

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA  
FACULTAD DE PESQUERÍA**



**“ELABORACIÓN DE CONSERVAS DE PASTA UNTABLE AHUMADA  
A PARTIR DE RECORTES DE FILETES DE  
TRUCHA *Oncorhynchus mykiss* EN ENVASES ¼ CLUB”**

**TESIS PARA OPTAR TÍTULO DE INGENIERO PESQUERO**

**DANIELA RITA RAMÍREZ PALOMINO**

**LIMA – PERÚ**

**2022**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE PESQUERÍA**

**“ELABORACIÓN DE CONSERVAS DE PASTA UNTABLE AHUMADA  
A PARTIR DE RECORTES DE FILETES DE TRUCHA *Oncorhynchus  
mykiss* EN ENVASES ¼ CLUB”**

*Presentado por:*

**DANIELA RITA RAMÍREZ PALOMINO**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO PESQUERO**

*Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:*

Mg.Sc. David Koltan Acero  
Presidente

Dra. Fabiola Olivares Ponce  
Miembro

Ing. Andres Molleja Ordóñez  
Miembro

M.Sc. Raúl Portués Giacón  
Asesor

Este trabajo está dedicado a Dios por haberme brindado la fortaleza para llegar hasta su culminación, a mis padres, Luis Ramírez Aybar y Rita Palomino Medina, con mucho cariño para ustedes, por su gran apoyo constante, consejos y amor incondicional, a mi hermana Andrea, por su compañía y amor, a mi tía Susana por siempre preguntar por el desarrollo de este trabajo, ser un ejemplo de fortaleza y amor incondicional; y a mi querida abuela Cirila, por sus palabras de aliento, buenos consejos y creer en mí.

Muchas gracias por todo, se les aprecia.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi más sincero agradecimiento a cada una de las personas que hicieron posible la realización de este trabajo, en primer lugar, quiero agradecer al Ing. Josué Ccopa, por su constante apoyo y motivación en la realización de este trabajo. Así también, agradecer a los ingenieros Yurgen Pichiusa y Max Caycho, por las facilidades brindadas para la obtención de materia prima. Agradecer al Ing. Paul Paredes por su soporte en la determinación del tratamiento térmico, al Sr. Fernando Inga por el apoyo en la realización de los análisis proximales y microbiológicos y a Richar Cruz, por su apoyo, motivación y su gran amistad.

Agradezco también a mi asesor, el M. Sc. Raúl Porturas Olaechea, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a sus capacidades y conocimientos, así como también haberme tenido paciencia durante todo el desarrollo del presente trabajo.

A Leonardo Saldaña Matos, mi compañero, por su amor, paciencia, palabras de aliento y por su apoyo incondicional en el desarrollo de este trabajo.

Por último, quiero agradecer a mi Universidad Nacional Agraria La Molina, porque fue aquí, donde me forme como profesional, a cada uno de los docentes, por compartir sus conocimientos y a mis compañeros de clases, por su compañerismo y apoyo moral.

# ÍNDICE GENERAL

ABSTRACT

RESUMEN

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA .....	2
2.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE TRUCHA ARCO IRIS.....	2
2.1.1.	Clasificación taxonómica .....	2
2.1.2.	Distribución .....	2
2.1.3.	Estadísticas del recurso.....	3
2.2.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE TRUCHA .....	4
2.3.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE SUBPRODUCTOS DE TRUCHA.....	5
2.4.	AHUMADOS DE PRODUCTOS DE LA PESCA .....	8
2.4.1.	Producción y composición química del humo.....	8
2.4.2.	Métodos de aplicación del humo .....	8
2.4.3.	Acción conservadora .....	9
2.4.4.	Combustibles utilizados para ahumar.....	10
2.5.	CONSERVAS DE PRODUCTOS DE LA PESCA .....	10
2.5.1.	Definición de conservas de productos pesqueros .....	10
2.5.2.	Pasta de productos pesqueros en conserva .....	10
2.5.3.	Clasificación de acuerdo con la presentación del contenido .....	11
2.5.4.	Elaboración de conservas de pescado.....	14
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1.	LUGAR DE EJECUCIÓN .....	18
3.2.	MATERIA PRIMA .....	18
3.3.	MATERIALES Y EQUIPOS .....	18
3.3.1.	Insumos.....	18
3.3.2.	Equipos .....	19
3.3.3.	Materiales .....	19
3.4.	METODOLOGÍA .....	20

3.4.1. Esquema experimental.....	20
3.4.2. Análisis de materia prima .....	21
3.4.3. Análisis de la parte experimental.....	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	27
4.1. RESULTADOS DE MATERIA PRIMA .....	27
4.1.1. EVALUACIÓN SENSORIAL .....	27
4.1.2. EVALUACIÓN QUÍMICA.....	28
4.1.3. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA.....	29
4.2. RESULTADOS DE LA PARTE EXPERIMENTAL.....	29
4.2.1. Tiempo óptimo de cocción .....	29
4.3.2. Determinación del tiempo de tratamiento térmico .....	35
V. CONCLUSIONES.....	43
VI. RECOMENDACIONES.....	44
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
VIII. ANEXOS.....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cosecha de trucha procedente de la acuicultura continental por departamento, 2015..	4
Tabla 2: Valores de análisis proximal según diferentes autores.....	5
Tabla 3: Composición química de subproductos de la industria de filetes de trucha.....	6
Tabla 4: Perfil de ácidos grasos de subproductos de la industria de filetes de trucha.....	7
Tabla 5: Diseño experimental para los métodos de aplicación del humo (tiempo de ahumado tradicional y cantidad de extracto de humo) con formulación .....	20
Tabla 6: Métodos de ensayo para determinar la composición química proximal de materia prima .....	21
Tabla 7: Análisis microbiológicos de materia prima.....	22
Tabla 8: Composición de insumos de formulaciones para elaborar pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de truchas <i>Oncorhynchus mykiss</i> en envases ¼ club .....	23
Tabla 9: Escala hedónica verbal usada para evaluar el grado de satisfacción de las 18 pruebas experimental de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha <i>Oncorhynchus mykiss</i> en envases ¼ club .....	25
Tabla 10: Métodos de ensayo usados para la determinación de la composición química proximal de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha <i>Oncorhynchus mykiss</i> en envases ¼ club.....	26
Tabla 11: Resultados de la evaluación sensorial de materia prima .....	27
Tabla 12: Evaluación sensorial de productos pesqueros y acuícolas crudos congelados o refrigerados (SANIPES, 2010).....	28
Tabla 13: Composición químico proximal de recortes de filetes de trucha .....	29
Tabla 14: Resultados de evaluación microbiológica de materia prima .....	29
Tabla 15: Resultados experimentales en % de exudado de cocción y % de rendimiento de recortes de trucha para tiempos de cocción de 30, 40 y 50 minutos .....	30
Tabla 16: Resultados de evaluación del grado de satisfacción para conservas de pasta untable ahumada con el método de ahumado tradicional. ....	33
Tabla 17: Resultados de evaluación del grado de satisfacción para conservas de pasta untable ahumada con extracto de humo. ....	34
Tabla 18: Valores letales del estudio de penetración de calor para conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha <i>Oncorhynchus mykiss</i> en envases ¼ club.....	37
Tabla 19: Resultados de esterilidad comercial .....	39
Tabla 20: Resultados de análisis de composición químico proximal de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha <i>Oncorhynchus mykiss</i> en envases ¼ club. ....	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Flujo de operaciones para determinar el tiempo óptimo de cocción de recortes de trucha. ....	24
Figura 2: Flujo de operaciones para el método de aplicación del humo y adición de insumos. ....	24
Figura 3: Cuestionario de evaluación del grado de satisfacción para pasta untable ahumada a partir de recortes de trucha <i>Oncorhynchus mykiss</i> en envases ¼ club. ....	32
Figura 4: Curvas de penetración de calor de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha <i>Oncorhynchus mykiss</i> en envases ¼ club. ....	41
Figura 5: Curva de penetración de calor en el punto más frío de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha <i>Oncorhynchus mykiss</i> en envases ¼ club. ..	41
Figura 6: Flujo de operaciones para la elaboración de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha <i>Oncorhynchus mykiss</i> en envases ¼ club. ....	46



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Flujo de operaciones de la parte experimental para la elaboración de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha <i>Oncorhynchus mykiss</i> en envases ¼ club. ....	53
Anexo 2: Formato para Evaluación físico sensorial.....	54
Anexo 3: Resultados de análisis físico sensorial de conservas de pasta untable ahumada a partir de recorte de filetes de trucha <i>Oncorhynchus mykiss</i> en envases ¼ club.....	55
Anexo 4: Cantidad de líquido exudado de materia prima vs. tiempo de cocción .....	56
Anexo 5: Rendimiento de materia prima vs. tiempo de cocción.....	56
Anexo 6: Gráfica de distribución normal para los resultados de líquido exudado respecto a los tiempos de cocción 30 min.,40 min. y 50 min.....	57
Anexo 7: Gráfico de homogeneidad de varianzas con los resultados de líquido exudado respecto a los tiempos de cocción 30 min.,40 min. y 50 min. ....	57
Anexo 8: Análisis de varianza.....	58
Anexo 9: Prueba de tukey.....	58
Anexo 10: Análisis de varianza (ANOVA) para las pruebas experimentales de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha <i>Oncorhynchus mykiss</i> en envases ¼ club.....	59
Anexo 11: Prueba de Tukey entre las 18 pruebas experimentales de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha <i>Oncorhynchus mykiss</i> en envases ¼ club .....	60
Anexo 12: Registro de temperaturas en la retorta, en el punto más frío y el valor $F_0$ de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha <i>Oncorhynchus mykiss</i> en envases ¼ club.....	61
Anexo 13: Resultados de composición química proximal de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha <i>Oncorhynchus mykiss</i> en envases ¼ club....	64
Anexo 14: Resultados de esterilidad comercial de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha <i>Oncorhynchus mykiss</i> en envases ¼ club.....	65
Anexo 15: Fotografías de las pruebas.....	66

## ABSTRACT

The objective of this study was to prepare preserves pasta spreadables smoked, from cuts of fillets of trout rainbow *Oncorhynchus mykiss* in ¼ Club. The product was elaborated in the period from April 2017 to March 2018, from the cuts of the process of frozen fillets of trout rainbow. The study consisted of 18 experimental tests, submitted to studies to measure the degree of satisfaction, being the F2A2 test the winner. Through this test, it was possible to know the optimal formulation and the method of application of the smoke for the elaboration of the preserves pasta spreadables smoked from cuts of fillets of trout rainbow *Oncorhynchus mykiss* in packaging of ¼ Club.

The thermal treatment time found for our preservation was 62 minutes at 115.28 ° C, obtaining a minimum F<sub>0</sub> value of 6,112 minutes, thus achieving commercial sterility.

The proximal chemical analysis reported protein results 8.85%, fat 21.63%, humidity 59.96%, ashes 1.85% and carbohydrates 3.62%.

The results of commercial sterility reported absence of mesophilic and thermophilic microorganisms, therefore, our preservation was denominated commercially sterile.

The results of the physical and sensory evaluation were adjusted to the provisions of the Manual of indicators or criteria of food safety and hygiene for food and feed of fishery and aquaculture origin (SANIPES, 2010).

Keywords: *Oncorhynchus mykiss*, pasta, preserves, thermal treatment and sensory physical evaluation.

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo la elaboración de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club. El producto se elaboró en el periodo comprendido de abril del 2017 a marzo del 2018 a partir de los recortes provenientes del proceso de filetes congelados de trucha. El estudio constó de 18 pruebas experimentales, las que fueron sometidas a prueba de medición del grado de satisfacción, siendo la prueba experimental ganadora la F2A2. A través de esta prueba se logró conocer la formulación óptima y el método de aplicación del humo para la elaboración de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club.

El tiempo de tratamiento térmico hallado para nuestra conserva fue de 62 minutos a 115.28 °C, obteniendo un valor  $F_0$  mínimo de 6,112 minutos, lográndose de esta manera la esterilidad comercial.

El análisis químico proximal reportó resultados de proteína (8.85%), grasa (21.63%), humedad (59.96 %) y cenizas (1.85%).

Los resultados de esterilidad comercial reportaron ausencia de microorganismos mesófilos y termófilos, por lo tanto, nuestra conserva fue denominada comercialmente estéril.

Los resultados de la evaluación física y sensorial se ajustaron a lo dispuesto en el Manual de indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola (SANIPES,2010).

Palabras clave: *Oncorhynchus mykiss*, pasta, conservas, tratamiento térmico y evaluación físico sensorial.

## I. INTRODUCCIÓN

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2014), la acuicultura creció más rápidamente que cualquier otro sector de producción de alimentos de origen animal (FAO, 2016).

En el Perú la producción de recursos hidrobiológicos procedentes de la acuicultura continental alcanzó un total de 45,757.96 toneladas. Siendo la trucha arco iris el cultivo más importante procedente de esta actividad, con 40, 946.49 toneladas; y su principal productor el departamento de Puno, con 33 277,50 toneladas (PRODUCE, 2015).

La producción de truchas destinadas al congelado fue de 3, 869.68 toneladas, siendo el departamento de Huancavelica su principal productor con 2,939.96 toneladas. Además, el departamento de Puno, con 929.72 toneladas.

La industria de filetes congelados de trucha utiliza materia prima que fluctúa entre 450 y 700 gramos, obteniendo un filete que corresponde aproximadamente al 60 % del peso del pescado completo (Mendoza, 2010). Los subproductos generados en el beneficio del pescado son las cabezas, escamas, pieles, vísceras, recortes y esqueleto con carne adherida. Estos residuos son en su mayoría eliminados, lo que constituye un serio problema medioambiental o son destinados a la producción de bajo valor añadido, como harinas para peces o mascotas, ensilados de pescado, fertilizantes, entre otros. En los últimos años debido a la gran cantidad de subproductos generados se han comenzado a desarrollar diversas tecnologías para rentabilizarlos en forma de productos de alto valor añadido (Martínez, 2014).

En este sentido, esta investigación tuvo como objetivo la elaboración de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes congelados de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club, proporcionando una alternativa para valorizar y aprovechar uno de los subproductos provenientes de esta industria

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE TRUCHA ARCO IRIS**

#### **2.1.1. Clasificación taxonómica**

Según el Fondo de Desarrollo Pesquero (FONDEPES, 2004), la trucha tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	: Animalia
Sub Reino	: Metazoaria
Phylum	: Chordata
Sub Phylum	: Vertebrata
Super clase	: Piscis
Clase	: Osteichthyes
Orden	: Clupeiforme
Familia	: Salmonidae
Género	: Oncorhynchus
Especie	: mykiss
Nombre común	: Trucha Arco Iris

#### **2.1.2. Distribución**

La trucha se distribuye de forma nativa por el norte del océano Pacífico, desde Japón, pasando por el mar de Bering hasta las Península de Baja California, en México (De la Oliva, 2011). Debido a su sencilla adaptación al cautiverio y crianza ha sido introducida desde 1874 en Asia, África y Sudamérica, con propósitos recreacionales para pesca deportiva y para acuicultura (FAO, 2017).

En el Perú la trucha también fue introducida con fines de crianza y de pesca. En el año 1924 se importaron huevos fertilizados, los que lograron producir cincuenta mil alevinos, los que fueron arrojados al río Tishgo y al lago Chinchaycocha, con el fin de que se reprodujeran para luego pescarlos.

La trucha se distribuye en casi todos los ambientes dulce acuícolas de la sierra, al haberse adaptado a los ríos, lagunas y lagos de las zonas altoandinas. Su distribución en los ríos se encuentra continuamente alterada por su gran movilidad, pues migran de una zona a otra, dependiendo de la estación del año, estadio biológico, horas del día, del tipo de alimento, épocas de reproducción, entre otros. (FONDEPES, 2004).

### **2.1.3. Estadísticas del recurso**

En el 2015 la producción de recursos hidrobiológicos procedentes de la acuicultura alcanzó un total de 90, 976.44 toneladas, de las cuales la acuicultura continental representó el 50.3%.

La trucha ha sido el cultivo más importante procedente de la acuicultura continental y su producción en el año 2015 representó el 49%, de las cuales Puno ocupó el primer lugar en producción con 34, 207.48 toneladas, seguido de Huancavelica con 3,386.84 toneladas y en tercer lugar Junín con 1, 117.55 toneladas. (PRODUCE, 2015).

La Tabla 1 muestra las toneladas de producción de trucha provenientes de la acuicultura continental por departamento, 2015.

**Tabla 1: Cosecha de trucha procedente de la acuicultura continental por departamento, 2015**

<b>Departamento</b>	<b>Toneladas (TM)</b>
Amazonas	81.3
Ancash	78.56
Apurímac	75.04
Arequipa	28.79
Ayacucho	482.65
Cajamarca	75.49
Cuzco	637
Huancavelica	3,386.84
Huánuco	258.99
Junín	1, 117.55
La Libertad	122.08
Lima	253.15
Moquegua	8.44
Pasco	127.76
Puno	34, 207.48
San Martín	9.19
Tacna	29.67

Fuente: Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2015 – PRODUCE

## **2.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE TRUCHA**

La cantidad de nutrientes de la carne de trucha está relacionada con el tipo de dieta, mencionando que las truchas alimentadas solo con alimento extruido poseen 22.88% de proteínas; con alimento extruido 50% – fresco 50%, 21.6% de proteínas y solo con alimento fresco, 19.66% de proteínas (Mamani,2017); sin embargo, independientemente del tipo de dieta y de donde se cultive, es un alimento que posee gran calidad nutritiva, con un contenido promedio del 20% de proteínas (Izquierdo *et al.*, 1999).

“Las truchas provenientes de la acuicultura contienen 73.2% de humedad” (Muñoz, 2014) y las “truchas de vida libre contienen 77% de humedad” (Izquierdo *et al.*, 1999). “Debido a su alto contenido de agua, su carne es de textura suave y jugosa” (Izquierdo *et al.*, 1999).

La trucha es un pescado que contiene menos del 5% de grasa, por lo cual puede ser clasificada como de bajo contenido graso, sin embargo, este puede variar por razones estacionales, época del año en que son capturadas, área geográfica, edad, sexo y tamaño del pescado (Izquierdo *et al.*, 1999).

La Tabla 2 muestra los valores reportados para análisis proximal según diferentes autores. Las truchas son una excelente fuente de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga: los omegas 3 y 6, siendo el omega 3 superiores en un 27% respecto al omega 6 (De la Oliva, 2011). Ambos ácidos grasos son considerados como esenciales en la dieta humana, por lo que deben ser ingeridos regularmente para el buen funcionamiento del organismo (Izquierdo *et al.*, 1999). Los ácidos grasos predominantes en su carne son los ácidos: mirístico (C14:0), palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), palmitoleico (C16:1), oleico (C18:1), linoleico (C18:2), eicosapentaenoico (C20:5) y docosahexaenoico (C22:6) los que en total corresponden al 80% del total de los ácidos grasos presentes en su carne (Izquierdo *et al.*, 1999).

**Tabla 2: Valores de análisis proximal según diferentes autores**

	Muñoz, 2014	Tablas Peruanas de composición de alimentos, 2009	García <i>et al.</i> , 2006	Izquierdo <i>et al.</i> , 1999	IMARPE- ITP, 1996
% Proteína	20	19.5	19.88 – 20.88	20.66 – 18.62	19.50
% Grasa	5.20	3.1	2.70 – 3.57	1.70 – 3.72	3.10
% Humedad	73.20	75.8	75.91 – 75.24	77.30 – 76.40	75.80
% Ceniza	1.50	1.2	1.23 – 1.22	1.33 – 1.69	1.20

Fuente: Mamani (2017) y Tablas Peruanas de composición de alimentos (2009)

### 2.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE SUBPRODUCTOS DE TRUCHA

Los subproductos de trucha corresponden aproximadamente al 40% del total del pescado y son un recurso con alto potencial alimenticio por su aporte proteico, energético y de ácidos grasos poliinsaturados (Osorio *et al.*, 2013).

La Tabla 3 muestra la composición química de los subproductos cabeza, esqueleto, recortes y carne mecánicamente separada (CMS), provenientes de truchas cultivadas en diferentes sistemas de cultivo (jaulas flotantes y estanques de cemento).



**Tabla 3: Composición química de subproductos de la industria de filetes de trucha**

Sistema de Cultivo	Sub Producto	Humedad (%)	Proteína Cruda (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	Energía Bruta (Kcal/kg)
<b>Jaulas Flotantes</b>	<b>Cabeza</b>	64.60 ± 0.67	15.62 ± 0.02	15.40 ± 0.57	4.22 ± 0.11	2328 ± 51
	<b>Esqueleto</b>	62.20 ± 2.03	18.03 ± 0.05	13.14 ± 0.03	6.18 ± 0.06	2229 ± 44
	<b>Recortes</b>	61.94 ± 0.5	16.89 ± 0.10	17.51 ± 0.51	3.09 ± 0.12	2612 ± 29
	<b>CMS</b>	74.94 ± 0.3	18.40 ± 0.04	7.62 ± 0.14	1.42 ± 0.01	1691 ± 1
<b>Estanques de Cemento</b>	<b>Cabeza</b>	64.54 ± 0.27	13.29 ± 0.02	17.10 ± 0.17	4.68 ± 0.17	2344 ± 8
	<b>Esqueleto</b>	62.33 ± 0.01	17.41 ± 0.00	14.35 ± 0.28	5.58 ± 0.23	2325 ± 4
	<b>Recortes</b>	65.58 ± 0.52	15.66 ± 0.04	14.67 ± 0.13	4.22 ± 0.07	2195 ± 25
	<b>CMS</b>	72.14 ± 0.11	18.88 ± 0.05	8.10 ± 0.04	1.27 ± 0.03	1829 ± 9

Fuente: Osorio *et al.*, 2013

Los peces presentan altos niveles de ácidos grasos poliinsaturados pertenecientes a la familia de las grasas esenciales omega 3, que resultan benéficos para la salud del ser humano.

Los ácidos grasos eicosapentaenoico (EPA) y el docosahexaenoico (DHA) se concentran como triglicéridos en el tejido adiposo, en la grasa de los músculos y en los órganos viscerales de los peces (Valenzuela *et al.*, 1993). “En el caso de la trucha de cultivo, su musculo presenta 46.3 % de ácidos grasos poliinsaturados respecto al total de ácidos grasos” (Osorio *et al.*, 2013).

Los subproductos de trucha presentan un perfil de ácidos grasos poliinsaturados que podrían ser muy beneficioso para la salud (Osorio *et al.*, 2013). La Tabla 4 muestra el perfil de ácidos grasos de los subproductos cabeza, esqueleto, recortes y carne mecánicamente separada (CMS), provenientes de truchas cultivadas en diferentes sistemas de cultivo (jaulas flotantes y estanques de cemento).

**Tabla 4: Perfil de ácidos grasos de subproductos de la industria de filetes de trucha**

Nomenclatura	Nombre Común	Jaulas Flotantes				Estanques de Cemento			
		Cabeza	Esqueleto	Recorte	CMS	Cabeza	Esqueleto	Recorte	CMS
<b>C14:0</b>	Mirístico	3.04	2.9	3.12	3.63	2.79	2.9	2.59	2.91
<b>C15:0</b>	Pentadecanoico	0.36	0.35	0.38	0.38	0.4	0.42	0.38	0.4
<b>C16:0</b>	Palmítico	20.41	20.42	21.44	28.5	19.89	20.94	19.65	21.9
					5				3
<b>C17:0</b>	Margarico	0.37	0.38	0.39	0.51	0.42	0.43	0.39	0.4
<b>C17:1</b>	Heptadecenoico	0.22	0.25	0.29	0.37	0.29	0.32	0.29	0.24
<b>C18:0</b>	Estéarico	6.14	5.94	6.5	7.69	6.39	6.49	5.9	6.44
<b>C18:1n-9t</b>	Trans-oleico	0.2	0.36	0.17	0.5	0.07	0.17	0.07	0.06
<b>C18:1n-9c</b>	Cis-oleico	25.33	23.76	27.35	30.5	26.12	24.95	24.38	26
					9				
<b>C18:1n-7</b>	Vaccénico	4.98	4.25	4.91	5.71	4.89	4.75	4.46	4.6
<b>C18:2n-6c</b>	Linoleico (LA)	14.24	14.11	13.4	8.13	12.78	12.76	12.48	12.5
									2
<b>C18:3n-6</b>	Gamma linolénico	0.29	0.31	0.24	0.36	0.18	0.25	0.27	0.26
<b>C20:1</b>	Gadoleico	1.51	1.51	1.52	1.7	1.34	1.21	1.37	1.29
<b>C18:3n-3</b>	Alfa Linolenico (ALN)	1.24	1.45	1.23	0.61	1.18	1.21	1.27	1.06
<b>C20:2</b>	Eicosadienoico	0.57	0.58	0.69	0.61	0.53	0.49	0.51	0.29
<b>C20:3n-6</b>	Dihomogamma linolénico	0.59	0.61	0.53	-	0.44	0.46	0.48	0.49
<b>C22:1n-9</b>	Erúcico	0.16	0.41	0.16	-	0.12	0.13	0.16	0.11
<b>C23:0</b>	Tricosanoico	1.11	1.52	1.02	0.44	1.27	1.28	1.71	1.22
<b>C22:2</b>	cis-13,16-Docosadienoico	0.19	0.29	0.19	-	0.19	0.2	0.28	0.19
<b>C20:5n-3</b>	Eicosapentae - noico (EPA)	2.58	2.93	1.96	0.92	2.54	2.6	2.95	2.41
<b>C24:1</b>	Nervónico	0.22	0.38	0.15	0.54	0.28	0.32	0.19	0.21
<b>C22:5n-3</b>	Docosapentae - noico (DPA)	0.92	0.96	0.9	0.19	0.95	0.97	0.97	0.87
<b>C22:6n-3</b>	Docosahexae - noico (DHA)	9.65	10.92	6.78	1.37	10.97	11.07	13.47	9.99

Fuente: Osorio *et al.*, 2013

En el 2015 la producción de recursos hidrobiológicos procedentes de la acuicultura continental alcanzó un total de 45, 761.14 toneladas. El cultivo más importante fue la trucha, con una cosecha de 40, 910.45 toneladas (PRODUCE, 2015).

Para el año 2015, sólo Piscifactorías de los Andes S.A., Peruvian Andean Trout S.A.C, Mangiare Foods S.A.C y WD4 Inversiones S.A.C exportaron 8, 105.723 toneladas de trucha congelada en

presentaciones de entero/eviscerado y filetes, con participaciones del 51 y 49 %, respectivamente (PROMPERÚ, 2015).

Los datos de generación de subproductos de trucha en el Perú son escasos, entonces mediante información disponible sobre exportaciones de trucha y a partir de los rendimientos reportados en literatura se calculó que para el año 2015 los subproductos generados por las empresas exportadoras de trucha congelada fueron de 5,403.815 toneladas.

## **2.4. AHUMADOS DE PRODUCTOS DE LA PESCA**

### **2.4.1. Producción y composición química del humo**

En la mayoría de los países el humo para curar se genera a partir de madera, en particular de la obtenida de árboles deciduales. Todos los procedimientos hasta ahora conocidos de producción de humo se basan en la degradación térmica de la sustancia madera. (Sikorski, 1994).

El humo es una suspensión de partículas sólidas y líquidas en un medio gaseoso. Su composición es muy compleja, por la gran variedad de sustancias que se producen y porque depende del tipo de madera que se queme, de su contenido de agua, temperatura y cantidad de oxígeno presente durante la combustión. En general, las sustancias constituyentes pertenecen a los grupos ácidos orgánicos, compuestos carbonílicos, compuestos fenólicos, HAP y alcoholes (García, 2013).

### **2.4.2. Métodos de aplicación del humo**

#### **a. Tradicional**

Atendiendo a la temperatura en la que se realizan se distinguen fundamentalmente dos técnicas: el ahumado en frío y el ahumado en caliente (García, 2013).

#### **b. Ahumado en frío**

Es un procedimiento por el cual el pescado se trata con una combinación de temperatura y tiempo que no causará una coagulación considerable en las proteínas de la carne de pescado pero causará alguna reducción de la actividad acuosa (CODEX STAN 311-2013). En el procedimiento el pescado no debe de ser sometido a la acción directa del fuego ni pasar los 38°C (NTP 204.004:1974, Revisión 2010). La duración del ahumado en frío es mayor y más intensa que en el caso del ahumado en caliente, lo que se refleja en las características organolépticas del producto y en el aumento de su vida útil (García, 2013).

### **c. Ahumado en caliente**

Es un procedimiento por el cual el pescado se ahúma con una combinación apropiada de tiempo y temperatura suficiente como para ocasionar la total coagulación de las proteínas de la carne de pescado. El ahumado en caliente es generalmente suficiente para matar los parásitos, destruir los patógenos bacterianos que no forman esporas y dañar las esporas que causan preocupación para la salud humana (CODEX STAN 311-2013).

En el procedimiento el pescado no debe alcanzar una temperatura mínima de 65°C (NTP 204.004:1974, Revisión 2010).

### **d. Extractos de humo y preparados sintéticos**

El uso de extractos de humo y preparados sintéticos surge ante la necesidad de encontrar alternativas al ahumado convencional. Desde su aparición, su uso ha ido aumentando por las ventajas sanitarias, tecnológicas y medio ambientales que presenta.

Estos extractos de humo y preparados sintéticos se pueden presentar en forma líquida o en polvo y se aplican de forma directa por inmersión o por aspersión (García, 2013). De acuerdo con los procedimientos utilizados para su producción, pueden clasificarse en: condensados de humo, extractos de humo, destilados de humo, preparados sintéticos y preparados diversos. (Sikorski, 1994).

### **2.4.3. Acción conservadora**

El ahumado es un proceso de elaboración de semiconservas que une diversas acciones conservadoras en un solo procedimiento, este genera un efecto antioxidante y antimicrobiano importante, ya que la oxidación de las grasas y la proliferación bacteriana son dos de las alteraciones más frecuentes en los productos pesqueros (García, 2013).

#### **a. Acción antioxidante**

En el ahumado, la acción antioxidante la ejercen los fenoles, que actúan estabilizando e inactivando la acción de los radicales libres (García, 2013); la máxima actividad la desarrollan los polihidroxifenoles, como el piragalol y resorcinol (Sikorski, 1994).

## **b. Acción antimicrobiana**

Entre todos los componentes del humo exhiben la máxima actividad microbiana los ácidos carboxílicos y los fenoles, los primeros reducen el pH del medio y ejercen una acción específica en su forma sin disociar, mientras que los segundos manifiestan su actividad antimicrobiana solo cuando no están disociados, lo que hace que su actividad dependa del pH. Esto indica la existencia de ciertas acciones sinérgicas en el efecto antimicrobiano de los componentes del humo. (Sikorski, 1994).

### **2.4.4. Combustibles utilizados para ahumar**

Para el ahumado de alimentos, los combustibles utilizados normalmente son las maderas, pero pueden utilizarse también otros tipos de combustible como el bagazo (de la caña de azúcar), las mazorcas de maíz y cáscaras de coco.

Las especies de la madera repercuten en la formación de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP). Sin embargo, no se ha logrado obtener recomendaciones de aceptación general para el uso de especies de madera u otros materiales vegetales. Por lo tanto, se recomienda que antes de utilizarse se evalúe cada especie de madera y otros materiales vegetales que se utilizan en el procedimiento de ahumado, con el fin de observar la formación de HAP. Asimismo, la madera que se utilizará en el procedimiento de ahumado de preferencia no deberá ser resinosa (CAC/RCP 68-2009).

## **2.5. CONSERVAS DE PRODUCTOS DE LA PESCA**

### **2.5.1. Definición de conservas de productos pesqueros**

El pescado en conserva es el producto elaborado con la carne de cualquier especie de pescado, el cual deberá ser apto para el consumo humano (CODEX STAN 119-1981), envasado herméticamente y que ha sido sometido a esterilización comercial (NTP 2004.001:1980, Revisión 2010).

### **2.5.2. Pasta de productos pesqueros en conserva**

Es la conserva elaborada a base de pescado elaborado finamente molido y al que se le puede agregar otros ingredientes (NTP 2004.001:1980, Revisión 2010).

### **2.5.3. Clasificación de acuerdo con la presentación del contenido**

De acuerdo con la presentación del contenido, las conservas de pescado se clasificarán en (NTP 204.002:2011, Revisión 2016):

- **Entero**

- Los pescados deberán envasarse ordenadamente.
- La mayoría de unidades contenidas en un mismo envase serán de tamaño uniforme.
- El pescado se envasará libre de roturas y preferentemente sin magulladuras.
- La superficie de corte del decapitado deberá ser uniforme y precisa.
- El producto no deberá contener materias extrañas.
- El contenido ocupará como mínimo el 95 % de la capacidad del envase.
- El peso escurrido debe ser declarado en la etiqueta.

- **Filetes**

- El tamaño de los filetes será de acuerdo al tipo de envase, de manera tal, que ocupen el diámetro, ancho, largo o altura de forma completa, en los formatos cilíndricos rectangulares, según corresponda.
- El contenido ocupará como mínimo 95% de la capacidad del envase.
- El peso escurrido debe ser declarado en la etiqueta.

- **Lomitos**

- El tamaño de los lomitos será de acuerdo al tipo de envase, de tal manera, que colocados horizontalmente respecto al fondo del envase, ocuparán el diámetro, ancho o largo de forma completa, en los formatos cilíndricos ó rectangulares, según corresponda.
- Se tolerará un máximo de 30% de lomitos que no reúnan el tamaño indicado en el apartado anterior, pero cuya longitud no deberá ser menor de 50% del diámetro o de la longitud del tipo de envase utilizado.
- El contenido ocupará como mínimo el 95% de la capacidad del envase.
- El peso escurrido debe ser declarado en la etiqueta.
- El producto no deberá contener materias extrañas.

- **Sólidos**

- Las unidades preferentemente deberán acondicionarse de tal manera, que evidencien ordenamiento y se colocarán con los planos o superficies del corte transversal perpendicular al fondo del envase.
- El contenido ocupará como mínimo el 95% de la capacidad del envase.
- El peso escurrido debe ser declarado en la etiqueta.
- La mayoría de unidades contenidas en un mismo envase serán de tamaño uniforme.
- Se permitirá la adición de hasta un trozo de filete de la misma calidad para completar el peso neto requerido; el cual no deberá superar el 18 por ciento del peso escurrido del envase.
- El producto no deberá contener materias extrañas.

- **Medallones**

- Las unidades contenidas en el envase serán en lo posible de tamaño uniforme.
- Las unidades preferentemente deberán acondicionarse de tal manera, que evidencien ordenamiento y se colocarán con los planos o superficies del corte transversal paralelos al fondo del envase.
- El contenido ocupará como mínimo, el 95% de la capacidad del envase.
- El peso escurrido debe ser declarado en la etiqueta.
- El producto no deberá contener materias extrañas.
- La superficie de corte deberá ser uniforme y precisa.

- **Trozos (chunk)**

- Los trozos, manteniendo su estructura muscular original, podrán ser desiguales en tamaño.
- La proporción de trozos de carne de dimensiones inferiores a 1.2 cm no será superior al 30% del peso escurrido del contenido de la lata.
- Los trozos deberán estar libres de piel, escamas, sangre coagulada, huesos, agallas, vísceras y carne oscura, en tñidos.
- El contenido ocupará como mínimo el 95% de la capacidad del envase.
- El peso escurrido debe ser declarado en la etiqueta.

- El producto debe ser declarado en la etiqueta.
- El producto no deberá contener materias extrañas.
  
- **Trozos pequeños (flakes)**
  - Los trozos pequeños, manteniendo su estructura muscular original, podrán ser desiguales en tamaño. La proporción de trozos de carne de dimensiones inferiores a 1.2 cm será superior al 30% del peso escurrido del contenido de la lata.
  - Los trozos pequeños deberán estar libres de piel, escamas, sangre coagulada, huesos y carne oscura, en el caso de túnidos.
  - El contenido ocupará como mínimo el 95% de la capacidad del envase.
  - El peso escurrido debe ser declarado en la etiqueta.
  - El producto no deberá contener materias extrañas.
  
- **Desmenuzado (grated)**
  - El producto deberá estar libre de escamas.
  - En lo posible, deberá estar libre de piel, sangre coagulada, huesos y carne oscura.
  - El contenido ocupará como mínimo el 95% de la capacidad del envase.
  - El peso escurrido debe ser declarado en la etiqueta.
  - El producto no deberá contener materias extrañas.
  
- **Pasta**
  - Un mínimo del 70% de la pasta deberá consistir de pescado.
  - No se permitirá la utilización de vísceras, agallas, cabeza, aletas, espinas, piel, escamas y huesos.
  - El producto deberá ser homogéneo y blando.
  - La sal adicionada no será superior al 6% del peso neto.
  - Podrá adicionarse hasta el 4% de sustancias farináceas, calculando en base al peso neto sin sal.
  - El producto no deberá contener materias extrañas.
  - El peso escurrido debe ser declarado en la etiqueta.



- **Sopa o caldos**

- El componente principal que dé el carácter básico a la sopa o caldo, deberá ser el pescado.
- Las sopas o caldos podrán ser concentrados o no.
- El contenido será superior al 95% de la capacidad del envase.
- En el caso de sopas o caldos concentrados, en el etiquetado o rotulado, se indicará el modo de usarlos y la cantidad de agua a añadir.
- El máximo de sal en las preparaciones concentradas, será el 6% del peso neto.
- Se tolerará un máximo del 3% del peso neto en partes óseas, piel, cubiertas de crustáceos o conchas de moluscos, utilizados en la preparación.

- **Molido**

- El producto deberá ser elaborado con pescado libre de piel, espinas, huesos, escamas, vísceras, cabezas, branquias y colas.
- El producto no deberá contener materias extrañas.
- El peso escurrido debe ser declarado en la etiqueta.

#### **2.5.4. Elaboración de conservas de pescado**

La elaboración de conservas comprende varias operaciones a seguir que son particulares según el tipo de presentación que se desee producir.

A continuación, se expone una descripción general del proceso según Farro (2007), Warner W. F. & Lawson T.B. (1985) y Tanikawa (1971).

- **Recepción de la materia prima**

Al llegar el pescado a la fábrica se debe asegurar a través de pruebas físico-organolépticas que este cumpla con los atributos de calidad. PCC.

- **Eviscerado del pescado**

En esta operación se eliminan vísceras, sangre, escamas, mucus, entre otros; seguido a esto se realiza un lavado a chorro de agua y se disponen en canastillas para ser llevados al cocinador.

- **Cocción**

Esta operación se realiza utilizando vapor, donde la materia prima es sometida al cocimiento con el objetivo de parar el proceso de descomposición, coagulación de proteínas y facilitar el manipuleo en las etapas posteriores. La cocción confiere al producto las propiedades deseables de textura y sabor e influyen en el rendimiento y la calidad organoléptica. En algunos casos la cocción se realiza antes del envasado como en el caso del atún, en otros el producto se envasa primero y luego se somete a cocción, como en el caso de las anchovetas.

- **Fileteado**

El fileteado o limpieza, consiste en descabezar el pescado, quitarle la piel, espina dorsal y cola, con el fin de obtener filetes limpios y acondicionarlos según el producto a elaborar.

- **Envasado**

En esta etapa se controla el peso y puede llevarse a cabo mecánicamente o a mano. Los filetes de pescado luego de ser cortados de acuerdo al tipo de envase que se va a utilizar, deben ser colocados en las latas de forma atractiva y simétrica, dejando un espacio libre superior de 3 a 5 mm con el fin de tener un buen vacío.

- **Vacío**

Es una operación esencial, que consiste en la expulsión del aire por medio del vapor de agua, antes de cerrar la lata, con lo cual se crea un vacío cuando se enfría.

- **Cierre del envase**

Es la operación que permite aislar del medio exterior al producto contenido dentro del envase, manteniendo la esterilidad comercial después de su procesamiento. PCC

- **Lavado de envases**

Los envases son lavados con soluciones detergentes con la finalidad de sacar la suciedad ocasionada en el llenado y rebalse del líquido de gobierno.

- **Tratamiento térmico**

El objetivo del tratamiento térmico es efectuar la esterilidad comercial, es decir la aplicación de tiempo y temperatura científicamente determinada, en los que se asegura la inactivación total de los microorganismos perjudiciales, sin que se modifiquen sustancialmente las cualidades físico-organolépticas del contenido.

- **Enfriamiento**

Terminado el tratamiento térmico las latas se enfrían con rapidez con el fin de frenar la acción del calor que perjudicaría el valor nutritivo del producto.

- **Limpieza y codificado**

Las latas son sometidas a una operación de limpieza y selección, separando aquellas que no cumplen con los requisitos de calidad. Así mismo pasan a través de una codificadora a fin de imprimirles el código respectivo del producto.

- **Almacenamiento**

Previo al etiquetado los lotes de conserva pasan un tiempo de cuarentena por un mínimo de 20 días.

Durante ese tiempo el producto adquiere propiedades organolépticas específicas, como consecuencia de los cambios físico químico que acontecen.

- **Etiquetado**

Por lo general se realiza manualmente haciendo uso de la mano de obra femenina. En los últimos años se han introducido latas litografiadas en reemplazo de las etiquetas de papel. Las etiquetas deben registrar nombre del producto, tipo de conserva, lista de ingredientes, peso neto, registro sanitario y el país que lo produce.

Los productos luego de ser etiquetados son trasladados al almacén para posteriormente ser comercializados.

## **2.6. TRATAMIENTO TÉRMICO**

La NTS N°069-2008-MINSA/DIGESA-V.01 “Norma Sanitaria aplicable a la fabricación de alimentos envasados de baja acidez y acidificados destinados al consumo humano” define el tratamiento térmico como 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.

### **2.6.1. Valor F**

Es el número de minutos requeridos para destruir un número específico de microorganismo a una temperatura específica para alimentos de baja acidez. El valor F para diferentes microorganismos no debe ser comparado a menos que su valor Z sea el mismo (NTS 069-2008, Versión 01).

### **2.6.2. Valor F<sub>0</sub>**

Es el número de minutos requeridos para destruir un número específico de esporas bacterianas a 250°F cuando Z = 18°C. El valor Z igual a 18 es asumido para el *Clostridium Botulinum*, de aquí que el F<sub>0</sub> se refiere únicamente a este microorganismo. Los valores Z y F son suficientes para definir el comportamiento de los microorganismos frente al tratamiento térmico y a partir de ellos se calcula el tiempo de tratamiento para las conservas (NTS 069-2008, Versión 01).

### **2.6.3. Esterilidad Comercial**

Se define como la condición de un alimento procesado térmicamente obtenido por: (i) Aplicación de calor que hace que el alimento esté libre de: a) Microorganismos capaces de reproducirse en el alimento bajo condiciones normales de almacenamiento y distribución no refrigeradas; y b) Microorganismos viables (incluyendo esporas) de importancia para la salud pública; o (ii) Control de la actividad de agua y la aplicación de calor, que hace que el alimento esté libre de microorganismos capaces de reproducirse en el mismo, bajo condiciones normales (no refrigeradas) de almacenamiento y distribución (NTS 069-2008, Versión 01).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN**

La etapa experimental del proceso de elaboración de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club, se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Innovación Tecnológica – CITE Pesquero del Instituto Tecnológico de la Producción, ubicado en la carretera a Ventanilla KM. 5.2 Ventanilla – Callao. De igual manera, la determinación del tiempo de tratamiento térmico, el análisis proximal y la esterilidad comercial se desarrollaron en los laboratorios del Instituto Tecnológico de la Producción.

#### **3.2. MATERIA PRIMA**

Los recortes procedentes de la industria de filetes congelados de trucha fueron suministrados por la empresa YABAFISH S.A.C. en la presentación de recortes molidos en bloques congelados de diez kilogramos de dimensiones 54 x 30 x 8 cm.

#### **3.3. MATERIALES Y EQUIPOS**

##### **3.3.1. Insumos**

- Aceite vegetal. Primor
- Agua de mesa. Cielo
- Ajos
- Cebolla
- Coronta de choclo
- Extracto de humo. AROSMOKE P-50
- Glutamato monosódico. Sibarita

- Goma xantana. Novaxan
- Harina sin preparar. Molitalia
- Ki6n
- Leche en polvo. Anchor
- Pimienta. Sibarita
- Sal de mesa yodada. Emsal

### **3.3.2. Equipos**

- Ahumador. Marca AFOS. Capacidad: 200 kg.
- Autoclave horizontal a vapor. Marca HERMASA. Presi6n m6xima de trabajo: 3 bar.  
Temperatura m6xima de trabajo: 143 6C. Capacidad: 7,200 latas de 1/2 lb tuna.
- Balanza de sobremesa. Marca OHAUS. Capacidad: 1,5 kg. Precisi6n: 0.01 g.
- Balanza de sobremesa. Marca SCALTEC. Capacidad: 16 kg. Precisi6n: 1 g.
- Cocina industrial a gas de 3 quemadores.
- Cerradora de latas. Marca JK SOMME. Capacidad: 120 latas por minuto.
- Evacuador. Marca MaquiProcesos. Temperatura 98 – 1006C. Potencia: 1.5 HP.  
Velocidad: 1 a 6 m/min. Capacidad 0.2m/seg.
- Licuadora. Marca Oster. Potencia: 3 HP.
- Term6metro digital Traceable (rango de temperatura -50 a +300 6C)

### **3.3.3. Materiales**

- Bolsas de polietileno de alta densidad. Tama6o 46x76 cm.
- Bandejas de acero inoxidable. 53x32.5x2.5cm. / 32.5x26.5x2.5cm.
- Colador de acero inoxidable. Di6metro 26 cm.
- Envases de hojalata 1/4 club (104 x 60 x 27 mm.)
- Olla en acero inoxidable. Capacidad 7 Lt.
- Pipeta graduada. Capacidad 10 ml.
- Sart6n en acero inoxidable. Di6metro 30 cm.
- Utensilios de acero inoxidable (cuchara, esp6tula ranurada, cuchara de degustaci6n)
- Vaso de precipitado. Capacidad 400 ml.

### 3.4. METODOLOGÍA

#### 3.4.1. Esquema experimental

Con el fin de establecer el tiempo óptimo de cocción para recortes de trucha, se evaluaron tres tiempos de cocción. Cada evaluación se realizó por triplicado y se optó por aquel tiempo de cocción que de un mayor rendimiento y menor exudado.

Con la materia prima cocida con el tiempo óptimo de cocción se realizaron 18 pruebas experimentales que resultaron de las combinaciones de los niveles de ahumado tradicional y extracto de humo versus formulación. Cada prueba experimental consistió de treinta unidades experimentales y cada una de estas fue sometida a medición del grado de satisfacción.

La Tabla 5 muestra el diseño experimental para los métodos de aplicación del humo (tiempo de ahumado tradicional y cantidad de extracto de humo) versus formulación.

El Anexo 1 muestra el flujo de operaciones de la parte experimental para la elaboración de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club.

**Tabla 5: Diseño experimental para los métodos de aplicación del humo (tiempo de ahumado tradicional y cantidad de extracto de humo) con formulación**

Factores	Método de aplicación del humo						
	Niveles	Ahumado Natural			Extracto de Humo		
		15 min.	30 min.	60 min.	2g/kg	3g/kg	4g/kg
	<b>Formulación 1</b>	F1A1	F1A2	F1A3	F1E1	F1E2	F1E3
<b>Formulación</b>	<b>Formulación 2</b>	F2A1	F2A2	F2A3	F2E1	F2E2	F2E3
	<b>Formulación 3</b>	F3A1	F3A2	F3A3	F3E1	F3E2	F3E3

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.2. Análisis de materia prima

#### a. Evaluación sensorial

La materia prima fue evaluada sensorialmente de acuerdo con lo dispuesto en el manual de indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola.

La evaluación se apoyó en la NTP 204.062:2009 (revisada el 2014)/COR 1:2014, Bloque de pescado en filetes y carne picada congelado.

#### b. Evaluación química

Los análisis de contenido proximal de materia prima se realizaron en el Laboratorio Físico – Químico del Instituto Tecnológico de la Producción. El detalle de los análisis se muestra en la Tabla 6.

**Tabla 6: Métodos de ensayo para determinar la composición química proximal de materia prima**

<b>Ensayo</b>	<b>Método de Ensayo</b>
<b>Humedad</b>	FAO, Food and Nutrition Paper pp. 205 T 14/7, 1986
<b>Cenizas</b>	FAO, Food and Nutrition Paper pp. 228 T 14/7, 1986
<b>Grasa</b>	LABS-ITP-FQ-003-2009.Rev.00.2009
<b>Proteína</b>	LABS-ITP-FQ-001-2009.Rev.00.2009

Fuente: Elaboración propia

#### c. Evaluación microbiológica

Los análisis microbiológicos de la materia prima se realizaron en los laboratorios del Instituto Tecnológico de la Producción, de acuerdo con lo que se dispone en la norma sanitaria que estable los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, NTS N° 071 – MINS/DIGESA-V.01 con RM N° 591-2008, en su ítem para productos hidrobiológicos crudos (frescos, refrigerados, congelados, salpresos o ahumados en frío). La Tabla 7 muestra el detalle de los análisis microbiológicos.



**Tabla 7: Análisis microbiológicos de materia prima**

<b>Ensayo</b>	<b>Método de Ensayo</b>
<b>Aerobios mesófilos</b>	ISO 4833-1:2013
<b>Escherichia coli</b>	ISO 16649-3:2015, Excepto 4.1 y 9.1
<b>Staphylococcus aureus</b>	ISO 6888-1:1999/ Amd 1:2003 - 1999
<b>Salmonella spp.</b>	ISO 6579-1:2017, excepto ítem 9.3.3, 9.4.3 y 9.5.6.

Fuente: Elaboración propia

### **3.4.3. Análisis de la parte experimental**

#### **a. Tiempo óptimo de cocción**

Se evaluaron tres tiempos de cocción: 30, 40 y 50 min. Las muestras fueron pesadas antes y después de su cocción, siendo la diferencia de peso el exudado por cocción. Cada evaluación se llevó a cabo por triplicado.

La Figura 1 muestra el flujo de operaciones que se siguieron para determinar el tiempo óptimo de cocción de recortes de trucha.

#### **b. Métodos de ahumado y formulaciones de pasta untable**

Se evaluaron dos métodos de aplicación del humo sobre la materia prima cocida con el tiempo óptimo de cocción, ahumado tradicional y ahumado con extracto de humo.

El ahumado tradicional experimentó tres tiempos de ahumado a una temperatura de 30°C. Los tiempos fueron: 15, 30 y 60 minutos. Para esto, se utilizó un ahumador y coronta seca de maíz, y con el fin de lograr un ahumado homogéneo la materia prima cocida se colocó sobre rejillas con mallas.

Para el ahumado con extracto de humo se experimentó con tres concentraciones de AROSMOKE P-50. Las concentraciones fueron: 2, 3 y 4 gramos/ kilogramo. La aplicación del extracto de humo fue por aspersión directa.

Las formulaciones para la pasta untable fueron tres; formulación 1, formulación 2 y formulación 3, las que fueron combinadas con cada producto ahumado, obteniendo de esta manera 18

pruebas experimentales. La composición de insumos de cada formulación se muestra en la Tabla 8.

La Figura 2 muestra el flujo de operaciones para el método de aplicación del humo y adición de insumos.

Cada prueba experimental fue sometida a medición del grado de satisfacción con el objetivo de determinar a través de la prueba experimental ganadora, la formulación óptima de insumos y el método de aplicación del humo.

**Tabla 8: Composición de insumos de formulaciones para elaborar pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de truchas *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club**

Insumos	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
	(%)	(%)	(%)
<b>Producto ahumado</b>	33.3	33.3	33.3
<b>Goma xantana</b>	0.1	0.1	0.1
<b>Leche en polvo</b>	0.6	0.6	0.6
<b>Cloruro de sodio (sal)</b>	1	1	1
<b>Aceite</b>	9.8	9.8	10.5
<b>Kion</b>	0	9.8	9.8
<b>Agua</b>	37	37	26.5
<b>Glutamato monosódico</b>	0.6	0.6	0.6
<b>Harina</b>	6.6	6.6	6.6
<b>Pimienta</b>	0.6	0.6	0.6
<b>Cebolla</b>	8.2	8.2	8.2
<b>Ajos</b>	2	2	2

Fuente: Elaboración propia

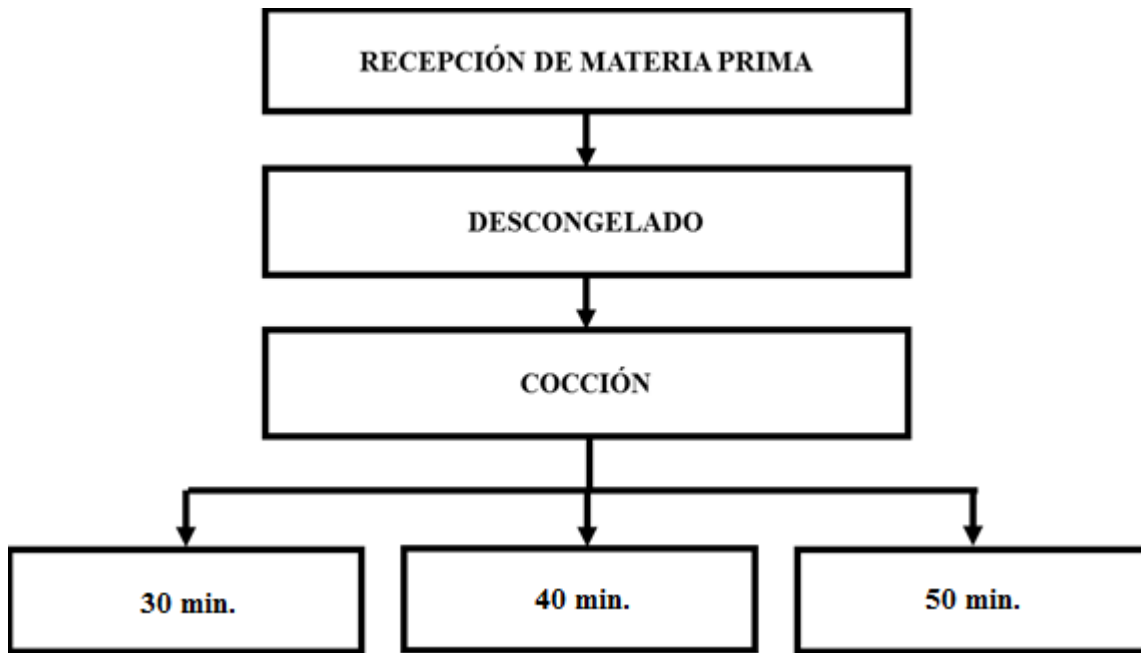


Figura 1: Flujo de operaciones para determinar el tiempo óptimo de cocción de recortes de trucha.

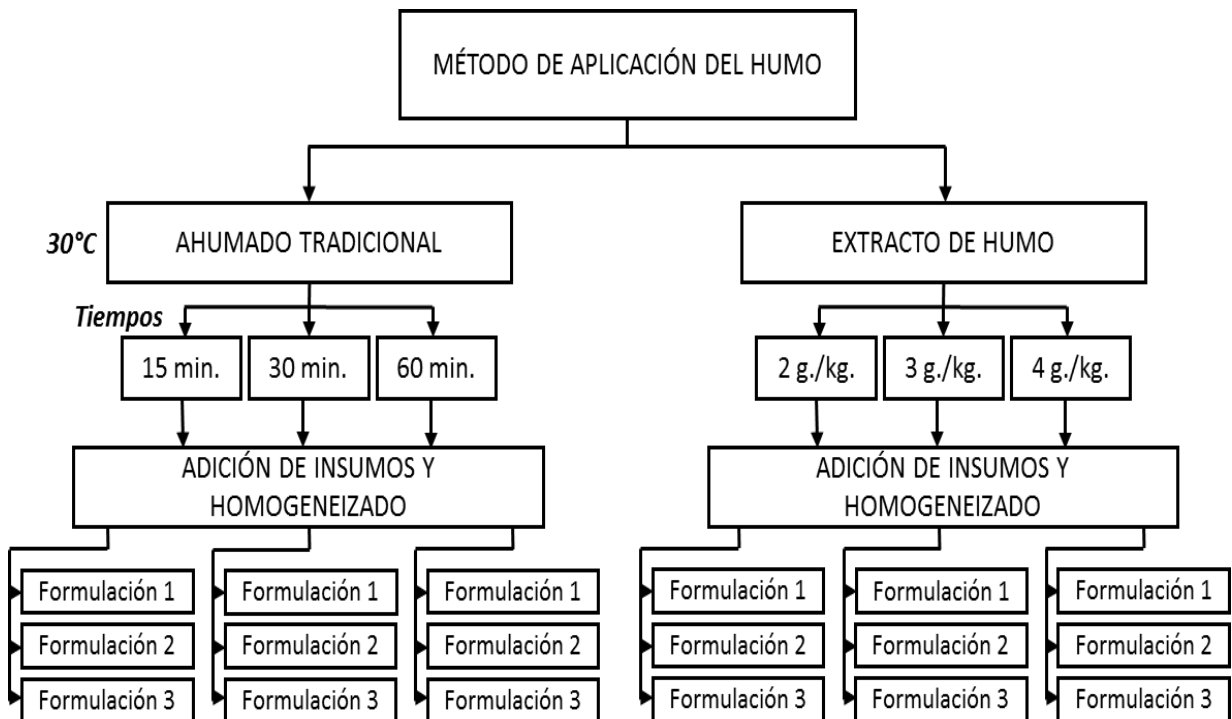


Figura 2: Flujo de operaciones para el método de aplicación del humo y adición de insumos.

### 3.4.4. Análisis de producto final

#### a. Prueba de medición del grado de satisfacción

Las 18 pruebas experimentales fueron sometidas a la prueba de medición del grado de satisfacción con el objetivo de determinar a través de la prueba experimental ganadora, la formulación óptima y el método de aplicación del humo. Para esta prueba se usó una escala hedónica verbal de cinco puntos (Anzaldúa, 1994) y se tuvo la participación de 35 jueces no entrenados, los que expresaron su respuesta subjetiva, calificando cuanto les gusto o les disgustó el producto. La escala hedónica verbal usada se muestra en la Tabla 9.

**Tabla 9: Escala hedónica verbal usada para evaluar el grado de satisfacción de las 18 pruebas experimental de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club**

Escala	Puntaje
Me gusta mucho	2
Me gusta ligeramente	1
No me gusta ni me disgusta	0
Me disgusta ligeramente	-1
Me disgusta mucho	-2

Fuente: Anzaldúa, 1994

#### b. Determinación del tiempo de tratamiento térmico

Se realizó a la prueba experimental ganadora el estudio de determinación del tiempo de tratamiento térmico, de acuerdo con lo dispuesto en la norma sanitaria aplicable a la fabricación de alimentos envasados de baja acidez y acidificados destinados al consumo humano, NTS N° 069 – MINSA/DIGES-V.01. El estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Instituto Tecnológico de la Producción.

#### c. Análisis de esterilidad comercial

La esterilidad comercial de la conserva de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club, se realizó en los Laboratorios del Instituto Tecnológico de la Producción, de acuerdo con la NTP 204.009:1986 (revisada el 2010). Conservas de productos de la pesca en envases herméticos. Control de esterilidad. Los ensayos realizados fueron para la determinación de microorganismos aerobios (termófilos y mesófilos) y anaerobios (termófilos y mesófilos).

#### **d. Análisis proximal**

Los contenidos proximales de humedad, cenizas, grasa y proteína de la conserva de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club, fueron realizados en el Laboratorio Físico-Químico del Instituto Tecnológico de la Producción. El detalle de los análisis se muestra en la Tabla 10.

**Tabla 10: Métodos de ensayo usados para la determinación de la composición química proximal de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club**

<b>Ensayo</b>	<b>Método de Ensayo</b>
<b>Humedad</b>	FAO, Food and Nutrition Paper pp. 205 T 14/7, 1986
<b>Cenizas</b>	FAO, Food and Nutrition Paper pp. 228 T 14/7, 1986
<b>Grasa</b>	LABS-ITP-FQ-003-2009.Rev.00.2009
<b>Proteína</b>	LABS-ITP-FQ-001-2009.Rev.00.2009

Fuente: Elaboración propia

#### **e. Evaluación física y sensorial**

Se realizó el análisis físico sensorial de las conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club, con forme a lo dispuesto en el manual de indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola (SANIPES, 2010). Las muestras fueron evaluadas en base a la NTP 204.007:2015 (Corrección 1: 2016), Conservas de productos de la pesca en envases de hojalata. Métodos de ensayos físicos y sensoriales. El formato usado para la evaluación se muestra en el Anexo 2.

#### **3.4.5. Análisis estadístico**

Los resultados obtenidos en la Prueba de medición del grado de satisfacción fueron evaluados a través de la prueba análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey.

Con respecto a la prueba análisis de varianza (ANOVA) de dos factores se desarrollaron con el programa MINITAB para definir si existen diferencias significativas entre las pruebas experimentales, con un nivel de confianza de 95% ( $\alpha = 0.05$ ).

La prueba de Tukey determinó la pasta untable ahumada de mayor aceptabilidad a un nivel de confianza del 95% ( $\alpha = 0.05$ ).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. RESULTADOS DE MATERIA PRIMA

#### 4.1.1. Evaluación sensorial

Los resultados obtenidos en la evaluación sensorial de materia prima se muestran en el Tabla 11, estos se ajustan a lo establecido en la evaluación sensorial de productos pesqueros y acuícolas crudos congelados o refrigerados del Manual de Indicadores o Criterios de Seguridad Alimentaria e Higiene para Alimentos y Piensos de Origen Pesquero y Acuícola (SANIPES, 2010), los que se muestran en el Tabla 12.

Los resultados obtenidos de color, olor, sabor y textura nos indicaron que la materia prima estuvo apta para la elaboración de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club.

**Tabla 11: Resultados de la evaluación sensorial de materia prima**

<b>Característica</b>	<b>Resultado Promedio</b>
<b>Temperatura</b>	-18°C
<b>Peso neto</b>	10.01 Kg
<b>Materias extrañas</b>	Ausencia
<b>Decoloración</b>	Leve
<b>Olor</b>	Olor neutral
<b>Sabor cocido</b>	Característico de la especie
<b>Textura cocida</b>	Fibrosa

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 12: Evaluación sensorial de productos pesqueros y acuícolas crudos congelados o refrigerados (SANIPES, 2010)**

Ítems	Descripción
<b>Especie</b>	Corresponde a la declara por el exportador
<b>Presentación</b>	Corresponde a la declara por el exportador y debe incluir todos los aspectos señalados por este (ejemplo: espinas, piel, tipo de corte, tipo de empaque, entre otros).
<b>Aspecto</b>	El producto se presenta bien conservado, con aspecto normal. No presenta deshidratación en más del 10% de la superficie del producto, no contiene materias extrañas ni alteraciones gelatinosas en la carne que afecte a más del 5% en peso de la muestra.
<b>Materias Extrañas</b>	Ausencia
<b>Parásitos</b>	Ausencia de parásitos vivos. Además, el producto no evidencia presencia manifiesta de parásitos muertos. En caso de detectarse presencia no manifiesta de parásitos muertos debe acreditarse siempre en tratamiento de congelación mínimo de 10 días a -18°C o 7 días a -20°C u otro tratamiento equivalente.
<b>Olor</b>	Normal, característico de la especie y presentación. No existen aromas anormales, ni signo de descomposición o rancidez.
<b>Color</b>	Natural, típico de la especie
<b>Textura</b>	Turgente, firme y tierna, típica de la especie

Fuente: Manual de Indicadores o Criterios de Seguridad Alimentaria e Higiene para Alimentos y Piensos de Origen Pesquero y Acuícola (SANIPES, 2010),

#### 4.1.2. Evaluación química

La Tabla 13 muestra los resultados de composición químico proximal para recortes de filetes de trucha, donde se muestran los contenidos de proteína (13.36%), grasas (16.66%), humedad (63.51%) y cenizas (2.30%). Estos resultados son semejantes a los reportados por Osorio A., Wills A & Muñoz AP (2013), los que reportaron valores de  $15.66 \pm 0.04\%$  de proteína,  $14.67 \pm 0.13\%$  de grasa,  $65.58 \pm 0.52\%$  de humedad y  $4.22 \pm 0.07\%$  de cenizas.

Muñoz (2014), reporta para recortes de filetes de trucha contenidos de proteína (20.0%), grasas (5.2 %), humedad (73.2 %) y cenizas (1.5 %); las mayores diferencias se presentan al comparar los contenidos de proteína y grasas, lo cual puede deberse a las diferencias en la composición de las dietas utilizadas, el acceso al alimento, las condiciones ambientales de la zona de cultivo, entre otros.

**Tabla 13: Composición químico proximal de recortes de filetes de trucha**

<b>Ensayo</b>	<b>Resultados (%)</b>
<b>Proteína</b>	13.36
<b>Grasa</b>	16.66
<b>Humedad</b>	63.51
<b>Ceniza</b>	2.30

Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.3. Evaluación microbiológica**

Los resultados de la evaluación microbiológica para materia prima se reportan en la Tabla 14, donde se muestran los resultados para Aerobios mesófilos ( $2.4 \times 10^3$  UFC/g), *Escherichia coli* (0 NMP/g), *Staphylococcus aureus* ( $< 10^+$  UFC/g) y *Salmonella spp.* (Ausencia). Los resultados cumplen con los límites establecidos según los indicadores microbiológicos para productos pesqueros y acuícolas del Manual de indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación (SANIPES, 2016).

**Tabla 14: Resultados de evaluación microbiológica de materia prima**

<b>Análisis</b>	<b>Resultados</b>
<i>Numeración de Aerobios mesófilos</i>	$2.4 \times 10^3$ UFC/g
<i>Numeración de Escherichia Coli</i>	0 NMP/g
<i>Numeración de Staphylococcus aureus</i>	$< 10^+$ UFC/g
<i>Numeración de Salmonella sp.</i>	Ausencia

Fuente: Elaboración propia

## **4.2. RESULTADOS DE LA PARTE EXPERIMENTAL**

### **4.2.1. Tiempo óptimo de cocción**

El tiempo óptimo de cocción de recortes de trucha se estableció en base al exudado por cocción y al rendimiento. Las Tabla 15 muestra los resultados de exudado por cocción y de rendimiento, para tiempos de cocción de 30, 40 y 50 minutos.

Los Anexos 4 y 5 reportan las cantidades en % de exudado por cocción y % de rendimiento de materia prima.



**Tabla 15: Resultados experimentales en % de exudado de cocción y % de rendimiento de recortes de trucha para tiempos de cocción de 30, 40 y 50 minutos**

	Tiempo de cocción		
	T30	T40	T50
<b>% Exudado</b>	14.7	16	19.7
<b>% Rendimiento</b>	85.3	84	80.3
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados reportados en la Tabla 15, el exudado para un tiempo de cocción de 50 minutos fue 19.7%, siendo este valor mayor en comparación con los otros dos tiempos de cocción evaluados, los cuales reportaron valores de 14.7% y 16% para tiempos de cocción de 30 y 40 minutos respectivamente. Probablemente estas variaciones pueden deberse a la desnaturalización térmica de las proteínas del músculo y a la acción calorífica de los tiempos de cocción evaluados.

Los resultados para exudado por cocción concuerdan con los reportados por Barnett, 1991 citado por Cavieres (2015), quién reportó 19.8% para salmón coho conservado en congelación por seis meses, y Cavieres (2010) reportó 16% para trozos de trucha conservadas en refrigeración por un mes. Sin embargo, estos resultados son mayores a los reportados por Patiño (2015), quien encontró valores de 9.9 % y 8.7 % para filetes de tilapia y caballa respectivamente, congeladas y almacenadas en congelación por 7 días. Estos valores altos de exudado de cocción probablemente se deban a que la congelación y el almacenamiento congelado causan desnaturalización y agregación de las proteínas, así como la ruptura de células musculares, cuya principal consecuencia es un descenso de la capacidad de retención del agua que se manifiesta después de la descongelación provocado a su vez por la destrucción del tejido conectivo (Cheftel, 1989).

Durante el proceso de cocción se da una gran pérdida de agua, aproximadamente del 85%, además de vitaminas, sales minerales y aminoácidos hidrosolubles, debido a que el calor causa la desnaturalización de la miosina y contracción de las miofibrillas, originando la expulsión de agua (Kong *et al.*, 2007).

Es importante mencionar que el estudio del exudado por cocción sobre especies marinas puede tener gran relevancia en el carácter nutricional, funcional y económico de las especies y es

debido a que, si logramos disminuir la cantidad de exudado, se minimizan las posibilidades de pérdidas de proteínas solubles en el líquido expulsado, lo cual ayuda a mantener su carácter nutricional y propiedades funcionales. Asimismo, “es importante considerar el impacto de la pérdida de agua en el costo final de los productos procesados” (Patiño, 2013).

Con los resultados reportados en la Tabla 15, se desarrolló la prueba de Análisis de Varianzas (ANOVA) a un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , demostrando estadísticamente que existe diferencia significativa entre los tiempos de cocción a los que fueron sometidos los recortes de trucha (valor  $p = 0.007$ ). Los Anexos 6, 7 y 8 muestran los resultados del ANOVA.

Además, se realizó la prueba de Tukey a un nivel de confianza del 95%, demostrando que el tiempo de cocción de 50 minutos fue significativamente diferente. El anexo 9 muestra las comparaciones en pareja de Tukey.

Entonces, al no encontrarse diferencia significativa entre los tiempos de cocción de 30 y 40 minutos, y basándonos en la menor pérdida de exudado por cocción y el mayor rendimiento, se estableció el tiempo de 30 minutos como tiempo óptimo de cocción.

### 4.3.RESULTADOS DE PRODUCTO FINAL

#### 4.3.1.Prueba de medición del grado de satisfacción

La Figura 3 muestra el cuestionario empleado en la evaluación del grado de satisfacción para conservas de pasta unttable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club. Siguiendo las recomendaciones bibliográficas el producto fue sometido a la prueba de 35 jueces no entrenados.

**CUESTIONARIO PARA EVALUACIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DE CONSERVAS DE PASTA UNTTABLE AHUMADA A PARTIR DE RECORTES DE FILETES DE TRUCHA *Oncorhynchus mykiss* EN ENVASES ¼ CLUB.**

---

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Producto: **CONSERVAS DE PASTA UNTTABLE AHUMADA A PARTIR DE RECORTES DE FILETES DE TRUCHA *Oncorhynchus mykiss* EN ENVASES ¼ CLUB**

Pruebe las muestras que se le presentan y marque con una X en la región donde considere su calificación sobre ellas.

Escala	2867	4680	6610
Me gusta mucho	___	___	___
Me gusta ligeramente	___	___	___
No me gusta ni me disgusta	___	___	___
Me disgusta ligeramente	___	___	___
Me disgusta mucho	___	___	___

Comentarios:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**MUCHAS GRACIAS**

Figura 3: Cuestionario de evaluación del grado de satisfacción para pasta unttable ahumada a partir de recortes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club.

Los 35 jueces no entrenados expresaron sus respuestas subjetivas para cada prueba experimental que este evaluó. Las Tablas 16 y 17 muestran los resultados obtenidos en esta prueba.

**Tabla 16: Resultados de evaluación del grado de satisfacción para conservas de pasta untable ahumada con el método de ahumado tradicional.**

JUEZ	PRUEBAS EXPERIMENTALES								
	F1A1	F1A2	F1A3	F2A1	F2A2	F2A3	F3A1	F3A2	F3A3
1	1	1	1	2	2	2	2	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2	1	1
3	1	1	1	2	2	2	2	1	1
4	1	1	1	2	2	2	2	1	1
5	1	1	1	2	2	2	1	1	1
6	1	1	1	2	2	2	1	1	1
7	1	1	1	2	2	2	1	1	1
8	1	1	1	2	2	2	1	1	1
9	1	1	1	2	2	2	1	0	1
10	1	1	1	2	2	2	1	0	1
11	1	1	1	2	2	2	1	0	1
12	1	1	1	2	2	1	1	0	1
13	1	1	1	2	2	1	1	0	1
14	1	1	1	1	2	1	1	0	1
15	1	1	1	1	2	1	0	0	1
16	1	1	1	1	2	1	0	0	1
17	0	1	1	1	2	1	0	0	1
18	0	1	1	1	2	1	0	0	1
19	0	1	1	1	2	1	0	0	1
20	0	1	1	1	2	1	0	0	1
21	0	1	1	1	2	1	0	0	1
22	0	1	1	1	2	1	0	0	1
23	0	1	1	1	2	1	0	0	1
24	0	0	1	1	2	1	0	0	1
25	0	0	1	1	2	1	0	0	1
26	0	0	1	0	2	1	0	0	1
27	0	0	1	0	2	1	0	0	1
28	0	0	0	0	2	0	0	0	1
29	0	0	0	0	1	0	0	0	0
30	0	0	-1	0	1	0	0	0	0
31	-1	0	-1	0	0	-1	0	0	0
32	-1	-1	-1	0	0	-1	0	0	0
33	-1	-1	-1	0	0	-1	0	0	0
34	-1	-1	-1	-1	0	-1	0	0	0
35	-1	-1	-1	-1	0	-1	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>36</b>	<b>58</b>	<b>33</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>28</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 17: Resultados de evaluación del grado de satisfacción para conservas de pasta untable ahumada con extracto de humo.**

JUEZ	PRUEBAS EXPERIMENTALES								
	F1E1	F1E2	F1E3	F2E1	F2E2	F2E3	F3E1	F3E2	F3E3
1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	1	1	1	1	1
3	1	1	1	2	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	0	1
6	1	1	1	1	1	1	1	0	1
7	1	1	1	1	1	1	1	0	1
8	1	1	1	1	1	1	1	0	0
9	1	0	1	1	1	1	1	0	0
10	1	0	1	0	1	1	1	0	0
11	1	0	1	0	1	1	1	0	0
12	1	0	1	0	1	1	0	0	0
13	1	0	1	0	1	1	0	0	0
14	1	0	1	0	1	1	0	0	0
15	1	0	1	0	0	1	0	0	0
16	1	0	1	0	0	0	0	0	0
17	1	0	1	0	0	0	0	0	0
18	1	-1	1	0	0	0	0	0	0
19	1	-1	0	0	0	0	0	0	-1
20	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1
21	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1
22	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1
23	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1
24	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1
25	0	-1	0	0	-1	0	0	0	-1
26	0	-1	0	0	-1	-1	0	0	-1
27	0	-1	0	0	-1	-1	0	0	-1
28	0	-1	0	0	-1	-1	0	0	-1
29	0	-1	0	0	-1	-1	-1	0	-1
30	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	0	-1
31	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	0	-1
32	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	0	-1
33	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1
34	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1
35	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>-10</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>-10</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados reportados en las Tablas 16 y 17, la evaluación del grado de satisfacción nos indicó que, dentro de las 18 pruebas experimentales, el 80 % de los jueces calificó con “Me gusta mucho” la prueba experimental F2A2, otorgándole una calificación de 58 puntos, siendo esta la mayor calificación reportada.

Además, con los resultados reportados en dichas tablas se desarrolló la prueba de Análisis de Varianzas (ANOVA) con un nivel de significancia de 0.05, demostrando estadísticamente que existen diferencias significativas entre las 18 pruebas experimentales (valor  $p = 0.000$ ). El Anexo 10 muestra el Análisis de Varianzas (ANOVA) con un nivel de significancia de 0.05 para las pruebas experimentales de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club.

Además, se realizó la prueba de Tukey a un nivel de confianza del 95%. El Anexo 11 muestra la prueba de Tukey para las 18 pruebas experimentales, reportando para la prueba experimental F2A2 la media de 1.657, la cual no comparte agrupación con el resto de las pruebas experimentales.

Entonces, de acuerdo con los resultados obtenidos con la prueba de tukey y las calificaciones otorgadas por los jueces, se declaró a la prueba F2A2 como la prueba experimental ganadora de la prueba de mayor grado de satisfacción. A través de la prueba experimental ganadora se logró determinar que la formulación 2 y el ahumado tradicional de 30 minutos a 30°C fueron los óptimos para la elaboración de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha en envases ¼ club.

#### **4.3.2. Determinación del tiempo de tratamiento térmico**

Los resultados experimentales de la prueba de tratamiento térmico para las conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club, se pueden observar en el Anexo 12, así como en las Figuras 4 y 5, cuyas curvas representan las curvas de penetración de calor, construidas a partir del sistema Ellab – Valsuite, donde la escala izquierda de la gráfica muestra las temperaturas (°C) del proceso versus el tiempo (min.) de exposición necesario para la muerte de *Clostridium botulinium* y la escala de la derecha el valor  $F_0$  (min.).

En el Anexo 12 se reportan los registros de temperaturas en la retorta, en el punto más frío mediante 4 termocuplas (T1, T2, T3 y T4) insertadas en los puntos de más lento calentamiento y que fueron ubicadas en diferentes posiciones dentro del autoclave; y además el valor  $F_0$  minuto a minuto de las mismas termocuplas.

Se observa que a los 23 minutos de iniciado el proceso de calentamiento, la retorta o autoclave alcanzó la temperatura de  $115.28^{\circ}\text{C}$ , la cual corresponde al período de levantamiento del autoclave o tiempo de venteo de este.

Siguiendo la recomendación de Paredes (2007) mencionado por Tejada (2010), se consideró para el producto un valor  $F_0 = 6$  minutos para el proceso térmico. De acuerdo con nuestros resultados experimentales se tuvo que el punto de más lento calentamiento fue el reportado por la termocupla 2 (T2) en el minuto 85 con un valor  $F_0 = 6.112$  minutos, a diferencia de la termocupla 4 (T4), la cual fue la más rápida en alcanzar la temperatura de retorta con un valor  $F_0 = 6.206$  a los 75 minutos. Posteriormente llegaron las termocuplas T1 y T3 a los 77 y 82 minutos respectivamente.

En la Tabla 18 pueden verse los valores de  $F_0$  del proceso y de enfriamiento para el producto en estudio. Se confirmó que la termocupla 2 (T2) fue la de más lento calentamiento en comparación con las termocuplas T1, T3 y T4.

Estas variaciones se debieron a varios factores como lo señala Paredes (2011), que indica que cada una de las características propias del autoclave (dimensiones, de tipo estacionaria o con agitación, diseñada para operar con vapor saturado o con agua caliente, temperatura de trabajo, tiempo de venteo, tiempo de levante) y del producto (formulación, peso de envasado, temperatura, peso drenado, viscosidad y forma de los componentes sólidos antes y después del proceso, entre otros) van a determinar el tiempo de esterilización del producto. Dicho tiempo será aplicado solo para el producto y en la autoclave donde se realizó el estudio, debido a lo comentado líneas arriba.

**Tabla 18: Valores letales del estudio de penetración de calor para conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club**

VALOR LETAL	T1	T2	T3	T4
F <sub>0</sub> (Proc)	7.917	6.112	6.728	8.458
F <sub>0</sub> (Enfr)	9.29	7.702	8.106	10.082
F <sub>0</sub> (Tot)	17.207	13.814	14.834	18.54

F<sub>0</sub> (proc): Valor F<sub>0</sub> en minutos durante el proceso térmico establecido en 62 minutos por 115,57 °C por cada termocupla. Calculado con: T = 121,1 °C y z = 10 °C.

F<sub>0</sub> (enfr): Valor F<sub>0</sub> en minutos durante el enfriamiento por cada termocupla.

F<sub>0</sub> (Tot): Valor F<sub>0</sub> total en minutos que comprende el proceso térmico más el enfriamiento por cada termocupla.

Fuente: Elaboración propia

La Figura 4 muestra las curvas de penetración de calor formadas a partir de los registros de temperaturas de las cuatro termocuplas ubicadas en el centro geométrico del producto y de las termocuplas que grafican el proceso térmico de retorta, mientras que la Figura 5 muestra la curva de penetración de calor formada a partir del registro de temperaturas de la termocupla 2 en el punto más frío o de calentamiento más lento.

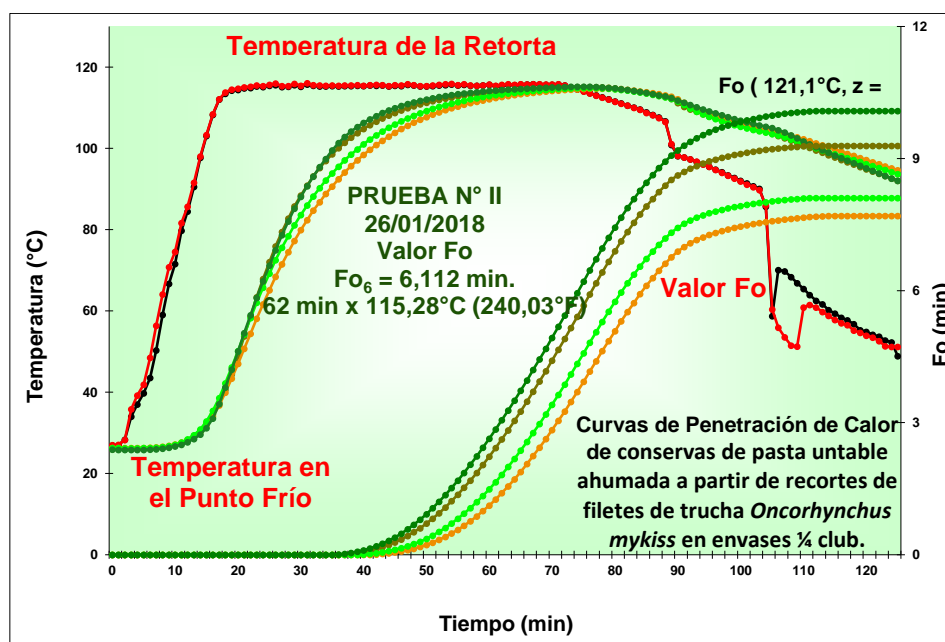


Figura 4: Curvas de penetración de calor de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club



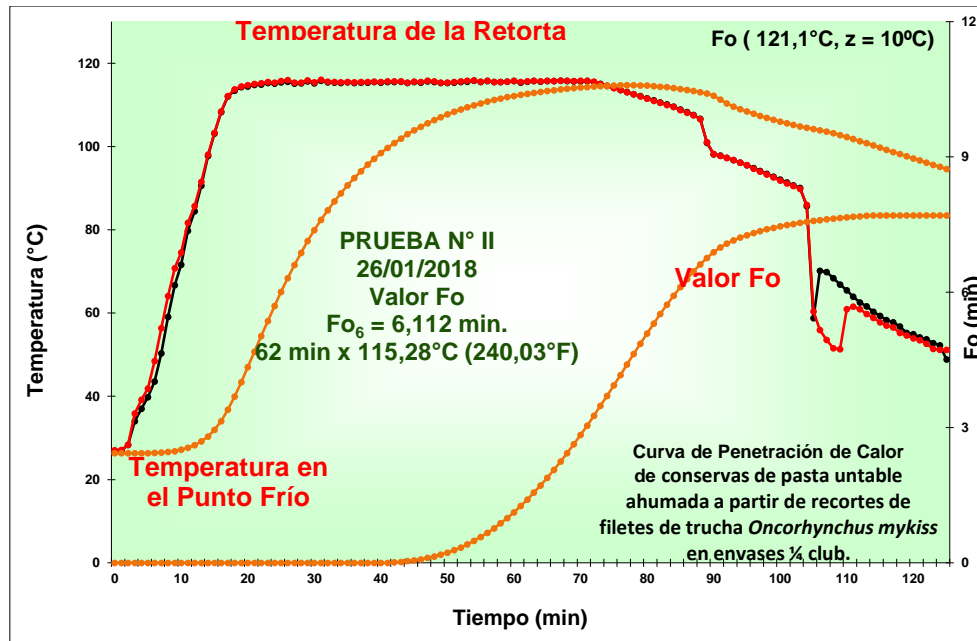


Figura 5: Curva de penetración de calor en el punto más frío de conservas de pasta untada ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club

Por lo tanto, teniendo en cuenta que la termocupla 2 (T2) se ubicó en el punto más frío y fue la de calentamiento más lento, con un período de venteo de la autoclave igual a 23 minutos, se concluyó que el tiempo de proceso térmico para las conservas de pasta untada ahumada a partir de recorte de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club fue de 62 minutos a  $115,28^{\circ}\text{C}$  con  $F_0 = 6,112$  minutos.

El valor de  $F_0 = 6,112$  por 62 minutos a  $115,28^{\circ}\text{C}$  para pasta untada ahumada de trucha fue mayor al reportado por Hurtado (2014) para pasta de papa con  $F_0 = 6,001$  por 52 minutos a  $115,93^{\circ}\text{C}$ . Esto pudo deberse al contenido de humedad del producto. La pasta de papa reportó mayor contenido de humedad, 81,48%, mientras que la pasta de trucha reportó 59,96 %, entonces, la transferencia convectiva del calor durante el tratamiento térmico fue menos efectiva al presentar menor contenido de humedad (Tejada, 2017).

### 4.3.3. Esterilidad Comercial

Los resultados de esterilidad comercial para conservas de pasta untable ahumada a partir de recorte de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club, se reportan en la Tabla 20.

**Tabla 19: Resultados de esterilidad comercial**

<b>Ensayo</b>	<b>Norma</b>	<b>Resultados</b>
Examen de Esterilidad Comercial	NTP 204.009 (Revisada el 2010), 1986	<b>Mesófilos:</b> Aerobios 0/3 Anaerobios 0/3 <b>Termófilos:</b> Aerobios 0/3 Anaerobios 0/3

Fuente: Elaboración propia

Los resultados reportados en la Tabla 19 muestran no haber crecimiento de microorganismos aerobios (mesófilos) y anaerobios (termófilos), cumpliendo con los requisitos microbiológicos mencionados en el Manual de indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para el mercado de nacional y de exportación en su ítem VII Indicadores sanitarios y de inocuidad para los alimentos de origen pesquero y acuícola de consumo humano directo. Por lo tanto, el producto fue denominado comercialmente estéril.

### 4.3.4. Análisis proximal

De acuerdo con la Tabla 20, el contenido de grasa encontrado (21.63%) fue menor al reportado para paté de hígado de pollo (49.8%) en las Tablas Peruanas de Composición de Alimentos (2017), pero mayor al reportado por Hurtado (2014) para paté de pota (6.6 %). Esto probablemente se deba a que la pota es considerada una especie magra, con menos del 2% de grasa, a diferencia de la trucha, quien es considerada una especie grasa.

El contenido de humedad reportado para nuestro producto (59.96%) fue mayor al reportado para hígado de pollo (35%). Este alto contenido de humedad de la pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club, probablemente se deba a que la carne de esta especie se caracteriza por tener una buena capacidad de retención del agua (García et al. 2004).

El contenido de proteína (8.85%) fue muy similar al reportado por Hurtado (2014) para paté de pota (9.8%) y para pate de hígado de pollo (10.9%). Estos resultados probablemente se deban a los contenidos de proteínas muy similares que poseen cada una de estas especies.

El contenido de cenizas reportado para pasta de trucha fue de 1.85%, resultado muy similar al reportado para pate de pota (1.5%) de Hurtado (2014).

**Tabla 20: Resultados de análisis de composición químico proximal de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club.**

Ensayos	Resultados (%)
Proteína	8.85
Grasa	21.63
Humedad	59.96
Ceniza	1.85

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.5. Evaluación físico sensorial

El Anexo 3 reporta los resultados obtenidos del análisis físico sensorial de conservas de pasta untable ahumada a partir de recorte de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club, resultados que se obtuvieron de acuerdo con lo dispuesto en la NTP 204.007: 2015 (Corrección 1:2016).

El aspecto exterior e interior de los envases analizados fueron conformes, debido a que no se observaron defectos visibles en el cierre, hinchazón, corrosión de la hojalata, entre otros descritos en la NTP 204.007: 2015 (Corrección 1:2016).

El espacio libre neto (mm.) de las muestras analizadas fueron 0.67, 0.71, 0.71, 0.68, 0.70 y 0.67, teniendo un promedio de 0.69 mm.

La presión de vacío de las muestras cumple con el vacío mínimo (1.6 pulgadas de Hg.) mencionado en el Manual de Indicadores Sanitarios y de Inocuidad para los Productos Pesqueros y Acuícolas para el Mercado Nacional y de Exportación, para envases rectangulares.

Los pesos promedios de las muestras fueron: Peso bruto (PB): 142.33 g., Tara (T): 31 g. y Peso neto (PN): 111.33 g.

Las muestras analizadas fueron reportadas como conformes en la presentación del contenido, olor bueno, color normal, sabor característico, textura semiblanda y de nivel de sal satisfactorio. Además, se reportó ausencia de materias extrañas.

Por lo tanto, podemos concluir que la conserva de pasta untable ahumada a partir de recorte de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club cumple con lo dispuesto en el Manual de indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola (SANIPES,2010).

**4.3.6. Proceso de elaboración de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club.**

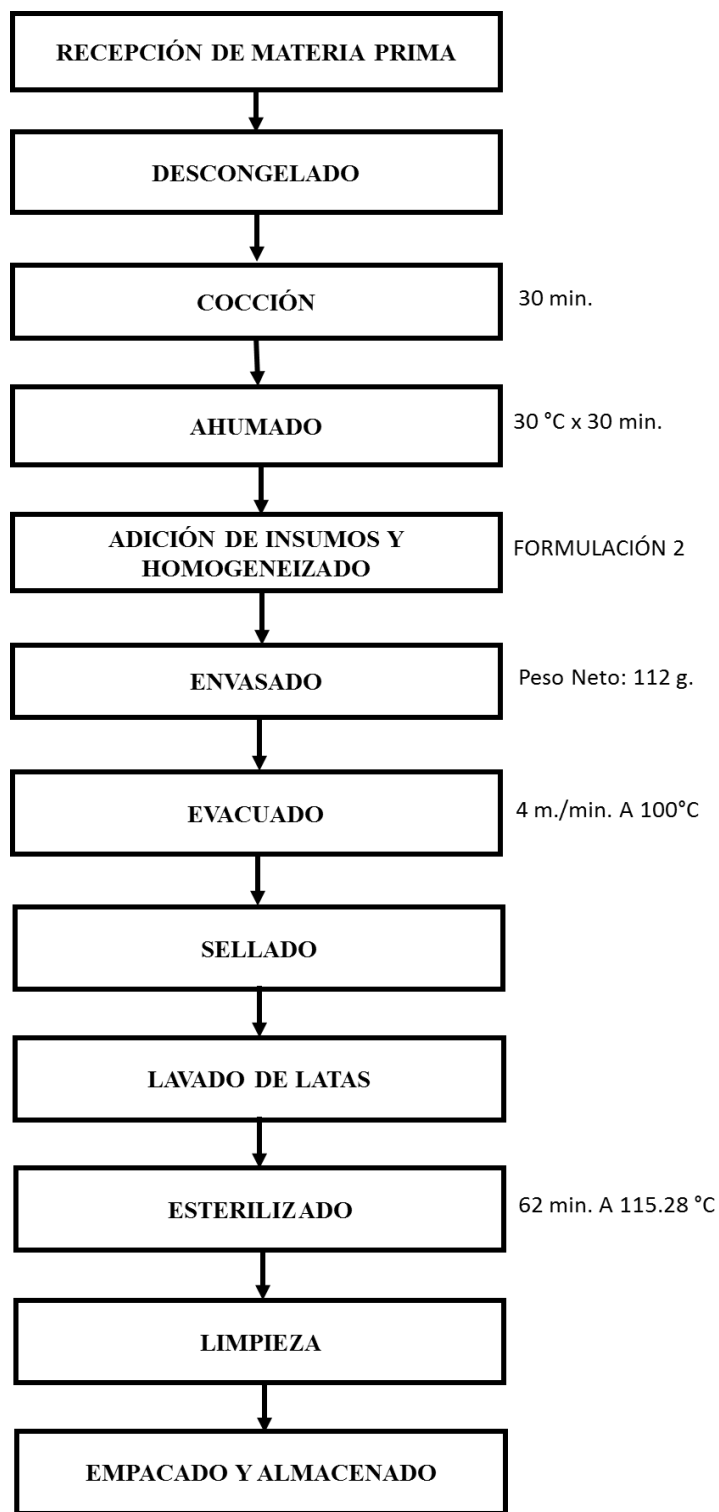


Figura 6: Flujo de operaciones para la elaboración de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club.

## V. CONCLUSIONES

El flujo de proceso para elaboración de conservas de pasta untable ahumada a partir de recorte de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club, fue el siguiente: recepción de materia → descongelado → cocción → ahumado → adición de insumos y homogeneizado → envasado → evacuado → sellado → lavado de latas → esterilizado → limpieza → empaçado y almacenado.

El tratamiento de cocción realizado a los recortes trucha se basó en la menor pérdida de exudado por cocción y el mayor rendimiento, obteniendo como tiempo óptimo de cocción 30 minutos.

La prueba experimental de mayor grado de satisfacción fue la F2A2, la que resulta de la combinación de 30 minutos de ahumado tradicional a 30°C y los insumos de la Formulación 2.

El valor  $F_0$  hallado para la conserva de pasta untable ahumada de trucha fue 6,112 para un tiempo de proceso térmico de 62 minutos a 115.28 °C.

Los resultados de esterilidad comercial realizados a las conservas de pasta untable ahumada a partir de recorte de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club reportaron la ausencia de microorganismos termófilos y mesófilos, por lo tanto, el producto es apto para el consumo humano.

Las conservas de pasta untable ahumada a partir de recorte de filetes de trucha en envases ¼ club presentan una composición químico proximal de 8.85% de proteínas, 21.63% de grasa, 59.96 % de humedad y 1.85% de cenizas.

## VI. RECOMENDACIONES

- Determinar los componentes ácidos, fenólicos, carbonílicos e hidrocarburos aromáticos policíclicos del humo en el proceso de ahumado.
- Determinar la cantidad de aminoácidos, vitaminas y sales minerales que se pierden en el exudado durante el proceso de cocción de la materia prima.
- Envasar la pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases flexibles retortables.
- Elaborar pasta untable ahumada a partir de otros subproductos generados por otras especies.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anzaldúa Morales, A. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza, España. Editorial Acribia.
2. Blanco, C. (1995). La Trucha, cría industrial. 2da Edición. España, S.A. Mundi-Prensa Libros.
3. Boatella, J; Codony, R; López P. (2004). Química y bioquímica de los alimentos II. Barcelona, España, Universidad de Barcelona.
4. Cavieres Barraza, CL. (2010). Determinación de la pérdida de calidad funcional, química, sensorial y microbiológica del belly de trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) durante su conservación en refrigeración (Tesis, Universidad de Chile). Recuperada de: [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115625/cavieres\\_cl.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115625/cavieres_cl.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
5. Chiyong Castillo J. (2010). Procesamiento de conservas de trucha. Lima, Perú.
6. Código Alimentario. (2013). Norma para el pescado ahumado, pescado con sabor a humo y pescado secado con humo. CODEX STAN 311-2013. FAO. Recuperada de: <https://studylib.es/doc/7074233/codex-stan-311-2013>
7. Código Alimentario. (2009). Código de prácticas para reducir la contaminación por hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en los alimentos producidos por procedimientos de ahumado y secado directo. CAC/RCP 68-2009. FAO. Recuperada de: <https://studylib.es/doc/4964763/c%C3%B3digo-de-pr%C3%A1cticas-para-reducir-la-contaminaci%C3%B3n>



8. De la Oliva, G. (2011). Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola en el Cultivo de Trucha Arco Iris. Huancayo, Perú. Recuperada de: <http://www.perucam.com/presen/pdf/19.%20Manual%20Buenas%20Pr%20Eicticas%20Acu%EDcolas%20en%20el%20cultivo%20de%20la%20trucha%20Arco%20Iris.pdf>.
9. European Food Safety Authority (2014). Scientific Opinion on the safety and efficacy of synthetic astaxanthin as feed additive for salmon and trout, other fish, ornamental fish, crustaceans and ornamental birds. EFSA ,12(6). Recuperado de: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3724>
10. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma). (2016). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Recuperada de: <http://www.fao.org/3/a-i5555s.pdf>.
11. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma). (2017). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2017. Fomentando la resiliencia en aras de la paz y la seguridad alimentaria. Recuperada de: <http://www.fao.org/3/a-I7695s.pdf>.
12. Farro, H. (2007). Industria Pesquera. Lima, Perú, Editora Distribuidora Palomino E.I.R.L.
13. Warner F. & Lawson T. (1985). Processing aquatic food products. USA, California, Editora Wiley.
14. Feltes, MC; Beirao L; Jane, M; Ninow, G; Spiller, V. (2010). Alternativas para la agregación de valor a los residuos de la industrialización de pescado. Revista Chilena de Nutrición, 14(6).
15. Flores Mamani, María Elena. (2018). Evaluación de la conductividad térmica y el tiempo de congelamiento, en bloques congelados de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), en función al tipo de producto y al sistema de congelamiento. (Tesis, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa). Recuperada de: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5113>
16. FONDEPES (Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero). (2004). Manual de cultivo de trucha arco iris en jaulas flotantes. Lima, Perú. Recuperada de: [http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/manua\\_trucha\\_jaulas.pdf](http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/manua_trucha_jaulas.pdf).

17. FONDEPES (Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero). (2015). Manual de crianza de Trucha en ambientes convencionales. Huancayo, Perú. Editorial Impresos S.R.L.
18. Gajardo Jiménez, MA. (2007). Variación de la calidad sensorial y propiedades funcionales del Salmón coho (*Oncorhynchus kisutch*) entero alimentado con diferentes dietas y conservado al estado congelado (-18 °C). (Tesis, Universidad de Chile). Recuperada de: [http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/qf-gajardo\\_ma/html/index.html](http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/qf-gajardo_ma/html/index.html)
19. García, JA; Alfaro, RH; Núñez, FA; Espinosa, MR. (2004). Efecto del sistema de producción sobre la calidad sensorial de filete ahumado de Trucha arco iris, *Oncorhynchus mykiss* Richardson. Scielo. 14 (1). Recuperada de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0188-88972004000100007&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0188-88972004000100007&lng=es&nrm=iso)
20. Godoy, LC; Rodrigues de Souza Franco, ML; Del Prado Nilson, F; Ferreira da Silva, A; Ferreira de Asis, M; Souza Evelázio, N; Matsushita, M. (2010). Sensorial analysis of soups and broths made by smoked fish carcasses meal: its utilization to supplement school meals. Scielo 30(1). Recuperada de: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0101-20612010000500014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0101-20612010000500014&lng=en&nrm=iso)
21. Hernández Alarcón E. (2005). Evaluación sensorial. Bogotá, Colombia, UNAD.
22. Hoffmann Soto, EA. (2005). Evaluación del Tiempo y Temperatura como Factores Determinantes en el Control de Exudado en el Ahumado de Salmón Atlántico (*Salmo salar*) y Trucha (*Oncorhynchus mykiss*). (Tesis, Universidad Austral de Chile). Recuperada de: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/fah699e/doc/fah699e.pdf>
23. Hurtado Soria, LM. (2014). Elaboración de pasta untable a partir de recortes de Pota (*Dosidicus gigas*) en envase ¼ club. (Tesis). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
24. INACAL. (2000). Carne y productos cárnicos. Paté o pasta de hígado. Requisitos. NTP 201.046:1999. Lima, Perú.
25. INACAL. (2010). Pescado ahumado. NTP 204.004:1974(Revisada el 2010). Lima, Perú.
26. INACAL. (2014). Bloque de pescado en filetes y carne picada congelado. NTP 204.062:2009 (revisada el 2014). Lima, Perú.

27. INACAL. (2010). Conservas de productos pesqueros. Generalidades. NTP 204.001:1980 (Revisada el 2010). Lima, Perú.
28. INACAL. (2011). Conservas de pescado. Clasificación de acuerdo a la presentación del contenido. NTP 204.002:2011(Revisada el 2016). Lima, Perú.
29. INACAL. (2016). Pescados, mariscos y productos derivados. Conservas de productos de la pesca en envases de hojalata. Métodos de ensayo físico y sensorial. NTP 204.007:2015 (Corrección 1:2016). Lima, Perú.
30. Izquierdo, P., Torres, G., Barboza, J., Márquez E. & Allara, M. (1999). Características Fisicoquímicas de la Carne de Trucha. Recuperado de: <http://revistas.luz.edu.ve/index.php/rc/article/view/4860/4729>.
31. Kong, F; Tang, J; Rasco, B; Crapo, C. (2007). Kinetics of salmon quality changes during thermal processing. *Journal of Food Engineering*. 83(4). Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877407002300>
32. Mamani, M. (2017). Análisis bromatológico de la canal de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) producidas con alimento fresco y balanceado en jaulas flotantes. (Tesis, Universidad Nacional del Altiplano). Recuperado de: <http://www.revistaepgunapuno.org/index.php/investigaciones/article/view/37>
33. Martínez Álvarez O. (2014). Estado actual del aprovechamiento de subproductos de la industria pesquera mediante la obtención de productos de alto valor. Madrid, España.
34. Mohler, K. (1980). El ahumado. Ciencia y tecnología de la carne. Zaragoza, España, Editorial Acribia.
35. Muñoz Contreras, F. (2014). Efecto de la cocción y concentración de ají amarillo en el líquido de gobierno sobre las características sensoriales en conservas de recortes de filetes de Trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en salsa tipo escabeche. (Tesis). Universidad Privada Antenor Orrego, Piura.
36. Ministerio de Salud (2008). Norma Sanitara aplicable a la fabricación de alimentos envasados de baja acidez y acidificados destinados al consumo humano. NTS N°069-2008-MINSA/DIGESA-V.01. Lima, Perú.
37. Sikorski, ZE. (1994). Tecnología de los productos del mar: recursos, composición nutritiva y conservación. Zaragoza, España. Editorial Acribia.

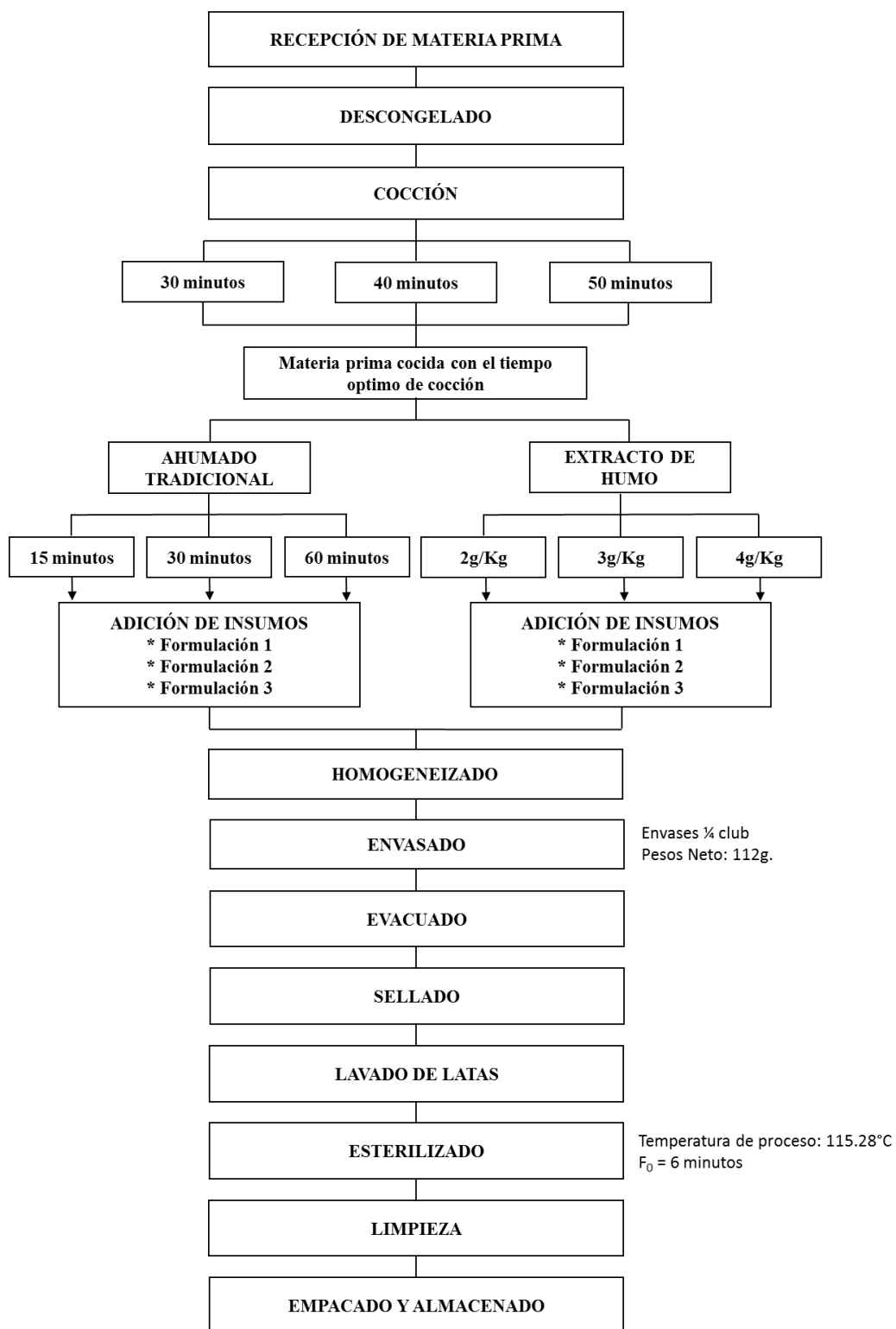
38. Osorio, A; Wills, A; Muñoz, AP. (2013). Caracterización de coproductos de la industria del fileteado de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) y trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en Colombia. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia. 60(3): 182 - 195. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/view/42127/0>
39. Osorio Contreras M. (2014). Producción de harinas obtenidas a partir de coproductos de la industria del fileteado del pescado en Colombia. (Tesis). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
40. PRODUCE. (2015). Anuario estadístico pesquero y acuícola 2015. Lima, Perú. Recuperado de: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/anuario-estadistico-pesquero-acuicola-2015>
41. PROMPERÚ.(2015). Desarrollo del comercio exterior pesquero. Lima, Perú. Recuperado de: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/sectoresproductivos/Desarrollo%20del%20Comercio%20Exterior%20Pesquero%202015.pdf>
42. PROMPERÚ. (2016). Desarrollo del comercio exterior pesquero. Lima, Perú. Recuperado de: [http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/sectoresproductivos/2016\\_Desarrollo\\_Pesquero\\_Promperu.pdf](http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/sectoresproductivos/2016_Desarrollo_Pesquero_Promperu.pdf)
43. Pacori Mamani, MA; Agilar Vilca, W. (2015). Adición de fosfatos como mejoradores de las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas en el filete de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) envasados al vacío. (Tesis, Universidad Nacional del Altiplano). Recuperada de: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2431>
44. Paredes Pino, P. (2011). Informe técnico del estudio de valor Fo de los productos en la Planta Piloto de conservas del ITP. Callao, Perú.
45. Patiño Farfán, CA. (2013). Caracterización de las propiedades funcionales de la carne de Caballa y Tilapia en refrigeración y congelación. (Tesis, Universidad Nacional de San Agustín). Recuperada de: <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2872>

46. Pokniak, J; Cornejo, S; Bravo, I; Battaglia, M. 2001. Pigmentación de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) tipo mar alimentadas con dos niveles de astaxantina en dietas de crecimiento-engorda. Revista Chilena de Nutrición. 33(2). Recuperada de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0301-732X2001000200004&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0301-732X2001000200004&lng=es&nrm=iso)
47. Quispe Valencia, LR. (2014). Estudio del rigor mortis de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y su efecto en la congelación. (Tesis, Universidad Nacional de San Agustín). Recuperada de: [http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/707/discover?filtertype=subject&filter\\_relational\\_operator=equals&filter=Oncorhynchus+mykiss](http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/707/discover?filtertype=subject&filter_relational_operator=equals&filter=Oncorhynchus+mykiss)
48. Rodríguez Melis, A. (2015). Aplicación de nuevas tecnologías en la conservación y comercialización de Salmón coho (*Oncorhynchus kisutch*): efecto sobre la calidad y valor agregado. (Tesis de Doctorado, Universidad de Santiago de Compostela). Recuperada de: <https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/14731>
49. SANIPES, (2010). División de control sanitario del medio ambiente acuícola. Manual de indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para los alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola. Recuperada de: [http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/13\\_ManualIndicadoresocriteriosdeseguridadalimentaria-rev02-2010.compressed.pdf](http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/13_ManualIndicadoresocriteriosdeseguridadalimentaria-rev02-2010.compressed.pdf)
50. SANIPES, (2016). Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para el mercado nacional y de exportación. Recuperada de: [http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/6\\_R\\_DE\\_N\\_057\\_2016\\_A1.pdf](http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/6_R_DE_N_057_2016_A1.pdf)
51. Tanikawa E. (2009). Marine Products in Japan: Size, Technology and Research. California, USA, Editora Koseisha-Koseikaku Company.
52. Tejada Atahualpa, LE; Llerena Daza, TE. (2017). Evaluación de la influencia por variación del líquido de gobierno en el tiempo de esterilizado de conservas de anchoveta (*Engraulis ringens*) en envase ¼ club. Anales Científicos. 78 (1): 43- 49. Recuperada de: <http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/859>

53. Tejada Atahualpa, (2010). Evaluación de la influencia generada por los factores del proceso: relación sólido-líquido del producto, líquido de gobierno y el medio de calentamiento del autoclave en el tiempo de esterilizado de conservas de Anchoveta (*Engraulis ringens*) en envases ¼. (Tesis). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
54. Valenzuela, R; Bascuñan, K; Chamorro, R; Valenzuela; A. (2011). Omega-3 fatty acids and cancer, a nutritional alternative for its prevention and treatment. Revista Chilena de Nutrición. 38(2):219-226. Recuperada de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v38n2/art12.pdf>

## **VIII. ANEXOS**

**Anexo 1: Flujo de operaciones de la parte experimental para la elaboración de conservas de pasta unttable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club.**





## Anexo 2: Formato para Evaluación físico sensorial

ANÁLISIS FÍSICO SENSORIAL							
FECHA							
ANALISTA							
MUESTRA							
N		1	2	3	4	5	6
Aspecto del envase	Exterior	Conforme					
		No conforme					
	Interior	Conforme					
		No conforme					
Prom. Espacio externo		a					
		b					
		c					
		d					
		Prom. 1					
Prom. Espacio interno		a					
		b					
		c					
		d					
		Prom. 2					
Espacio libre neto (mm.)							
Presión de vacío (pulg, Hg)							
Pesos	Peso bruto (Pb) en g						
	Tara (T) en g						
	Peso neto (Pn) en g						
Presentación del contenido	Conforme						
	No conforme						
Olor	Bueno						
	Regular						
	Malo						
Color	Normal						
	Anormal						
Sabor (sazón)	Característico						
	Anormal						
Textura	Pastosa						
	Semiblanda						
	Blanda						
Sal (NaCl)	Insuficiente						
	Satisfactoria						
	Excesiva						
Observaciones							

**Anexo 3: Resultados de análisis físico sensorial de conservas de pasta untable ahumada a partir de recorte de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club.**

ANÁLISIS FÍSICO SENSORIAL							
FECHA		25.02.2018					
ANALISTA		Tesisista / Daniela Ramírez					
MUESTRA		Conserva de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha en envases ¼ club.					
N		1	2	3	4	5	6
Aspecto del envase	Exterior	Conforme	x	x	x	x	x
		No conforme					
	Interior	Conforme	x	x	x	x	x
		No conforme					
Prom. Espacio externo	a	3.27	3.26	3.30	3.33	3.25	3.29
	b	3.28	3.23	3.25	3.21	3.21	3.21
	c	3.23	3.20	3.18	3.40	3.29	3.24
	d	3.30	3.24	3.25	3.38	3.21	3.21
	Prom. 1	3.27	3.23	3.25	3.33	3.24	3.24
Prom. Espacio interno	a	3.91	3.94	3.99	3.94	3.90	9.88
	b	3.98	3.99	3.99	4.08	3.95	3.80
	c	4.00	3.89	4.01	3.89	3.93	3.98
	d	3.85	3.93	3.84	4.04	3.99	3.99
	Prom. 2	3.94	3.94	3.96	3.99	3.94	5.41
Espacio libre neto (mm.)		<b>0.67</b>	<b>0.71</b>	<b>0.71</b>	<b>0.66</b>	<b>0.70</b>	<b>2.18</b>
Presión de vacío (pulgadas de Hg.)		2.5	2	2	2.5	3	2
Pesos	Peso bruto (Pb) en g	141	142	144	142	143	142
	Tara (T) en g	31	31	31	31	31	31
	Peso neto (Pn) en g	110	111	113	111	112	111
Presentación del contenido	Conforme	x	x	x	x	x	x
	No conforme						
Olor	Bueno	x	x	x	x	x	x
	Regular						
	Malo						
Color	Normal	x	x	x	x	x	x
	Anormal						
Sabor (sazón)	Característico	x	x	x	x	x	x
	Anormal						
Textura	Pastosa						
	Semiblanda	x	x	x	x	x	x
	Blanda						
Sal (NaCl)	Insuficiente						
	Satisfactoria	x	x	x	x	x	x
	Excesiva						
Observaciones		Ausencia de materia extraí	Ausencia de materia extraí	Ausencia de materia extraí	Ausencia de materia extraí	Ausencia de materia extraí	Ausencia de materia extraí

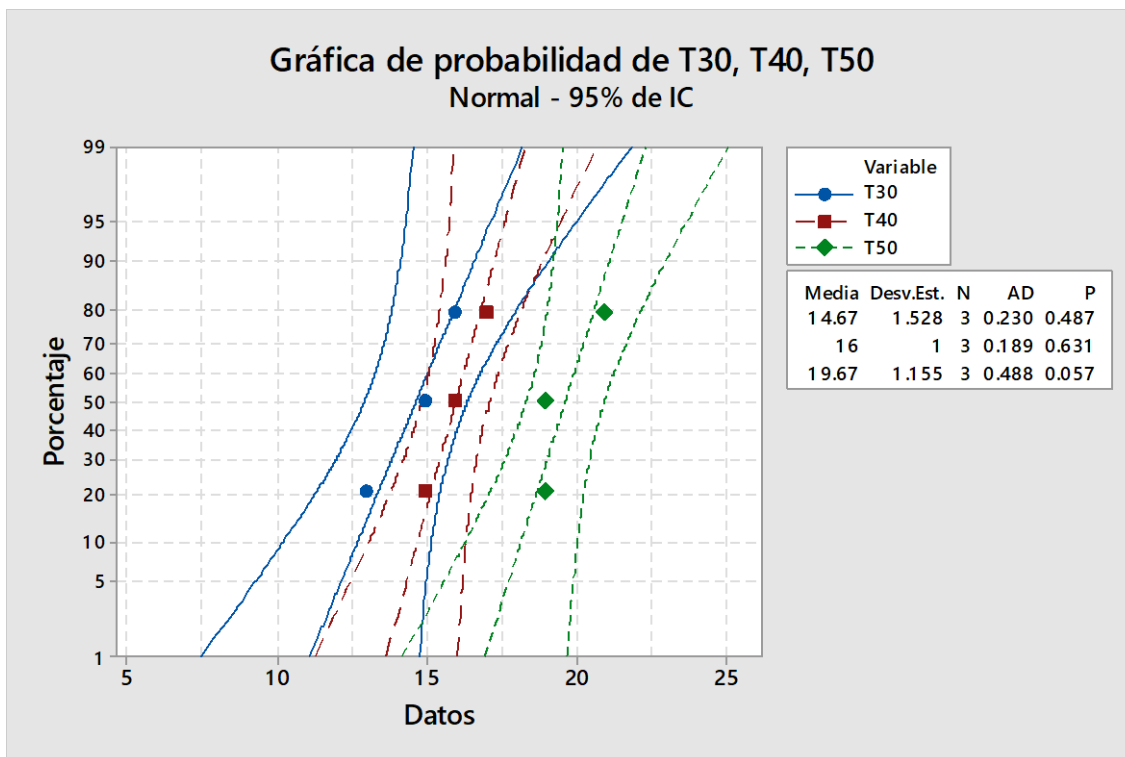
**Anexo 4: Cantidad de líquido exudado de materia prima vs. tiempo de cocción**

Tiempo	Repetición	Peso Inicial (Kg.)	Peso Final (Kg.)	Líquido Exudado (%)	Promedio	Desviación Estándar
30 min.	1	1	0.85	15	14.7	1.5
	2	1	0.87	13		
	3	1	0.84	16		
40 min.	1	1	0.84	16	16.0	1.0
	2	1	0.85	15		
	3	1	0.83	17		
50 min.	1	1	0.81	19	19.7	1.2
	2	1	0.79	21		
	3	1	0.81	19		

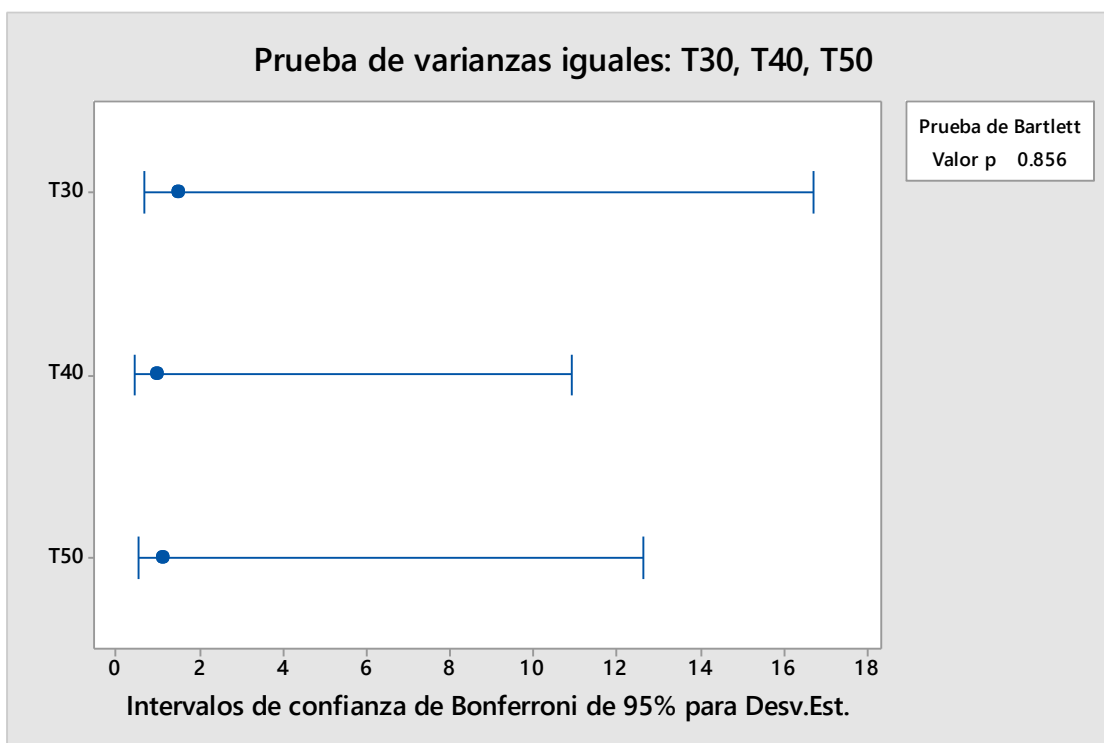
**Anexo 5: Rendimiento de materia prima vs. tiempo de cocción**

Tiempo	Repetición	Peso Inicial (Kg.)	Peso Final (Kg.)	Rendimiento (%)	Promedio	Desviación Estándar
30 min.	1	1	0.85	85	85.3	1.5
	2	1	0.87	87		
	3	1	0.84	84		
40 min.	1	1	0.84	84	84.0	1.0
	2	1	0.85	85		
	3	1	0.83	83		
50 min.	1	1	0.81	81	80.3	1.2
	2	1	0.79	79		
	3	1	0.81	81		

**Anexo 6: Gráfica de distribución normal para los resultados de líquido exudado respecto a los tiempos de cocción 30 min.,40 min. y 50 min.**



**Anexo 7: Gráfico de homogeneidad de varianzas con los resultados de líquido exudado respecto a los tiempos de cocción 30 min.,40 min. y 50 min.**



## Anexo 8: Análisis de varianza

### ANOVA unidireccional: T30, T40, T50

Método

Hipótesis nula Todas las medias son iguales  
Hipótesis alterna Por lo menos una media es diferente  
Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor Niveles Valores  
Factor 3 T30, T40, T50

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	40.222	20.111	12.93	0.007
Error	6	9.333	1.556		
Total	8	49.556			

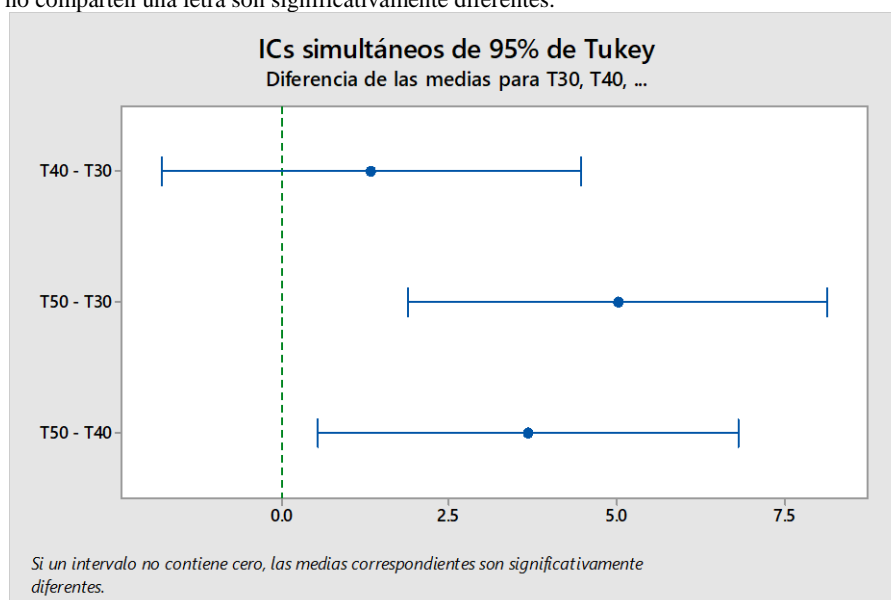
## Anexo 9: Prueba de tukey

### Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
T50	3	19.667	A
T40	3	16.000	B
T30	3	14.667	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.



**Anexo 10: Análisis de varianza (ANOVA) para las pruebas experimentales de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club**

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Factor	17	135.5	7.9694	15.03	0.000
Error	612	324.5	0.5303		
Total	629	460.0			

**Anexo 11: Prueba de Tukey entre las 18 pruebas experimentales de conservas de pasta untada ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club**

<b>Factor</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
F2A2	35	1.657	A
F2A1	35	1.029	B
F2A3	35	0.943	B C
F3A3	35	0.8000	B C D
F1A3	35	0.600	B C D E
F1A2	35	0.543	B C D E
F1E3	35	0.5143	B C D E
F3A1	35	0.514	B C D E
F1E1	35	0.371	C D E
F2E1	35	0.343	C D E
F1A1	35	0.314	D E F
F3A2	35	0.2286	D E F
F2E3	35	0.143	E F
F3E1	35	0.114	E F
F2E2	35	0.086	E F
F3E2	35	0.0286	E F
F3E3	35	-0.286	F
F1E2	35	-0.286	F

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

**Anexo 12: Registro de temperaturas en la retorta, en el punto más frío y el valor F<sub>0</sub> de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club**

Tiempo (min)	Temperatura Retorta (°C)	T 1 (°C)	Fo 1 (Min)	T 2 (°C)	Fo 2 (Min)	T 3 (°C)	Fo 3 (Min)	T 4 (°C)	Fo 4 (Min)
0	26.92	26.03	0	26.33	0	26.29	0	25.89	0
1	26.95	26.02	0	26.32	0	26.28	0	25.87	0
2	28.35	26.02	0	26.31	0	26.27	0	25.86	0
3	34	26.02	0	26.31	0	26.26	0	25.85	0
4	37.04	26.03	0	26.32	0	26.27	0	25.85	0
5	39.76	26.06	0	26.34	0	26.29	0	25.88	0
6	43.53	26.13	0	26.39	0	26.34	0	25.93	0
7	50.34	26.23	0	26.48	0	26.43	0	26.02	0
8	59.11	26.41	0	26.62	0	26.58	0	26.15	0
9	66.72	26.65	0	26.84	0	26.8	0	26.37	0
10	71.61	27.02	0	27.16	0	27.14	0	26.68	0
11	79.78	27.54	0	27.62	0	27.65	0	27.11	0
12	84.49	28.27	0	28.28	0	28.42	0	27.72	0
13	90.58	29.27	0	29.19	0	29.49	0	28.53	0
14	97.74	30.57	0	30.37	0	30.91	0	29.62	0
15	103.12	32.34	0	31.97	0	32.86	0	31.17	0
16	108.26	34.62	0	34.06	0	35.45	0	33.54	0
17	112.05	37.44	0	36.8	0	38.62	0	37.07	0
18	113.48	40.68	0	39.96	0	42.22	0	41.2	0
19	114.27	44.42	0	43.39	0	46.12	0	45.58	0
20	114.45	48.92	0	47.02	0	50.2	0	50.09	0
21	114.83	53.79	0	50.75	0	54.28	0	54.6	0
22	114.94	58.69	0	54.45	0	58.27	0	59	0
<i>Tiempo de inicio del proceso</i>									
23	115.28	63.43	0	58.1	0	62.09	0	63.25	0
24	115.15	67.87	0	61.68	0	65.8	0	67.31	0
25	115.47	72.04	0	65.11	0	69.26	0	71.2	0
26	115.63	75.9	0	68.42	0	72.52	0	74.96	0
27	115.13	79.46	0	71.55	0	75.59	0	78.66	0
28	115.18	82.75	0	74.5	0	78.46	0	82.06	0
29	115.64	85.76	0	77.29	0	81.14	0	85.23	0
30	115.24	88.43	0	79.92	0	83.65	0	88.12	0
31	115.79	90.91	0	82.39	0	86	0	90.72	0
32	115.47	93.16	0	84.71	0	88.24	0	93.09	0
33	115.33	95.19	0	86.81	0	90.29	0	95.42	0
34	115.31	96.98	0	88.8	0	92.17	0	97.42	0
35	115.41	98.59	0	90.68	0	93.91	0	99.54	0
36	115.3	100.07	0	92.44	0	95.54	0	101.34	0.011
37	115.36	101.42	0.011	94.1	0	97.07	0	102.87	0.026
38	115.39	102.66	0.025	95.65	0	98.5	0	104.17	0.046
39	115.49	103.8	0.044	97.09	0	99.82	0	105.31	0.072
40	115.35	104.83	0.067	98.43	0	101.06	0.01	106.31	0.105
41	115.5	105.78	0.097	99.68	0	102.19	0.023	107.21	0.146
42	115.48	106.64	0.132	100.85	0.009	103.24	0.039	108.01	0.195
43	115.56	107.42	0.175	101.94	0.022	104.21	0.06	108.73	0.253
44	115.3	108.14	0.226	102.96	0.037	105.11	0.085	109.37	0.32
45	115.49	108.79	0.285	103.91	0.056	105.95	0.115	109.95	0.397
46	115.38	109.38	0.352	104.79	0.079	106.72	0.152	110.46	0.483
47	115.66	109.92	0.428	105.61	0.108	107.42	0.195	110.93	0.58
48	115.5	110.42	0.514	106.37	0.141	108.08	0.245	111.36	0.686
49	115.3	110.86	0.608	107.08	0.181	108.68	0.302	111.75	0.802
50	115.28	111.27	0.712	107.74	0.227	109.24	0.367	112.09	0.928



Tiempo (min)	Temperatura Retorta (°C)	T 1 (°C)	Fo 1 (Min)	T 2 (°C)	Fo 2 (Min)	T 3 (°C)	Fo 3 (Min)	T 4 (°C)	Fo 4 (Min)
51	115.37	111.64	0.826	108.35	0.28	109.75	0.44	112.4	1.062
52	115.53	111.98	0.948	108.91	0.341	110.22	0.522	112.67	1.206
53	115.61	112.28	1.079	109.43	0.409	110.66	0.612	112.92	1.358
54	115.79	112.56	1.219	109.92	0.485	111.06	0.711	113.16	1.519
55	115.52	112.82	1.368	110.37	0.569	111.44	0.82	113.37	1.687
56	115.72	113.06	1.525	110.79	0.662	111.79	0.937	113.56	1.864
57	115.49	113.28	1.69	111.18	0.764	112.11	1.063	113.75	2.048
58	115.49	113.49	1.863	111.54	0.875	112.41	1.198	113.91	2.239
59	115.57	113.67	2.044	111.87	0.994	112.68	1.342	114.06	2.436
60	115.72	113.83	2.232	112.17	1.122	112.92	1.494	114.18	2.64
61	115.37	113.98	2.426	112.45	1.259	113.14	1.654	114.29	2.848
62	115.56	114.11	2.626	112.71	1.404	113.35	1.822	114.4	3.062
63	115.71	114.24	2.832	112.94	1.556	113.53	1.997	114.5	3.281
64	115.61	114.36	3.044	113.16	1.717	113.71	2.179	114.59	3.504
65	115.73	114.46	3.26	113.37	1.886	113.88	2.369	114.68	3.732
66	115.76	114.57	3.483	113.55	2.062	114.03	2.565	114.76	3.964
67	115.85	114.66	3.71	113.73	2.245	114.17	2.768	114.84	4.201
68	115.74	114.75	3.941	113.89	2.435	114.3	2.977	114.9	4.441
69	115.69	114.82	4.177	114.04	2.632	114.42	3.192	114.97	4.685
70	115.7	114.9	4.417	114.18	2.835	114.53	3.412	115.03	4.932
71	115.75	114.97	4.661	114.31	3.044	114.63	3.637	115.09	5.182
<i>Tiempo de inicio de enfriamiento</i>									
72	115.53	115.03	4.908	114.42	3.259	114.72	3.868	115.13	5.435
73	115.08	115.09	5.158	114.53	3.479	114.8	4.102	115.18	5.691
74	114.6	115.13	5.411	114.62	3.704	114.87	4.34	115.21	5.949
75	114.11	115.15	5.665	114.69	3.933	114.91	4.581	115.21	<b>6.206</b>
76	113.62	115.15	5.919	114.74	4.164	114.91	4.821	115.19	6.463
77	113.12	115.11	<b>6.171</b>	114.76	4.396	114.88	5.06	115.14	6.716
78	112.62	115.05	6.42	114.75	4.628	114.82	5.295	115.05	6.965
79	112.14	114.95	6.662	114.71	4.858	114.72	5.526	114.93	7.206
80	111.61	114.81	6.897	114.64	5.084	114.59	5.749	114.79	7.44
81	111.11	114.64	7.123	114.54	5.304	114.43	5.964	114.61	7.664
82	110.6	114.43	7.338	114.4	5.518	114.25	<b>6.171</b>	114.41	7.879
83	110.1	114.21	7.543	114.25	5.725	114.03	6.367	114.2	8.083
84	109.61	113.95	7.736	114.07	5.923	113.79	6.553	113.95	8.276
<i>Punto más frío</i>									
85	108.89	113.68	7.917	113.86	<b>6.112</b>	113.54	6.728	113.7	8.458
86	108.29	113.38	8.086	113.62	6.29	113.26	6.893	113.43	8.629
87	107.63	113.05	8.243	113.37	6.459	112.96	7.046	113.13	8.788
88	106.7	112.69	8.387	113.09	6.617	112.63	7.188	112.82	8.937
89	100.92	112.23	8.517	112.74	6.763	112.24	7.318	112.45	9.073
90	98.14	111.22	8.619	112.18	6.891	111.59	7.43	111.85	9.192
91	97.82	110.29	8.702	111.29	6.996	110.72	7.522	111.26	9.296
92	97.33	109.63	8.774	110.38	7.08	109.87	7.597	110.7	9.387
93	96.73	109.04	8.836	109.61	7.151	109.11	7.661	110.15	9.467
94	96.13	108.48	8.891	108.99	7.213	108.42	7.714	109.63	9.539
95	95.5	107.93	8.939	108.43	7.267	107.8	7.761	109.13	9.602
96	94.85	107.4	8.981	107.91	7.315	107.23	7.802	108.65	9.659
97	94.16	106.88	9.019	107.4	7.358	106.7	7.839	108.17	9.71
98	93.43	106.4	9.053	106.91	7.396	106.22	7.871	107.71	9.756
99	92.77	105.95	9.084	106.44	7.43	105.77	7.9	107.26	9.797
100	92.07	105.53	9.111	106	7.461	105.36	7.927	106.84	9.835

Tiempo (min)	Temperatura Retorta (°C)	T 1 (°C)	Fo 1 (Min)	T 2 (°C)	Fo 2 (Min)	T 3 (°C)	Fo 3 (Min)	T 4 (°C)	Fo 4 (Min)
101	91.4	105.13	9.137	105.58	7.489	104.97	7.951	106.44	9.869
102	90.72	104.76	9.16	105.2	7.515	104.61	7.974	106.07	9.9
103	90.06	104.42	9.181	104.86	7.538	104.27	7.995	105.71	9.929
104	85.69	104.1	9.201	104.54	7.56	103.93	8.014	105.38	9.956
105	58.78	103.66	9.219	104.23	7.581	103.6	8.032	105.02	9.981
106	70.13	103.11	9.235	103.92	7.6	103.22	8.048	104.53	10.003
107	69.82	102.54	9.249	103.58	7.618	102.76	8.063	103.93	10.022
108	68.39	101.97	9.261	103.19	7.634	102.23	8.076	103.24	10.038
109	66.89	101.38	9.272	102.76	7.649	101.69	8.087	102.51	10.052
110	65.45	100.78	9.281	102.3	7.662	101.15	8.097	101.78	10.064
111	63.92	100.18	9.29	101.81	7.674	100.61	8.106	101.06	10.074
112	62.57	99.58	9.29	101.31	7.684	100.09	8.106	100.35	10.082
113	61.66	98.98	9.29	100.8	7.694	99.58	8.106	99.66	10.082
114	60.29	98.39	9.29	100.28	7.702	99.1	8.106	98.98	10.082
115	59.36	97.81	9.29	99.76	7.702	98.62	8.106	98.31	10.082
116	58.35	97.22	9.29	99.23	7.702	98.13	8.106	97.65	10.082
117	57.75	96.64	9.29	98.71	7.702	97.66	8.106	97.01	10.082
118	56.75	96.06	9.29	98.19	7.702	97.18	8.106	96.36	10.082
119	55.27	95.49	9.29	97.68	7.702	96.69	8.106	95.73	10.082
120	54.92	94.92	9.29	97.16	7.702	96.2	8.106	95.1	10.082
121	54.17	94.34	9.29	96.65	7.702	95.71	8.106	94.48	10.082
122	53.68	93.78	9.29	96.14	7.702	95.21	8.106	93.86	10.082
123	52.81	93.21	9.29	95.63	7.702	94.72	8.106	93.25	10.082
124	52.28	92.65	9.29	95.13	7.702	94.22	8.106	92.65	10.082
125	48.9	92.08	9.29	94.63	7.702	93.72	8.106	92.05	10.082

**Anexo 13: Resultados de composición química proximal de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club**



LABORATORIO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN

**INFORME DE ENSAYO N° 0136/18**

Solicitante : DANIELA RITA RAMIREZ PALOMINO  
 Dirección : Jr. Fernando Tola N° 3173, Urb. El Rosario S.M.P  
 Producto declarado : PASTA UNTABLE AHUMADA DE TRUCHA  
 Presentación y Condiciones de la Muestra : Envase de hojalata ¼ club. A temperatura ambiente  
 Cantidad de muestras : 2 Unidades.  
 Fecha de recepción de la muestra : 22.02.18  
 Fecha de Ejecución de Análisis : 22.02.18  
 Referencia de la muestra : Declaración del cliente  
 N° de Solicitud de Servicio de Ensayo : 0052-18

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA	UNIDADES	RESULTADOS
Determinación de Humedad	FAO, Food and Nutrition Paper pp 205 T 14/7, 1986	%	59,96
Determinación de Cenizas	FAO, Food and Nutrition Paper pp 228 T 14/7, 1986	%	1,85
Determinación de Grasa cruda	LABS-ITP-FQ-003-2009 Rev. 00, 2009*	%	21,63
Determinación de Proteína cruda	LABS-ITP-FQ-001-2009 Rev. 00, 2009*	%	8,85

Observaciones: \*Método validado por el Laboratorio Físico-Químico LABS-ITP.

Callao, 28 de Febrero de 2018

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN  
I.T.P.

  
CARLOS CASTRO RUVICHE  
Prof. Responsable de Laboratorio de Física  
Química y Biología

**Anexo 14: Resultados de esterilidad comercial de conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha *Oncorhynchus mykiss* en envases ¼ club**



LABS-ITP  
Página 1 de 1

**LABORATORIO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN**

**INFORME DE ENSAYO N° 0165/18**

Solicitante : DANIELA RITA RAMIREZ PALOMINO  
 Dirección : Jr. Fernando Tola N° 3173, Urb. El Rosario S.M.P  
 Producto declarado : PASTA UNTABLE AHUMADA DE TRUCHA  
 Presentación y Condiciones de la Muestra : Envase de hojalata ¼ club. A temperatura ambiente  
 Cantidad de muestras : 7 Unidades.  
 Fecha de recepción de la muestra : 22.02.18  
 Fecha de Ejecución de Análisis : 22.02.18  
 Referencia de la muestra : Declaración del cliente  
 N° de Solicitud de Servicio de Ensayo : 0052-18

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA	UNIDADES	RESULTADOS
Examen de Esterilidad Comercial	NTP 204.009 (Revisada el 2010), 1986	----	Mesófilos: Aerobios 0/3 Anaerobios 0/3 Termófilos: Aerobios 0/3 Anaerobios 0/3

Callao, 14 de Marzo de 2018

Otros Datos del Examen de Esterilidad Comercial:

Temperatura de incubación de Mesófilos: 30 - 35 °C  
 Tiempo de incubación de Mesófilos: 14 - 15 días  
 Temperatura de incubación de Termófilos: 52 a 55°C  
 Tiempo de incubación de Termófilos: 7 - 10 días  
 Medio de cultivo utilizados:  
 Aerobios: Caldo Púrpura de bromocresol  
 Anaerobios: Caldo BHI + almidón 0,1 % + cisteína 0,05 %  
 Control de ambiente: Negativo  
 Control de medio de cultivo: Negativo  
 pH: 5,84  
 Peso de la muestra analizada: 168,4g



**Anexo 15: Fotografías de las pruebas**



**Recepción de materia prima congelada**



**Cocción de materia prima**



**Ahumado de materia prima cocida**



**Envasado de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de trucha  
*Oncorhynchus mykiss***



**Conservas de pasta untable ahumada a partir de recortes de filetes de  
Trucha *Oncorhynchus mykiss* en envase ¼ club**