

tamaño y a cualquier temperatura del autoclave. El tiempo que se requiere para que la temperatura de la retorta o autoclave alcance la temperatura del proceso recibe el nombre de tiempo de puesta a punto, CUT (come- up time). El CUT ejerce influencia sobre el valor de esterilización, Ball comprobó que el 42% del CUT equivale al tiempo a la temperatura del medio de calentamiento, lo que significa que el tiempo procesado debería incrementarse en 0.42% del CUT, esto se denomina tiempo de Ball (Morcos, 2014; Peñafiel y otros, 2014).

La integración y método trapezoidal. Es un método simplificado en el que el tiempo y temperatura se utilizan para registrar los cambios en las tasas letales de destrucción de esporas en el punto más frío del envase durante el calentamiento y enfriamiento. Si la temperatura del producto se registra a intervalos de tiempos regulares, y suponiendo que dicha temperatura permanece constante para el periodo comprendido entre las mediciones, se puede calcular la tasa de letalidad correspondiente a cada intervalo. Cuando las letalidades (encontradas en cada intervalo de tiempo) son sumadas y multiplicadas por el tiempo entre mediciones, se puede encontrar el valor acumulado F_0 para todo el proceso, sin necesidad de representar gráficamente las curvas de calentamiento y enfriamiento (Caira, 2012).

Método de Patashnik. Es una adaptación de la regla trapezoidal. Se consideran las áreas parciales ubicadas debajo de la curva de letalidad como un trapecio, El área se divide mediante líneas paralelas separadas por espacios iguales, con un intervalo de tiempo de 1 minuto (v_t) entre cada dos cuerdas. Se toma en cuenta las temperaturas mayores a 100 °C. (Arteaga, 2003; Peñafiel y otros, 2014).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Lugar de ejecución

El desarrollo experimental y los análisis se realizaron en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Privada Antenor Orrego.

3.2 Materiales y equipos

Materia prima e insumos

- Tilapia azul, procedente del hipermercado Plaza Veá.
- Hielo en escamas.
- Salsa de tomate. Marca "Maggi".
- Aceite vegetal. Marca "Premium".
- Vinagre blanco. Marca "Fanny".
- Glutamato monosódico. Marca "Ajinomoto".
- Pimienta molida. Marca "Sibarita".
- Goma xantana. Marca "Montana".
- Sal marca "Emsal".
- Ají amarillo fresco.
- Cebolla criolla.
- Ají panca seco.
- Ajos frescos.
- Orégano seco.
- Laurel.
- Hongos.
- Harina de trigo
- Agua potable.

Equipos e instrumentos

- Autoclave Vertical Digital Fravil, modelo AB080, Capacidad 80 L.
- Selladora de latas, Marca Electric Can Seamer, Modelo DFJ60.
- Termómetro digital, marca Multi-Thermometer. Rango 50 – 200 °C
Precisión $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$.
- Balanza Analítica Mettler Toledo. Capacidad 0 – 210 g. Sensibilidad 0.0001.
- Micrómetro, Marca Starret.
- Vacuómetro, Marca Itec (0 – 30 pulg Hg).
- Equipo para registro de penetración de calor, marca Datatrace (sensores, interfase y software).
- Colorímetro, Konica Minolta, Modelo CR-400.
- Texturómetro Universal, marca Instron, modelo 3342. Celda de carga máxima 50 N.

Materiales

- Cocina a gas.
- Mesa y accesorios de cocina.
- Cuchillos de acero inoxidable
- Bandejas plásticas para recolección de filetes.
- Vasos de precipitado.
- Cocina eléctrica.
- Envases de hojalata (1 Lb Tall).
- Tijera cortadora de latas.
- Ollas de acero inoxidable.
- Tinas de plástico.
- Colador de plástico.
- Licuadora.

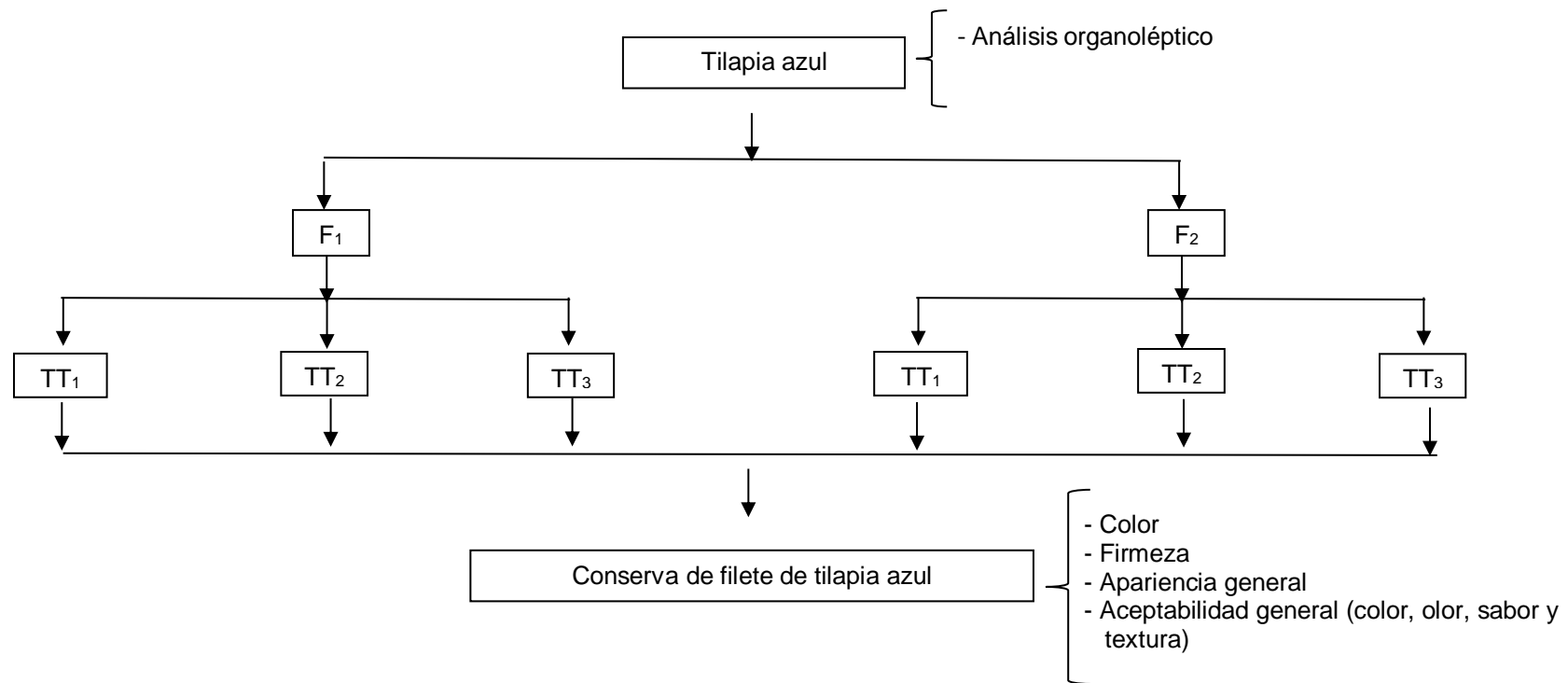
3.3 Métodos

3.3.1 Esquema experimental

La Figura 1 muestra el esquema experimental para la evaluación de filetes de tilapia azul en conservas. Contando como variables independientes al tratamiento térmico y tipo de líquido de gobierno y como variables dependientes la firmeza, color, apariencia y aceptabilidad general.

3.3.2 Procedimiento experimental

En la Figura 2 se presenta el diagrama de flujo para la elaboración de filetes de tilapia azul en conserva.



Leyenda

F1: Salsa de tomate

F2: Salsa tipo escabechada

TT1: Tratamiento térmico 113 °C x 66.65 min

TT2: Tratamiento térmico 115 °C x 47.59 min

TT3: Tratamiento térmico 117 °C x 35.56 min

Figura 1. Esquema experimental para la evaluación de filetes de tilapia azul en conserva

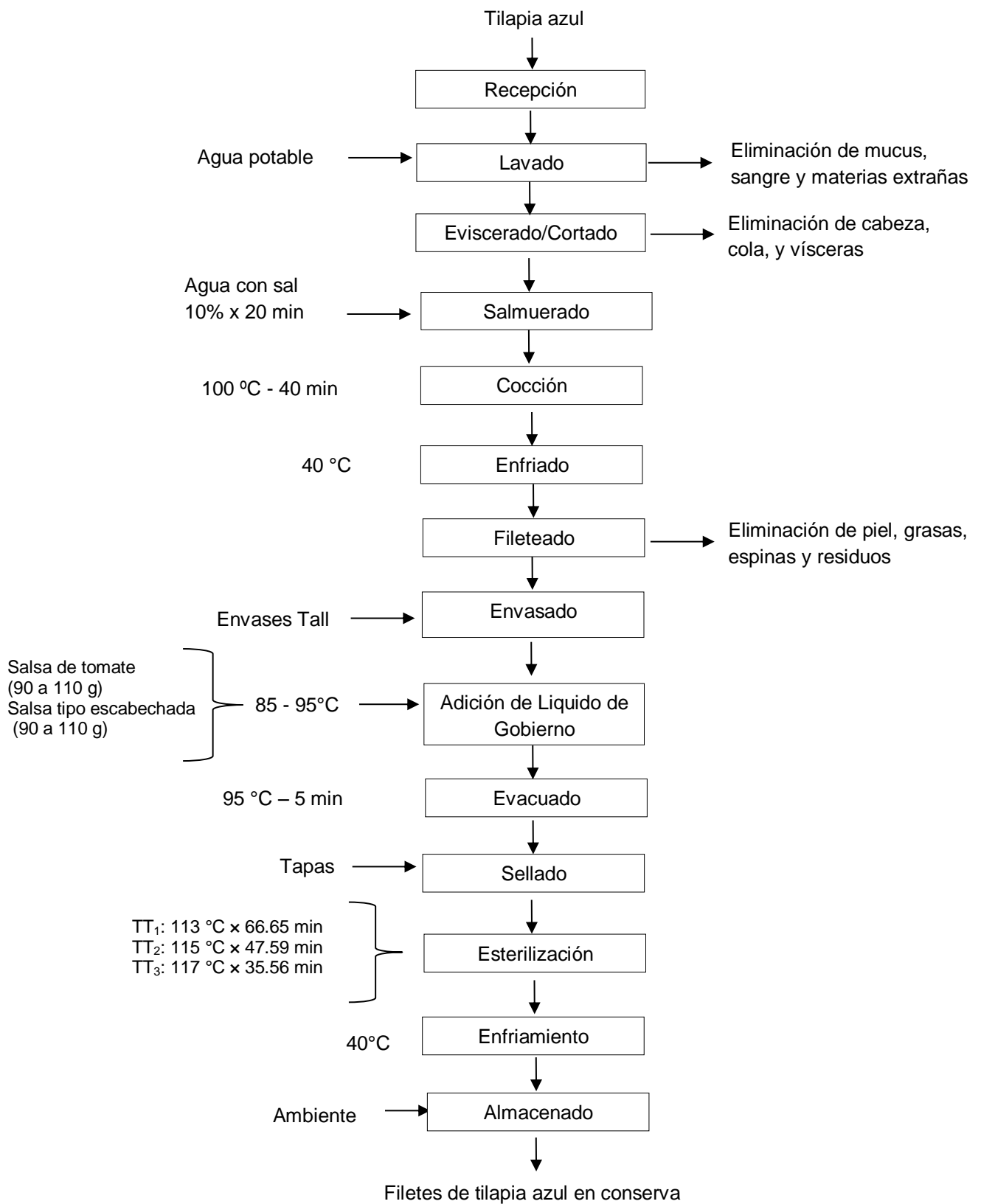


Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de filetes de tilapia azul en conserva

A continuación se describe cada operación para obtener los filetes de tilapia en conservas (Pesquera conservas de Chimbote S.A.C., 2010; Madalengolia, 2004; Caira, 2012; Delgado y Pastor, 2002).

Recepción. La materia prima fue adquirida de Plaza Vea y transportada en cajas de estiba con suficiente hielo para mantener sus características de frescura y calidad durante el transporte, se realizó la evaluación sensorial del pescado según los criterios organolépticos, obteniendo una categoría de frescura Extra (Ver Anexo 13).

Lavado. Se lavaron las tilapias con agua potable a presión, para eliminar mucus, sangre y materias extrañas presentes en la superficie del pescado.

Eviscerado/Cortado. El pescado se evisceró manualmente en la mesa de corte, se extrajeron la cabeza, cola y vísceras (se lavó en seguida con chorro de agua).

Salmuerado. Se efectuó mediante una inmersión en agua con sal (10 %) enfriada con hielo (menor a 5 °C), por un tiempo de 20 minutos.

Cocción a vapor. Se sometió el pescado a una temperatura de 100 °C y un tiempo de 40 min, con el fin de coagular y estabilizar las proteínas, así como, reducir los niveles de agua y grasa presente en el pescado.

Enfriado. Extraído el pescado después del cocinado, fue sometido a un enfriamiento a temperatura ambiente, con el fin de obtener una temperatura adecuada para el manipuleo (40 °C).

Fileteado. Se obtuvieron los filetes del músculo del pescado mediante corte único, se retiró la piel, espinas, grasas y demás residuos en forma manual.

Envasado. Los filetes fueron envasados manualmente en envases 1 Lb Tall, siendo colocados en la lata de forma perpendicular. El peso neto del envase 1 Lb Tall es 425 g/lata , se trabajó con un peso neto del contenido (pescado y líquido de gobierno) entre 350 a 370 g/lata, asegurando un peso patrón de 260 a 280 g (75%) de carne de pescado.

Adición de líquido de gobierno. Se adicionó a una temperatura de 95 °C, se utilizó envases de 1Lb Tall, se agregó 90 a 110 g (25% del peso neto del envase) de salsa de tomate o salsa tipo escabechada.

Evacuado. Se realizó mediante calentamiento en una olla de acero inoxidable con agua a una temperatura de 95 °C durante un tiempo de 3 min, fue realizado con la finalidad de calentar el producto para poder evacuar el aire presente tanto en el producto como en la lata.

Sellado. Se colocaron las tapas y se cerró herméticamente los envases, utilizando una máquina selladora.

Esterilización. La esterilización se realizó en una autoclave estática en los respectivos tiempos y temperaturas indicados en el esquema experimental. Haciendo uso del equipo Datatrace se hizo el registro de penetración de calor para cada tratamiento con el fin de corroborar que se llegó al F0 adecuado para el producto.

Enfriamiento. Los envases se enfriaron hasta llegar a 40 °C, utilizando agua a temperatura ambiente, generando choque térmico para incrementar la eficiencia de inactivación de microorganismos.

Almacenado. Las conservas se almacenaron a temperatura ambiente por un periodo de 45 días, para luego evaluar sus características de calidad.

3.3.3 Evaluación del tratamiento térmico

Para esta etapa se evaluó la esterilidad en la elaboración de la conserva de filetes de tilapia, dependiendo de la severidad del tratamiento aplicado a distintos tiempos y temperaturas, buscando como resultado obtener una buena calidad organoléptica sobre todo de color y firmeza. Para el cálculo del tiempo de tratamiento térmico equivalente a las temperaturas de 113, 115 y 117 °C se tomó como referencia la metodología utilizada por Ramírez (2008), el cual considera como el valor teórico mínimo de $F_0 = 5$ min, pero como margen de seguridad se considera un valor de $F_0 = 8$ min, empleando la ecuación (1).

$$F = F_0 * 10^{\{(T_{referencia} - T_{autoclave})|z\}} \dots (1)$$

Tomando como referencia la tasa de destrucción botulínica se consideró $z = 10$ °C y temperatura de referencia T_{ref} (121.1 °C).

$$F = F_0 * 10^{\{(121.1 - T)|10\}} \dots (2)$$

Utilizando la ecuación 2 se calculó los tiempos de esterilización para las temperaturas indicadas en el esquema experimental.

$$F_{113\text{ }^\circ\text{C}} = 8 * 10^{\{(121.1 - 113)|10\}}$$

$$F_{113\text{ }^\circ\text{C}} = 51.65 \text{ min}$$

$$F_{115\text{ }^\circ\text{C}} = 8 * 10^{\{(121.1 - 115)|10\}}$$

$$F_{115\text{ }^\circ\text{C}} = 32.59 \text{ min}$$

$$F_{117\text{ }^\circ\text{C}} = 8 * 10^{\{(121.1 - 117)|10\}}$$

$$F_{117\text{ }^\circ\text{C}} = 20.56 \text{ min}$$

Se consideró un tiempo adicional de 15 min, para conseguir la temperatura de 100 °C en el autoclave, valor promedio de investigaciones realizadas para conservas de pescado (Rodríguez, 2008).

3.3.4 Métodos de análisis experimental

3.3.4.1 Color

Se utilizó colorímetro (Konica Minolta, Modelo CR-400), el cual se calentó durante 20 min, y se calibró con un estándar blanco. El color de la carne se determinó en 4 lugares diferentes de la superficie las características de Luminosidad L^* (0 para negro y 100 para blanco); cromaticidad a^* ($+a^*$ = rojo y $-a^*$ = verde) y b^* ($+b^*$ =amarillo y $-b^*$ = azul) (Muñoz, 2014).

3.3.4.2 Firmeza

Se determinó de manera instrumental, utilizando un Texturómetro Instron. Se midió la resistencia a la penetración (fuerza máxima presentada antes de la ruptura o flujo del material que fue expresada en Newtons) de los filetes de tilapia con una celda de carga de 50 N. Se empleó un punzón de 3.1 mm de diámetro con velocidad de penetración del brazo de pre-ensayo, ensayo y retorno: 0-5, 1 y 10 mm/s, respectivamente, una distancia de penetración de 10 a 15 mm (Moreno, 2016).

3.3.4.3 Aceptabilidad general

De las conservas elaboradas fueron analizadas, sólo una muestra de cada tratamiento, después 45 días de almacenamiento, para lograr la estabilización del líquido de gobierno, luego se evaluó las conservas a través de un análisis sensorial, se aplicó una prueba de Escala Hedónica de 9 puntos, para determinar la mayor aceptabilidad general en la conserva de tilapia, las muestras a evaluar fueron sometidas a un panel sensorial de 30 jueces no entrenados, evaluándose en conjunto los atributos de textura, sabor, color y olor (Caira, 2012).

EVALUACION SENSORIAL

Nombre: Fecha:

Producto: Filete de Tilapia azul en conserva

Observe los filetes de tilapia azul en conserva que se le presentan e indique su opinión en relación a su aceptabilidad general: textura, sabor, color y olor del producto, según la escala mostrada.

Marque con un aspa (x) en la región que corresponda según la percepción de los cuatro atributos antes mencionados para cada muestra.

ESCALA	MUESTRA					
	231	195	298	536	387	423
9. Me gusta muchísimo						
8. Me gusta mucho						
7. Me gusta bastante						
6. Me gusta ligeramente						
5. Ni me gusta ni me disgusta						
4. Me disgusta ligeramente						
3. Me disgusta bastante						
2. Me disgusta mucho						
1. Me disgusta muchísimo						

Comentarios

Fuente: Caira (2012).

Figura 3. Cartilla para la evaluación de la aceptabilidad general de filetes de tilapia azul en conserva.

3.3.4.4 Apariencia general

Una vez obtenida las conservas de tilapia, una muestra de cada tratamiento, fueron sometidas a un análisis de apariencia general con 30 panelistas no entrenados, representantes del público objetivo, los cuales evaluaron las conservas considerando las características de apariencia general, usando una escala hedónica estructurada de 9 puntos, donde el mayor puntaje es 9:

me gusta muchísimo, el puntaje intermedio es 5: ni me gusta ni me disgusta, y el menor puntaje es 1: me disgusta muchísimo (Caira, 2012).

EVALUACION SENSORIAL

Nombre: Fecha:

Producto: Filete de Tilapia azul en conserva

Observe los filetes de tilapia azul en conserva que se le presentan e indique su opinión en relación a la apariencia general del producto, según la escala mostrada.

Marque con un aspa (x) en la región que corresponda según su percepción de apariencia general para cada muestra.

ESCALA	MUESTRA					
	231	195	298	536	387	423
9. Me gusta muchísimo						
8. Me gusta mucho						
7. Me gusta bastante						
6. Me gusta ligeramente						
5. Ni me gusta ni me disgusta						
4. Me disgusta ligeramente						
3. Me disgusta bastante						
2. Me disgusta mucho						
1. Me disgusta muchísimo						

Comentarios

Fuente: Caira (2012).

Figura 4. Cartilla para la evaluación de la apariencia general de filetes de tilapia azul en conserva

3.3.4 Análisis estadístico

Para esta investigación se consideró un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial (3 tratamientos térmicos y 2 líquidos de gobierno) con 3 repeticiones. Para las variables paramétricas color y firmeza, a los datos obtenidos se empleó la prueba de Levene modificada para determinar homogeneidad de varianzas, seguido de un análisis de varianza (ANVA) y a continuación, de existir diferencias significativas ($p < 0.05$) se aplicó la prueba de comparaciones múltiples Duncan, la cual comparó los resultados mediante la formación de subgrupos y se determinará de esta manera el mejor tratamiento. La apariencia y aceptabilidad general fueron evaluadas mediante las pruebas de Friedman y Wilcoxon.

Todos los análisis estadísticos se realizaron con un nivel de confianza del 95%. Para procesar los datos se utilizó el software especializado Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 24.0 y para la elaboración de los gráficos se usó el paquete estadístico Minitab versión 17.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Color instrumental en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate

En las Figuras 5, 6 y 7, se muestran los valores de color L^* , a^* y b^* en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate. En la Figura 5, se observa que las muestras con salsa tipo escabechada presentaron valores altos de L^* (a tendencias claras), en comparación, de los elaborados con salsa de tomate, además, al aumentar la temperatura del tratamiento térmico para la salsa tipo escabechada los valores aumentaron de 51.45 a 55.14 y para la sala de tomate oscilaron de 42.93 a 46.98, los datos experimentales se encuentran en el Anexo 1.

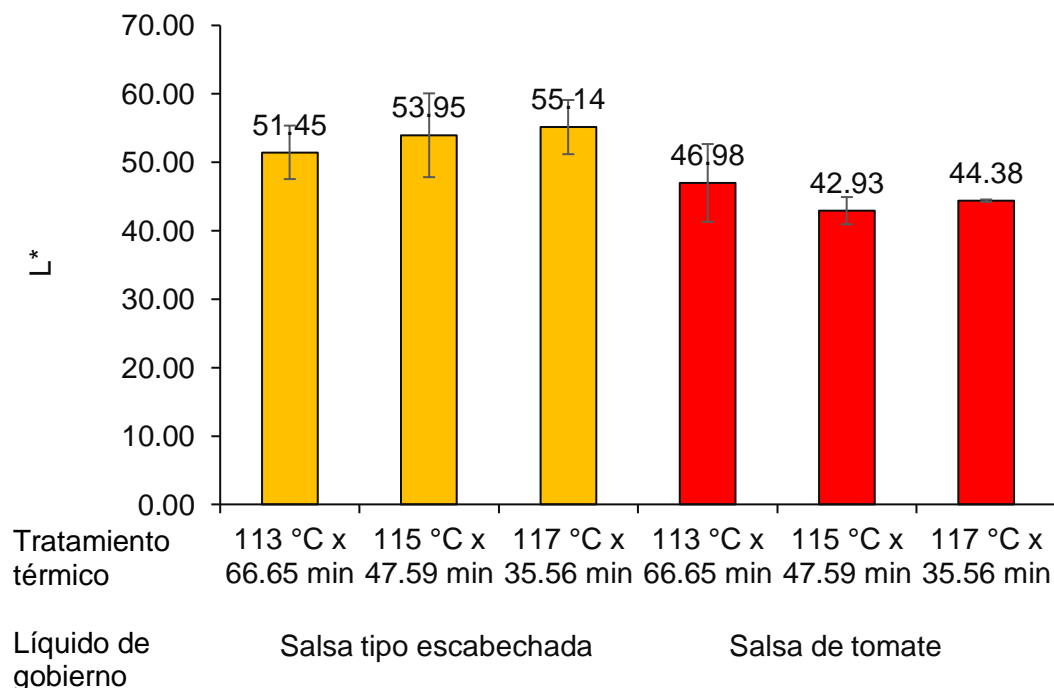


Figura 5. Luminosidad en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.

Abugoch y otros (2007), determinó la influencia del tratamiento térmico en el color instrumental y estabilidad térmica de congrio dorado (*Genipterus blacodes*) en dos líquidos de gobierno (salmuera y agua destilada) utilizando un tratamiento térmico de 121°C x 30 min, observando que los valores de L* para las conservas con agua destilada fueron más luminosos o claros (77.5), que aquellos en el que el líquido de cobertura fue salmuera (74.5), concluyendo que por efecto de las altas temperaturas aplicadas durante la elaboración de conservas, se disuelven componentes del músculo del pescado y migran hacia el líquido de cobertura y después adquiere la coloración del pescado.

Según Moreno (2016), la coordenada L*, depende de varios factores como el pH, la capacidad de retención de agua, la humedad, la integridad de la estructura muscular, la alimentación, el tipo de sistema de producción y en menor medida el grado de oxidación de los hemopigmentos, también influye el contenido de grasa, pues las materias primas con mayor contenido de grasa son las que presentan mayores valores de luminosidad, esta información puede explicar los mayores valores de L* para la salsa tipo escabechada, en donde, se utilizó aceite vegetal, para su formulación (Anexo 11).

Para la característica de color a* (Figura 6) se observó que las muestras con salsa de tomate presentaron valores altos (hacia tendencias rojizas), en comparación, de los elaborados con salsa tipo escabechada, además, al aumentar la temperatura del tratamiento térmico para la salsa tipo escabechada los valores disminuyeron de 4.97 a 2.19, mientras para para la sala de tomate, los valores oscilaron de 8.69 a 9.08.

Resultados similares fueron reportados por Abugoch y otros (2007), evaluando el color instrumental de conserva de congrio dorado (*Genipecter blacodes*), observando que los valores para la cromaticidad a^* oscilaron de 0.75 a -1.25, concluyendo que el valor de a^* disminuye en las conservas por efecto de la temperatura que disuelve y degrada componentes coloreados que migran al líquido de cobertura.

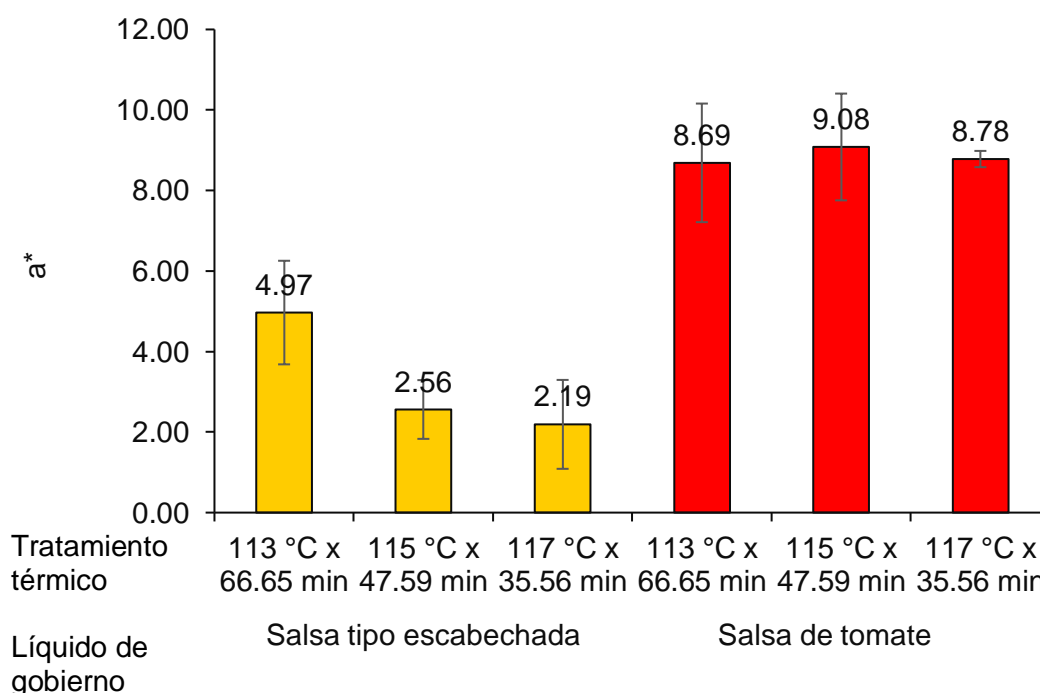


Figura 6. Cromaticidad a^* en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.

Moreno (2016), menciona que la coordenada a^* está relacionada con el contenido de mioglobina y el color de la carne, a su vez una disminución de los valores de a^* corresponden a una disminución de enrojecimiento de la carne (oxidación de la mioglobina y la formación de metamioglobina), Así mismo Abugoch y otros (2007), evaluando el color instrumental de conserva de congrio dorado (*Genipecter blacodes*), menciona que valores bajos o negativos de cromaticidad a^* es debido a que la carne de congrio dorado es blanca y no posee componentes que aporten coloración a la carne.

De la Figura 6, para los resultados de las muestras de tilapia en salsa tipo escabechada, se concluye que debido al efecto de la temperatura disminuyeron los valores de a^* y estos son bajos debido al color blanco de la carne de tilapia, mientras para las muestras de tilapia en salsa de tomate, se presentaron valores altos (hacia tendencias rojizas) debido al color rojo característico del tomate transferido del líquido de cobertura hacia los filetes de tilapia.

Con respecto a la cromaticidad b^* en conserva de filetes de tilapia azul (Figura 7) se observó que las muestras con salsa de tomate presentaron valores bajos de b^* (hacia tendencias azules), en comparación, de los elaborados con salsa tipo escabechada (hacia tendencias amarillas), además, al aumentar la temperatura del tratamiento térmico para la salsa tipo escabechada los valores disminuyeron de 27.49 a 26.82 y para la sala de tomate oscilaron de 25.84 a 25.88.

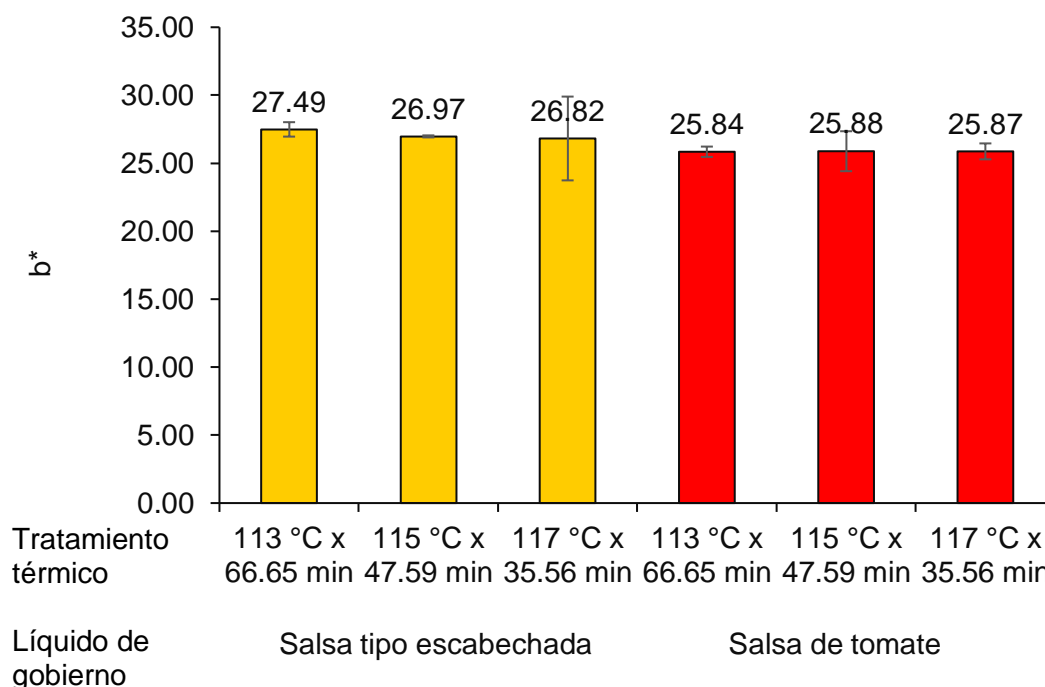


Figura 7. Cromaticidad b^* en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.

Abugoch y otros (2007), evaluando el color instrumental de conserva de congrio dorado (*Genipectus blacodes*), observó una leve tendencia hacia tonos amarillos y determinó que el tipo de medio de relleno usado en las conservas genera diferencias en los valores de b^* , ya que la salmuera realza levemente los tonos amarillos, dando un valor promedio de 12.9 en contraste con el valor del líquido de cobertura con agua destilada 12.4. Aquí se aprecia una tendencia parecida a los resultados obtenidos (Figura 7), por lo tanto se puede deducir que el líquido de gobierno salsa tipo escabechada realzó levemente los tonos amarillos de la conserva.

Moreno (2016), menciona que un aumento de los valores de b^* con el tiempo está asociado con la formación de metamioglobina. Con los resultados obtenidos según la Figura 7, se observa que para todos los tratamientos térmicos en los distintos tipos de salsa, la desviación estándar es mínima, por lo cual se puede inferir que no hubo influencia ni del tratamiento térmico, ni del tipo de líquido de gobierno sobre la cromaticidad b^* .

En el Cuadro 6, se presenta la prueba de Levene modificada aplicada a los valores de color L^* , a^* y b^* en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate, denotándose la existencia de homogeneidad de varianzas ($p > 0.05$), por lo tanto, se procedió a realizar el análisis de varianza y posteriormente la prueba de Duncan para determinar la tendencia hacia el mejor tratamiento.

Cuadro 6. Prueba de Levene para características de color L^* , a^* y b^* en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate

Variable	Estadístico de Levene	p
L^*	0.720	0.624
a^*	0.390	0.848
b^*	1.070	0.425

El Cuadro 7, contiene el análisis de varianza para las características de color L*, a* y b* en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate, donde se observa que el tipo de líquido de gobierno presentó efecto significativo ($p < 0.05$) sobre L* y a* en filetes de tilapia azul, con referencia a la característica de color b* no existió efecto del tratamiento térmico ni del tipo de líquido de gobierno.

Cuadro 7. Análisis de varianza para las características de color L*, a* y b* en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate

Variable	Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	p
L*	Tratamiento: T	5.327	2	2.664	0.153	0.860
	Líquido: L	344.441	1	344.441	19.732	< 0.050
	T*L	41.236	2	20.618	1.181	0.340
	Error	209.466	12	17.456		
	Total	600.470	17			
a*	Tratamiento: T	5.847	2	2.924	2.379	0.135
	Líquido: L	141.605	1	141.605	115.24 5	< 0.050
	T*L	8.052	2	4.026	3.276	0.073
	Error	14.745	12	1.229		
	Total	170.249	17			
b*	Tratamiento: T	0.333	2	0.167	0.080	0.923
	Líquido: L	6.784	1	6.784	3.274	0.095
	T*L	0.406	2	0.203	0.098	0.907
	Error	24.861	12	2.072		
	Total	32.385	17			

Resultados similares fueron presentados por Abugoch y otros (2007), quienes evaluaron la influencia del tratamiento térmico en los parámetros de color (L^* , a^* y b^*) en conserva de congrio dorado (*Genipecterus blacodes*) utilizando dos líquidos de gobierno (salmuera y agua destilada). En los parámetro L^* y a^* se obtuvo diferencias significativas ($p < 0.05$), más no existió efecto sobre la característica de color b^* .

El Cuadro 8, muestra la prueba de Duncan, para los valores de L^* , en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate. Se tiene la formación de 4 subgrupos, donde se observa en el subgrupo 4 se tiene a las muestras con salsa tipo escabechada con los tratamientos térmicos de y $113\text{ }^{\circ}\text{C} \times 66.65\text{ min}$, $115\text{ }^{\circ}\text{C} \times 47.59\text{ min}$, $117\text{ }^{\circ}\text{C} \times 35.69\text{ min}$, los cuales presentaron los valores más altos de L^* (51.45, 53.95 y 55.14, respectivamente), son estadísticamente iguales al estar en el mismo subgrupo.

Cuadro 8. Prueba de Duncan para los valores de L^* , en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate

Líquido de gobierno	Tratamiento térmico	Subgrupo			
		1	2	3	4
Salsa de tomate	$115\text{ }^{\circ}\text{C} \times 47.59\text{ min}$	42.93			
Salsa de tomate	$117\text{ }^{\circ}\text{C} \times 35.56\text{ min}$	44.38	44.38		
Salsa de tomate	$113\text{ }^{\circ}\text{C} \times 66.65\text{ min}$	46.98	46.98	46.98	
Salsa tipo escabechada	$113\text{ }^{\circ}\text{C} \times 66.65\text{ min}$		51.45	51.45	51.45
Salsa tipo escabechada	$115\text{ }^{\circ}\text{C} \times 47.59\text{ min}$			53.95	53.95
Salsa tipo escabechada	$117\text{ }^{\circ}\text{C} \times 35.56\text{ min}$				55.14

La degradación del color durante el procesamiento térmico de pulpa de ají es similar a la degradación de color en pulpa de tomate y describe una cinética de reacción de primer orden. La coordenada L^* es la más relacionada con la valoración visual del consumidor (López 2008; Moreno 2016).

Al comparar los resultados de L^* en las muestras con salsa tipo escabechada (por presentar los valores más altos y ser estadísticamente iguales) con los resultados de apariencia general (Figura 10), se observa que el tratamiento térmico de $117\text{ }^{\circ}\text{C}$ x 35.69 min y salsa tipo escabechada presentó el mayor valor de L^* (55.14) y la mayor aceptación sensorial (5.80: me gusta ligeramente), por lo cual se considera como el mejor tratamiento para el parámetro de color L^* , al presentar la menor degradación del color y mayor valoración visual.

El Cuadro 9, muestra la prueba de Duncan, para los valores de a^* , en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate. Se tiene la formación de 3 subgrupos, donde se observa en el subgrupo 3 se tiene a las muestras con el líquido de gobierno salsa de tomate y tratamientos térmicos de $113\text{ }^{\circ}\text{C}$ x 66.65 min, $117\text{ }^{\circ}\text{C}$ x 35.69 min y $115\text{ }^{\circ}\text{C}$ x 47.59, los cuales presentaron valores altos de a^* (8.69, 8.78 y 9.08, respectivamente) son estadísticamente iguales al estar en el mismo subgrupo.

Cuadro 9. Prueba de Duncan para los valores de a^* , en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate

Líquido de gobierno	Tratamiento térmico	Subgrupo		
		1	2	3
Salsa tipo escabechada	$117\text{ }^{\circ}\text{C}$ x 35.56 min	2.19		
Salsa tipo escabechada	$115\text{ }^{\circ}\text{C}$ x 47.59 min	2.56		
Salsa tipo escabechada	$113\text{ }^{\circ}\text{C}$ x 66.65 min		4.97	
Salsa de tomate	$113\text{ }^{\circ}\text{C}$ x 66.65 min			8.69
Salsa de tomate	$117\text{ }^{\circ}\text{C}$ x 35.56 min			8.78
Salsa de tomate	$115\text{ }^{\circ}\text{C}$ x 47.59 min			9.08

La temperatura y el tiempo de tratamiento térmico tienen una influencia directamente proporcional sobre la degradación de color, por lo cual se considera al mejor tratamiento al que produce la menor degradación de color respecto al resto de tratamientos. El descenso en los valores de a^* y la desaparición de la mioglobina, se debe a la oxidación, lo que causa un descenso de la aceptabilidad del color, siendo mayor la disminución de la coordenada roja, que coincide con la peor evaluación sensorial por parte del consumidor. (López, 2008; Goenaga, 2010)

Contrastando la información anterior con los resultados de aceptabilidad general (Figura 9) en las muestras con salsa de tomate, por presentar los valores más altos para a^* y ser estadísticamente iguales al estar en un mismo subgrupo, según la prueba Duncan (Cuadro 9), se observa que el tratamiento térmico de 113 °C x 66.65 min, presentó el menor valor de a^* (8.69) y consecuentemente el menor valor de aceptabilidad general (4.97: ni me gusta, ni me disgusta). Por lo cual se concluye que la muestra con salsa de tomate y tratamiento térmico 115 °C x 47.59 min, es el mejor tratamiento del parámetro a^* , al presentar la menor degradación del color (9.08), y la mejor aceptación sensorial (5.80: me gusta ligeramente).

4.2 Firmeza en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.

En la Figura 8, se muestra la firmeza de conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate a diferentes tratamientos térmicos de esterilización, donde se observa que al aumentar la temperatura y reducir el tiempo del tratamiento térmico, los valores aumentaron, para el caso de la salsa tipo escabechada fueron de 1.41 a 1.97 N, y para las muestras con salsa de tomate, de 1.53 a 1.73 N, la muestra obtenida con salsa tipo escabechada y tratamiento térmico de 117 °C x 35.69 min, presentó el valor

más alto de firmeza (1.97 N), los datos experimentales se encuentran en el Anexo 2.

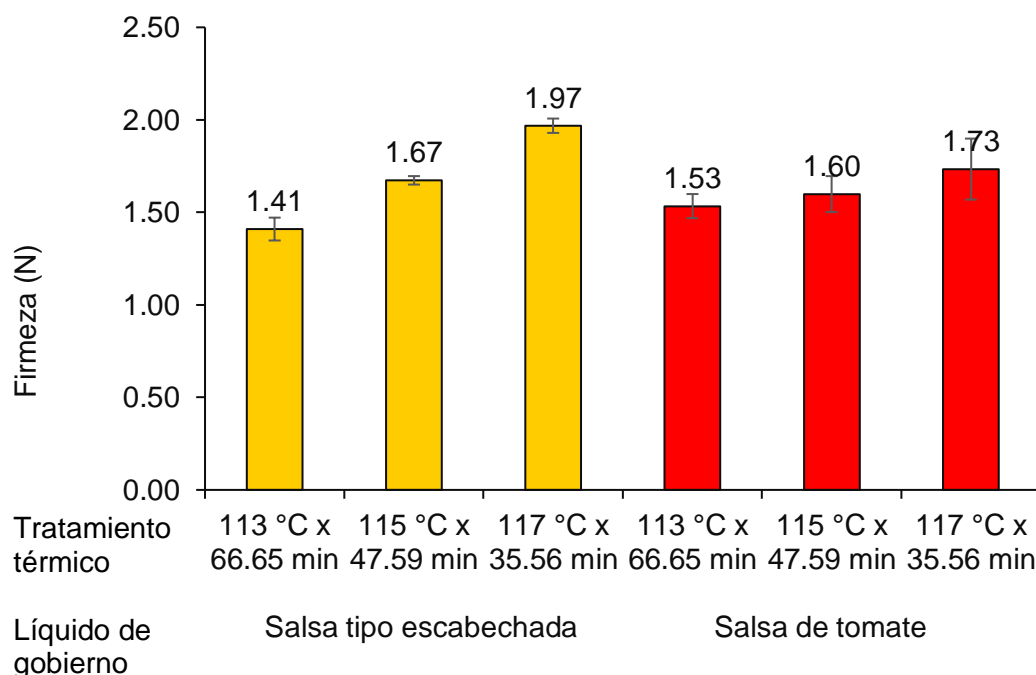


Figura 8. Firmeza en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.

En el Cuadro 10, se presenta la prueba de Levene modificada aplicada a la firmeza en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate, denotándose la existencia de homogeneidad de varianzas ($p > 0.05$), por lo tanto, se procedió a realizar el análisis de varianza y posteriormente la prueba de Duncan para determinar la tendencia hacia el mejor tratamiento.

Cuadro 10. Prueba de Levene para la firmeza en conserva de filetes de tilapia azul en conserva en salsa tipo escabechada y salsa de tomate

Variable	Estadístico de Levene	p
Firmeza (N)	0.870	0.531

El Cuadro 11 contiene el análisis de varianza para la firmeza en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate, donde se muestra que el tratamiento térmico presentó efecto significativo ($p < 0.05$), caso contrario, ocurrió para el tipo de líquido de gobierno.

Cuadro 11. Análisis de varianza para la firmeza en conserva de filetes de tilapia azul en conserva en salsa tipo escabechada y salsa de tomate

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	p
Tratamiento: T	0.434	2	0.217	27.834	< 0.050
Líquido: L	0.017	1	0.017	2.190	0.165
T*L	0.097	2	0.048	6.204	0.014
Error	0.094	12	0.008		
Total	0.641	17			

Gálvez (2013) determinó efecto significativo ($p < 0.05$) del proceso térmico de esterilización, más no del tipo de salsa (maní y nuez) sobre la textura de la carne de guiso de cuy (*Cavia porcellus*) enlatado.

El Cuadro 12, muestra la prueba de Duncan para la firmeza en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate. Se tiene la formación de 4 subgrupos, donde se observa en el subgrupo 4, a la muestra obtenida con salsa tipo escabechada y tratamiento térmico de 117 °C x 35.69 min, presentó el valor más alto de firmeza (1.97 N).

Cuadro 12. Prueba de Duncan para la firmeza en conserva de filetes de tilapia azul en conserva en salsa tipo escabechada y salsa de tomate

Líquido de gobierno	Tratamiento térmico	Subgrupo			
		1	2	3	4
Salsa tipo escabechada	113 °C x 66.65 min	1.41			
Salsa de tomate	113 °C x 66.65 min	1.53	1.53		
Salsa de tomate	115 °C x 47.59 min		1.60	1.60	
Salsa tipo escabechada	115 °C x 47.59 min		1.67	1.67	
Salsa de tomate	117 °C x 35.56 min			1.73	
Salsa tipo escabechada	117 °C x 35.56 min				1.97

Resultados similares fueron reportados por Castillo (2014), quien evaluó el efecto de la temperatura y tiempo de esterilización de 113°C x 51.65 min, 117°C x 20.56 min y 121°C x 8.19 min ($F_0 = 8$ min) sobre la firmeza de la carne de caracol (*Helix aspersa*) enlatada, observó que el valor de firmeza más alto (1.33 N) se obtuvo con el tratamiento de 117°C x 20.56 min. Así mismo, Jiménez (2007) quien evaluó el efecto de la temperatura y tiempo de esterilización de 113°C x 51.65 min, 117°C x 20.56 min y 121°C x 8.19 min ($F_0 = 8$ min) sobre la firmeza de colas de langostino blanco (*Penaeus vannamei*) en conserva, observó que el tratamiento 117°C x 20.56 min, presentó el mayor valor de firmeza (15.28 N).

Gálvez (2013), menciona que a mayores temperaturas y a tiempos más cortos de proceso se obtienen mayor firmeza, a su vez el efecto del proceso térmico sobre la textura está íntimamente ligado y relacionado con la pérdida de agua del alimento y desnaturalización de las proteínas. Al analizar los resultados de firmeza (Figura 8), se observa que la muestra obtenida con salsa tipo escabechada y tratamiento térmico de 117 °C x 35.69 min, presentó el valor más alto de firmeza (1.97 N), por lo cual se considera como el mejor tratamiento, al generar una menor pérdida de agua del alimento y menor desnaturalización de las proteínas.

4.3 Aceptabilidad general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.

En la Figura 9, se muestran los valores promedio de las calificaciones de aceptabilidad general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate, donde se observa que la muestra con salsa tipo escabechada y tratamiento térmico de 117 °C x 35.56 min presentó el mayor promedio (6.50). Los datos experimentales se encuentran en el Anexo .

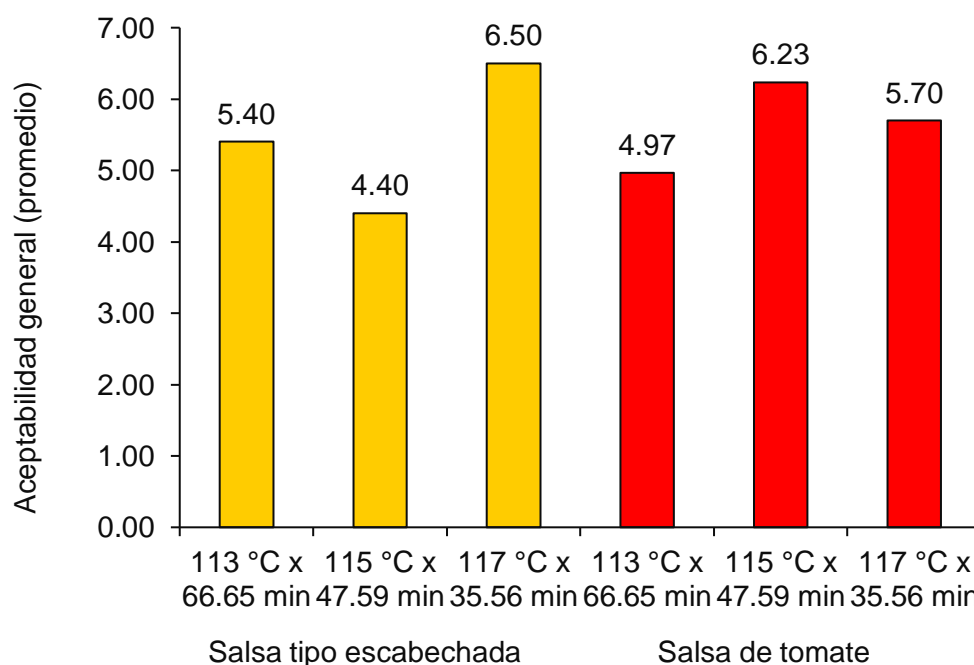


Figura 9. Aceptabilidad general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.

Según Lespinard (2011) un proceso térmico de relación temperatura/tiempo se obtienen mejores resultados en las características sensoriales de un producto cárnico enlatado a altas temperaturas y menores tiempos de exposición al calor a un mismo tiempo de muerte térmica (F_0).

La teoría antes mencionada, concuerda con los resultados de la presente investigación para salsa tipo escabechada, en la cual utilizando un mismo valor de F_0 (8 min), el tratamiento térmico con mayor temperatura y menos tiempo (117 °C x 35.56 min) en salsa tipo escabechada, obtuvo la calificación más alta de aceptabilidad general: 6.50 puntos, que corresponde a una percepción de "Me gusta ligeramente", por lo que se considera como el mejor tratamiento. Quedando en segundo lugar el tratamiento térmico (115 °C x 47.59 min) en salsa de tomate, con una aceptabilidad general cuyo valor promedio fue de 6.23.

En el Cuadro 13, se muestra la prueba de Friedman, donde se observa la existencia de diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las muestras evaluadas, además la muestra con salsa tipo escabechada y tratamiento térmico de 117 °C x 35.56 min, presentó el mayor valor de moda estadístico (6 puntos = "me gusta ligeramente) y rango promedio 6.50.

Caira (2012) determinó efecto significativo ($p < 0.05$) del proceso térmico de esterilización sobre el análisis sensorial en una conserva de tilapia azul (*Oreochromis aureus*) en aceite de girasol y ramas de tomillo, en envases media libra tipo tuna.

Carhuaricra y Fernández (2015), determinó efecto significativo de la temperatura, y tiempo óptimo de esterilizado, sobre la aceptación sensorial en una conserva de estofado de anchoveta (*Engraulis ringens*) con agregado de arracacha (*Arracacha xanthorrhiza*) en envases media libra tipo tuna.

Cuadro 13. Prueba de Friedman para la aceptabilidad general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate

Líquido de gobierno	Tratamiento térmico	Rango promedio	Promedio	Moda
Salsa tipo escabechada	113 °C x 66.65 min	3.28	5.40	6
Salsa tipo escabechada	115 °C x 47.59 min	2.25	4.40	4
Salsa tipo escabechada	117 °C x 35.56 min	4.73	6.50	6
Salsa de tomate	113 °C x 66.65 min	2.93	4.97	3
Salsa de tomate	115 °C x 47.59 min	4.15	6.23	5
Salsa de tomate	117 °C x 35.56 min	3.65	5.70	6
Chi-cuadrado			36.304	
P			< 0.050	

Jiménez (2007) determinó efecto significativo ($p < 0.05$) del tratamiento térmico, sobre la aceptabilidad general de picante de colas de langostino blanco (*Penaeus vannamei*) en envase tipo tuna 1/2 libra.

Posteriormente, se procedió a realizar la prueba de Wilcoxon o múltiples comparaciones (Cuadro 14), usada para obtener información complementaria a la prueba de Friedman, donde se comparó la muestra que presentó el mayor promedio (salsa tipo escabechada a 117 °C x 35.56 min) contra los demás tratamientos, siendo estadísticamente igual ($p > 0.05$) a la muestra con salsa de tomate a 115 °C x 47.59 min.

Cuadro 14. Prueba de Wilcoxon para la aceptabilidad general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate

Líquido de gobierno	Tratamiento térmico	Líquido de gobierno	Tratamiento térmico	P
		Salsa de tomate	113 °C x 66.65 min	0.001
		Salsa de tomate	115 °C x 47.59 min	> 0.050
Salsa tipo escabechada	117 °C x 35.56 min	Salsa de tomate	117 °C x 35.56 min	0.015
		Salsa tipo escabechada	113 °C x 66.65 min	0.005
		Salsa tipo escabechada	115 °C x 47.59 min	0.000

Caira (2012), evaluando el tratamiento térmico al utilizar los parámetros de esterilización (50, 60 y 70 min) y (115, 117 y 119 °C) sobre el análisis sensorial en una conserva de tilapia azul (*Oreochromis aureus*) en aceite de girasol y ramas de tomillo, en envases media libra tipo tuna, determinó que el tratamiento térmico de 117 °C x 60 min, fue el que obtuvo un mayor porcentaje de aceptación general con un valor promedio de 6.0 (en una escala hedónica de 7 puntos) con un valor de $F_0 = 20.34$ min.

Carhuaricra y Fernández (2015), evaluaron la temperatura, y tiempo óptimo de esterilizado, en una conserva de estofado de anchoveta (*Engraulis ringens*) con agregado de arracacha (*Arracacha xanthorrhiza*) en envases media libra tipo tuna, utilizando los parámetros de esterilización (60 y 61 min) y (115 y 116 °C), para lo cual evaluó la presentación general, color, olor, sabor y textura del producto final, usando una escala hedónica de 9 puntos, donde determinó que el tratamiento térmico (116°C x 61 min) obteniendo un valor de $F_0 = 8.054$ min, presento el valor con mayor

aceptación general (8 puntos que corresponde a “me agrada mucho”) en una escala hedónica de 9 puntos.

Castillo (2014), determinó los parámetros tecnológicos, aplicando tres tiempos de esterilización (60, 63, y 62 min) a una temperatura (115.7 °C) en un tiempo de muerte térmica ($F_0=8$ min), y tres formulaciones de salsa, para la elaboración de una conserva de anchoveta (*Engraulis ringens*) HGT en salsa de pimiento morrón rojo (*Capsicum annuum*) en envases de ¼ club, obteniendo como resultado que la mejor combinación es a un tiempo de 63 min a una temperatura de 115.7 °C, según la evaluación organoléptica aceptabilidad general, color, olor, sabor y textura, obteniendo un promedio general del producto final de 6 correspondiente a la percepción de "Me gusta moderadamente" (en una escala hedónica de 7 puntos).

Delgado y Pastor (2002) evaluaron el tratamiento térmico de esterilización utilizando la temperatura de 115°C y dos formulaciones de salsa, utilizando valores de F_0 (6, 7 y 9 min), sobre la aceptabilidad general de una conserva de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en salsa curry, utilizando envases de ½ Lb, determinando un F_0 de 6 min el más adecuado, independiente de la formulación, registrando un valor promedio de aceptación general (color, olor, textura y sabor) de 6.73 y 7.42 (en una escala hedónica de 9 puntos) correspondiente a la percepción de "Bueno".

Jiménez (2007) evaluó el tratamiento térmico (113°C x 51.65 min, 117°C x 20.56 min y 121°C x 8.19 min), utilizando un mismo valor de F_0 (8 min), sobre la aceptabilidad general de picante de colas de langostino blanco (*Penaeus vannamei*) en envase tipo tuna 1/2 libra, para lo cual usó una escala hedónica de 9 puntos, donde determinó que los tratamiento térmico (117°C x 20.56 min y 121°C x 8.19 min) presentaron los valores con mayor aceptación general (8 puntos que corresponde a “me agrada mucho”).

4.4 Apariencia general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.

En la Figura 10, se muestran los valores promedios de las calificaciones de apariencia general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate, se observa que la muestra con salsa tipo escabechada y tratamiento térmico de 117 °C x 35.56 min presentó el mayor promedio (6.17). Los datos experimentales se encuentran en el Anexo 4.

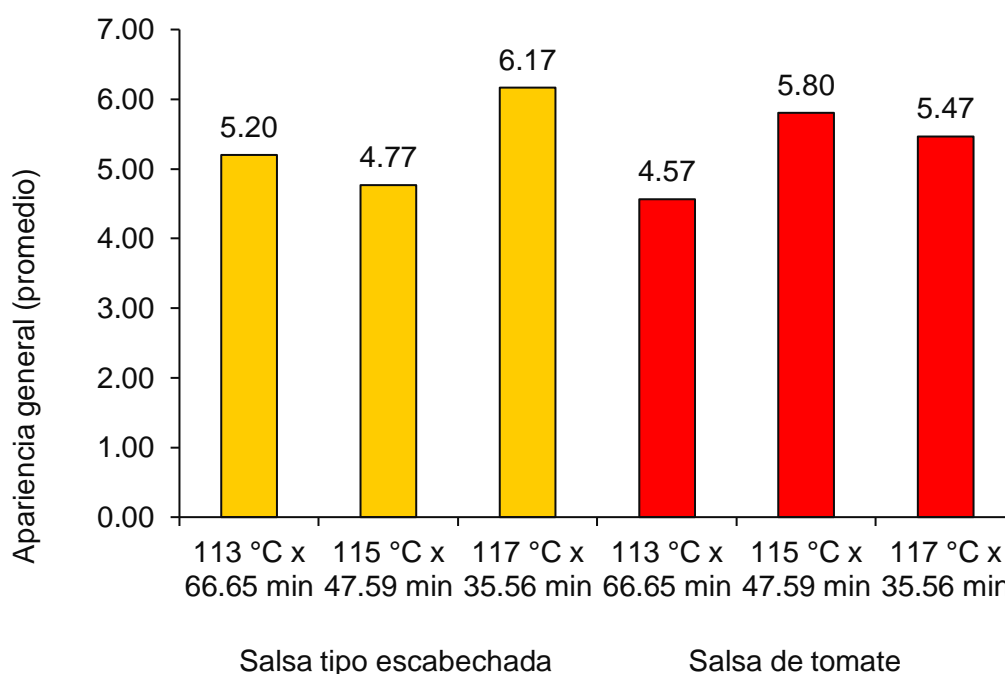


Figura 10. Apariencia general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.

Castillo (2014) menciona que la apariencia general está relacionada con la esterilidad comercial de un alimento, los procesos térmicos correspondientes a un misma muerte térmica $F_0 = 8$ min, se consideran aptos para el consumo seguro de las personas, lo que se puede corroborar con los resultados obtenidos en la presente investigación para el análisis microbiológico en conserva de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate (Anexos 17 y 18).

En el Cuadro 15, se muestra la prueba de Friedman, donde se observa la existencia de diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las muestras evaluadas, además la muestra con salsa tipo escabechada y tratamiento térmico de 117 °C x 35.56 min, presentó el mayor promedio de 6.17 puntos y moda de 6 puntos correspondiente a la percepción de "Me gusta ligeramente".

Cuadro 15. Prueba de Friedman para la apariencia general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.

Líquido de gobierno	Tratamiento térmico	Rango promedio	Promedio	Moda
Salsa tipo escabechada	113 °C x 66.65 min	3.23	5.20	5
Salsa tipo escabechada	115 °C x 47.59 min	2.78	4.77	4
Salsa tipo escabechada	117 °C x 35.56 min	4.57	6.17	6
Salsa de tomate	113 °C x 66.65 min	2.68	4.57	4
Salsa de tomate	115 °C x 47.59 min	4.10	5.80	6
Salsa de tomate	117 °C x 35.56 min	3.63	5.47	5
Chi-cuadrado			26.161	
P			< 0.050	

Morcos (2014) determinó efecto significativo ($p < 0.05$) del tratamiento térmico, más no del tipo de líquido de gobierno sobre las apariencia general, en una conserva de filete y graded de caballa (*Scomber Japonicus*) en envases de media libra.

Posteriormente, se procedió a realizar la prueba de Wilcoxon (Cuadro 16) donde se comparó la muestra que presentó el mayor promedio (salsa tipo escabechada - 117 °C x 35.56 min) contra los demás tratamientos, siendo estadísticamente igual ($p > 0.05$) a la muestra con salsa de tomate - 115 °C x 47.59 min.

Cuadro 16. Prueba de Wilcoxon para la apariencia general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate

Líquido de gobierno	Tratamiento térmico	Líquido de gobierno	Tratamiento térmico	p
		Salsa de tomate	113 °C x 66.65 min	0.001
		Salsa de tomate	115 °C x 47.59 min	> 0.050
Salsa tipo escabechada	117 °C x 35.56 min	Salsa de tomate	117 °C x 35.56 min	0.024
		Salsa tipo escabechada	113 °C x 66.65 min	0.001
		Salsa tipo escabechada	115 °C x 47.59 min	0.000

Fernández (2009), evaluó el tiempo óptimo de procesamiento térmico mediante el método gráfico, en una conserva de tentáculos de pota (*Dosidicus gigas*) en salsa escabechada y salsa de tomate en envases media libra tipo tuna, reportando a una temperatura de 112°C para salsa de tomate y salsa de escabeche, los tiempos de 47.5 min ($F_0=3.85$ min) y 45.1 min ($F_0=3.56$ min) respectivamente, Además analizó la aceptación general, reportando un valor promedio de 6.93 (salsa de tomate) y 7.73 (salsa tipo escabeche), en una escala hedónica de 9 puntos.

Morcos (2014) determinó efecto significativo ($p < 0.05$) de la temperatura (113, 114 y 115 °C) y tiempo de esterilización (60, 65, y 70 min), más no del tipo de líquido de gobierno (salsa agridulce y salsa mensi), sobre las características organolépticas (apariencia, color, olor, sabor y textura), en una conserva de filete y grated de caballa (*Scomber Japonicus*) en envases de media libra. Se determinó que una temperatura de 115 °C x 65 min, con un valor de $F_0 = 5.68$ min, se establece las mejores características organolépticas (aspecto, color, olor, sabor y textura).

Naupari y otros (2016), evaluaron la temperatura, y tiempo de esterilización adecuado, en una conserva de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) en salsa de quinua (*Chenopodium quinoa wild*) en envases media libra tipo tuna, utilizando los parámetros de esterilización (55, 60 y 65 min) y (115 °C) y 4 formulaciones de salsa, determinó que el tratamiento térmico (115°C y 65 min) dieron como resultado un valor de $F_0 = 8.0$ min y se establece las mejores características organolépticas (color, olor, sabor y textura) por parte del consumidor y ausencia de microorganismos asegurando su esterilidad comercial.

Ramírez (2008) determinó los parámetros tecnológicos para la elaboración de conserva de filete de caballa (*Scomber Japonicus*) ahumado en aceite vegetal en envases de 1 Lb, aplicando distintos tiempos de esterilización (45, 55, y 65 min) y temperaturas (116 y 118 °C) y un mismo tiempo de muerte térmica ($F_0 = 8$ min), obteniendo como resultado que la mejor combinación es a un tiempo de 55 min a una temperatura de 116 °C, según la evaluación organoléptica apariencia general, color, olor, sabor y textura, obteniendo un promedio general del producto de 4.54 ubicándose en un rango de calificación de bueno y muy bueno (en una escala hedónica de 5 puntos)

V. CONCLUSIONES

Se evaluó el efecto del tratamiento térmico y tipo de líquido de gobierno sobre la luminosidad L^* , cromaticidad a^* y cromaticidad b^* en filetes de tilapia azul en conserva en salsa tipo escabechada y salsa de tomate. Para las características de color L^* y a^* sólo existió efecto significativo del líquido de gobierno.

Se determinó efecto significativo del tratamiento térmico sobre la firmeza en filetes de tilapia azul en conserva en salsa tipo escabechada y salsa de tomate, más no de la variable tipo de líquido de gobierno.

El tratamiento térmico de $117\text{ }^{\circ}\text{C}$ x 35.56 min y salsa tipo escabechada presentó el mayor valor de L^* (55.14), por lo cual se considera como el mejor tratamiento para el parámetro de color luminosidad L^* al presentar la menor degradación del color y mayor valoración visual.

El tratamiento térmico de $115\text{ }^{\circ}\text{C}$ x 47.59 min y salsa de tomate presentó el mayor valor de a^* (9.08), por lo cual se considera como el mejor tratamiento para el parámetro de color cromaticidad a^* al presentar la menor degradación del color y mejor aceptación sensorial.

El tratamiento térmico de $117\text{ }^{\circ}\text{C}$ x 35.56 min y salsa tipo escabechada presentó el valor más alto de firmeza (1.97 N), generando una menor pérdida de agua del alimento, la calificación más alta de aceptabilidad y apariencia general con 6.50 puntos y 6.17 puntos respectivamente, ambos correspondientes a una percepción de "Me gusta ligeramente" siendo considerado como el mejor tratamiento en esta investigación.

VI.RECOMENDACIONES

Desarrollar investigaciones en conserva de filetes de tilapia, utilizando otros tipos de líquido de gobierno y usando para la parte experimental un diseño de bloques incompletos balanceados.

Evaluar el efecto de otras variedades de tilapia como *Oreochromis sp.* y *Oreochromis niloticus* sobre el color, la firmeza, apariencia y aceptabilidad general en conserva.

Determinar la composición química proximal de la conserva de filetes de tilapia azul en conserva en salsa tipo escabechada y salsa de tomate

Seleccionar un panel sensorial de jueces que consuman frecuentemente conservas de pescado, para determinar la aceptabilidad y apariencia general en la conserva de tilapia.

VII. BIBLIOGRAFIA

Abugoch, L., Quitral, V., Vinagre, J., Larrain, A. y Castro, A. (2007). Influencia del congelado y enlatado sobre las propiedades de color, textura y estabilidad térmica de congrio dorado (*Genipectus blacodes*). Revista de Química teórica y aplicada. Universidad de Chile, Santiago - Chile.

Acuña, E. (2002). Procesamiento y control de calidad en Tall y oval 1 lb de jurel (*Trachurus picturatus murphy*) y caballa (*Scomber japonicus*) en la conservera Productos Marinos del Pacífico Sur S.A. Informe de prácticas pre-profesionales previa a la obtención del título de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo - Perú.

Aguirre, N. (2014). Elaboración de conservas de ½ libra de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) ahumada. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional "José Faustino Sánchez Carrión" Huacho - Perú.

Alvarado, E., Lanza, G., & Sierra, O. (2009). Guía de Producción más limpia para el cultivo y procesamiento de tilapia.

Arteaga, F. (2003). Evaluación del tratamiento térmico del enlatado de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) ahumada, utilizando tres líquidos de gobierno. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo - Perú.

Azañero y otros (2010). Plan de negocios para la exportación de filete de tilapia congelado al mercado de Ohio- Estados Unidos. Seminario de exportación de productos pesqueros. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque - Perú. Recuperado de: <http://todotilapia.blogspot.com/>

Baltazar, P. y Palomino, A. (2007). Manual del cultivo de tilapia, Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero - FONDEPES, Gerencia de Acuicultura. 113 p., Lima- Perú.

Cabrera C. (2012). "Niveles de jugo de naranja (*Citrus Aurantium L.*) como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada". Tesis previa a la obtención del título de Ingeniera en Industrias Pecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo- Ecuador.

Caira, V. (2012). Elaboración de conservas de tilapia azul (*Oreochromis aureus*) en envases de media libra tipo tuna. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional De San Agustín, Arequipa - Perú.

Castillo, J. (2014). Tecnología de la conserva de anchoveta (*Engraulis ringens*) en salsa de pimiento morrón rojo (*Capsicum annum*). Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional del Callao, Callao - Perú.

Castillo, N. (2014). Efecto del tratamiento térmico sobre la firmeza, sabor de la carne y aceptabilidad general de sopa de caracol (*Helix aspersa*) enlatada. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo - Perú.

Carhuaricra, G. y Fernández D. (2015). Elaboración del estofado de anchoveta (*Engraulis ringens*) con agregado de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) en conservas. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional del Callao, Callao - Perú.

Condori, R (2011). Semiconserva de tilapia azul (*Oreochromis aureus*) sazonada y ahumada. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Pesquero Universidad Nacional San Agustín, Arequipa - Perú.

Delgado, P. y Pastor, M. (2002). Evaluación del tratamiento térmico de esterilización de conserva de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en salsa curry, mediante sensor electrónico (DATATRACE) y termocuplas. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero de Industrias Alimentarias, Universidad Católica de Santa María, Arequipa - Perú.

Fernández, D. (2009). Estudio de elaboración de conservas, a partir de tentáculos de pota (*Dosidicus gigas*) en dos líquidos de gobierno. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna - Perú.

Gálvez, A. (2013). Influencia del proceso térmico y del tipo de salsa sobre la textura, sabor y aceptabilidad general de guiso de carne de cuy (*Cavia porcellus*) enlatado. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo - Perú.

Goenaga, I. (2010). Estabilidad de la carne de ternera. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos Universidad Pública de Navarra - España.

Hurtado, C. (2013). "Optimización del proceso de congelación de tilapia (*Oreochromis aureus*) en bloques e IQF para lograr una máxima calidad". Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional De San Agustín Arequipa – Perú.

Huanacuni, M. (2000). Tecnología de procesamiento de ahumado, salado, secado y conservas. Tecnología de productos especiales, Higiene y sanidad. Curso de actualización previa a la obtención del título de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna - Perú.

Jiménez (2007). Influencia de la temperatura de esterilización sobre la consistencia de salsa, textura, sabor y aceptabilidad general de picante de colas de langostino blanco (*Penaeus vannamei*) en envase tipo tuna 1/2 lb Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo – Perú.

La República.pe, (2015). Exportación de tilapia alcanzó cifra record. Recuperado de: <http://www.larepublica.pe/02-04-2015/exportación-de-tilapia-alcanzo-cifra-record>.

Lespinaud, A. (2011). Curso de procesamiento térmico. Centro de Investigación y Desarrollo de Crio tecnología de los alimentos. Universidad Nacional de la Plata - Argentina.

López, S. (2008). Influencia de la temperatura y tiempo de tratamiento térmico sobre el color de la pulpa de ají escabeche (*Capsicum baccatum L.*). Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Industrias Alimentarias,

Macedo, R. (2013). Efecto de la densidad de nutrientes en la dieta y la temperatura del agua sobre el comportamiento productivo de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en la costa de la región La Libertad. Tesis previa a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo - Perú.

Madalengolia, R. (2004). Procesamiento y control de calidad de conservas tipo grated tuna ½ lb y Tall 1 lb de jurel (*Trachurus picturatus murphy*) en la fábrica de conservas Corporación Pesquera Coishco S.A. Informe de prácticas pre-profesionales previa a la obtención del título de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo - Perú.

Morales, I. (2008). Elaboración de una semi-conserva de pejerrey (*Odontesthes regia regia*) sazonado y ahumado. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Pesquero, Universidad Nacional San Agustín, Arequipa - Perú.

Morcos, F. (2014). Evaluación de conservas de filete y grated de caballa (*Scomber japonicus*) en envases de media libra con salsas orientales. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional De San Agustín, Arequipa – Perú.

Moreno, U. (2016). Efecto de la concentración de aceite de orégano y tiempo de almacenamiento en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de carne de cuy (*Cavia porcellus*) empacada al vacío. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo - Perú.

Muñoz, F. (2014). Efecto de la cocción y de la concentración de ají amarillo en el líquido de gobierno sobre las características sensoriales en conservas de recorte de filetes de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en salsa tipo escabeche. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero de Industrias Alimentarias, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo - Perú.

Naupari, N.; Quispe S. y Velásquez, V. (2016). Elaboración del conservaas de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) en salsa de quinua (*Chenopodium quinoa wild*). Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional del Callao, Callao - Perú.

NTP 204.001 (Revisión 2010). Conservas de productos pesqueros. Generalidades, INDECOPI, Lima - Perú.

NTP 204.002 (Revisión 2016). Conservas de pescado. Clasificación de acuerdo a la presentación del contenido, INDECOPI, Lima - Perú.

NTP 204.007 (Revisión 2015). Pescados, mariscos y productos derivados. Conservas de productos de la pesca en envases de hojalata. Métodos de ensayo físicos y sensoriales, INDECOPI, Lima - Perú.

NTP 204.009 (Revisión 2010). Conservas de productos de la pesca en envases herméticos. Control de esterilidad, INDECOPI, Lima - Perú.

NTP 204.016 (Revisión 2013). Sardinias y productos análogos en conservas, INDECOPI, Lima - Perú.

NTS N° 069- 2008/MINSA/DIGESA. Norma Técnica Sanitaria para alimentos envasados de baja acidez y acidificados destinados al consumo humano.

Pesquera Conservas de Chimbote S.A.C.(2010). “Programa de Buenas Prácticas de Manufactura”, Gestión de la calidad, 85 pag.

Peñañiel C., García M. y Hurtado E. (2014). Manual de tratamiento térmico de alimentos, Editorial de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú, páginas 13-56.

PromPerú (2015). “Desarrollo del comercio exterior. Recuperado de: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/sectoresproductivos.pdf>.

Ramírez, E. (2008). Determinación de los parámetros tecnológicos para la elaboración de conserva de filete de caballa (*Scomber japonicus*) ahumado en aceite vegetal. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero de Industrias Alimentarias, Universidad Católica de Santa María, Arequipa - Perú.

Ramírez, R. (2013). Elaboración de conserva de paiche (*Arapaima gigas*) ahumado en aceite vegetal en envase de ½ libra. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional “José Faustino Sánchez Carrión” Huacho - Perú.

Rivera, R. (2006). "Conservas de filetes enrollados de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) en aceite aromatizado utilizando envases de ½ lb". Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna - Perú.

Rodriguez, M. (2007). "Conservas de pescado y sus derivados". Tecnología de Alimentos. Universidad del Valle. Calí - Colombia. Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/conserva-pescado.pdf>

Sevilla, S. (2010). Elaboración de filetes de tilapia ahumada empacada al vacío producida en Santo Domingo de los Tsáchilas. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial y de Alimentos. Universidad de Las Américas, Quito - Ecuador.

Sisa, M. (2015). "Efecto de la incorporación de transglutaminasa e hidrocoloides en las propiedades físicas y sensoriales de hamburguesas de tilapia (*Oreochromis aureus*)". Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional De San Agustín Arequipa – Perú.

UE – Perú (2009). "Guía de envases y embalajes". Ministerio de comercio exterior y turismo. Unión Europea, Lima – Perú.

Velsid (2009). "Líquido de gobierno". La ciencia y el arte culinario, recetas tradicionales y cocina de autor.

Zanelli, J. (2012). Elaboración de un plan de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) de conservas de filetes de caballa en aceite vegetal. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero de Industrias Alimentarias, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo - Perú.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1. Valores de color instrumental L*, a* y b* en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate.

Líquido de gobierno	Tratamiento térmico	Réplica	L*	a*	b*
Salsa tipo escabechada	113 °C x 66.65 min	1	47.828	6.393	27.520
		2	55.593	3.890	28.003
		3	50.933	4.623	26.943
		Promedio	51.451	4.968	27.488
	115 °C x 47.59 min	1	47.050	2.843	26.960
		2	56.030	1.733	27.053
		3	58.758	3.108	26.905
		Promedio	53.946	2.561	26.973
	117 °C x 35.56 min	1	50.665	3.070	25.590
		2	56.574	2.552	30.326
		3	58.182	0.952	24.542
		Promedio	55.140	2.191	26.819
Salsa de tomate	113 °C x 66.65 min	1	42.096	10.370	25.494
		2	45.628	7.638	25.788
		3	53.217	8.052	26.248
		Promedio	46.980	8.687	25.843
	115 °C x 47.59 min	1	45.167	7.983	25.255
		2	41.378	10.554	27.562
		3	42.235	8.707	24.832
		Promedio	42.927	9.081	25.883
	117 °C x 35.56 min	1	44.214	8.954	25.408
		2	44.562	8.830	25.675
		3	44.375	8.560	26.528
		Promedio	44.384	8.781	25.870

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 2. Valores de firmeza en conserva de filetes de tilapia azul
en salsa tipo escabechada y salsa de tomate**

Líquido de gobierno	Tratamiento térmico	Réplica	Firmeza (N)
Salsa tipo escabechada	113 °C x 66.65 min	1	1.474
		2	1.403
		3	1.351
		Promedio	1.410
	115 °C x 47.59 min	1	1.667
		2	1.654
		3	1.699
		Promedio	1.673
	117 °C x 35.56 min	1	1.976
		2	1.926
3		2.003	
Promedio		1.968	
Salsa de tomate	113 °C x 66.65 min	1	1.528
		2	1.602
		3	1.471
		Promedio	1.534
	115 °C x 47.59 min	1	1.705
		2	1.576
		3	1.515
		Promedio	1.599
	117 °C x 35.56 min	1	1.550
		2	1.784
3		1.868	
Promedio		1.734	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3. Prueba de aceptabilidad general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate

Líquido de gobierno	Salsa de tomate			Salsa tipo escabechada			
	Tratamiento térmico	117 °C x 35.56 min	115 °C x 47.59 min	113 °C x 66.65 min	113 °C x 66.65 min	117 °C x 35.56 min	115 °C x 47.59 min
Panel							
1		3	6	6	6	2	7
2		3	3	7	2	3	4
3		6	5	7	6	9	8
4		6	6	4	3	4	6
5		5	4	5	4	5	5
6		8	9	6	7	5	6
7		4	9	7	9	4	8
8		6	5	6	6	4	3
9		3	6	7	5	4	6
10		6	5	6	7	4	6
11		6	6	7	7	5	8
12		9	8	6	9	4	8
13		5	7	6	4	5	6
14		4	8	6	6	5	8
15		4	5	4	2	5	6
16		4	4	3	5	3	6
17		3	4	5	3	4	7
18		7	7	6	5	4	8
19		5	8	8	9	8	6
20		2	5	5	6	3	6
21		3	7	4	2	2	6
22		3	4	6	4	5	7
23		3	8	3	5	5	6
24		5	5	4	3	4	4
25		6	9	7	6	4	9
26		6	5	6	7	4	6
27		5	7	6	4	5	7
28		8	9	6	7	5	8
29		4	5	5	6	4	6
30		7	8	7	7	4	8
PROMEDIO		4.97	6.23	5.70	5.40	4.40	6.50

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4. Prueba de apariencia general en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada y salsa de tomate

Líquido de gobierno	Salsa de tomate			Salsa tipo escabechada		
Tratamiento térmico	117 °C x 35.56 min	115 °C x 47.59 min	113 °C x 66.65 min	113 °C x 66.65 min	117 °C x 35.56 min	115 °C x 47.59 min
Panel						
1	2	3	5	3	4	6
2	8	9	6	7	4	5
3	4	9	8	8	6	8
4	6	5	4	5	3	5
5	6	4	6	6	9	8
6	5	4	3	5	6	6
7	4	6	6	3	6	5
8	3	4	7	5	4	8
9	6	7	7	6	5	7
10	5	4	6	6	7	9
11	8	7	7	9	7	8
12	3	8	6	2	2	2
13	5	6	6	5	7	8
14	4	6	6	4	6	5
15	4	5	5	5	2	4
16	4	4	5	4	6	6
17	3	6	5	4	3	6
18	6	6	5	8	4	7
19	3	6	7	6	5	6
20	6	6	7	4	4	5
21	2	5	2	5	4	6
22	4	6	7	6	5	6
23	1	8	4	6	5	7
24	4	6	5	5	5	7
25	5	5	4	3	4	4
26	5	7	7	6	5	7
27	6	6	4	5	3	5
28	5	5	5	5	6	7
29	6	5	4	5	4	6
30	4	6	5	5	2	6
PROMEDIO	4.57	5.80	5.47	5.20	4.77	6.17

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5. Penetración de calor del tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa de tomate a la temperatura de 113°C

Tiempo (min)	Temperatura °C		F ₀ (lata)	Tiempo (min)	Temperatura °C		F ₀ (lata)
	Autoclave	Lata			Autoclave	Lata	
9:54:00	40.0	49.1	0.00	10:34:00	113.0	108.0	0.36
9:55:00	81.0	50.5	0.00	10:35:00	113.0	108.4	0.41
9:56:00	83.0	72.0	0.00	10:36:00	113.0	108.9	0.47
9:57:00	84.0	72.6	0.00	10:37:00	113.0	109.3	0.54
9:58:00	85.0	73.5	0.00	10:38:00	113.0	109.7	0.61
9:59:00	86.0	74.4	0.00	10:39:00	113.0	110.1	0.69
10:00:00	87.0	75.4	0.00	10:40:00	113.0	110.5	0.78
10:01:00	88.0	76.5	0.00	10:41:00	113.0	110.9	0.87
10:02:00	89.0	77.7	0.00	10:42:00	113.0	111.3	0.98
10:03:00	90.0	78.9	0.00	10:43:00	113.0	111.6	1.09
10:04:00	91.0	80.1	0.00	10:44:00	113.0	111.9	1.21
10:05:00	92.0	81.5	0.00	10:45:00	113.0	112.2	1.34
10:06:00	93.0	82.8	0.00	10:46:00	113.0	112.5	1.48
10:07:00	94.0	84.1	0.00	10:47:00	113.0	112.8	1.62
10:08:00	95.0	85.5	0.00	10:48:00	113.0	113.0	1.78
10:09:00	96.0	86.8	0.00	10:49:00	113.0	113.0	1.93
10:10:00	97.0	88.1	0.00	10:50:00	113.0	113.0	2.09
10:11:00	98.0	89.4	0.00	10:51:00	113.0	113.0	2.24
10:12:00	99.0	90.6	0.00	10:52:00	113.0	113.0	2.40
10:13:00	100.0	91.7	0.00	10:53:00	113.0	112.8	2.54
10:14:00	100.0	92.9	0.01	10:54:00	113.0	113.0	2.70
10:15:00	101.0	94.0	0.01	10:55:00	113.0	113.0	2.85
10:16:00	102.0	95.0	0.01	10:56:00	113.0	113.0	3.01
10:17:00	103.0	96.0	0.01	10:57:00	113.0	113.0	3.16
10:18:00	104.0	97.0	0.02	10:58:00	113.0	113.0	3.32
10:19:00	104.0	97.9	0.02	10:59:00	113.0	113.0	3.47
10:20:00	106.0	98.8	0.03	11:00:00	113.0	113.0	3.63
10:21:00	107.0	99.6	0.04	11:01:00	113.0	113.0	3.78
10:22:00	109.0	100.4	0.04	11:02:00	113.0	113.0	3.94
10:23:00	110.0	101.2	0.05	11:03:00	113.0	113.0	4.09
10:24:00	111.0	101.9	0.07	11:04:00	113.0	113.0	4.24
10:25:00	112.0	102.7	0.08	11:05:00	113.0	113.0	4.40
10:26:00	112.5	103.3	0.10	11:06:00	113.0	113.0	4.55
10:27:00	113.0	104.0	0.12	11:07:00	113.0	113.0	4.71
10:28:00	113.0	104.7	0.14	11:08:00	113.0	113.0	4.86
10:29:00	113.0	105.3	0.17	11:09:00	113.0	113.0	5.02
10:30:00	113.0	105.9	0.20	11:10:00	113.0	113.0	5.17
10:31:00	113.0	106.4	0.23	11:11:00	113.0	113.0	5.33
10:32:00	113.0	107.0	0.27	11:12:00	113.0	113.0	5.48
10:33:00	113.0	107.5	0.31	11:13:00	113.0	113.0	5.63

Continúa siguiente hoja

Tiempo (min)	Temperatura °C		F ₀ (lata)
	Autoclave	Lata	
11:14:00	113.0	113.0	5.79
11:15:00	113.0	113.0	5.94
11:16:00	113.0	113.0	6.10
11:17:00	113.0	113.0	6.25
11:18:00	113.0	113.0	6.41
11:19:00	113.0	113.0	6.56
11:20:00	113.0	113.0	6.72
11:21:00	113.0	113.0	6.87
11:22:00	113.0	113.0	7.03
11:23:00	113.0	113.0	7.18
11:24:00	113.0	113.0	7.33
11:25:00	113.0	113.0	7.49
11:26:00	113.0	113.0	7.64
11:27:00	113.0	113.0	7.80
11:28:00	113.0	113.0	7.95
11:29:00	113.0	113.0	8.11
11:30:00	113.0	113.0	8.26
11:31:00	113.0	113.0	8.42

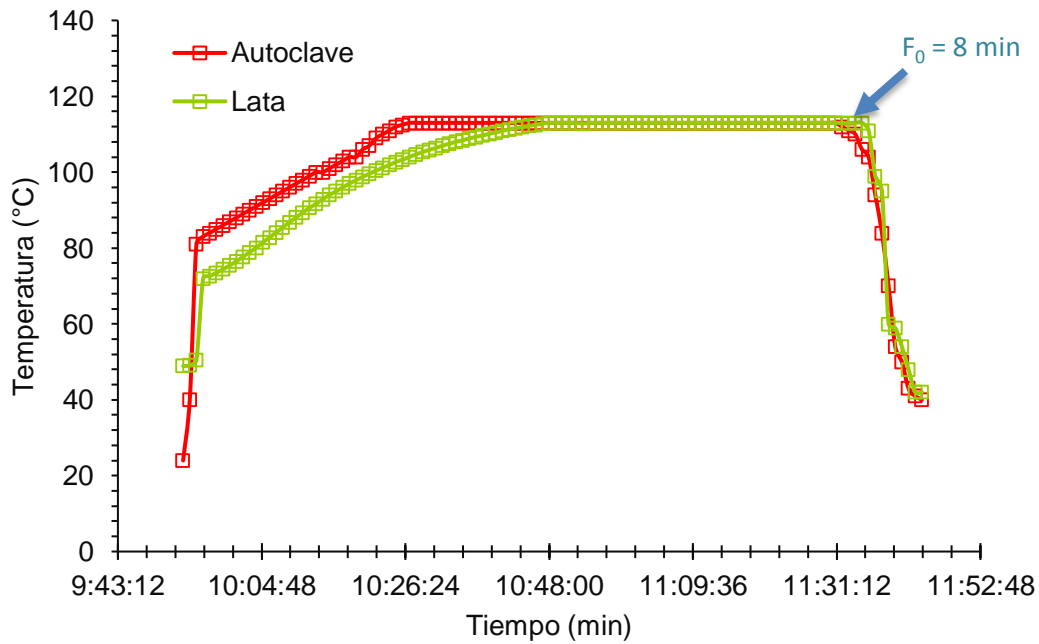


Figura A. Tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa de tomate a la temperatura de 113°C.

ANEXO 6. Penetración de calor del tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa de tomate a la temperatura de 115°C

Tiempo (min)	Temperatura °C		F ₀ (lata)	Tiempo (min)	Temperatura °C		F ₀ (lata)
	Autoclave	Lata			Autoclave	Lata	
17:44:00	24.0	50.0	0.00	18:23:00	115.0	102.2	0.04
17:45:00	32.0	51.0	0.00	18:24:00	115.0	104.3	0.06
17:46:00	39.0	52.0	0.00	18:25:00	115.0	106.3	0.09
17:47:00	82.0	53.0	0.00	18:26:00	115.0	107.0	0.13
17:48:00	84.0	54.0	0.00	18:27:00	115.0	110.1	0.21
17:49:00	86.0	55.0	0.00	18:28:00	115.0	112.0	0.33
17:50:00	89.0	56.0	0.00	18:29:00	115.0	113.0	0.49
17:51:00	90.0	57.0	0.00	18:30:00	115.0	114.0	0.68
17:52:00	91.0	58.0	0.00	18:31:00	115.0	115.0	0.93
17:53:00	92.0	59.0	0.00	18:32:00	115.0	115.0	1.17
17:54:00	93.0	60.0	0.00	18:33:00	115.0	115.0	1.42
17:55:00	94.0	61.0	0.00	18:34:00	115.0	115.0	1.66
17:56:00	95.0	62.0	0.00	18:35:00	115.0	115.0	1.91
17:57:00	96.0	63.0	0.00	18:36:00	115.0	115.0	2.15
17:58:00	97.0	64.0	0.00	18:37:00	115.0	115.0	2.40
17:59:00	98.0	65.0	0.00	18:38:00	115.0	115.0	2.64
18:00:00	99.0	66.0	0.00	18:39:00	115.0	115.0	2.89
18:01:00	100.0	67.1	0.00	18:40:00	115.0	115.0	3.13
18:02:00	101.0	67.9	0.00	18:41:00	115.0	115.0	3.38
18:03:00	102.0	68.0	0.00	18:42:00	115.0	115.0	3.62
18:04:00	103.0	69.0	0.00	18:43:00	115.0	115.0	3.87
18:05:00	104.0	74.0	0.00	18:44:00	115.0	115.0	4.11
18:06:00	105.0	75.0	0.00	18:45:00	115.0	115.0	4.36
18:07:00	106.0	76.0	0.00	18:46:00	115.0	115.0	4.60
18:08:00	107.0	77.0	0.00	18:47:00	115.0	115.0	4.84
18:09:00	108.0	79.0	0.00	18:48:00	115.0	115.0	5.09
18:10:00	109.0	81.0	0.00	18:49:00	115.0	115.0	5.33
18:11:00	110.0	82.0	0.00	18:50:00	115.0	115.0	5.58
18:12:00	111.0	84.0	0.00	18:51:00	115.0	115.0	5.82
18:13:00	112.0	87.0	0.00	18:52:00	115.0	115.0	6.07
18:14:00	113.0	88.0	0.00	18:53:00	115.0	115.0	6.31
18:15:00	114.0	89.0	0.00	18:54:00	115.0	115.0	6.56
18:16:00	115.0	90.0	0.00	18:55:00	115.0	115.0	6.80
18:17:00	115.0	92.0	0.00	18:56:00	115.0	115.0	7.05
18:18:00	115.0	93.0	0.01	18:57:00	115.0	115.0	7.29
18:19:00	115.0	95.0	0.01	18:58:00	115.0	115.0	7.54
18:20:00	115.0	96.2	0.01	18:59:00	115.0	115.0	7.78
18:21:00	115.0	98.3	0.02	19:00:00	115.0	115.0	8.03
18:22:00	115.0	100.3	0.02	19:01:00	115.0	115.0	8.27

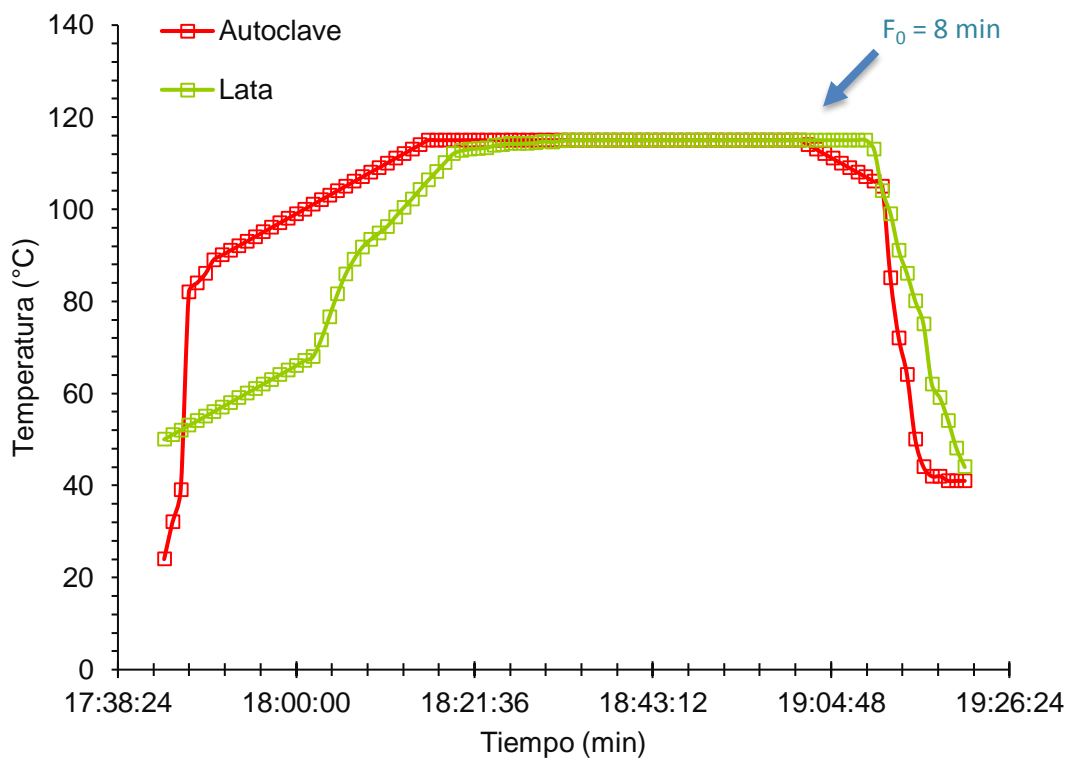


Figura B. Tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa de tomate a la temperatura de 115°C.

ANEXO 7. Penetración de calor del tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa de tomate a la temperatura de 117°C

Tiempo (min)	Temperatura °C		F ₀ (lata)	Tiempo (min)	Temperatura °C		F ₀ (lata)
	Autoclave	Lata			Autoclave	Lata	
18:20:00	22.0	48.0	0.00	18:50:00	117.0	107.2	0.12
18:21:00	71.0	59.0	0.00	18:51:00	117.0	108.8	0.18
18:22:00	73.0	61.0	0.00	18:52:00	117.0	110.4	0.27
18:23:00	74.0	63.8	0.00	18:53:00	117.0	111.9	0.39
18:24:00	82.0	64.3	0.00	18:54:00	117.0	112.8	0.54
18:25:00	88.0	65.7	0.00	18:55:00	117.0	113.3	0.70
18:26:00	93.0	67.8	0.00	18:56:00	117.0	114.0	0.90
18:27:00	95.0	68.0	0.00	18:57:00	117.0	114.4	1.11
18:28:00	98.0	69.0	0.00	18:58:00	117.0	114.8	1.34
18:29:00	100.0	77.7	0.00	18:59:00	117.0	115.2	1.60
18:30:00	101.0	78.0	0.00	19:00:00	117.0	115.4	1.87
18:31:00	102.0	80.0	0.00	19:01:00	117.0	115.7	2.16
18:32:00	102.5	81.0	0.00	19:02:00	117.0	115.9	2.46
18:33:00	103.0	83.0	0.00	19:03:00	117.0	116.0	2.77
18:34:00	103.5	84.0	0.00	19:04:00	117.0	116.0	3.07
18:35:00	104.0	85.0	0.00	19:05:00	117.0	116.0	3.38
18:36:00	104.5	86.0	0.00	19:06:00	117.0	116.4	3.72
18:37:00	105.0	86.8	0.00	19:07:00	117.0	116.5	4.07
18:38:00	106.0	87.0	0.00	19:08:00	117.0	116.6	4.42
18:39:00	109.0	88.5	0.00	19:09:00	117.0	116.8	4.79
18:40:00	110.0	89.0	0.00	19:10:00	117.0	116.9	5.17
18:41:00	111.0	90.0	0.00	19:11:00	117.0	116.9	5.55
18:42:00	114.0	90.8	0.00	19:12:00	117.0	117.0	5.94
18:43:00	116.0	93.6	0.01	19:13:00	117.0	117.0	6.33
18:44:00	117.0	95.4	0.01	19:14:00	117.0	117.0	6.71
18:45:00	117.0	99.1	0.02	19:15:00	117.0	117.0	7.10
18:46:00	117.0	100.8	0.02	19:16:00	117.0	117.0	7.49
18:47:00	117.0	101.4	0.04	19:17:00	117.0	117.0	7.88
18:48:00	117.0	104.1	0.06	19:18:00	117.0	117.0	8.27
18:49:00	117.0	105.6	0.08	19:19:00	117.0	117.0	8.65

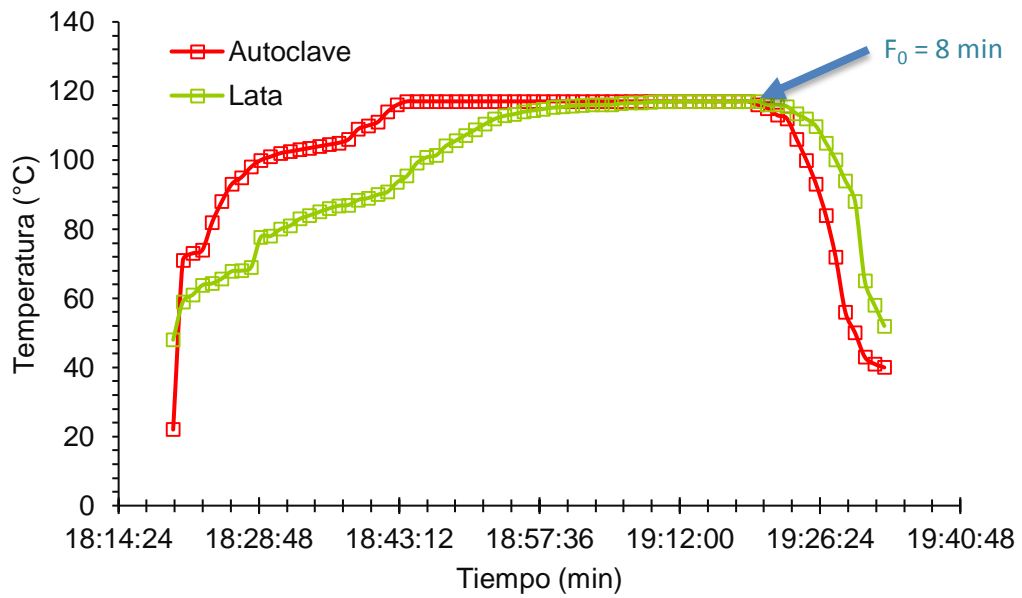


Figura C. Tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa de tomate a la temperatura de 117°C.

ANEXO 8. Penetración de calor del tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada a la temperatura de 113°C

Tiempo (min)	Temperatura °C		F ₀ (lata)	Tiempo (min)	Temperatura °C		F ₀ (lata)
	Autoclave	Lata			Autoclave	Lata	
10:30:00	23.0	51.0	0.00	11:10:00	113.0	105.0	0.14
10:31:00	39.0	52.0	0.00	11:11:00	113.0	107.0	0.18
10:32:00	82.0	59.0	0.00	11:12:00	113.0	108.0	0.23
10:33:00	83.0	61.0	0.00	11:13:00	113.0	109.0	0.29
10:34:00	84.0	64.0	0.00	11:14:00	113.0	110.0	0.37
10:35:00	85.0	68.0	0.00	11:15:00	113.0	111.0	0.46
10:36:00	86.0	69.0	0.00	11:16:00	113.0	112.0	0.59
10:37:00	87.0	71.2	0.00	11:17:00	113.0	113.0	0.74
10:38:00	88.0	71.9	0.00	11:18:00	113.0	113.0	0.90
10:39:00	89.0	72.6	0.00	11:19:00	113.0	113.0	1.05
10:40:00	90.0	73.5	0.00	11:20:00	113.0	113.0	1.21
10:41:00	91.0	74.4	0.00	11:21:00	113.0	113.0	1.36
10:42:00	92.0	75.4	0.00	11:22:00	113.0	113.0	1.51
10:43:00	93.0	76.5	0.00	11:23:00	113.0	113.0	1.67
10:44:00	94.0	77.7	0.00	11:24:00	113.0	113.0	1.82
10:45:00	95.0	78.9	0.00	11:25:00	113.0	113.0	1.98
10:46:00	96.0	80.1	0.00	11:26:00	113.0	113.0	2.13
10:47:00	97.0	81.5	0.00	11:27:00	113.0	113.0	2.29
10:48:00	98.0	82.8	0.00	11:28:00	113.0	113.0	2.44
10:49:00	99.0	84.1	0.00	11:29:00	113.0	113.0	2.60
10:50:00	100.0	85.5	0.00	11:30:00	113.0	113.0	2.75
10:51:00	100.0	86.8	0.00	11:31:00	113.0	113.0	2.91
10:52:00	101.0	88.1	0.00	11:32:00	113.0	113.0	3.06
10:53:00	102.0	89.4	0.00	11:33:00	113.0	113.0	3.21
10:54:00	103.0	90.6	0.00	11:34:00	113.0	113.0	3.37
10:55:00	104.0	91.7	0.00	11:35:00	113.0	113.0	3.52
10:56:00	104.0	92.9	0.01	11:36:00	113.0	113.0	3.68
10:57:00	106.0	94.0	0.01	11:37:00	113.0	113.0	3.83
10:58:00	107.0	95.0	0.01	11:38:00	113.0	113.0	3.99
10:59:00	109.0	96.0	0.01	11:39:00	113.0	113.0	4.14
11:00:00	110.0	97.0	0.02	11:40:00	113.0	113.0	4.30
11:01:00	111.0	97.9	0.02	11:41:00	113.0	113.0	4.45
11:02:00	112.0	98.8	0.03	11:42:00	113.0	113.0	4.60
11:03:00	112.5	99.6	0.04	11:43:00	113.0	113.0	4.76
11:04:00	112.8	100.4	0.04	11:44:00	113.0	113.0	4.91
11:05:00	113.0	101.2	0.05	11:45:00	113.0	113.0	5.07
11:06:00	113.0	101.9	0.07	11:46:00	113.0	113.0	5.22
11:07:00	113.0	102.0	0.08	11:47:00	113.0	113.0	5.38
11:08:00	113.0	103.5	0.10	11:48:00	113.0	113.0	5.53
11:09:00	113.0	104.2	0.12	11:49:00	113.0	113.0	5.69

Continúa siguiente hoja

Tiempo (min)	Temperatura °C		F ₀ (lata)
	Autoclave	Lata	
11:50:00	113.0	113.0	5.84
11:51:00	113.0	113.0	6.00
11:52:00	113.0	113.0	6.15
11:53:00	113.0	113.0	6.30
11:54:00	113.0	113.0	6.46
11:55:00	113.0	113.0	6.61
11:56:00	113.0	113.0	6.77
11:57:00	113.0	113.0	6.92
11:58:00	113.0	113.0	7.08
11:59:00	113.0	113.0	7.23
12:00:00	113.0	113.0	7.39
12:01:00	113.0	113.0	7.54
12:02:00	113.0	113.0	7.70
12:03:00	113.0	113.0	7.85
12:04:00	113.0	113.0	8.00
12:05:00	113.0	113.0	8.16
12:06:00	113.0	113.0	8.31
12:07:00	113.0	113.0	8.47
12:08:00	113.0	113.0	8.62
12:09:00	113.0	113.0	8.78

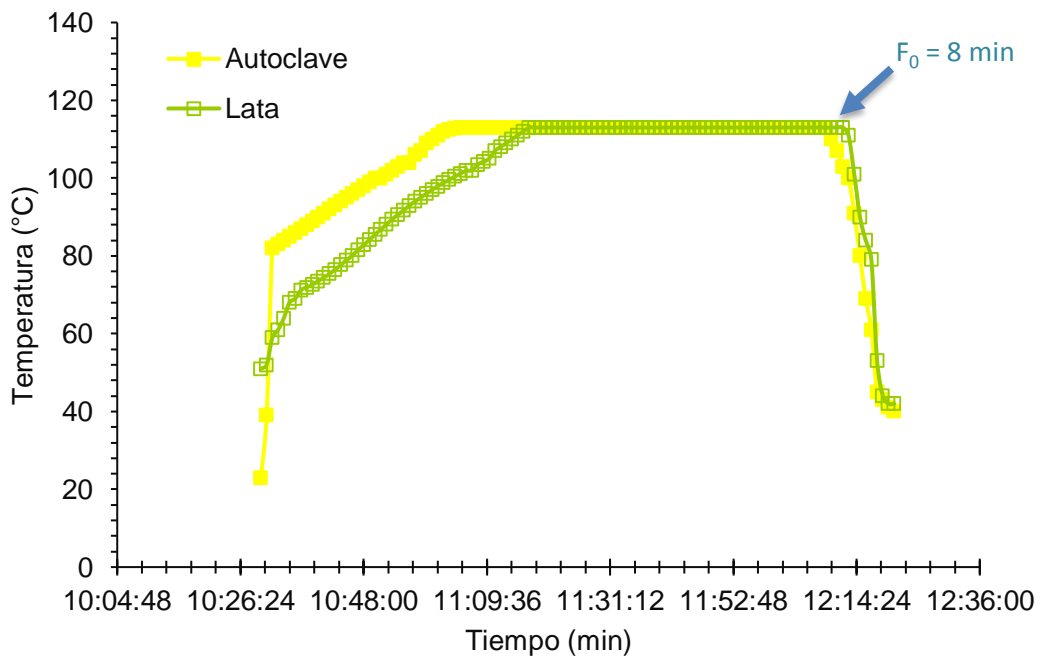


Figura D. Tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada a la temperatura de 113°C

ANEXO 9. Penetración de calor del tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada a la temperatura de 115°C

Tiempo (min)	Temperatura °C		F ₀ (lata)	Tiempo (min)	Temperatura °C		F ₀ (lata)
	Autoclave	Lata			Autoclave	Lata	
13:36:00	36.0	54.0	0.00	14:15:00	115.0	101.1	0.07
13:37:00	79.0	55.0	0.00	14:16:00	115.0	104.0	0.10
13:38:00	81.0	57.0	0.00	14:17:00	115.0	106.0	0.15
13:39:00	85.0	59.0	0.00	14:18:00	115.0	108.0	0.22
13:40:00	87.0	60.8	0.00	14:19:00	115.0	109.7	0.30
13:41:00	89.0	61.6	0.00	14:20:00	115.0	110.1	0.40
13:42:00	90.0	62.4	0.00	14:21:00	115.0	111.0	0.56
13:43:00	91.0	63.3	0.00	14:22:00	115.0	113.0	0.80
13:44:00	92.0	64.3	0.00	14:23:00	115.0	115.0	1.05
13:45:00	93.0	65.4	0.00	14:24:00	115.0	115.0	1.29
13:46:00	94.0	66.6	0.00	14:25:00	115.0	115.0	1.54
13:47:00	95.0	67.8	0.00	14:26:00	115.0	115.0	1.78
13:48:00	96.0	69.1	0.00	14:27:00	115.0	115.0	2.03
13:49:00	97.0	70.4	0.00	14:28:00	115.0	115.0	2.27
13:50:00	98.0	71.8	0.00	14:29:00	115.0	115.0	2.52
13:51:00	99.0	73.2	0.00	14:30:00	115.0	115.0	2.76
13:52:00	100.0	74.6	0.00	14:31:00	115.0	115.0	3.01
13:53:00	101.0	76.0	0.00	14:32:00	115.0	115.0	3.25
13:54:00	102.0	77.5	0.00	14:33:00	115.0	115.0	3.50
13:55:00	103.0	78.9	0.00	14:34:00	115.0	115.0	3.74
13:56:00	104.0	80.3	0.00	14:35:00	115.0	115.0	3.98
13:57:00	105.0	81.7	0.00	14:36:00	115.0	115.0	4.23
13:58:00	106.0	83.1	0.00	14:37:00	115.0	115.0	4.47
13:59:00	107.0	84.4	0.00	14:38:00	115.0	115.0	4.72
14:00:00	108.0	85.7	0.00	14:39:00	115.0	115.0	4.96
14:01:00	109.0	87.0	0.00	14:40:00	115.0	115.0	5.21
14:02:00	110.0	88.3	0.00	14:41:00	115.0	115.0	5.45
14:03:00	111.0	89.5	0.00	14:42:00	115.0	115.0	5.70
14:04:00	112.0	90.7	0.00	14:43:00	115.0	115.0	5.94
14:05:00	112.0	91.8	0.01	14:44:00	115.0	115.0	6.19
14:06:00	112.0	92.9	0.01	14:45:00	115.0	115.0	6.43
14:07:00	113.0	94.0	0.01	14:46:00	115.0	115.0	6.68
14:08:00	114.0	95.0	0.01	14:47:00	115.0	115.0	6.92
14:09:00	115.0	96.0	0.02	14:48:00	115.0	115.0	7.17
14:10:00	115.0	96.9	0.02	14:49:00	115.0	115.0	7.41
14:11:00	115.0	97.8	0.03	14:50:00	115.0	115.0	7.66
14:12:00	115.0	98.7	0.04	14:51:00	115.0	115.0	7.90
14:13:00	115.0	99.6	0.04	14:52:00	115.0	115.0	8.15
14:14:00	115.0	100.4	0.05	14:53:00	115.0	115.0	8.39

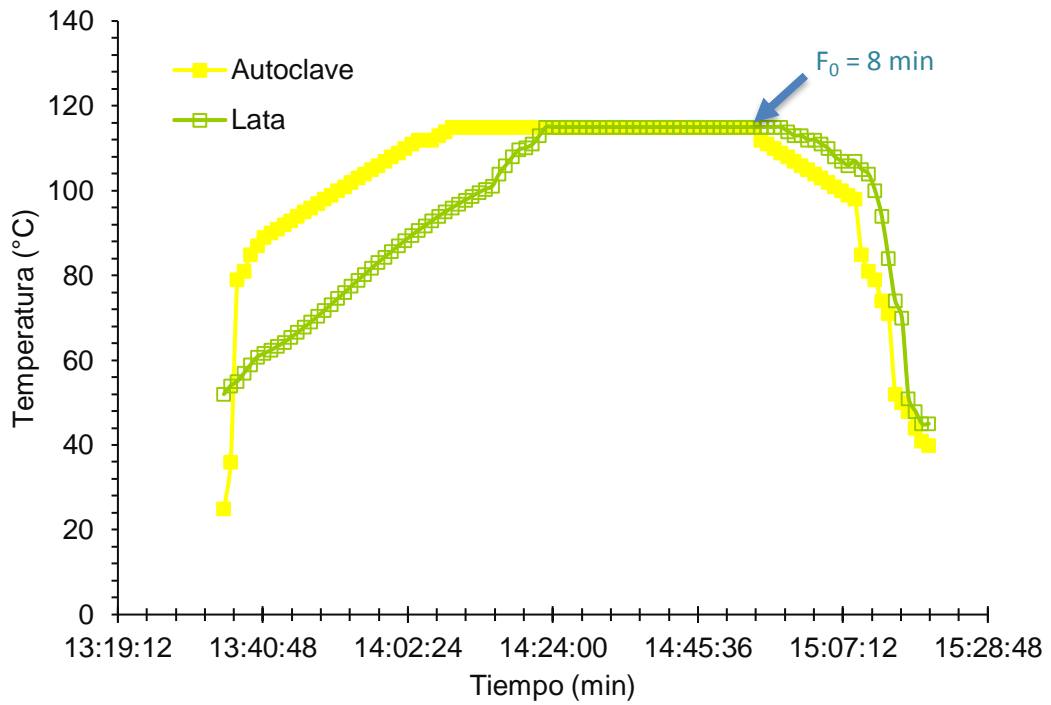


Figura E. Tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada a la temperatura de 115°C

ANEXO 10. Penetración de calor del tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada a la temperatura de 117°C

Tiempo (min)	Temperatura °C		F ₀ (lata)	Tiempo (min)	Temperatura °C		F ₀ (lata)
	Autoclave	Lata			Autoclave	Lata	
18:09:00	69.0	62.4	0.00	18:38:00	117.0	100.3	0.03
18:10:00	70.0	63.1	0.00	18:39:00	117.0	101.4	0.04
18:11:00	72.0	63.9	0.00	18:40:00	117.0	102.4	0.06
18:12:00	80.0	64.8	0.00	18:41:00	117.0	105.4	0.08
18:13:00	88.0	65.7	0.00	18:42:00	117.0	107.3	0.12
18:14:00	91.0	66.7	0.00	18:43:00	117.0	109.2	0.19
18:15:00	94.0	67.8	0.00	18:44:00	117.0	110.1	0.27
18:16:00	98.0	69.0	0.00	18:45:00	117.0	112.9	0.42
18:17:00	99.0	70.2	0.00	18:46:00	117.0	113.7	0.60
18:18:00	99.0	71.5	0.00	18:47:00	117.0	114.4	0.81
18:19:00	100.0	72.8	0.00	18:48:00	117.0	115.1	1.06
18:20:00	100.0	74.2	0.00	18:49:00	117.0	116.7	1.43
18:21:00	100.0	75.6	0.00	18:50:00	117.0	117.0	1.81
18:22:00	101.0	77.0	0.00	18:51:00	117.0	117.0	2.20
18:23:00	101.0	78.5	0.00	18:52:00	117.0	117.0	2.59
18:24:00	101.0	80.0	0.00	18:53:00	117.0	117.0	2.98
18:25:00	103.0	81.5	0.00	18:54:00	117.0	117.0	3.37
18:26:00	106.0	83.0	0.00	18:55:00	117.0	117.0	3.76
18:27:00	108.0	84.6	0.00	18:56:00	117.0	117.0	4.14
18:28:00	111.0	86.2	0.00	18:57:00	117.0	117.0	4.53
18:29:00	114.0	87.7	0.00	18:58:00	117.0	117.0	4.92
18:30:00	116.0	89.3	0.00	18:59:00	117.0	117.0	5.31
18:31:00	117.0	90.8	0.00	19:00:00	117.0	117.0	5.70
18:32:00	117.0	92.3	0.00	19:01:00	117.0	117.0	6.08
18:33:00	117.0	93.8	0.01	19:02:00	117.0	117.0	6.47
18:34:00	117.0	95.2	0.01	19:03:00	117.0	117.0	6.86
18:35:00	117.0	96.5	0.01	19:04:00	117.0	117.0	7.25
18:36:00	117.0	97.8	0.02	19:05:00	117.0	117.0	7.64
18:37:00	117.0	99.1	0.02	19:06:00	117.0	117.0	8.03

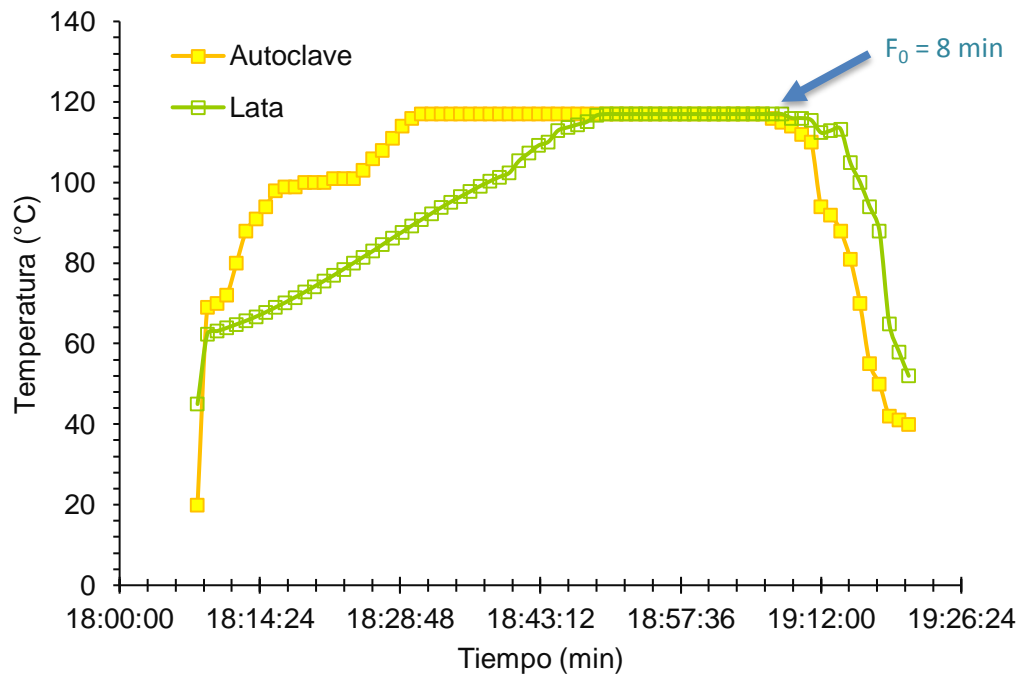


Figura F. Tratamiento térmico en conserva de filetes de tilapia azul en salsa tipo escabechada a la temperatura de 117°C

ANEXO 11. Formulaciones del líquido de gobierno

SALSA DE TOMATE	Formulación
Ingredientes	(%)
Pasta de tomate	48.00
Hongos	0.50
Laurel	0.50
Sal	1.00
Agua	47.40
Mandioca	0.60
TOTAL	100.00

Fuente: Fernández (2009).

SALSA TIPO ESCABECHADA	Formulación
Ingredientes	(%)
Ají amarillo fresco	3.00
Cebolla criolla	19.80
Ajos frescos	1.30
Vinagre	12.00
Glutamato monosódico	0.20
Pimienta molida	0.10
Ají panca seco	7.20
Sal de mesa	1.90
Agua potable	50.20
Orégano seco	0.10
Mandioca	1.00
Goma xantana	0.20
Aceite vegetal	3.00
TOTAL	100.00

Fuente: Muñoz (2014).

ANEXO 12. Presupuesto de gastos para la elaboración de conserva de filetes de tilapia en salsa tipo escabechada y salsa de tomate

Ingredientes	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Tilapia azul fresca	40.00	7.000	280.00
Pasta de Tomate	1.50	14.000	21.00
Sal de mesa yodada	2.00	1.200	2.40
Hongos	0.02	5.000	1.00
Laurel	0.02	5.000	1.00
Envases de hojalata (Tall)	48.00	0.800	38.40
Hielo en escamas	2.50	0.500	1.25
Ají amarillo	0.50	6.000	3.00
Cebolla criolla	1.00	2.000	2.00
Ajos frescos	0.10	6.000	0.60
Vinagre	0.40	7.000	2.80
Glutamato monosódico	0.01	30.000	0.30
Pimienta molida	0.01	30.000	0.30
Ají panca seco	0.25	20.000	5.00
Orégano seco	0.01	20.000	0.20
Mandioca	0.02	6.000	1.20
Aceite vegetal	0.10	7.500	0.75
TOTAL			361.20

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 13. Criterios físico organolépticos de los pescados de acuerdo a categoría de frescura.

Ítem a evaluar	Criterios físico organolépticos			
	Categoría de frescura.			
	Extra	A	B	No admitidos
Piel	Pigmento vivo y tornasolado u opalescente; sin decoloración	Pigmentación viva pero sin brillo	Pigmentación en fase decoloración y sin brillo	Pigmentación decolorada, sin brillo, la piel se desprende de la carne
Mucosidad cutánea	Acuosa transparente	Ligeramente turbia	Lechosa, gris amarillenta	Opaca
Ojo	Convexo (abombado) pupila negra y brillante	Convexo ligeramente hundido, pupila negra apagada, cornea ligeramente opalescente	Plano, pupila opaca, córnea opalescente	Cóncavo en el centro
Branquias	Color vivo y sin mucosidad	Menos coloreada, mucosidad transparente	Color marrón/gris decolorándose, mucosidad opaca y espesa	Amarillentas, mucosidad lechosa
Peritoneo en el pescado eviscerado	Liso, brillante, difícil de separarse de la carne	Un poco apagado, puede separarse de la carne	Grumoso, fácil de separarse de la carne	No adherido
Olor de las branquias y cavidad abdominal	Olor característico	Ausencia de olor, olor neutro	Fermentado, ligeramente agrio	Agrio, descompuesto
Consistencia de la carne	Firme y elástica, superficie lisa	Menos elástica	Ligeramente blanda, menos elástica superficie cerosa y opaca	Blanda, flácida y las escamas se desprenden fácilmente de la piel

Fuente: Caira (2012).

ANEXO 14. Evaluación fisicosensorial en conserva de filetes de tilapia en salsa de tomate

N° Muestras		TOMATE (R1)			TOMATE (R2)			TOMATE (R3)		
		TT1	TT2	TT3	TT1	TT2	TT3	TT1	TT2	TT3
	VACIO (Pulg Hg)	5.00	6.50	8.00	5.50	6.500	8.00	6.50	6.00	7.50
ASPECTO	INTERIOR	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO
	EXTERIOR	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO
PESOS (g)	BRUTO	409.20	414.50	448.00	422.70	398.10	430.40	409.50	402.50	409.20
	SIN LÍQUIDO	296.60	314.30	335.20	315.50	299.40	308.20	317.90	318.00	292.60
	TARA	53.30	53.30	53.30	53.30	53.30	53.30	53.30	53.30	53.30
	NETO	355.90	361.20	394.70	369.40	344.80	377.10	356.20	349.20	355.90
	ESCURRIDO	243.30	261.00	281.90	262.20	246.10	254.90	264.60	264.70	239.30
APARIENCIA	BUENA	x	x	x	x	X	X	X	x	x
	REGULAR									
	MALA									
OLOR	NORMAL	x	x	x	x	X	X	X	x	x
	LIG. CAMBIO ANORMAL									
COLOR	TIPICO	x	x	x	x	X	X	X	x	x
	LIG. CAMBIO ANORMAL									
SABOR	NORMAL		x	x		X	X	X	x	x
	LIG. CAMBIO ANORMAL	x			x					
LIQUIDO DE GOBIERNO	COLOR	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.
	TURBIDEZ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	OLOR Y SABOR	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.
	CANTIDAD (mL)	112.00	108.00	80.00	100.00	100.00	112.00	130.00	112.00	118.00
	pH	5.76	5.77	5.74	5.76	5.78	5.71	5.76	5.71	5.74

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 15. Evaluación fisicosensorial en conserva de filetes de tilapia en salsa tipo escabechada

N° Muestras		TOMATE (R1)			TOMATE (R2)			TOMATE (R3)		
		TT1	TT2	TT3	TT1	TT2	TT3	TT1	TT2	TT3
VACIO (Pulg Hg)		6.00	4.00	6.00	6.50	5.00	6.00	7.00	5.00	6.00
ASPECTO	INTERIOR	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO
	EXTERIOR	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO
PESOS (g)	BRUTO	412.30	411.90	435.500	427.70	408.900	429.70	401.100	421.60	390.70
	SIN LÍQUIDO	317.900	291.60	321.300	318.80	290.500	319.80	296.800	317.00	307.60
	TARA	53.300	53.30	53.300	53.30	53.300	53.30	53.300	53.30	53.30
	NETO	359.000	358.60	382.200	374.40	355.600	376.40	347.800	368.30	337.40
	ESCURRIDO	264.600	238.30	268.000	265.50	237.200	266.50	243.500	263.70	254.30
APARIENCIA	BUENA	x	x	x	x	x	X	x	x	x
	REGULAR MALA									
OLOR	NORMAL	x	x	x	x	x	X	x	x	x
	LIG. CAMBIO ANORMAL									
COLOR	TÍPICO	x	x	x	x	x	X	x	x	x
	LIG. CAMBIO ANORMAL									
SABOR	NORMAL		x	x		x	X	x	x	x
	LIG. CAMBIO ANORMAL	x			x					
LIQUIDO DE GOBIERNO	COLOR	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.
	TURBIDEZ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	OLOR Y SABOR	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.	Caract.
	CANTIDAD (mL)	86.00	92.00	88.00	90.00	114.00	86.00	100.00	100.00	96.00
	pH	5.74	5.71	5.72	5.75	5.72	5.71	5.67	5.77	5.83

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 16. Vistas fotográficas de la preparación de conservas de filetes de tilapia en salsa de tomate y salsa tipo escabeche



Figura G. Recepción de la materia prima



Figura H. Ensalmuero de tilapia cortada y eviscerada



C

Cocción a vapor del pescado



Enfriamiento del pescado cocido



Figura K. Filetes de tilapia en bandejas para ser envasadas



Figura L. Llenado y pesado de los filetes de tilapia



Figura M. Llenado y pesado del líquido de gobierno



Figura N. Envases conteniendo filetes de tilapia en salsa tipo escabeche y salsa de tomate



Figura O. Evacuado de los envases 1Lb Tall con filetes de tilapia y liquido de gobierno



Figura P. Cerrado de los envases 1Lb Tall con filetes de tilapia y liquido de gobierno



Figura Q. Esterilizado de los envases 1Lb Tall con filetes de tilapia y liquido de gobierno



Figura R. Evaluación de la aceptabilidad y apariencia general por panelistas



Figura S. Determinación del color en filetes de tilapia

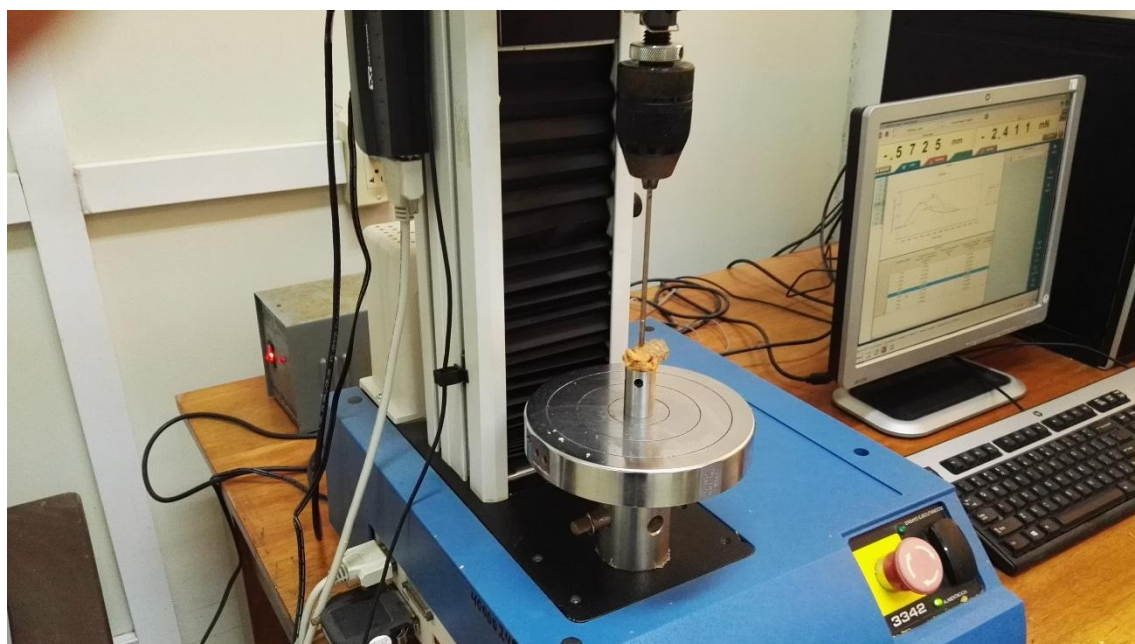


Figura T. Determinación de la firmeza en filetes de tilapia

ANEXO 17. Resultados del análisis microbiológico de conserva de tilapia azul en salsa de tomate

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO
SUB GERENCIA DE SALUD
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y ALIMENTOS
FRANCISCO DE ZELA N° 506

Nº 01186 RECIBO DE INGRESOS N° 29-4-03574
05-05-2017

INFORME N° 161-2017-MPT/SGS/LM

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y PARASITOLÓGICO DE ALIMENTOS Y AGUAS

MUESTRA: CONSERVA DE TILAPIA AZUL (SALSA TOMATE)

NOMBRE DEL PROPIETARIO: CABEL TAPIA MANUEL LEONARDO

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO: Mz I, Lot. 25 Urb. LA ARBOLEDA

DIRECCIÓN:

FECHA: TRUJILLO, 10 DE MAYO DEL 2017

ANÁLISIS

NUMERACIÓN DE AERÓBICOS MESÓFILOS VIABLES (UFC/góml): Ausencia Ufclg.

NUMERACIÓN DE COLIFORMES TOTALES (NMP) :

NUMERACIÓN DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES (NMP) :

NUMERACIÓN DE ESCHERICHIA COLI (NMP) :

NUMERACIÓN DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS (UFC/góml) :

NUMERACIÓN DE HONGOS Y LEVADURAS :

NUMERACIÓN DE SALMONELA :

NUMERACIÓN DE ESTEROCOCOS (UFC/góml) :

INVESTIGACIÓN DE VIBRIO CHOERDE :


NUMERACIÓN DE ENTEROBACTERIAS (UFC/góml) :


NUMERACIÓN DE PARASITOS Y OTRAS OBSERVACIONES :

OTROS NUMERACION DE ANEROBIOS : Ausencia Ufclg.

Calificativo: CUMPLE REQUISITO PARA CONSERVA DE PESCADO

Observaciones: Muestra Remitida, 5-5-17

 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO
SUB GERENCIA DE SALUD
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y ALIMENTOS
[Firma]
Firma

 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO
SUB GERENCIA DE SALUD
[Firma]
Lirio Alayo Miranda
SUB GERENTE
Firma

ANEXO 18. Resultados del análisis microbiológico de conserva de tilapia azul en salsa tipo escabechada

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO
SUB GERENCIA DE SALUD
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y ALIMENTOS
FRANCISCO DE ZELA N° 506

Nº 01187 **RECIBO DE INGRESOS Nº: 29-4-03525**
05-05-2017

INFORME Nº 162-2017-MPT/SGS/LM

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y PARASITOLÓGICO DE ALIMENTOS Y AGUAS

MUESTRA: CONSERVA DE TILAPIA AZUL TIPO ESCABECHADA

NOMBRE DEL PROPIETARIO: CABEL TAPIA MANUEL LEONARDO

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO: _____

DIRECCIÓN: Mz I LOTE 25. Urb. LA ARGENTIENA

FECHA: TRUJILLO, 10 DE MAYO DEL 2017

ANÁLISIS

NUMERACIÓN DE AERÓBICOS MESÓFILOS VIABLES (UFC/góm): Ausencia UFC/g

NUMERACIÓN DE COLIFORMES TOTALES (NMP) _____

NUMERACIÓN DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES (NMP) _____

NUMERACIÓN DE ESCHERICHIA COLI (NMP) _____

NUMERACIÓN DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS (UFC/góm) _____

NUMERACIÓN DE HONGOS Y LEVADURAS _____

NUMERACIÓN DE SALMONELA _____

NUMERACIÓN DE ESTEROCOCOS (UFC/góm) _____

INVESTIGACIÓN DE VIBRIO CHOERDE _____



NUMERACIÓN DE ENTEROBACTERIAS (UFC/góm) _____

NUMERACIÓN DE PARASITOS Y OTRAS OBSERVACIONES _____

OTROS NUMERACION DE ANAEROBIOS Ausencia UFC/g

Calificativo: CUMPLE REQUISITO PARA CONSERVA DE PESCADO

Observaciones: Muestra Remitida: 05-05-2017

Mr. Juan Alfredo Casanova Luján
RESPONSABLE

Lirio Alayo Miranda
SUB GERENTE
Firma