

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRO INDUSTRIAL



TESIS

Evaluación del tiempo de vida útil de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) procesadas con dos técnicas de ahumado al frío y en caliente, conservada a temperatura de refrigeración y envasado al vacío

Presentado por:

Nerida Huarhua Quispe

Para optar el Título de Ingeniero Agroindustrial

Abancay, Perú

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRO INDUSTRIAL



TESIS

“EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE TRUCHA ARCO IRIS
(ONCORHYNCHUS MYKISS) PROCESADAS CON DOS TÉCNICAS DE
AHUMADO AL FRÍO Y EN CALIENTE, CONSERVADA A TEMPERATURA DE
REFRIGERACIÓN Y ENVASADO AL VACÍO”

Presentado por **Nerida Huarhua Quispe**, para optar el Título de: Ingeniero
Agroindustrial


Sustentado y aprobado el 01 de diciembre del 2020 ante el jurado evaluador:

Presidente:



Ing. Alex Ernesto Muñoz Cáceres

Primer Miembro:




Ing. Ruth Mery Ccopa Flores

Segundo Miembro:



Ing. Jorge Beltrán Mendoza Cáceres

Asesor:



Ing. Luis Ricardo Paredes Quiroz

Agradecimiento

A la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac por facilitarme sus libros de su biblioteca para fortalecer mi tesis en el marco teórico.

A la Escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial por facilitarme sus laboratorios de control de calidad, biología, tecnología de alimentos, fisicoquímico y procesos unitarios.

*A la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, por brindarme información de muchas tesis relacionadas a mi tema y a la facultad de química por brindarme resultados de mi experimento en sus laboratorios
A mi asesor Luis Ricardo Paredes Quiroz por su apoyo en la formulación de mi tesis y algunos detalles.*



Dedicatoria

A Dios, quien es el guía de mi vida que siempre está a mi lado dándome fuerzas para seguir cumpliendo mis metas y su propósito y quien cuida de mi madre, mis hermanos, mi esposo e hijo.

A mi madre Gregoria Quispe por su trabajo e impulso de sacarme siempre adelante y a mi querido hijo Matthew Adiel, a mis hermanos: Miriam, Wildon y José por darme la alegría y animarme a seguir siempre adelante y a mi amado esposo Elmer quien siempre está a mi lado apoyándome.

A mis jurados y Asesor el ing. Alex, Ruth Mery, Jorge y Luis Ricardo por su dedicación de tiempo y exigencias para que todo esto sea posible.



“Evaluación del tiempo de vida útil de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) procesadas con dos técnicas de ahumado al frío y en caliente, conservada a temperatura de refrigeración y envasado al vacío”

Línea de investigación: Caracterización, desarrollo de procesos e innovación en la agroindustria

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
CAPÍTULO I	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1 Descripción del problema	10
1.2 Enunciado del Problema	11
1.2.1 Problema general	11
1.2.2 Problemas específicos.....	11
1.2.3 Justificación de la investigación	11
CAPÍTULO II	13
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	13
2.1 Objetivos de la investigación.....	13
2.1.1 Objetivo general.....	13
2.1.2 Objetivos específicos	13
2.2 Hipótesis de la investigación	13
2.2.1 Hipótesis general	13
2.2.2 Hipótesis específicas.....	13
2.1 Operacionalización de variables	14
CAPÍTULO III	15
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	15
3.1 Antecedentes.....	15
3.2 Marco teórico.....	18
3.2.1 Trucha (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....	18
3.2.2 Producción del humo del ahumado	25
3.2.3 Vida útil	29
3.2.3.1 Factores que influyen la vida útil de los alimentos	29
3.2.4 Refrigeración	29
3.2.5 Tipos de empaques usados en la industria alimentaria	29
3.2.6 Envasado al vacío	31
3.3 Marco conceptual.....	32



CAPÍTULO IV	34
METODOLOGÍA	34
4.1 Tipo y nivel de investigación.....	34
4.2 Diseño de la investigación.....	34
4.3 Población y muestra.....	34
4.4 Procedimiento.....	34
4.4.1 Descripción del proceso experimental.....	36
4.5 Material de investigación.....	44
4.5.1 Instrumentos de la investigación.....	44
4.5.2 Procesamiento y Análisis de Datos.....	45
4.5.3 Selección de la Prueba Estadística.....	45
4.5.4 Diseño Experimental aplicada durante la investigación.....	45
4.5.5 Diseño de materiales.....	45
CAPÍTULO V	50
RESULTADOS Y DISCUSIONES	50
5.1 Análisis de resultados.....	50
5.1.1 Respecto a la composición proximal de la trucha ahumada en caliente envasado al vacío en el día uno.....	50
5.1.2 Respecto a la composición proximal de la trucha ahumada en caliente envasado al vacío conservado por refrigeración a 3 °C y 8 °C en el día doce.....	51
5.1.3 Respecto a la composición proximal de la trucha ahumada en caliente envasado al vacío conservado por refrigeración a 3 °C y 8 °C en el día veinticuatro.....	52
5.1.4 Respecto a la composición proximal de la trucha ahumada en caliente envasado al vacío conservado por refrigeración a 3 °C y 8 °C en el día treinta y seis.....	53
5.1.5 Respecto a la composición proximal de la trucha ahumada en frío envasado al vacío conservado por refrigeración a 3 °C y 8 °C en el día uno.....	54
5.1.6 Respecto a la composición proximal de la trucha ahumada en frío envasado al vacío conservado por refrigeración a 3 °C y 8 °C en el día doce.....	54
5.1.7 Respecto a la composición proximal de la trucha ahumada en frío envasado al vacío conservado por refrigeración a 3 °C y 8 °C en el día veinticuatro.....	55
5.1.8 Respecto a la composición proximal de la trucha ahumada en frío envasado al vacío conservado por refrigeración a 3 °C y 8 °C en el día treinta y seis.....	56
5.1.9 Análisis de varianza del análisis físicoquímico de la trucha-ahumada del día 1 y el día 36.....	57
5.1.10 Análisis de aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada en el día uno.....	58
5.1.11 Análisis de aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada en el día 12.....	61



5.1.12	Análisis de aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada en el día 24	65
5.1.13	Análisis de aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada en el día 36	68
5.1	Discusión	69
CAPÍTULO VI.....		71
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		71
6.1	Conclusiones.....	71
6.2	Recomendaciones	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		73
ANEXOS		76



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 — Operacionalización de las variables	14
Tabla 2 — Clasificación taxonómica de la trucha arco iris (<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>).....	19
Tabla 3 — Composición por 100 gramos de porción comestible de trucha	20
Tabla 4 — Diferentes técnicas de ahumados.....	24
Tabla 5 — Clasificación y objetivos de evaluación sensorial.....	27
Tabla 6 — Equipos , materiales e insumos para el proceso ahumado	38
Tabla 7 — Representación esquemática del diseño experimental para la evaluación de vida útil de las dos técnicas de trucha ahumado envasado al vacío.....	49
Tabla 8 — Composición proximal de la trucha ahumada en caliente envasado al vacío en base seca g/100g día uno.....	50
Tabla 9 — Composición proximal la trucha ahumada en caliente envasado al vacío en base seca g/100g día doce por refrigeración de 3 °C y 8 °C	51
Tabla 10 — Composición proximal la trucha ahumada en caliente envasado al vacío en base seca g/100g día veinticuatro por refrigeración de 3°C y 8°C	52
Tabla 11 — Composición proximal la trucha ahumada en frío envasado al vacío en base seca g/100g día treinta y seis por refrigeración de 3 °C y 8 °C	53
Tabla 12 — Composición proximal la trucha ahumada en frío al vacío en base seca g/100 día uno	54
Tabla 13 — Composición proximal la trucha ahumada en frío envasado al vacío en base seca g/100g día doce por refrigeración de 3°C y 8°C	54
Tabla 14 — Composición proximal la trucha ahumada en frío envasado al vacío en base seca g/100g día veinticuatro por refrigeración de 3°C y 8°C	55
Tabla 15 — Composición proximal la trucha ahumada en frío envasado al vacío en base seca g/100g día treinta y seis por refrigeración de 3°C y 8°C.....	56
Tabla 16 — Análisis fisicoquímico de la trucha del día 1 y día 36.....	57
Tabla 17 — Análisis de varianza del análisis físico químico de la trucha-ahumada del día 1 y el día 36	57
Tabla 18 — Aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada en el día uno (3 rep.)	58
Tabla 19 — Análisis de varianza de la Textura de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 1	59
Tabla 20 — Análisis de varianza del Color de la trucha ahumada de los tratamientos en el día	60
Tabla 21 — Análisis de varianza de Olor de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 1	60



Tabla 22 — Análisis de varianza del Sabor de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 1	61
Tabla 23 — Aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada en el día 12	61
Tabla 24 — Análisis de varianza de la Textura de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 12	63
Tabla 25 — Análisis de varianza del Color de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 12	63
Tabla 26 — Análisis de varianza del Olor de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 12	64
Tabla 27 — Análisis de varianza del Sabor de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 12	64
Tabla 28 — Aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada en el día 24 (3 rep.)	65
Tabla 29 — Análisis de varianza de la Textura de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 24.	66
Tabla 30 — Análisis de varianza del Color de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 24	67
Tabla 31 — Análisis de varianza del Olor de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 24	67
Tabla 32 — Análisis de varianza del Sabor de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 24	68
Tabla 33 — Aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada en el día 24 (3 rep.)	68
Tabla 34 — Frecuencia de la variable Textura de la trucha ahumada, según los tratamientos y las dos temperaturas.....	84
Tabla 35 — Frecuencia de la variable Color de la trucha ahumada, según los tratamientos y las dos temperaturas.....	85
Tabla 36 — Frecuencia de la variable Olor de la trucha ahumada, según los tratamientos y las dos temperaturas.....	86
Tabla 37 — Frecuencia de la variable Sabor de la trucha ahumada, según los tratamientos y las dos temperaturas.....	87
Tabla 38 — Tabla de repeticiones de análisis físico químico	84
Tabla 39 — Día 1 ahumada en caliente	84
Tabla 40 — Día 12 ahumada en caliente	84
Tabla 41 — Día 24 ahumada en caliente	85
Tabla 42 — Día 36 ahumada en caliente	85
Tabla 43 — Día 1 ahumado en frío.....	85
Tabla 44 — Día 12 ahumada en frío	85
Tabla 45 — Día 24 ahumada en Frío.....	86
Tabla 46 — Día 36 ahumada en Frío.....	86



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 — Flujograma de ahumado en caliente de trucha arco iris (<i>oncorhynchus mykiss</i>).....	35
Figura 2 — Flujograma de ahumado en frio de trucha arco iris (<i>oncorhynchus mykiss</i>).....	36
Figura 3— Representación esquemática del diseño experimental para la evaluación vida en anaquel de ahumado en caliente de trucha arco iris (<i>oncorhynchus mykiss</i>)	47
Figura 4 — Representación esquemática del diseño experimental para la evaluación vida en anaquel de ahumado en caliente de trucha arco iris (<i>oncorhynchus mykiss</i>)	48
Figura 5 — Aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada por tratamiento en el día uno	59
Figura 6 — Aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada por tratamiento en el día 12	62
Figura 7 — Aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada por tratamiento en el día 24	66
Figura 8 — Aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada por tratamiento en el día 36	69
Figura 9 — Lavado y preparado de salmuera para el ahumado en frio y caliente a distintas temperaturas y tiempos	79
Figura 10 — Oreado de la trucha arco iris para el ahumado en frio y caliente a distintas temperaturas y tiempos	79
Figura 11 — Ahumado en frio y caliente a distintas temperaturas y tiempos.....	80
Figura 12 — Sellado al vacío de trucha arco iris ahumado en frio y caliente	80
Figura 13 — Determinando la humedad de ahumado en frio y caliente a dos temperaturas.....	81
Figura 14 — Determinando proteína de ahumado en frio y caliente a dos temperaturas.....	82
Figura 15 — Determinado pH de la trucha ahumada en frio y caliente a dos temperaturas de refrigeración	82
Figura 16 — Degustadora manifestando su impresión respecto de la trucha ahumada	83



INTRODUCCIÓN

Antiguamente los seres humanos han utilizado una técnica para las conservaciones de los alimentos, donde no perdía sus características esenciales como es el olor, sabor y color. Esta técnica se ha venido utilizando por generaciones siendo el humo un compuesto que ayuda a preservar el sabor, esterilizar de las bacterias y ser una antioxidante natural sin ser costosa. (FAO, 1970). En ese sentido, en estos últimos años se ha podido observar el crecimiento demográfico, en todas las regiones de nuestro país y a nivel mundial produciendo así unos escases de los alimentos. Es por ello que al menos en nuestro país así en los últimos años, una de las actividades que mayor crecimiento ha tenido es la acuicultura en lo que es el sector de alimentos. (Banco Mundial, FAO, 2013).

Entonces debido a la exigencia de las demandas alimenticias es muy importante de la utilización de la técnica del ahumado, en la preservación y conservar de los alimentos con sus nutrientes intactos de manera que sean aprovechados para su alimentación de las familias de nuestra región y porque no decir de nuestro país. Por tanto, el objetivo del presente trabajo de investigación fue la evaluación de la vida útil en dos técnicas de ahumado en frío y caliente de trucha arco iris con características nutritivas. (FAO, 1989). Por otra parte, cabe recalcar que para poder realizar la técnica del ahumado es importante considerar la humedad en la carne de trucha, ya que depende de ello, la vida útil que se pueda lograr y al mismo tiempo su calidad, debido que existe sin duda una influencia en las características que a través de nuestros sentidos podemos percibirlo. (Goncalves y Duarte, 2008).

Además, cuando nos referimos el ahumado en palabra simples nos referimos, a evitar que la carne en un periodo corto de horas o días se deteriore, evita su descomposición. Es por tal razón que muchas industrias lo consideran como una herramienta para poder controlar del desempeño de las actividades dentro de la industrialización alimentaria. (CODEX Alimentariun, 2012). Adicionalmente, diversos expertos han podido argumentar a la existencia de diversas pruebas que han sido orientadas al consumidor, como es el de preferencia y aceptación donde los procedimientos requeridos son menores creativos e innovadores. (Pacori y Agilar, 2015).

Para tener una información primaria en los resultados de esta investigación se ha realizado el experimento en los laboratorios de facultad de Ingeniería Agroindustrial de la UNAMBA, en la facultad de química de la UNSAAC, encuesta a panelistas o estudiantes de Agroindustrias.



RESUMEN

Este trabajo de investigación titulada “Evaluación de Tiempo Vida Útil de Trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*) Procesadas con dos Técnicas de Ahumado al Frio y en Caliente, Conservada a Temperatura de Refrigeración y Envasado al Vacío”, nace como una necesidad de responder a la interrogante ¿Cuál es la vida útil de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) procesadas con dos técnicas de ahumado al frio y en caliente, conservada a temperatura de refrigeración (3 °C y 8 °C) y envasado al vacío?, para lo cual se ha planteado los siguientes objetivos: Determinar los días que mantiene las características sensoriales aceptables de la Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) procesadas con la técnicas de ahumado al frio y en caliente, conservada a temperatura de refrigeración (3 °C y 8 °C) y envasado al vacío y la influencia sobre su vida útil llegando a la siguiente conclusiones: se podría decir que el ahumado en frio a 3°C es el mejor conservado a dicha temperatura y está dentro de los parámetros de calidad para el consumo humano y cabe mencionar que también según a los degustadores el ahumado en frio a 3°C presenta una evaluación organoléptica mejor en el sabor y olor.

Palabras clave: *evaluación, Técnicas, vida útil.*

ABSTRACT

This research work entitled "Evaluation of Useful Life Time of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Processed with two Cold and Hot Smoking Techniques, Preserved at Refrigeration Temperature and Vacuum Packed", was born as a need to answer the question What is the shelf life of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) processed with two techniques of hot and cold smoking, stored at refrigeration temperatures (3 ° C and 8 ° C) and vacuum packed? has set the following objectives: Determine the days that the acceptable sensory characteristics of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) processed with hot and cold smoking techniques, kept at refrigeration temperature (3 ° C and 8 ° C) and vacuum packaging and the influence on its shelf life reaching the following conclusions: it could be said that cold smoking at 3°C is the best preserved at that temperature and is within the parameters. Quality standards for human consumption and it is worth mentioning that also according to the tasters cold smoking at 3°C has a better organoleptic evaluation in taste and smell.

Keywords: acceptable, techniques, Life Time.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

La demografía en el mundo ha hecho que nuestro planeta sufra la escasez de los alimentos, pero recurriendo desde nuestros antepasados el hombre ha inventado el cómo conservar y preservar sus alimentos durante días, meses o años, de manera que descubrieron que existe diversas técnicas para lograrlo y especialmente en la pesquería donde muchos de ellos han podido congelarlo, transfórmalos en las conservas, los empacados, eviscerados y los fileteados con el fin de alargar la vida útil y transportara cualquier lugar que ello se desplacen, esto teniendo conocimientos de ingeniería y biológico, de modo que así garantice el objetivo.

En cuanto al ahumando se sabe es una técnica que consiste en un proceso con el fin de preservar la carne de trucha, dicho proceso consiste en reducir el agua y los microorganismos debido a los componentes del humo, así mismo en la actualidad no le dan un valor agregado ni realizan actividades de elaboración de ahumados en frio y caliente la mayor parte de las truchas son presentados en estado fresco obteniendo así una vida útil limitada del producto, debido a que generalmente estos por naturaleza suelen descomponerse debido a la carga bacteriana y la humedad llegando así al estado de putrefacción. (Walter David Anccasi Huanca 2016).

La caracterización de los productos ahumados sólo se buscaba preservar los alimentos por conservación a refrigeración donde han ocurrido importantes cambios en el consumo y la distribución de alimentos, el mercado se ha vuelto más exigente con el producto, lo que ha llevado a poder entregar un producto de mayor calidad como son las propiedades físico-químicas, microbiológicas y sensorial como es en el sabor , color ,olor y textura, siendo estos más importantes para un producto con una mejor calidad para el consumo.

1.2 Enunciado del Problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la vida útil de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) procesadas con dos técnicas de ahumado al frío y en caliente, conservada a temperatura de refrigeración (3°C y 8°C) y envasado al vacío?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es la influencia del ahumado en caliente y el frío de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), conservada a temperatura de refrigeración (3°C y 8°C) y envasado al vacío en su análisis físico-químico?
- ¿Cuántos días se mantiene las características sensoriales aceptables de la Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) procesadas con la técnica de ahumado en caliente y frío, conservada a temperatura de refrigeración (3°C y 8°C) y envasado al vacío?
- ¿Cuáles de las dos técnicas de ahumado al frío y en caliente de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) influye en la vida útil conservada a temperatura de refrigeración (3°C y 8°C) y envasado al vacío?

1.2.3 Justificación de la investigación

La investigación muestra su base central porque gracias a este tipo de procesamiento de ahumado, que es una técnica muy ancestral se puede conservar los alimentos de origen animal, con el caso fue la trucha, pero para ello se debe factores de temperatura, condiciones del humo con el fin que conservar u preservar el alimento, por tanto, existen dos tipos de ahumado que son el ahumado frío y el caliente, ya que el primero consiste en que se debe encontrar en temperatura promedio de menos 35° grados centígrados y en el segunda caso las temperaturas debe oscilar entre temperatura mayores de 70 a 90° gados centígrados como los más comunes. Por tanto, par a poder emplear esta técnica es importante hacer el salado y ahumado que será determinante para poder determinar una vida útil según a la intensidad y el proceso empleado, de manera que este proceso además pueda conservar a las características intactamente como

son sus proteínas, la calidad y el mantener en el tiempo la carne en un estado que sea comestible para el ser humano.

Sin embargo, debido a las facilidades de la tecnología, se han hecho de lado a esta técnica de gran importancia para nuestro país, a pesar que no es costosa y se puede hacer en cualquier lugar de nuestra región, siendo así estamos refiriéndonos al ahumado, donde dicho proceso permite mantener las características de la carne de trucha sabor, olor, color y textura lográndose satisfacer el gusto de las necesidades de las personas.

Por tanto, la presente investigación referida a la vida útil en los alimentos, es de allí que se plantea como un propósito de evaluar el posible comportamiento de la carne de trucha esto teniendo en cuenta las temperaturas, tiempo determinado bajo condiciones de almacenamiento que están establecidas la higiene y la salubridad y además estas deben componer las mismas características nutricionales y sensoriales que deben estas bajo los parámetros de la calidad para garantizar así su consumo, lo cuales se tomaran pruebas sean físicas y químicas, el recuento microbiológico, examinación sobre la integridad del alimento que e son prueba sensoriales.



CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos de la investigación

2.1.1 Objetivo general

Evaluar la vida útil de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) procesadas con dos técnicas de ahumado al frío y en caliente, conservada a temperatura de refrigeración (3°C y 8°C) y envasado al vacío.

2.1.2 Objetivos específicos

- Evaluación del ahumado en caliente y en frío de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), conservada a temperatura de refrigeración (3°C y 8°C) y envasado al vacío en su análisis físico-químico.

- Evaluar los días que mantiene las características sensoriales aceptables de la Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) procesadas con las técnicas de ahumado en caliente y en frío, conservada a temperatura de refrigeración (3°C y 8°C) y envasado al vacío en vida anaquel.

2.2 Hipótesis de la investigación

2.2.1 Hipótesis general

Las técnicas de ahumado al frío influye significativamente en la vida útil de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) conservada a temperatura de refrigeración (3 °C y 8 °C) y envasado al vacío.

2.2.2 Hipótesis específicas

- El ahumado en caliente o el frío de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), conservada a temperatura de refrigeración (3°C y 8°C) y envasado al vacío influye en su análisis físico-químico.

- Los días conservadas a temperatura de refrigeración (3 °C y 8 °C) y envasado al vacío influye en las características sensoriales aceptables de la Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) procesadas con las técnicas de ahumado al frío y caliente.
- Cuál de las dos técnicas de ahumado al frío y en caliente de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) influye en la vida útil conservada a temperatura de refrigeración (3 °C y 8 °C) y envasado al vacío.

2.1 Operacionalización de variables

Tabla 1 — Operacionalización de las variables

Variables	Definición de conceptos	Indicadores	Índices
VARIABLE INDEPENDIENTE			
Tiempo de refrigeración de trucha ahumada en frío a 3°C y 8°C	Es cuando la trucha ahumada en frío se refrigera a dos temperaturas a 3°C Y 8°C mediante el envasado al vacío, donde en este tiempo debe conservar sus características físico químicas en proteína, pH, humedad y sus características organolépticas en sabor, olor, color y textura sin reacciones químicas o enzimáticas.	Tiempo Temperatura	Días Grados Centígrados
Tiempo de refrigeración de trucha ahumada en caliente a 3°C y 8°C	Es cuando la trucha ahumada en caliente se refrigera a dos temperaturas a 3°C y 8°C mediante el envasado al vacío, donde en este tiempo debe conservar sus características físicoquímicas en proteína, pH, humedad y sus características organolépticas en sabor, olor, color y textura sin reacciones químicas o enzimáticas.	Tiempo Temperatura	Días Grados Centígrados
VARIABLE DEPENDIENTE			
Análisis organoléptico	La calidad de un alimento, depende de sus características organolépticas como sabor, olor, color y textura donde este influye directamente en la apreciación del consumidor	Sabor, olor, color y textura	Escala hedónica me gusta o disgusta en %
Análisis físicoquímico	La calidad de un alimento depende de sus características nutricionales donde durante su conservación influyen en su contenido proteico, PH, humedad y bases volatines nitrogenadas.	Concentración de proteína, humedad y pH	µg, mg o %

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes

En la actualidad existen gran cantidad de estudios sobre las técnicas de ahumados en truchas, salmones, utilizando diversas tecnologías e insumos asimismo se han hecho diversas investigaciones en el ahumado en frío y caliente con resultados satisfactorios como se muestran a continuación:

- a) Se determinó la evolución de los parámetros funcionales, mediante los cuales se observó un deterioro en la funcionalidad de las proteínas presentes en el belly. También se observó el cambio de color que sufrió el belly a través del tiempo, comportándose de forma constante y sin variaciones significativas ($p \geq 0,05$). el estudio contempló la determinación de pH que disminuyó en el tiempo, observándose valores de 6,62 y 6,29, al inicio y al final del estudio, respectivamente, Durante este estudio no hubo presencia de microorganismos patógenos, ni indicadores de contaminación fecal (*Salmonella* sp., *Listeria Monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*), sin embargo, el recuento de aerobios mesófilos y de enterobacterias, arrojaron valores fuera de lo permitido a partir del día 10 y 24 de estudio, respectivamente. Los atributos sensoriales más sensibles para estimar el deterioro en la calidad oxidativa y textural del belly de trucha arcoíris fueron el olor típico, rancio y pútrido (crudo), elasticidad, firmeza, cohesividad y goteo. Atributos que, en conjunto con el recuento de aerobios mesófilos, sirvieron para estimar la vida útil del belly de trucha arcoíris conservado refrigerado (0 a 2 °C), que fue de 12 días (Barraza, 2010).

- b) El trabajo de investigación se desarrolló en la ciudad de Puno, en la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, ubicado a 3825 m.s.n.m con el objeto de determinar el tiempo y temperatura de ahumado en filetes de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y alpaca (*Lama pacos*) en un horno ahumador, evaluándose la humedad, acidez, índice de peróxidos, y atributos sensoriales de textura, color, sabor y olor, en el contenido de humedad de los filetes de trucha y alpaca se determinaron un promedio 17,295 Y 15,020% respectivamente, en acidez 0,106% Para el filete de trucha y 0,075% para el filete de alpaca; e índice de peróxidos 4,00 meq/Kg y 2,29 meq/Kg, en las pruebas sensoriales globalizadas los valores determinados y sumados fueron: 11,833 para trucha y 10,333 para alpaca catalogándose los productos en el rango de excelente. Concluyéndose que a medida que transcurre el tiempo, la temperatura promedio en el centro del producto varía para ambos filetes. La temperatura media en el centro del producto, es dependiente del tiempo, y se alcanza en menor tiempo en filetes de trucha comparativamente al filete de alpaca. Los filetes de trucha, por la alta retención de agua, sufren cambios en acidez y peróxidos a medida que transcurre el tiempo de ahumado en comparación a los filetes de alpaca ahumada. Los filetes de trucha con el ahumado mejoran sus atributos sensoriales de textura, olor, sabor y color, frente a los filetes ahumados de alpaca y para la investigación se construyó un equipo ahumador con características favorables para su uso que permite realizar pruebas con garantía en la calidad del producto (Rosalia Vargas Condori; Giovanna Choque Cruz, 2010).
- c) Trucha (*Oncorhynchus mykiss*), sal, azúcar y humo natural; Valor nutricional, Valor nutricional medio por 100 g, Valor energético 292,4 Kcal, Grasas total 23,9 g, Hidratos de carbono 1,2 g, Proteínas 18,1 g, Sal 3,6 g y la Vida útil del Producto ahumado envasado al vacío en materiales aptos para uso alimentario, lo que le confiere una vida útil de 36 días si se conserva a temperatura de refrigeración y en su envase original (Supermayorista, 2008).
- d) La hipótesis de este trabajo plantea que el estudio y la aplicación de una metodología de evaluación sensorial de respuesta objetiva, permite caracterizar los atributos sensoriales de la Trucha Ahumada en frío. El objetivo general fue estudiar, aplicar y evaluar dicha metodología sensorial. El estudio contempló las etapas de



reclutamiento, selección y entrenamiento de panelistas, validación del panel y de la metodología, además de la determinación de perfiles sensoriales y evaluación sensorial de Trucha Ahumada en frío. La metodología de evaluación sensorial consistió en aplicar el Test Triangular y el Test Descriptivo Cuantitativo, caracterizando al producto en los atributos de color, sabor y textura. Con el panel y la metodología validados, se determinaron perfiles sensoriales para Trucha Ahumada en frío, Trucha Fresca cocida y Trucha Ahumada en frío con jugo de limón incorporado, y se evaluaron muestras de Trucha Ahumada en frío inoculadas con una bacteriocina. En conclusión, se comprobó que la metodología de evaluación sensorial desarrollada en esta investigación permite caracterizar los atributos sensoriales de la Trucha Ahumada en frío, entregando una herramienta adicional para el control de calidad de este alimento (Valdivia, 2007).

- e) Señalan que actualmente el ahumado se ha desarrollado con el propósito de dar sabor y color los alimentos, entre ellos al pescado. Los productos ahumados son de vida de anaquel corta a temperatura ambiente, pero su período de conservación se puede ampliar significativamente si se mantienen en refrigeración o congelación (Antoine y col. 1995).
- f) El ahumado por sí solo no tiene efecto conservador, salvo que esté asociado al salado y secado. Únicamente los productos salados, secos y fuertemente ahumados, son aptos para conservarse como tales (Pigott, 1981).
- g) Bajo el concepto conservación, se consideran normalmente “evitar la putrefacción de los productos alimenticios” en la práctica industrial, el término conservación incluye un aspecto más amplio como por ejemplo inhibición o prevención de una alteración del sabor, aroma, textura, aspecto exterior, etc., que caracterizan la calidad del producto. La putrefacción es el resultado de una acción microbiana fermentativa química y física de la carne. La alteración sufrida en la calidad de la carne se debe más frecuentemente a una acción microbiana y por esta razón el control continuo sobre la contaminación y el desarrollo de los microorganismos es muy importante (Lopez, 2010).



h) Ahumar fue una técnica empleada desde miles de años atrás, de manera que se pudo corroborar que las culturas mediterráneas y precolombinas fueron los que más pusieron en práctica para poder mantener en el tiempo la carne de pescado. Por tanto, esta técnica se puede lograr a hacer en formas uno caliente y el otro en frío, aunque se puede hacer una combinación con otras técnicas o curados. Además, podemos encontrar técnicas que han sido efectivas para poder conservar la carne de pescado y carnes siendo el más típico el de refrigeración o congelación a -20 grados centígrados bajo cero de modo que se conserve las carnes por un periodo de 10 meses. (Salazar, 2007).

El ahumando en el salmón ha tenido gran crecimiento, habiendo sido uno de los productos que eran considerados como lujo, pero según incremento su crecimiento paso a ser como un producto general de allí que se realizó estudios experimentales según diversas temperaturas es comprendían de 14, 20, 25 y 30°C y el procesamiento fue durante 3 a 5 horas. Por tanto, se pudo determinar que el proceso ideal para ahumar fue ahumarse a 25 °C por un tiempo de 5 horas, independiente de la especie, de modo que se pudo lograr su comestibilidad. (Soto, 2005).

3.2 Marco teórico

3.2.1 Trucha (*Oncorhynchus mykiss*)

Según RAGASH, (2009) “La trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) , es una especie íctica perteneciente a la familia Salmonidae, originaria de las costas del Pacífico de América del Norte, que debido a su fácil adaptación al cautiverio, su crianza ha sido ampliamente difundida casi en todo el mundo. En América del Sur, se encuentra distribuida en Argentina, Brasil, Bolivia Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela”.

La trucha arcoíris se caracteriza por estar envuelta por finas escamas de una forma de huso, su coloración es dada de acuerdo al contexto en la cual se desarrolló de manera que el medio es determinante para coloración, pero, además la edad, la maduración sexual son factores que definen dichos aspectos. En ese sentido, se pone como ejemplo que la trucha arco iris tiene “influencia del ambiente en riachuelos sombreados presentan color plomo oscuro mientras que en un estanque bien expuesto a los rayos del sol ofrece una tonalidad mucho más clara, verde

oliva en su parte superior luego una franja rojiza para finalizar con el abdomen blanco; además posee gran número de máculas negras en la piel, a manera de lunares, por lo que en otros lugares se le llama también trucha pecosa. La denominación de trucha arco iris se debe a la presencia de una franja de colores de diferentes tonalidades, con predominio de una franja rojiza sobre la línea lateral en ambos lados del cuerpo” (RAGASH, 2009).

3.2.1.1 Ubicación taxonómica.

Tabla 2 — Clasificación taxonómica de la trucha arco iris (Oncorhynchus tshawytscha)

Reino	Animal
Sub Reino	Metazoos
Phylum	Chordata
Sub Phylum	Vertebrata
Orden	Salmoniformes
Sub Orden	Salmonidei
Familia	Salmonidae
Súper Clase	Gnathostomata
Clase	Osteichthyes
Sub Clase	Actinopterygii
Género	Oncorhynchus
Especie	Mykiss
Nombre común	Trucha arco Iris

Nota. (Rojas, 2008)

3.2.1.2 Composición química

La composición química de los peces varía considerablemente entre las diferentes especies y también entre individuos de una misma especie, dependiendo de la edad, sexo, medio ambiente y estación del año. Los principales constituyentes son: proteínas, lípidos, cenizas, humedad y extracto no nitrogenado (Huss, 1988).

Tabla 3 — Composición por 100 gramos de porción comestible de trucha

Composición Nutricional	Cantidad
Calorías (kCal)	89,8
Proteínas (g)	15,7
Grasas (g)	3,0
Saturadas (g)	0,4
Monoinsaturadas (g)	0,7
Poliinsaturados (g)	1,0
Hierro (mg)	1,0
Magnesio (mg)	28,0
Potasio (mg)	250
Fosforo (mg)	250
Zinc (mg)	0,8
B1 o tiamina (mg)	0,1
B2 o riboflavina (mg)	0,1
B3 o niacina (µg)	5,1
Vitamina A (µg)	14,0

Nota. Manual HACCP

3.2.1.3 Proteínas

García (1996), menciona que existen estudios que afirman la exquisitez y valor proteico de la trucha, debido a que las proteínas son de buena calidad y de fácil digestibilidad, así mismo se asume que esta especie es fuente de vitaminas del complejo B, tales como tiamina (vitamina B1), riboflavina (vitamina B2) y niacina.

3.2.1.4 Descripción morfológica

La trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) se distingue de las demás especies por sus numerosas manchas oscuras y pequeñas, y por poseer escamas de menor tamaño; así como por la línea iridiscente que recorre el cuerpo por los costados. El nombre de arcoíris deriva precisamente de la originalidad del color del cuerpo, misma que varía en función del medio ambiente de la talla del sexo y del grado de maduración sexual.

La trucha arcoíris es una de las mejores especies adaptadas a la piscicultura intensiva, debido a lo siguiente: a) Fácil de domesticar por la docilidad de esta especie; b) Son especies que tienen resistencia a las enfermedades y c) la trucha se caracterizan tener una tasa de crecimiento muy rápido y la precocidad, logrando contemplar temperaturas y oxigenación según la calidad del agua.

3.2.1.5 Producción de trucha (*Oncorhynchus mykiss*)

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el pescado representa a nivel mundial el 17% del consumo de proteínas de origen animal. Por otra parte, Guatemala es uno de los países con el menor consumo per cápita de pescado en la región (4.4 libras) lo que lo deja muy distante del promedio mundial (36 libras).

La falta de disponibilidad y de acceso a este alimento podría ser una de las principales causas para el bajo consumo de pescado en el país donde la trucha arco iris se introdujo a Perú a fines de los años veinte del siglo pasado a través del Departamento de Junín y Pasco este pez no puede ser introducido en cualquier río, lago o lagunilla, la trucha puede venderse tanto en el mercado Nacional como Internacional, el 50% de la producción se exporta, de 50% que se vende en el mercado Nacional, donde las ventas del supermercados representan del 70% y a mayoristas el 30%.

El Perú no es ajeno a esta realidad ya que según el Ministerio de la Producción (PRODUCE) en el año 2015 se llegó a cosechar 90 996 toneladas métricas (TM) de recursos hidrobiológicos, de los cuales las especies de mayor producción fueron la trucha, concha de abanico, langostino y tilapia, donde la primera representó el 41 % de la cosecha de ese año (PRODUCE, 2016). De acuerdo con datos de la Red Nacional de Información Acuícola (RNIA) los departamentos que poseían mayor



producción de truchas en el año 2016 fueron Puno, Junín, Huancavelica, Ayacucho y Cusco.

La Región Apurímac cuenta con importante número de recursos hídricos entre laguna, Lagunillas, ríos y riachuelos y manantiales con aptitudes inmejorables para el desarrollo de la acuicultura. (ONERD) determina la existencia de 314 lagunas, 132 ríos, 80 Lagunillas y 446 riachuelos.

3.2.1.6 Cultivo de truchas (*Oncorhynchus mykiss*)

Según el sistema de producción se clasifican generalmente como extensivos, semi intensivos e intensivos.

En los extensivos, los alevines son criados de manera libre en lagunas u otras masas de agua donde al finalizar su crecimiento son capturados por pesquerías utilizando diferentes artes de pesca Este sistema se caracteriza por poseer una baja productividad que es alrededor de 35 a 100 kg/ha/año, dificultad en estandarizar del producto final y por último dependencia de recursos naturales. Este tipo de crianza lo practican principalmente asociaciones y empresas comunitarias y que por lo general están en zonas bastante aisladas (FAO, 2017).

La producción semi-intensiva se caracteriza por el uso de “jaulas flotantes”, siendo estas generalmente baratas y de fácil transporte. Las densidades que se manejan en estas jaulas son entre 5 a 15 kg/m³ dependiendo siempre de la calidad del agua. Finalmente, el sistema de crianza a nivel intensivo posee sofisticadas técnicas de crianza adaptados a las condiciones locales.

Generalmente se practica en estanque de concreto o jaulas flotantes donde las densidades de crianza alcanzan los 20 y 14 kg/m³ respectivamente (FAO, 2017) donde el sistema intensivo, en cambio, utiliza jaulas flotantes para la crianza en alta densidad, por lo que requiere



de más insumos y tecnología (alimentos de óptima calidad, sistemas sanitarios para evitar enfermedades, etc.).

En términos generales, el sistema intensivo resulta más riesgoso debido a la mayor probabilidad de epidemias, pero permite la producción de mayores cantidades. El sistema extensivo, produce menos en términos de cantidad, pero resulta más económico y amigable para el medio ambiente.

3.2.1.7 Ahumado

El ahumado es un proceso de curado que permite prolongar y/o conservar la vida útil de los productos, a la vez que confiere olores, colores y sabores atractivos, las características organolépticas de las sustancias que se depositan sobre el pescado dependen del tipo de madera utilizada donde se depositan partículas de humo que presentan efecto conservador, actuando como antioxidantes, inhibidores de la formación de nitrosaminas y como agentes antimicrobianos, dentro de los principios de conservación mediante el ahumado que expone la *Hoffmann (2005)* se encuentran: a) que el humo es usado como un esterilizante de manera que reduce los microorganismos y algunas enzimas que provocan la putrefacción de la carne de la trucha; además el humo es un inhibidor al crecimiento de la población bacteriana y se puede combinar con la sal, por tanto el ahumado permite que el producto tiene una baja humedad.

3.2.1.8 Tipos de ahumado

Existen dos tipos de ahumados por lo que continuación se presenta cada uno de ellos y estos son:

a) Ahumado en frío.

“Significa por definición ahumar el pescado a temperaturas a las que no aparecen señales de coagulación térmica de las proteínas. Durante el ahumado en frío, la temperatura no excede los 35 °C”. (Codex Alimentarius, 1993). Por tanto, el ahumado, tiene una variación según la capacidad o volumen. Por tanto, al ahumar en frío existe



una mayor probabilidad de que el humo penetre profundamente al musculo, lo que significa que el humo se impregnara a las porciones. En esa misma línea, “La desecación del producto es mayor, y por consiguiente, su contenido de humedad (aw) es menor. Los cambios en la estructura del colágeno durante el ahumado en frío, tendría algún efecto sobre el miosepto que también está en contacto con los depósitos de grasa” (ZHOU, 2004).

b) Ahumado en caliente

El ahumado caliente consiste en que la carne del pescado debe someterse al humo y al calor, donde las temperaturas alcancen de 70- a 90 grados centígrados, pudiendo alcanzar hasta 110°C. (Wisdom et al 1999). Por lo tanto, es muy importante saber que este tipo de proceso puede ser consumido sin previa cocción, logrando así inhibir las enzimas y los microorganismos que puedan afectar la salud. (Liv, 2000).

“Se recomienda que inmediatamente de ser sacado del ahumador se enfríe rápidamente entre los 0 °C a -2 °C, manteniéndolo a esa temperatura hasta su consumo. El cocido, si bien disminuye la carga bacteriana existente en el producto, no evita la multiplicación bacteriana que se produce posteriormente al tratamiento” (Wisdom et al 1999).

Tabla 4 — Diferentes técnicas de ahumados

Ahumado húmedo	Ahumado frío	Ahumado en caliente	Ahumado muy caliente
12 a 18 °C Virutas	Hasta 35 °C Gas, virutas humedecidas o humo con vapor de agua	Hasta 70 a 95 °C Virutas y leña o gas	100 °C Viruta y madera o gas
Cámaras o estantes de ahumado		Torres y celdas de ahumado	

Nota. (Wisdom et al 1999).

3.2.1.10 Alimentos ahumados

Existen muchos alimentos que están a disposición de los consumidores que son ahumados y estos son: los embutidos, quesos, pescados, cervezas, té, whysckys y condimentos con el fin que estos se preserven y conserven y así mantengan una vida útil duradera.

3.2.2 Producción del humo del ahumado

La producción del humo se realiza en dos formas, siendo la primera por pirolisis, que consiste a través de la combustión de la madera y también conocida como la descomposición térmica; la segunda consiste en la oxidación, de manera que al exponer al aire libre se puede lograr el ahumado.

- a) **Por pirolisis**, que consiste en la descomposición térmica de los componentes de las maderas y en la formación de nuevos productos de reacción.

3.2.2.1 Materiales para la combustión

MAPA (2006), indica que el material combustible, elemento productor de calor y de humo, la madera a usar debe ser de preferencia madera dura desmenuzada en forma de aserrín, viruta o leña dependiendo del tipo de ahumador que se utilice. Spanyol (1960), afirma que el aserrín a emplear debe tener aroma agradable, al que se le atribuyen propiedades antioxidantes para el organismo, lo cual va a permitir obtener productos de alta calidad.

IATA (2002), Indica que las mejores maderas utilizadas en el ahumado son las maderas duras no resinosas, ejemplo: aliso, roble, haya, abedul, algarrobo, laurel, cedro, no conviene utilizar maderas resinosas o ricas en otras sustancias que impregnen mal gusto y mal olor.

PRODUCTORES INCA SAC-PERU (2008), menciona que la coronta o tuza del maíz es la parte importante de donde se extrae el pigmento (antocianina), libre de impurezas (libre de panca o chala, características de la planta) Cosechado en valles Interandinos a una altitud por arriba de los 2500 metros sobre el nivel del mar (andes peruanos), para obtener un



producto altamente competitivo en los estándares de rendimiento por concentración de antocianina/Kg., ya que este producto es utilizado como insumo o materia prima en diferentes procesos y que le confiere un color dorado característico a los ahumados.

Fragoso (1998), dice que unos buenos generadores de Humo serían los henos y la coronta de maíz, ya que ellas no presentan sustancias resinosas, que le pueden dar un sabor amargo al producto, como normalmente tienen las maderas. Esto lo pudimos comprobar en la presente investigación. Se puede apreciar que el combustible vegetal más adecuado para obtener una mayor aceptación del ahumado, es la coronta de maíz.

3.2.2.2 Propiedades del humo

- a) **“Propiedades bacteriostáticas del humo de madera:** La fracción fenólica del humo de madera es la que posee la mayor acción en la inhibición del crecimiento bacteriano” (Fernández et al., 1995).

- b) **Propiedades antioxidantes del humo de madera:** Fernández et al. (1995), “Las sustancias del humo que cumplen esta función son los fenoles, inhibiendo la reacción de autooxidación al actuar como catalizadores negativos. Los fenoles juegan un papel de aceptores de radicales libres, originando radicales libres estables en la fase inicial de la oxidación. Los fenoles con mayor acción antioxidante son los que se encuentran en la fase de partícula, o sea de alto punto de ebullición”.

3.2.2.3 Definición de evaluación sensorial de alimentos

Disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones hacia las características de los alimentos y materiales donde al consumir un alimento se estimulan diferentes sentidos. Dichos estímulos son: a) estímulos visuales, táctiles, olorosos, auditivos y gustativos.



La evaluación sensorial también nos proporciona información sobre la calidad de los alimentos evaluados y las expectativas de aceptabilidad de parte del consumidor (AgroSaludMaría Reyna Liria Domínguez 2007).

3.2.2.4 Clasificación y objetivos de la evaluación sensorial:

Existen tres tipos de pruebas sensoriales, las cuales se aplican de acuerdo al objetivo o aspecto que queremos evaluar en el alimento o preparación.

Tabla 5 — Clasificación y objetivos de evaluación sensorial

Clasificación	Objetivo	Pregunta de interés	Tipo de prueba	Características de panelistas
Discriminatoria	Determinar si dos productos son percibidos de manera diferente por el consumidor	¿Existen diferencias entre los productos?	Analítica	Reclutados por agudeza sensorial, orientados al método usado, algunas veces entrenados
Descriptiva	Determinar la naturaleza de las diferencias sensoriales	¿En qué tipo de características específicas difieren los productos?	Analítica	Reclutados por agudeza sensorial y motivación, entrenados o altamente entrenados
Afectiva	Determinar la aceptabilidad de consumo de un producto	¿Qué productos gustan más y cuáles son los preferidos?	Hedónica	Reclutados por uso del producto, no entrenados

Nota. María Reyna Liria Domínguez 2007– AgroSalud

3.2.2.5 Pruebas afectivas o hedónicas

Existen varias pruebas que son efectivas para poder determinar la preferencia y aceptabilidad en un alimento. Por ello es importante conocer sobre las características.

a) Características generales de la prueba

De acuerdo a Liria Domínguez (2007). “Las pruebas afectivas o hedónicas se refieren al grado de preferencia y aceptabilidad de un producto. Este tipo de pruebas nos permiten no sólo establecer si hay diferencias entre muestras, sino el sentido o magnitud de la misma. Esto nos permite mantener o modificar la característica diferencial”.

b) Uso de las pruebas afectivas y hedónicas

Consisten en “El uso de las pruebas afectivas o hedónicas dependen del tipo de prueba que realicemos: pruebas de preferencia o pruebas de aceptabilidad” (Lawless y Heymann, 2010).

Las pruebas de preferencia Según María Reyna Liria Domínguez 2007 nos permite: a) identificar un determinado producto entre varias opciones; b) decidir la mejor alternativa como opción y c) medir los factores psicológicos y que tiene que ver con el sabor.

c) Las pruebas de aceptabilidad son usadas para

“identificar las características de un producto traducidas en grados de aceptabilidad de diferentes cualidades del mismo, por ejemplo: la aceptabilidad del sabor, color, consistencia, grado de dulzor, etc.” (Liria Domínguez, 2007).

Las pruebas de aceptabilidad se pueden realizar incluso ante situaciones adversas en el ambiente, es decir se pueden realizar en el hogar, en ambientes no especialmente diseñados para la prueba.

“Las pruebas de preferencia y aceptabilidad pueden combinarse con otros análisis sensoriales para determinar el diseño óptimo del

producto, este se aplica especialmente cuando se pretende introducir un producto en el mercado, de manera que se quiere conocer las expectativas, de modo que se obtienen información sobre el malestar y de manera que se optimiza para poder lograr el más óptimo” (Liria Domínguez 2007).

3.2.3 Vida útil

La vida útil de un alimento representa aquel periodo de tiempo durante el cual el alimento se conserva apto para el consumo desde el punto de vista sanitario, manteniendo las características sensoriales, físico-químicas y nutricionales por encima de los límites de calidad previamente establecidos como aceptables (Bernardi et al., 2013).

3.2.3.1 Factores que influyen en la vida útil de los alimentos

“Entre los factores que pueden afectar la duración de la vida útil de un alimento se encuentran el tipo de materia prima, la formulación del producto, el proceso aplicado, las condiciones sanitarias del proceso, envasado, almacenamiento y distribución y las prácticas de los consumidores” (Carrillo Inungaray 2007).

3.2.4 Refrigeración

Refrigerar es un proceso termodinámico en el que se extrae calor del objeto, la conservación por frío es una de los métodos actuales más utilizados para la conservación de alimentos frescos por largos períodos de tiempo. El frío es un elemento definitivo para el crecimiento bacteriano. A temperaturas frías, las bacterias no pueden crecer, desarrollarse y multiplicarse en el alimento (Academy of Nutrition and Dietetics (2013).

3.2.5 Tipos de empaques usados en la industria alimentaria

La industria alimentaria usa diversas gamas de empaques elaborados de diversos materiales poliméricos o mezclas de algunos de ellos. El polietileno es un envase flexible y transparente que tiene como funciones: Proteger al producto del oxígeno y humedad, preservar el aroma del mismo, darle estabilidad, resistencia a los agentes, resistencia a los agentes químicos y atmosféricos y a la radiación,



resistencia a la tracción, estiramiento y desgarramiento, facilidad para abrirse y cerrarse, susceptible de reciclarse; bajo costo del envase en su transportación y almacenamiento higiénico (Vidales, 2000)

Otros empaques son, Polipropileno Orientado, blanco y opaco. Es útil para los mercados de galletas, alimentos y confitería, debido a su naturaleza impermeable al aire cuando se le cierra en forma hermética y Polipropileno Biorientado, tiene la densidad más baja de todas las películas comerciales, tiene una buena barrera contra grasas, no cambia las características de protección en climas extremos. Existe otro tipo de empaque como laminados, los cuales son una mezcla de más películas con adhesivos, por lo que requiere de una mayor tecnología y su costo es más alto. (Vidales, 2000)

Por ejemplo: Laminaciones con aluminio con diferentes materiales como poliéster, poliamida, BOPP, poliamida, alcohol polivinilo y polietileno modificado.

a. Polietileno de baja densidad

“El polietileno de baja densidades la película plástica de uso más corriente en el envasado. Es resistente, transparente y tiene una permeabilidad relativamente baja al vapor de agua. Es químicamente muy inerte y carece prácticamente de olor y sabor. Una de sus principales ventajas es la facilidad con que puede cerrarse térmicamente” (Varillas, 2004).

“El PEBD se obtiene a altas presiones (entre 1.000-3.000atm.) y a temperaturas entre 100°C y 300 °C en presencia de oxígeno como catalizador. Es un producto termoplástico de densidad 0,92 blando y elástico. En su estado natural el film es totalmente transparente, disminuyendo esta característica en función del grosor (galga) y del grado” (Rigaplast, 2010).

b. Polietileno de alta densidad.

“El polietileno de alta densidad a baja presión, difiere del anterior en que se obtiene a bajas presiones y a temperatura más baja, en presencia de un



catalizador órgano-metálico. Posee en sus características, más dureza y rigidez. Su densidad es mayor (0,94). En estado natural, el film, si bien es translúcido, no es totalmente transparente, tomando un aspecto céreo, igualmente que el anterior, su aspecto irá variando según el grado y el grosor” (Rigaplast, 2010).

c. Polipropileno.

Fellows (1994), argumenta “que el polipropileno es una película traslúcida y brillante con propiedad óptica y muy resistente a la tensión y punción. Es bastante impermeable al vapor de agua, los gases, olores y no le afecta los cambios de humedad ambiental”.

“Es similar químicamente a los anteriores, pero es de mayor dureza, es poco permeable al vapor de agua, tiene excelente resistencia a las grasas y resistente a los solventes. Su naturaleza polar también ayuda a la impresión” (Varillas, 2004).

d. Polipropileno rígido.

“Es un termoplástico de polipropileno que está formado por los llamados potes que resisten temperaturas de hasta 130°C y son irrompibles” (Varillas, 2004).

3.2.6 Envasado al vacío

Podemos encontrar una gran cantidad de alimentos envasados al vacío en nuestros establecimientos habituales, este tipo de alimentos suelen estar libres de conservantes químicos y dado su sistema de envasado, el producto parece inalterable.

El envasado sin aire propicia que los microorganismos no puedan vivir en el alimento, tampoco se dan diferentes reacciones químicas o enzimáticas que estropearían los alimentos estando en contacto con el aire. Si además congelas estos productos envasados al vacío, consigues alargar notablemente la vida útil de estos alimentos.



Un producto envasado al vacío es una buena opción dependiendo de la situación de cada uno, la falta de tiempo para realizar la compra, vivir lejos de la ciudad o aprovechar una determinada oferta en el supermercado (Álvarez, 2006)

3.3 Marco conceptual

- a) **Calidad.** Son atributos o cualidades de un producto que garantizan su uso o utilidad.
- b) **El Control de Calidad.** “conjunto de los mecanismos, acciones y herramientas realizadas para detectar la presencia de errores” (Álvarez, 2006).
- c) **Atributo sensorial.** “Los atributos sensoriales son, en general, todo lo que se percibe a través de los sentidos” (Carretero Domínguez, 2014)
- d) **Humo.** “Es un subproducto no deseado de la combustión, producido en fogatas, brasas, motores de gasolina y diésel” (Riches, 2014).
- e) **Ahumado en frío.** “Ahumar el pescado a temperaturas a las que no aparecen señales de coagulación térmica de las proteínas. Durante el ahumado en frío, la temperatura no excede los 35 °C” (Codex Alimentarius, 1993).
- f) **Ahumado en caliente.** “Es un proceso mediante el cual la carne de pescado es cocida al ser sometida al humo y al calor, cuya temperatura fluctúa entre 70 y 95 °C, pudiendo alcanzar 110 °C” (Wisdom et al 1999).
- g) **Sabores a humo.** “Son condensados de humo o mezclas artificiales de sabor que se preparan mezclando sustancias químicamente definidas en cantidades conocidas, o una combinación de ambos (preparaciones de ahumado)”.
- h) **Envasado.** “Es un procedimiento por el cual los productos a los que se refiere este código se introducen en envases adecuados para evitar su contaminación, prevenir



su rehidratación y la pérdida de calidad, y alargar su período de consumo” (Torres y Giraldo, 2007).

- i) **Almacenamiento.** “Se denomina almacenamiento al proceso y la consecuencia de almacenar” (Real Academia Española, 2014).
- j) **Envasado al vacío.** “Es un método de empacado que consiste en retirar el aire del interior de un envoltorio, con el objetivo de extender el periodo de caducidad de un alimento” (García et al. 2006)
- k) **Vida útil.** “periodo durante el cual un alimento conserva sus cualidades microbiológicas y organolépticas a una establecida temperatura de almacenamiento” (Codex AlimentariusComission, 1999).
- l) **El belly de trucha arcoíris.** “corte longitudinal del pescado, obtenido de la parte central del estómago al que no se le ha removido la piel, espinas ni estribo” Servicio Nacional de Aduanas (2010).



CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

4.1 Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación que se realizara en el presente trabajo será de tipo aplicada y nivel aplicativo, porque se probara la vida útil de la trucha ahumada en conservación de refrigeración a dos temperaturas de 3 °C y 8 °C y el análisis sensorial, análisis físico químico y análisis microbiológico lo cual se obtendrá ahumados en frio y caliente de truchas con características de sabor, olor ,color y textura muy agradable, alto valor nutricional y con mayor asimilación para el consumo de las personas.

4.2 Diseño de la investigación

El diseño de investigación de experimental debido a que se manipulo una de las variables para poder ver los efectos, en la otra variable.

4.3 Población y muestra

La población está constituido por las truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en los cuales se realizara la evaluación, Para lo cual se utilizaran truchas de la línea de Perú – Abancay –Atumpata de unos 250 g. aproximadamente de peso unitario y unos 20 kg en total de truchas, truchas los cuales se adquirio de una reconocida psigranja, donde el análisis es la vida útil, análisis sensorial, evaluación fisicoquímica y evaluación microbiológica donde se realizara en diferentes tiempos y temperaturas de ahumado en frio y caliente de trucha arco iris respectivo de cada proceso.

4.4 Procedimiento

En la investigación se elaborara los dos tipos de ahumado en caliente y frio donde se evaluará la vida útil, el análisis sensorial, evaluación fisicoquímica y evaluación microbiológico de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).



Para el adecuado desarrollo de esta investigación se realizó el procedimiento de una secuencia de actividades que a continuación se detallan:

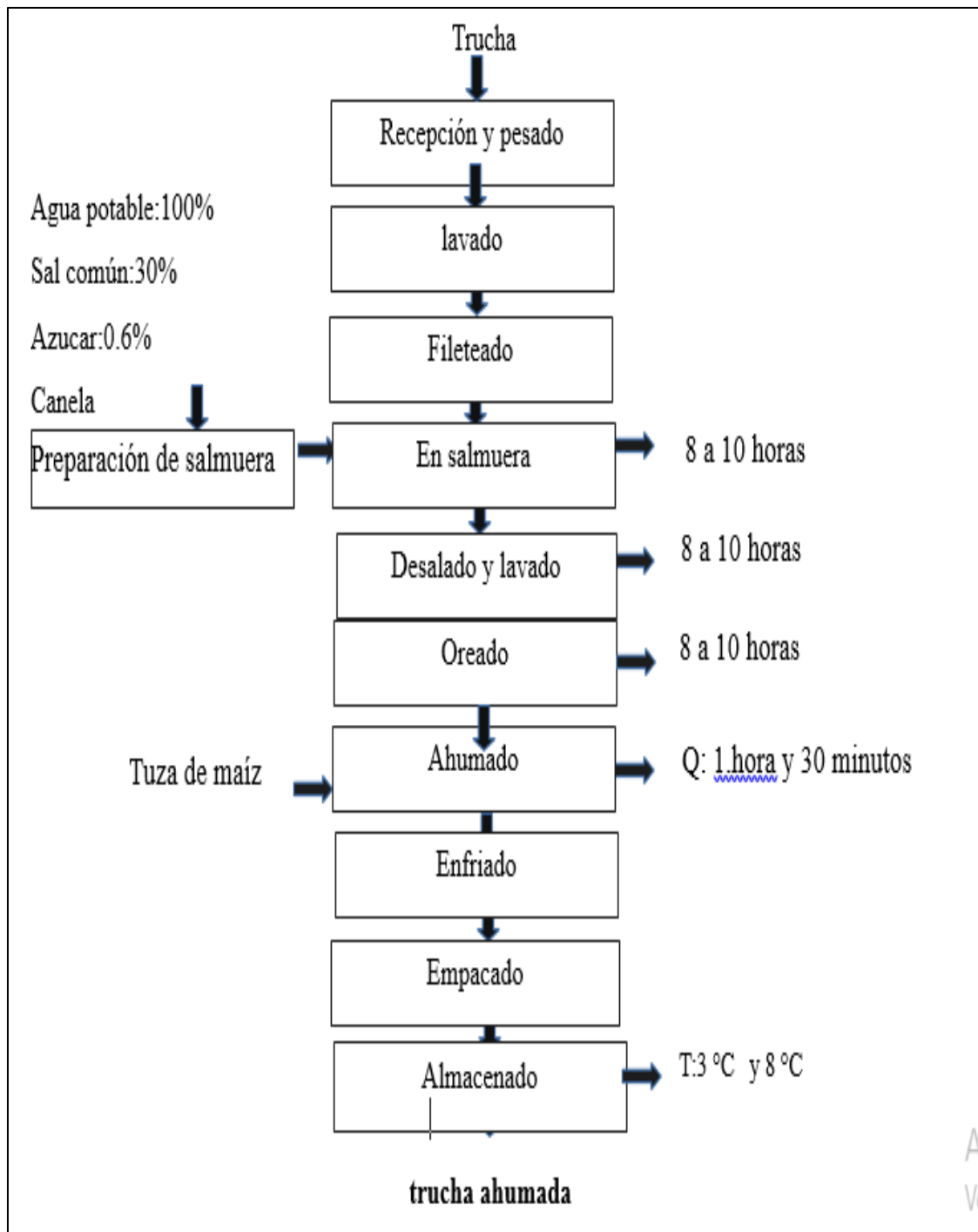


Figura 1 — Flujograma de ahumado en caliente de trucha arco iris (*oncorhynchus mykiss*)



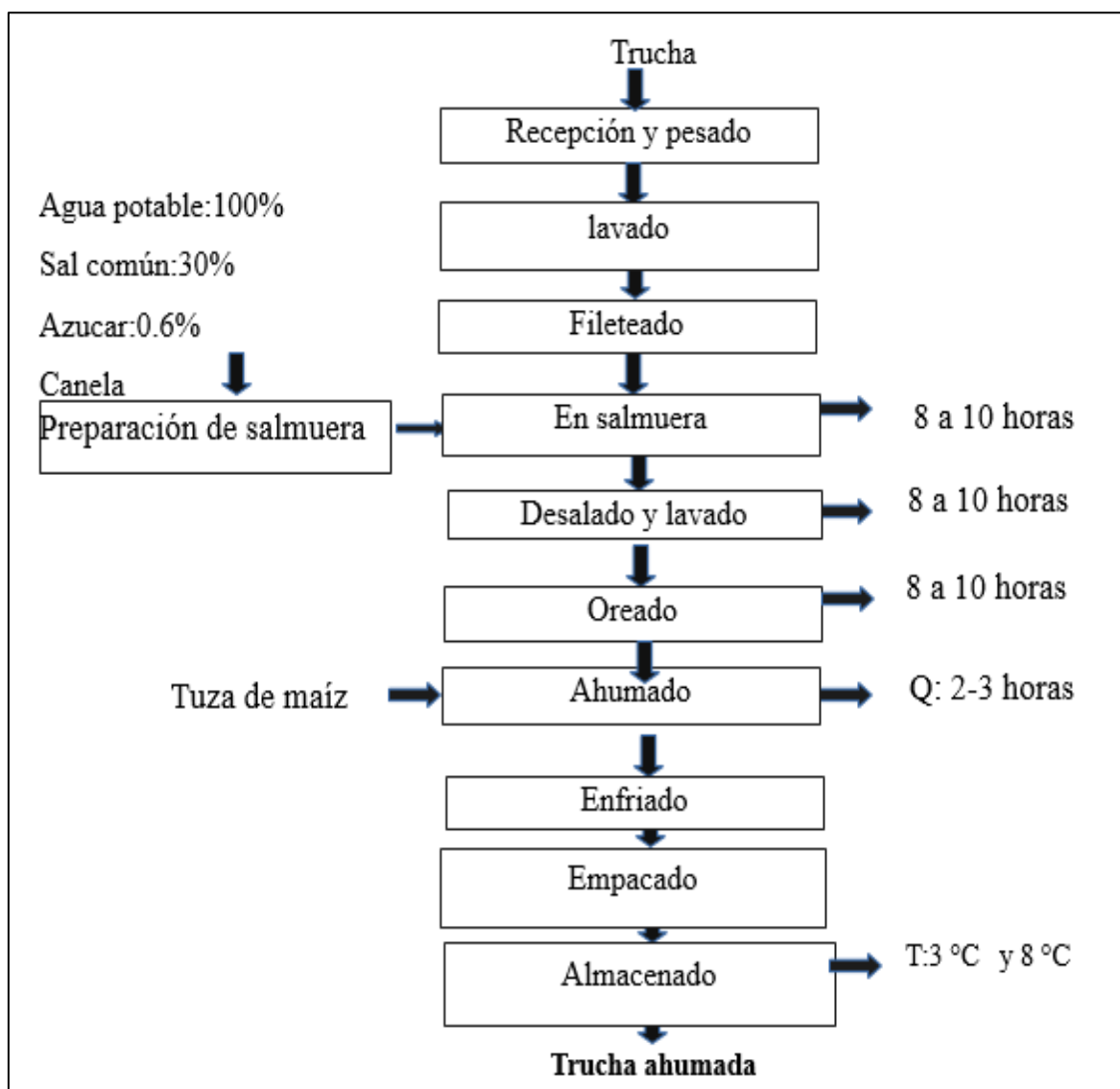


Figura 2 — Flujograma de ahumado en frío de trucha arco iris (*oncorhynchus mykiss*)

4.4.1 Descripción del proceso experimental

- **Materia Prima.** Se trabajó la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) que es adquirida de la línea de Perú –Abancay –atumpata se trabajara con 20 Kg de para todos los análisis respectivos.
- **Pesado y Recepción.** En esta etapa, la trucha se pesó en una balanza reloj y ya seleccionadas las truchas en mejor estado.
- **Lavado.** Proceso en la cual de elimino las escamas

- **Fileteado.** Consiste a la extracción de la espina dorsal, la cabeza, peso para lograr con el ahumado.
- **La salmuera.** Se preparó una solución saturada de salmuera con agua, más azúcar 0.6%, canela molida, pimienta negra picante, para cada tipo de ahumado.
- **Desalado y lavado.** Los filetes previamente salados en salmuera, son sometidos a un enjuague con aguas sumergidas nuevamente en un lavador de acero inoxidable con bastante agua por un tiempo de 8-10 horas.
- **Oreado.** Consiste en extraer la humedad para proceder al ahumado final, los filetes serán oreados por un tiempo de 8 a 10 horas en un colgador sujetado con ganchos, y se logró una rigidez en los filetes.
- **Ahumado.** Para el ahumado se empleó coronta de maíz o tuza de maíz utilizando para el encendido alcohol y un fosforo con el que se suministrara calor al equipo ahumador en la etapa de ahumado en frio, llegara a temperaturas de 35 °C de 2 a 3 horas, finalmente para el ahumado en caliente se empleara coronta de maíz con la que se mantendrá el calor del medio llegara a una temperatura 70°C a 95°C de 1 hora y 30 minutos.
- **Enfriado.** El producto ahumado, se enfriará a temperatura del medio ambiente hasta una temperatura de 10 °C.
- **Empacado.** Los filetes de trucha, se empaco al vacío en envases de PPBD a razón de una unidad, para evaluar posteriormente su aceptabilidad sensorial.
- **Almacenamiento.** Los filetes ahumados obtenidos, se almacenarán a 3 °Cy 8 °C por 36 días donde se vio el tiempo que duro para la vida en anaquel y las evaluaciones sensoriales, físico químicas y microbiológicas.



4.4.1.1 Equipos, materiales e insumos para el proceso ahumado

Tabla 6 — Equipos , materiales e insumos para el proceso ahumado

Equipos	Insumos
<ul style="list-style-type: none"> • Equipo Ahumador. • Computador Pentium 4 • Cronómetro (en el Ahumador) • Mesa de acero inoxidable • Tablas de picar • Lavadores de acero inoxidable • Cuchillos • Cucharón • Jarra medidora de agua de 2 litros • Balanza de Reloj (0 – 15 Kg.) • Balanza analítica digital • Baldes 	<ul style="list-style-type: none"> • Hipoclorito de Sodio • Sal de 1 Kg (6 bolsas) • Azúcar rubia 2 Kg • Canela molida ¼ kg • Pimienta picante ¼ kg • Vinagre blanco 3 litros • Coronta de maíz 10 arrobas aproximadamente

ETAPA I. Proceso de acondicionamiento de la materia prima

En esta etapa se realizará algunas etapas previas antes de realizar los análisis microbiológico, sensorial y fisicoquímico de trucha cruda y su posterior para los métodos de investigación.

Materiales y equipos para los procesos de acondicionamiento de trucha

- Clasificatoria
- Lavatorios
- Agua
- Baldes de aluminio

- Mesas de trabajo
- Otros

ETAPA II. Análisis físico químico de trucha cruda

Humedad: se utiliza la técnica de la estufa del aire método de la asociación internacional de química cerealista (AOAC 925, 10,2005).

Proteína: se utilizara el procedimiento kjeldahl , método de asociación internacional de química cerealista utilizando como factor de nitrógeno 6.25(AOAC 920.87,2005).

pH: Se realizará utilizando un potenciómetro INOLAB

A. Reactivos, materiales y equipos

a. Equipos

- Estufa de aire (MEMMERT)
- Equipo de kjeldahl (VELT)
- Balanza digital (OHAUS)
- pH-metro INOLAB
- Balanza analítica (SARTORIUS)

b. Materiales

- Mortero de porcelana
- Placas Petri de vidrio (DURAND)
- Vaso precipitado de 100, 250, 500 y 1000 ml. De vidrio (NORMAX).

- Desecador de vidrio con tapa y base (H) de 200 mm
- Capsula de porcelana
- Pinza de metal
- Bureta de vidrio 25 ml (ISOLAB)
- Matraces de 50, 100, 150, 200, 250, 300 y 500 ml (DURAND)

c. Reactivos

- Agua destilada
- Ácido sulfúrico
- Alcohol etílico 95°C
- Agua destilada
- hidróxido de sodio
- sulfato de potasio
- Solución Rojo de metileno
- sulfato de cobre
- Fenolftaleína

ETAPA III. Análisis fisicoquímico y organoléptico de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) ahumada en frio y caliente en el día uno envasado al vacío.

a. Físico químico

- Humedad: se utiliza la técnica de la estufa del aire método de la asociación internacional de química cerealista (AOAC 925.10, 2005).



- Proteína: se utilizará el procedimiento kjeldahl, método de asociación internacional de química cerealista utilizando como factor de nitrógeno 6.25 (AOAC 920.87, 2005).
- **pH:** Se realizará utilizando un potenciómetro INOLAB

b. Equipos

- Estufa de aire (MEMMERT)
- Equipo de kjeldahl (VELT)
- Balanza digital (OHAUS)
- pH-metro INOLAB
- Balanza analítica (SALTORIUS)

c. Materiales

- Mortero de porcelana
- Placas Petri de vidrio (DURAND)
- Vaso precipitado de 100, 250, 500 y 1000 ml. De vidrio (NORMAX).
- Desecador de vidrio con tapa y base (H) de 200 mm
- Capsula de porcelana
- Pinza de metal
- Bureta de vidrio 25 ml (ISOLAB)

- Matraces de 50,100,150,200,250,300 y 500 ml
(DURAND)

d. Reactivos

- Agua destilada
- Ácido sulfúrico
- Alcohol etílico 95 °C
- Agua destilada
- hidróxido de sodio
- sulfato de potasio
- Solución Rojo de metileno
- sulfato de cobre
- Fenolftaleína
- Agua destilada
- Solución de NaCl 0.6M

ETAPA IV. Envasado de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) ahumada en frío y caliente

a. Materiales y equipos para el envasado

- Bolsitas PPBD.
- Plumón indeleble
- Termómetro
- Extractor de oxígeno
- Selladora de plásticos
- Mesa
- Balanza
- Espátula

- Mechero
- Algodón
- Placas Petri esterilizadas

ETAPA V. Análisis fisicoquímico y organoléptico de la trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) ahumado en frio y envasado al vacío en el día 12 cero.

En esta etapa se realizó el análisis fisicoquímico y organoléptico de las muestras recién elaboradas; para lo cual se ha aplicado los mismos métodos, materiales, equipos, reactivos y los mismos panelistas del procedimiento IV

ETAPA VI. Análisis fisicoquímico y organoléptico de la trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) en el día veinticuatro de la trucha ahumada en frio y caliente envasado al vacío.

En esta etapa se realizó el análisis fisicoquímico y organoléptico de las muestras que estaban congelados a dos temperaturas 3 °C y 8 °C por veinticuatro días el envasado al vacío; para lo cual se ha aplicado los mismos métodos, materiales, equipos, reactivos y los mismos panelistas del procedimiento IV

ETAPA VII. Análisis fisicoquímico y organoléptico de la trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) en el día treinta y seis días de la trucha ahumada en frio y caliente envasado al vacío.

En esta etapa se realizó el análisis fisicoquímico y organoléptico de las muestras que estaban congelados a dos temperaturas 3°C y 8°C respectivamente por treinta y seis envasados al vacío y al medio ambiente; para lo cual se ha aplicado los mismos métodos, materiales, equipos, reactivos y los mismos panelistas del procedimiento.

4.5 Material de investigación

4.5.1 Instrumentos de la investigación

El instrumento para esta investigación es una técnica que consiste en observar los hechos de la investigación, tomar información y registrarla sobre la investigación que fue realizados por triplicado en los laboratorios de la facultad de Ingeniería Agro-industrial de la UNAMBA, en el laboratorio de la facultad de química de la UNSAAC, los pasos que se dio fue en primer lugar la observación teniendo en cuenta:

- Determinar el objeto, situación, caso, etc. (que se va a observar)
- Determinar los objetivos de la observación (para qué se va a observar)
- Determinar la forma con que se van a registrar los datos
- Observar cuidadosa y críticamente
- Registrar los datos observados
- Analizar e interpretar los datos
- Elaborar conclusiones
- Elaborar el informe de observación (este paso puede omitirse si en la investigación se emplean también otras técnicas, en cuyo caso el informe incluye los resultados obtenidos en todo el proceso investigativo)

A. Recursos que se utilizó como instrumento de la investigación

- Fichas
- Fotografías
- Listas de chequeo de Datos
- Computadora

B. Modalidades Que Puede Tener La Observación Científica

La Observación científica fue de:

- Directa -.es cuando se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar.

- Participante -.se incluye en el grupo, hecho o fenómeno observado, para conseguir la información "desde adentro".
- Estructurada -.se realiza con la ayuda de elementos técnicos apropiados, tales como: fichas, cuadros, tablas. Y, de campo y de Laboratorio

A partir de allí salió los resultados del contenido de proteína, pH y humedad de la trucha ahumada en las dos técnicas al frío y caliente de la trucha arco iris ahumada en frío y envasado al vacío que fue conservado por refrigeración de 3 °C y 8 °C los días uno, doce, veinte y cuatro y treinta y seis días.

4.5.2 Procesamiento y Análisis de Datos

El procesamiento de los datos recolectados en las diferentes etapas de la investigación se ha utilizado el paquete estadístico libre office con un profesional especialista en dicha área, Excel, además de procesar y analizar con tablas y formulas. Los resultados se presentarán en cuadros y gráficos para su mayor comprensión y entendimiento.

4.5.3 Selección de la Prueba Estadística

Se utilizó el Anova y tukey, para determinar el máximo de días que los degustadores encuentran aceptable la trucha ahumada. Para la evaluación sensorial y fisicoquímico se empleará el análisis de varianza (ANOVA) y se aplicará la prueba de comparación de medias, considerándose un nivel de significancia de 5%.

4.5.4 Diseño Experimental aplicado durante la investigación

El diseño experimental utilizado para el presente estudio es de DCA (diseño completamente al azar) con arreglo factorial aplicada cuando el material es homogéneo y consta de 16 tratamientos y 3 repeticiones.

4.5.5 Diseño de materiales

Dentro de este diseño de investigación es experimental, se puede esquematizar en etapas que coinciden con los pasos lógicos del proceso de investigación y permiten



visualizar la tarea en su conjunto. Esas etapas se basan en cuatro actividades que son los ejes del proyecto:

- Definir
- Describir
- Planificar
- Ejecutar

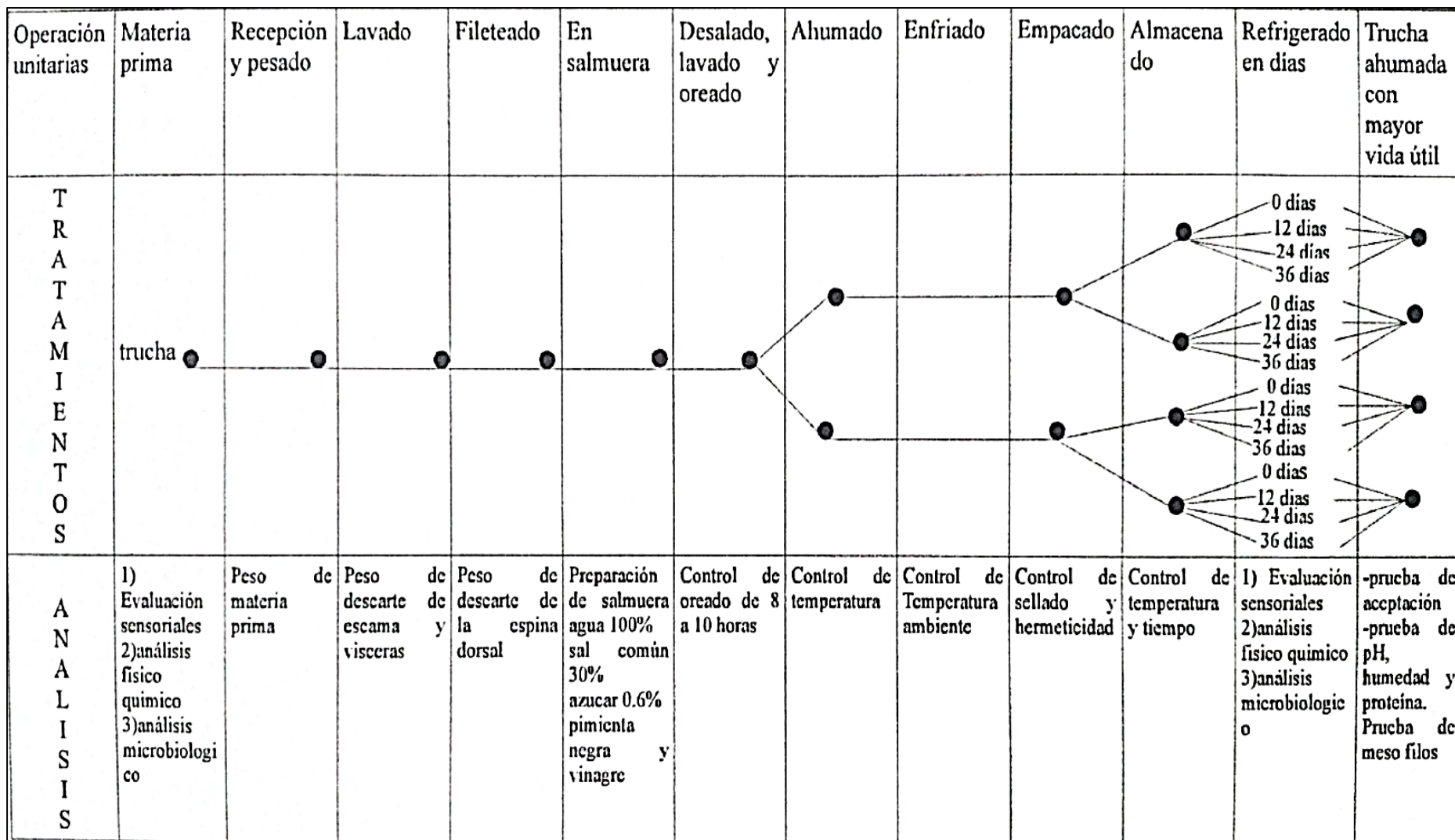


Figura 3— Representación esquemática del diseño experimental para la evaluación vida en anaquel de ahumado en caliente de trucha arco iris (*oncorhynchus mykiss*)

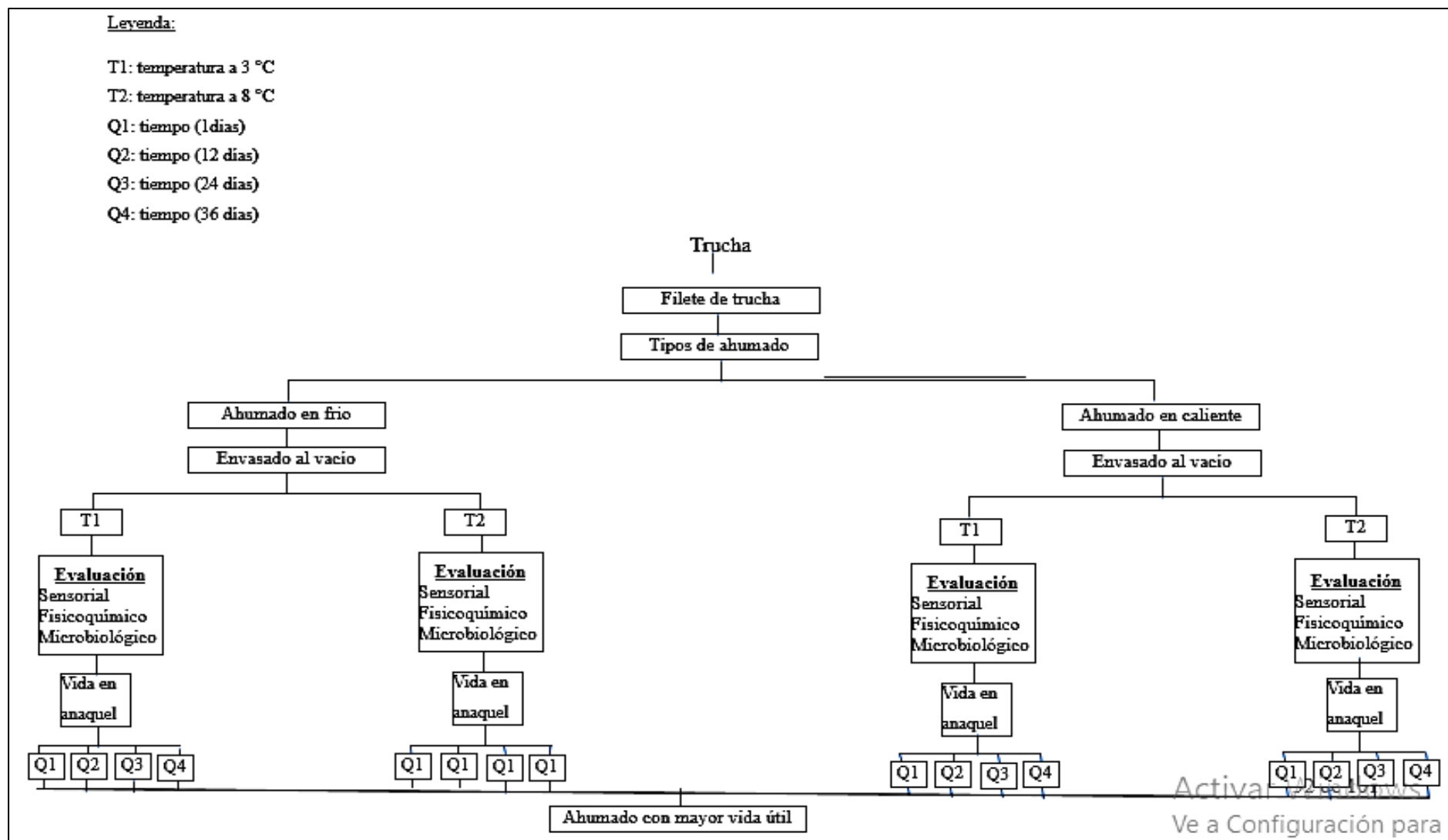


Figura 4 — Representación esquemática del diseño experimental para la evaluación vida en anaquel de ahumado en caliente de trucha arco iris (*oncorhynchus mykiss*)

Tabla 7 — Representación esquemática del diseño experimental para la evaluación de vida útil de las dos técnicas de trucha ahumado envasado al vacío.

	Ahumado en frío (AF)								Ahumado en caliente (AC)							
	3 °C	8 °C	3 °C	8 °C	3 °C	T8 °C	3 °C	8 °C	3 °C	8 °C	3 °C	8 °C	3 °C	8 °C	3 °C	8 °C
	t1	t2	t3	t4	t1	t2	t3	t4	t1	t2	t3	t4	t1	t2	t3	t4
R1	Af,3°C,t1	Af,8°C,t2	Af,3°C,t3	Af,3°C,t4	Af,3°C,t1	Af,8°C,t2	Af,3°C,t3	Af,3°C,t4	Af,3°C,t1	Af,8°C,t2	Af,3°C,t3	Af,3°C,t4	Af,3°C,t1	Af,8°C,t2	Af,3°C,t3	Af,3°C,t4
R2	Af,3°C,t1	Af,8°C,t2	Af,3°C,t3	Af,3°C,t4	Af,3°C,t1	Af,8°C,t2	Af,3°C,t3	Af,3°C,t4	Af,3°C,t1	Af,8°C,t2	Af,3°C,t3	Af,3°C,t4	Af,3°C,t1	Af,8°C,t2	Af,3°C,t3	Af,3°C,t4
R3	Af,3°C,t1	Af,8°C,t2	Af,3°C,t3	Af,3°C,t4	Af,3°C,t1	Af,8°C,t2	Af,3°C,t3	Af,3°C,t4	Af,3°C,t1	Af,8°C,t2	Af,3°C,t3	Af,3°C,t4	Af,3°C,t1	Af,8°C,t2	Af,3°C,t3	Af,3°C,t4

Nota. Elaboración propia

Total, de ensayos de truchas ahumadas almacenadas a temperaturas de refrigeración a 3°C y 8°C 16 tratamientos y 48 observaciones

Leyenda:

t1, t2, t3, t4: tiempo (0, 12, 24, 36 días respectivamente)

T1: temperatura a 3°C, T2: temperatura a 8°C,

R1, R2, R3: unidad experimental

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Análisis de resultados

En la presente investigación se analizan la vida útil de la trucha ahumada en frío y la trucha ahumada en caliente a grados de conservación de 3 °C y 8 °C envasados al vacío de acuerdo a lo explicado en el diseño metodológico. Dichos productos han sido tratados con diferentes técnicas de ahumado (ahumada al frío y ahumada en caliente) y sometidos diferentes temperaturas de almacenamiento de 3 °C y 8 °C para obtener un producto con las mismas características al original con respecto a su humedad ,proteínas, pH ,Humedad y bases volátiles y evaluación sensorial.

5.1.1 Respecto a la composición proximal de la trucha ahumada en caliente envasada al vacío en el día uno.

Tabla 8 — Composición proximal de la trucha ahumada en caliente envasado al vacío en base seca g/100g día uno.

Componente	Trucha ahumada al caliente (X±S)
Humedad	54,43±0,04
Proteínas	35,40±0,10
pH	6,10±0,04
Bases volátiles nitrogenadas	0.00±0.00

X: Promedio de 3 repeticiones

S: Desviación estándar

Según la tabla (6) la muestra de la trucha ahumada en caliente envasado al vacío, “son las mismas muestras del día cero por lo tanto se hizo la evaluación de estas muestras por triplicado donde efectivamente dichas muestras su composición fisicoquímica están dentro de los rangos establecidos por la codex alimentario y por” (Cardinal eat 2001), entonces se puede decir que no existe una diferencia y el ahumado está en buenas condiciones para el consumo humano.

5.1.2 Respecto a la composición proximal de la trucha ahumada en caliente envasado al vacío conservado por refrigeración a 3 °C y 8 °C en el día doce.

Tabla 9 — Composición proximal la trucha ahumada en caliente envasado al vacío en base seca g/100g día doce por refrigeración de 3 °C y 8 °C

Componente	Conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C (X±S)	Conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C (X±S)
Humedad	53,10±0,03	53,27±0,04
Proteínas	36,90±0,02	36,87±0,03
pH	6,18±0,02	6,16±0,02
Bases volátiles nitrogenadas	16,43±0,03	16,30±0,17

X: Promedio de 3 repeticiones

S: Desviación estándar

Según la tabla (7) la diferencia de la muestra de la trucha ahumada en caliente envasado al vacío en el día doce existe una diferencia con respecto a la humedad que la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C es 53,10±0,03, donde esta composición es menor con respecto a la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C es 53,27±0,04, con respecto a la proteína de la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C es de 36,90±0,02 que es mayor con respecto a la muestra de ahumado en caliente a refrigeración de 8 °C es de 36,87±0,03; Con respecto al pH de la muestra la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C es de 6,18±0,02 donde es mayor que la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C que es 6,16±0,02, por lo tanto existe una diferencia entre las dos temperaturas de refrigeración de 3 °C y 8 °C es significativo con respecto a la proteína, humedad, pH y bases volátiles donde se puede decir que si existe una diferencia entre el día cero y el día doce en sus composiciones fisicoquímicas.

5.1.3 Respecto a la composición proximal de la trucha ahumada en caliente envasado al vacío conservado por refrigeración a 3 ° C y 8 ° C en el día veinticuatro

Tabla 10 — Composición proximal la trucha ahumada en caliente envasado al vacío en base seca g/100g día veinticuatro por refrigeración de 3°C y 8°C

Componente	Conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C	Conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C
	(X±S)	(X±S)
Humedad	52,68±0,13	52,99±0,01
Proteínas	36,80±0,01	36,81±0,03
pH	6,23±0,03	6,19±0,04
Bases volátiles nitrogenadas	18,40±0,17	18.13±0,15

X: Promedio de 3 repeticiones

S: Desviación estándar

Según la tabla 8 la diferencia de la muestra de la trucha ahumada en frío envasado al vacío en el día veinticuatro existe una diferencia con respecto a la humedad que la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C es 52,68±0,13, donde esta composición es menor con respecto a la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C es 52,99±0,01, con respecto a la proteína de la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C es de 36,80±0,01 que es menor con respecto a la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C que es 36,81±0,03; Con respecto al pH de la muestra la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C es de 6,23±0,03 donde es mayor que la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C que es 6,19±0,04, por lo tanto la diferencia entre las temperatura de refrigeración de 3 °C y 8° C es significativo con respecto a la proteína, humedad, pH y bases volátiles, que si existe diferencias, donde las muestras conservadas están dentro de los parámetros establecidos en la calidad.

5.1.4 Respecto a la composición proximal de la trucha ahumada en caliente envasado al vacío conservado por refrigeración a 3 °C y 8 °C en el día treinta seis.

Tabla 11 — Composición proximal la trucha ahumada en frío envasado al vacío en base seca g/100g día treinta y seis por refrigeración de 3 °C y 8 °C

Componente	Conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C (X±S)	Conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C (X±S)
Humedad	51,80±0,14	52,99±0.01
Proteínas	36,20±0,16	36,81±0.03
pH	6,23±0,03	6,19±0.04
Bases volátiles nitrogenadas	23,57±0,21	23,10±0.10

X: Promedio de 3 repeticiones

S: Desviación estándar

Según la tabla 9 la diferencia de la muestra de la trucha ahumada en frío envasado al vacío en el día doce existe una diferencia con respecto a la humedad que la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C es 51,80±0,14, donde esta composición es menor con respecto a la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C es 52,99±0.01, con respecto a la proteína de la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C es de 36,20±0,16 que es mayor con respecto a la muestra conservada a una temperatura de refrigeración de 8 °C que es 36,81±0.03, Con respecto al pH de la muestra la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C es de 6,23±0,03 donde es mayor que la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C que es 6,19±0.04, por lo tanto la diferencia entre las temperatura de refrigeración de 3 °C y 8° C es significativo con respecto a la proteína, humedad pH y bases que si existe diferencias, donde puedo observar una diferencia entre las dos temperaturas de conservación pero según investigación se encuentran dentro de los parámetros de calidad

5.1.5 Respecto a la composición proximal de la trucha ahumada en frío envasado al vacío conservado por refrigeración a 3 °C y 8 °C en el día uno.

Tabla 12 — Composición proximal la trucha ahumada en frío al vacío en base seca g/100 día uno

Componente	Trucha ahumada en frío (X±S)
Humedad	51.43.±0,03
Proteínas	37.50±0,17
pH	6.14±0,03
Bases volátiles nitrogenadas	0.00±0.00

X: Promedio de 3 repeticiones

S: Desviación estándar

Según la tabla 10 la muestra de la trucha ahumada al frío envasado al vacío, son las mismas muestras del día cero por lo tanto se hizo la evaluación de estas muestras por triplicado donde efectivamente dichas muestras su composición fisicoquímico están dentro de los parámetros de calidad, entonces se puede decir que existe una diferencia entre el ahumado en caliente.

5.1.6 Respecto a la composición proximal de la trucha ahumada en frío envasado al vacío conservado por refrigeración a 3 °C y 8 °C en el día doce

Tabla 13 —.Composición proximal la trucha ahumada en frío envasado al vacío en base seca g/100g día doce por refrigeración de 3°C y 8°C

Componente	Conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C (X±S)	Conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C (X±S)
Humedad	51,10±0,13	51,22±0.04
Proteínas	37,10±0,04	38.10±0.04
pH	6,23±0,03	6.32±0.03
Bases volátiles nitrogenadas	18.91±0,10	17.91±0.10

X: Promedio de 3 repeticiones

S: Desviación estándar



Según la tabla 11 la diferencia de la muestra de la trucha ahumada en frío envasado al vacío en el día doce existe una diferencia con respecto a la humedad que la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C es $51,10 \pm 0,13$, donde esta composición es menor con respecto a la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C es $51,22 \pm 0,04$, con respecto a la proteína de la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C es de $37,10 \pm 0,04$ que es mayor conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C que es $38,10 \pm 0,04$; Con respecto al pH de la muestra la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C es de $6,23 \pm 0,03$ donde es mayor que la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C que es $6,32 \pm 0,03$, por lo tanto la diferencia entre las temperatura de refrigeración de 3 °C y 8 °C es significativo con respecto a la proteína, humedad, pH y bases volátiles, que si existe diferencias, donde la muestra conservado a las dos temperaturas están dentro de los parámetro establecidos en calidad con una diferencia con respecto a la muestra original del día uno.

5.1.7 Respecto a la composición proximal de la trucha ahumada en frío envasado al vacío conservado por refrigeración a 3 °C y 8 °C en el día veinticuatro

Tabla 14 — Composición proximal la trucha ahumada en frío envasado al vacío en base seca g/100g día veinticuatro por refrigeración de 3°C y 8°C

Componente	Conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C (X±S)	Conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C (X±S)
Humedad	49.69±0,16	50,14±0.19
Proteínas	38,16±0,04	38.25±0.04
pH	6,30±0,01	6.29±0.05
Bases volátiles nitrogenadas	27.45±0,04	27.20±0.02

X: Promedio de 3 repeticiones

S: Desviación estándar

Según la tabla 12 la diferencia de la muestra de la trucha ahumada en frío envasado al vacío en el día doce existe una diferencia con respecto a la humedad que la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C es 49.69 ± 0.16 , donde esta composición es menor con respecto a la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C es 50.14 ± 0.19 , con respecto a la proteína de la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C es de 38.16 ± 0.04 que es mayor con respecto a la de refrigeración de 8 °C que es 38.25 ± 0.04 , Con respecto al pH de la muestra la muestra conservado a una temperatura refrigeración de 3 °C es de 6.30 ± 0.01 donde es mayor que la muestra conservado a una temperatura de refrigeración es de 8 °C que es 6.29 ± 0.05 , por lo tanto la diferencia entre las temperatura de refrigeración de 3 °C y 8 °C es significativo con respecto a la proteína, humedad pH y bases, que si existe diferencias, donde las muestras conservadas a dichas temperaturas están dentro de los parámetros de calidad del producto.

5.1.8 Respecto a la composición proximal de la trucha ahumada en frío envasado al vacío conservado por refrigeración a 3 °C y 8 °C en el día treinta y seis

Tabla 15 — Composición proximal la trucha ahumada en frío envasado al vacío en base seca g/100g día treinta y seis por refrigeración de 3°C y 8°C

Componente	Conservado a una temperatura a refrigeración de 3 °C (X±S)	Conservado a una temperatura a refrigeración de 8 °C (X±S)
Humedad	49.19±0.03	50.06±0.06
Proteínas	37.88±0.04	37.90±0.02
pH	6.42±0.01	6.34±0.03
Bases volátiles nitrogenadas	33.10±0.04	32.20±0.03

X: Promedio de 3 repeticiones

S: Desviación estándar

Según la tabla (13) la diferencia de la muestra de la trucha ahumada en frío envasado al vacío en el día doce existe una diferencia con respecto a la humedad que la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C es 49.19 ± 0.03 , donde esta composición es menor con respecto a la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C es 50.06 ± 0.06 , con respecto a la proteína de la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C es de 37.88 ± 0.04 que es mayor con respecto a la muestra empacado al medio ambiente que conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C que es

37.90±0.02; Con respecto al pH de la muestra la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 3 °C es de 6,42±0,01 donde es mayor que la muestra conservado a una temperatura de refrigeración de 8 °C que es 6.34±0.03, por lo tanto la diferencia entre las temperatura de refrigeración de 3 °C y 8° C es significativo con respecto a la proteína, humedad , pH y bases volátiles que existe diferencias, donde dichas muestras también se encuentran del del rango de los parámetros de calidad del producto.

Tabla 16 — Análisis fisicoquímico de la trucha del día 1 y día 36

Días	Humedad de la trucha ahumado en caliente a 3°C	Proteínas de la trucha ahumado en caliente a 3 °C	pH de la trucha ahumado en caliente a 3 °C	Bases volátiles ahumado en caliente a 3 °C
D36	51,67	3,00	3,00	3,00
D36	51,95	36,20	6,23	23,57
D36	51,68	0,16	0,03	0,21
D1	54,41	35,29	6,04	0,00
D1	54,44	35,75	6,12	0,00
D1	54,46	35,42	6,13	0,00
Promedio D36	51,77	13,12	3,09	8,93
Promedio D1	54,44	35,49	6,10	0,00

5.1.9 Análisis de varianza del análisis fisicoquímico de la trucha-ahumada del día 1 y el día 36.

Tabla 17 —.Análisis de varianza del análisis físico químico de la trucha-ahumada del día 1 y el día 36

	AC3			AC8			AF3			AF8		
	Fc	P	Sig.	Fc	p	Sig.	Fc	p	Sig.	Fc	p	Sig.
Humedad	819,8	0,00	***	3471	0,00	***	9881	0,00	***	2310	0,00	***
Proteína	3,74	0,13		3,52	0,13		3,89	0,12		3,88	0,12	
pH	2,83	0,17		2,94	0,16		2,6	0,18		2,69	0,18	
Bases volátiles nitrogenadas	1,47	0,29		1,46	0,29		1,3	0,32		1,31	0,32	

Esta tabla muestra el análisis de varianza de la variable Humedad, proteína, pH y Bases volátiles nitrogenadas de la trucha ahumado para los tratamientos AC3, AC8, AF3 y AF8 se observa que hay una diferencia significativa entre el día uno al día 36 mientras que en las propiedades fisicoquímica de proteína, pH y Bases volátiles nitrogenadas no hay diferencia significativa pero se puede decir que el la humedad si existe una diferencia pero están dentro rango de los parámetros de calidad ya que se observa que en el día 36 la humedad llega a 49.19 ± 0.03 conservada a temperatura de 3°C y de 8°C $50,14 \pm 0.19$ donde (Cardinal eat 2001) hace menciona que la humedad en las truchas ahumadas deben estar debajo del 65 % de humedad.

5.1.10 Análisis de aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada en el día uno

Para determinar la aceptabilidad sensorial de la trucha ahumada se ha hecho uso del siguiente baremo teniendo en consideración la escala hedónica.

[14; 28)=Me disgusta mucho

[28; 44)=Me disgusta

[44; 60)=Me disgusta ligeramente

[60; 76)=Indiferente

[76; 92)=Me gusta ligeramente

[92; 108)=Me gusta

[108; 126]=Me gusta mucho = Aceptable

Tabla 18 —.Aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada en el día uno (3 rep.)

	Textura				Color				Olor				Sabor			
	AC3	AC8	AF3	AF8	AC3	AC8	AF3	AF8	AC3	AC8	AF3	AF8	AC3	AC8	AF3	AF8
R1	116	115	116	116	114	114	115	115	115	115	116	115	115	115	116	116
R2	117	114	116	117	115	114	113	113	116	116	116	114	116	113	115	117
R3	116	114	114	115	113	115	115	114	113	114	116	116	116	113	116	115
Total	349	343	346	348	342	343	343	342	344	345	348	345	347	341	347	348
Prom	116,33	114,33	115,33	116,00	114,00	114,33	114,33	114,00	114,67	115,00	116,00	115,00	115,67	113,67	115,67	116,00
Varianza	0,33	0,33	1,33	1,00	1,00	0,33	1,33	1,00	2,33	1,00	0,00	1,00	0,33	1,33	0,33	1,00
E.Edon	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable

La tabla (16) muestra los datos de Aceptabilidad sensorial evaluados en Textura, Olor, Color y Sabor de la trucha ahumada en el día uno con tres repeticiones, además se muestra el promedio la varianza y la aceptabilidad, en ella se observa que todos los tratamientos AC3, AC8, AF3 y AF8 son aceptables en Textura, Olor, Color y Sabor puesto que la puntuación alcanzada es superior a 108. Este resultado se debe a que el primer día la trucha con los diferentes tratamientos permanece en buena calidad y por lo tanto aceptable.

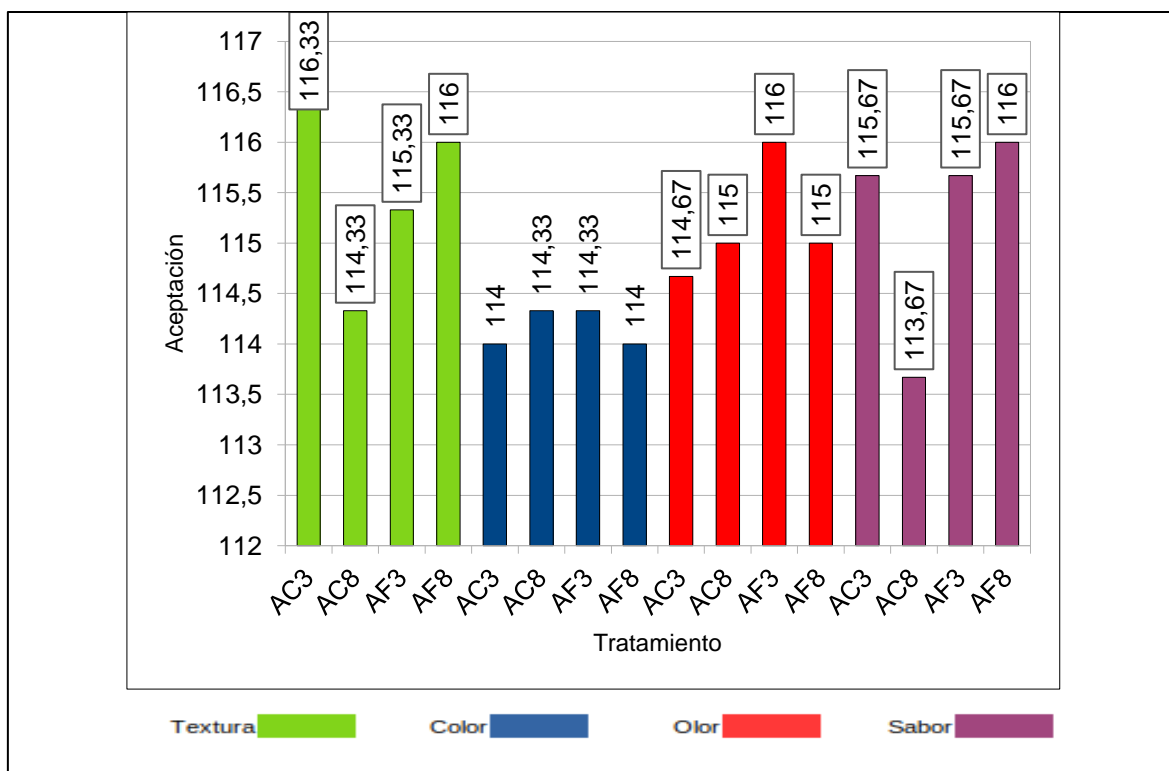


Figura 5 — Aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada por tratamiento en el día uno

Tabla 19 — Análisis de varianza de la Textura de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 1

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre grupos	7	3	2,33	3,11	0,09	4,07
Dentro de los grupos	6	8	0,75			
Total	13	11				

La tabla (17) muestra el análisis de varianza respecto a la aceptabilidad del análisis organoléptico de la Textura de los tratamientos AC3, AC8, AF3 y AF8, en ella se observa que el p-valor =0.09 es superior a 0.05 por lo que podemos afirmar que existe diferencia significativa, es decir son igualmente aceptables en su textura.

Tabla 20 — Análisis de varianza del Color de la trucha ahumada de los tratamientos en el día

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre grupos	0,33	3	0,11	0,12	0,95	4,07
Dentro de los grupos	7,33	8	0,92			
Total	7,67	11				

La tabla (18) muestra el análisis de varianza respecto a la aceptabilidad del análisis organoléptico del Color de la trucha ahumada de los tratamientos AC3, AC8, AF3 y AF8, en ella se observa que el p-valor =0.05 es superior a 0.05 por lo que podemos afirmar que existe diferencia significativa entre los tratamientos en el primer día respecto al color, es decir son igualmente aceptables en su Color.

Tabla 21 — Análisis de varianza de Olor de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 1

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre grupos	3	3	1	0,92	0,47	4,07
Dentro de los grupos	8,67	8	1,08			
Total	11,67	11				

La tabla (19) muestra el análisis de varianza respecto a la aceptabilidad del análisis organoléptico del Olor de la trucha ahumada de los tratamientos AC3, AC8, AF3 y AF8, en ella se observa que el p-valor =0.47 es menor a 0.05 por lo que podemos afirmar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en el primer día respecto al Olor, es decir son igualmente aceptables en su Olor.

Tabla 22 — Análisis de varianza del Sabor de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 1

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre grupos	10.25	3	3.42	4.56	0.04	4.07
Dentro de los grupos	6	8	0.75			
Total	16.25	11				

La tabla (20) muestra el análisis de varianza respecto a la aceptabilidad del análisis organoléptico del Sabor de la trucha ahumada de los tratamientos AC3, AC8, AF3 y AF8, en ella se observa que el p-valor =0.04 es inferior a 0.05 por lo que podemos afirmar que existe diferencia significativa entre los tratamientos en el primer día respecto al Sabor, es decir al menos una los tratamientos son diferentes respecto al sabor. En la tabla (17) se muestra que el tratamiento que tubo menor porcentaje de aceptabilidad es AC8 mientras el resto de los tratamientos obtuvieron puntuación muy similar.

5.1.11 Análisis de aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada en el día 12

Tabla 23 — Aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada en el día 12

	Textura				Color				Olor				Sabor			
	AC3	AC8	AF3	AF8	AC3	AC8	AF3	AF8	AC3	AC8	AF3	AF8	AC3	AC8	AF3	AF8
R1	110	109	112	111	114	110	112	111	110	108	112	111	111	110	112	111
R2	109	108	112	110	112	111	112	109	108	107	112	111	112	108	112	112
R3	108	109	111	112	114	110	111	112	108	107	111	110	112	108	111	109
Total	327	326	335	333	340	331	335	332	326	322	335	332	335	326	335	332
Prom	109,00	108,67	111,67	111,00	113,33	110,33	111,67	110,67	108,67	107,33	111,67	110,67	111,67	108,67	111,67	110,67
Varianza	1,00	0,33	0,33	1,00	1,33	0,33	0,33	2,33	1,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,33	0,33	2,33
E.Edon	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	No Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable

La tabla (21) muestra los datos de Aceptabilidad sensorial evaluados en Textura, Olor, Color y Sabor de la trucha ahumada en el día 12 con tres repeticiones, además se muestra el promedio la varianza y la aceptabilidad, en ella se observa que todos los tratamientos AC3, AC8, AF3 y AF8 son aceptables en Textura, Color y Sabor dado que la puntuación alcanzada es superior a 108 sin embargo en cuanto al olor el tratamiento AC8 no es aceptable ya que en la escala hedónica a alcanzado 107.33 puntos en promedio es decir por debajo de 108 puntos que se requiere para ser aceptable. Por lo que podemos mencionar que en general al día 12 el color, textura y sabor son aceptables según el formulario para evaluación sensorial de los tratamientos.

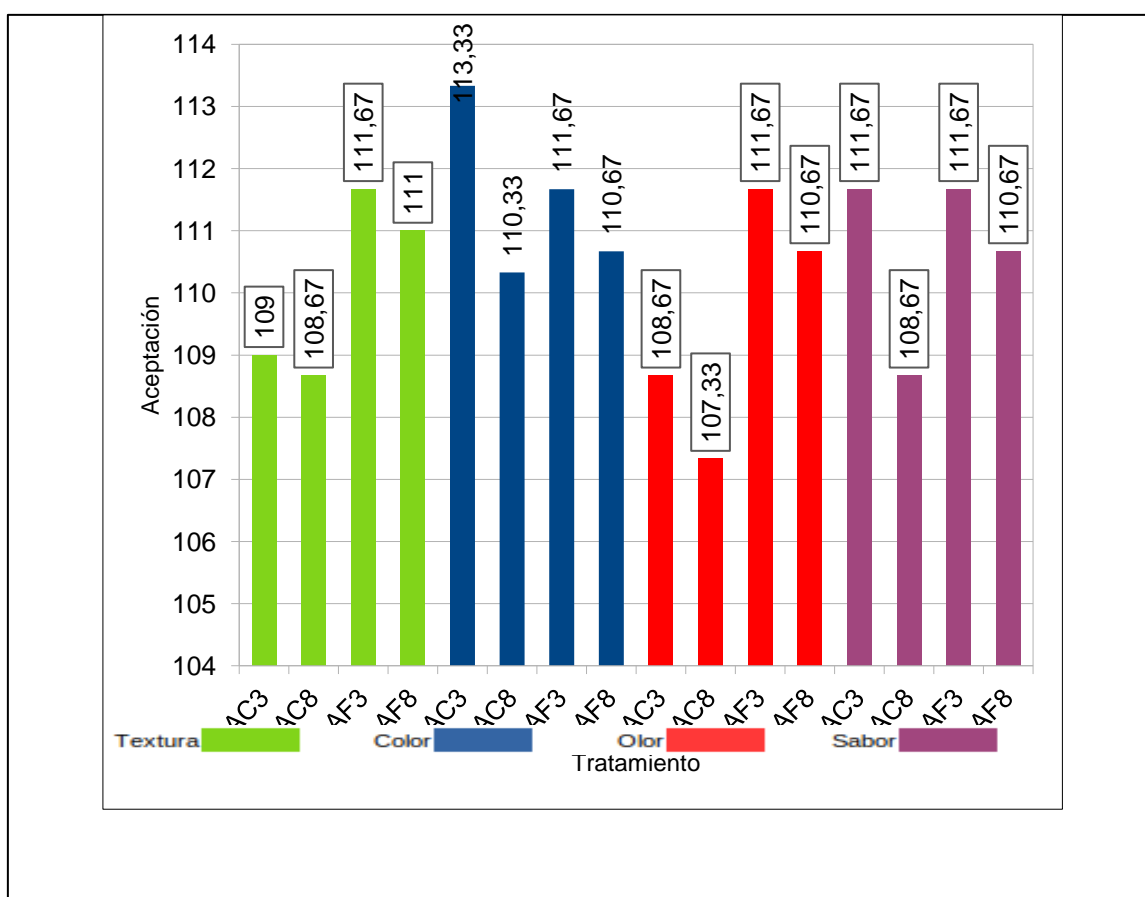


Figura 6 — Aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada por tratamiento en el día 12

Tabla 24 — Análisis de varianza de la Textura de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 12

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre grupos	19,58	3	6,53	9,79	0	4,07
Dentro de los grupos	5,33	8	0,67			
Total	24,92	11				

La tabla (22) muestra el análisis de varianza de la aceptabilidad del análisis organoléptico de la Textura de los tratamientos AC3, AC8, AF3 y AF8, en el día 12, en ella se observa que el p-valor =0.000 es menor a 0.05 por lo que podemos afirmar que existe diferencia significativa entre los tratamientos, es decir al menos uno de los tratamientos es diferente, sin embargo, cabe destacar que al día 12 todos los tratamientos son aceptables en Textura, Olor, Color y Sabor.

Tabla 25 — Análisis de varianza del Color de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 12

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre grupos	16,33	3	5,44	5,03	0,03	4,07
Dentro de los grupos	8,67	8	1,08			
Total	25	11				

La tabla (23) muestra el análisis de varianza de la aceptabilidad del análisis organoléptico del Color de los tratamientos AC3, AC8, AF3 y AF8, en el día 12, en ella se observa que el p-valor =0.03 es menor a 0.05 por lo que podemos afirmar que existe diferencia significativa entre los tratamientos, es decir al menos uno de los tratamientos es diferente y como se puede observar en la figura (5) el tratamiento AC3 es superior a las demás, sin embargo cabe destacar que al día 12 todos los tratamientos son aceptables en Color.

Tabla 26 — Análisis de varianza del Olor de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 12

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre grupos	34,25	3	11,42	19,57	0	4,07
Dentro de los grupos	4,67	8	0,58			
Total	38,92	11				

La tabla (24) muestra el análisis de varianza de la aceptabilidad del análisis organoléptico de Olor de los tratamientos AC3, AC8, AF3 y AF8, en el día 12, en ella se observa que el p-valor =0.000 es menor a 0.05 por lo que podemos afirmar que existe diferencia significativa entre los tratamientos, es decir al menos uno de los tratamientos es diferente y como se puede observar en la figura (5) el tratamiento AC3 es superior a las demás, sin embargo cabe destacar que al día 12 todos los tratamientos son aceptables.

Tabla 27 — Análisis de varianza del Sabor de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 12

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre grupos	18	3	6	5,54	0,02	4,07
Dentro de los grupos	8,67	8	1,08			
Total	26,67	11				

La tabla (25) muestra el análisis de varianza de la aceptabilidad del análisis organoléptico de Sabor de los tratamientos AC3, AC8, AF3 y AF8, en el día 12 en ella se observa que el p-valor =0.02 es menor a 0.05 por lo que podemos afirmar que existe diferencia significativa entre los tratamientos, es decir al menos uno de los tratamientos es diferente y como se puede observar en la figura (5) EL tratamiento AC3 es superiores a las demás, sin embargo cabe destacar que al día 12 todos los tratamientos son aceptables en Sabor.

5.1.12 Análisis de aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada en el día 24

Tabla 28 — Aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada en el día 24 (3 rep.)

24	Textura				Color				Olor				Sabor				
	AC3	AC8	AF3	AF8	AC3	AC8	AF3	AF8	AC3	AC8	AF3	AF8	AC3	AC8	AF3	AF8	
R1	104	102	107	105	104	99	110	108	107	102	110	107	107	104	110	108	
R2	105	101	108	106	103	98	108	107	107	102	111	105	105	103	108	106	
R3	103	101	105	104	102	100	111	106	106	101	111	108	107	105	108	108	
Total	312	304	320	315	309	297	329	321	320	305	332	320	319	312	326	322	
Prom	104,00	101,33	106,67	105,00	103,00	99,00	109,67	107,00	106,67	101,67	110,67	106,67	106,33	104,00	108,67	107,33	
Varianza	1,00	0,33	2,33	1,00	1,00	1,00	2,33	1,00	0,33	0,33	0,33	2,33	1,33	1,00	1,33	1,33	
E.Edon	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	Aceptable	No Aceptable

La tabla (26) muestra los datos de Aceptabilidad sensorial evaluados en Textura, Olor, Color y Sabor de la trucha ahumada en el día 24 con tres repeticiones, en ella se muestra también el promedio la varianza y la aceptabilidad tomando en consideración la escala hedónica de 7 niveles, en ella se observa que todos los tratamientos AC3, AC8, AF3 y AF8 no son aceptables puesto que la puntuación alcanzada en dicha escala están por debajo de 108 puntos, sin embargo cabe señalar que respecto al color que la trucha ahumada en frío a 3°C de temperatura se mantiene aceptable a los 24 días y de la misma forma respecto al olor el tratamiento AF3 mantiene aceptable sus características organolépticas y en cuanto a sabor también el tratamiento AF3 mantiene aceptable para los catadores por lo tanto si no le damos mucha importancia a la textura de la trucha ahumada entonces podemos mencionar que solo el tratamiento AF3 permanece aceptable hasta el día 24.

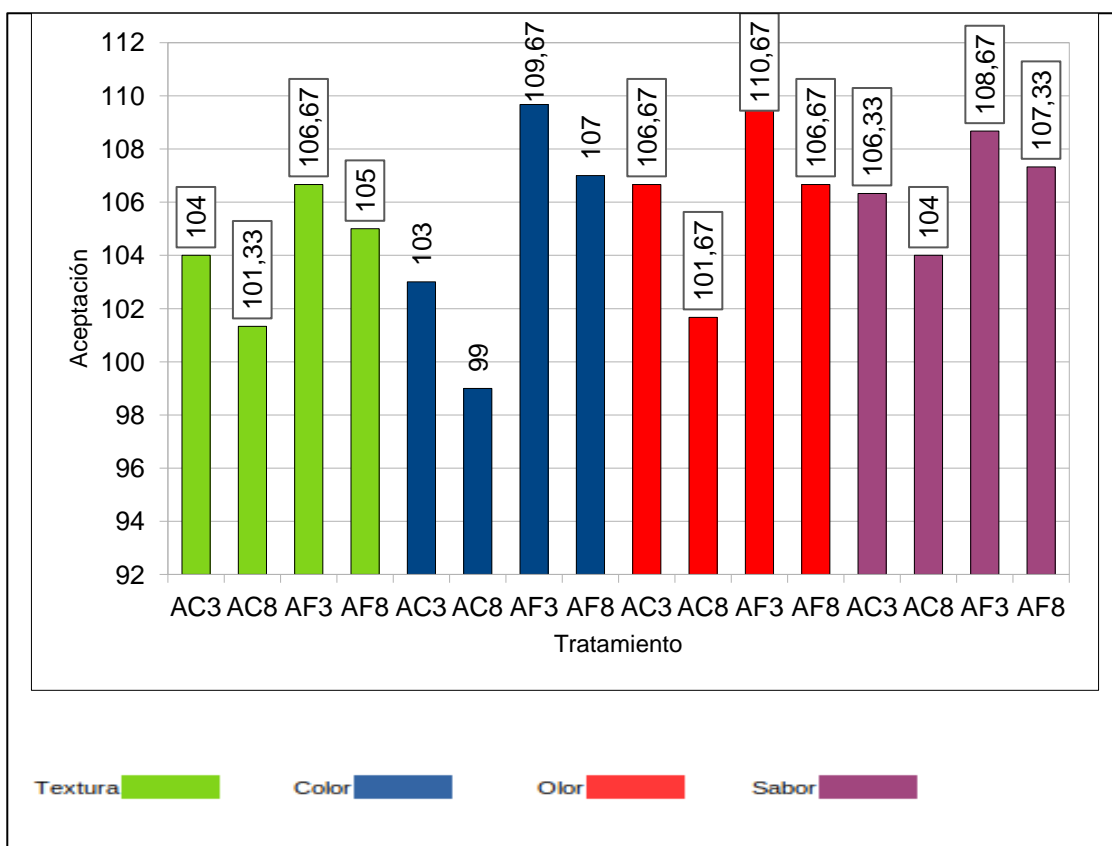


Figura 7 — Aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada por tratamiento en el día 24

Tabla 29 — Análisis de varianza de la Textura de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 24.

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre grupos	44,92	3	14,97	12,83	0	4,07
Dentro de los grupos	9,33	8	1,17			
Total	54,25	11				

La tabla (27) muestra el Análisis de varianza de la Textura de la trucha ahumada de los tratamientos AC3, AC8, AF3 y AF8 en el día 24, en ella se observa que que el p-valor es 0.000 el cual es menor a 0.05 por lo tanto podemos afirmar que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos es decir al menos uno de los tratamientos en diferente a las demás.



Tabla 30 — Análisis de varianza del Color de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 24

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre grupos	196	3	65,33	49	0	4,07
Dentro de los grupos	10,67	8	1,33			
Total	206,67	11				

La tabla (28) muestra el Análisis de varianza de la Color de la trucha ahumada de los tratamientos AC3, AC8, AF3 y AF8 en el día 24, en ella se observa que que el p-valor es 0.000 el cual es menor a 0.05 por lo tanto podemos afirmar que existe una diferencia significativa entre los tratamientos es decir al menos uno de los tratamientos en diferente a las demás y como se puede ver en la figura 6 que el tratamiento AF3 en olor, y es superior en la escala hedónica y es la única aceptable mientras el resto no es aceptable.

Tabla 31 — Análisis de varianza del Olor de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 24

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre grupos	122,25	3	40,75	48,9	0	4,07
Dentro de los grupos	6,67	8	0,83			
Total	128,92	11				

La tabla (29) muestra el Análisis de varianza de la Olor de la trucha ahumada de los tratamientos AC3, AC8, AF3 y AF8 en el día 24, en ella se observa que que el p-valor es 0.000 el cual es menor a 0.05 por lo tanto podemos afirmar que existe una diferencia significativa entre los tratamientos es decir al menos uno de los tratamientos en diferente a las demás y como se puede ver en la figura 6 que el tratamiento AF3 es superior y es la única aceptable mientras el resto de los tratamientos es no aceptable.

Tabla 32 — Análisis de varianza del Sabor de la trucha ahumada de los tratamientos en el día 24

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre grupos	34,92	3	11,64	9,31	0,01	4,07
Dentro de los grupos	10	8	1,25			
Total	44,92	11				

La tabla (30) muestra el Análisis de varianza del Sabor de la trucha ahumada de los tratamientos AC3, AC8, AF3 y AF8 en el día 24, en ella se observa que el p-valor es 0.01 el cual es menor a 0.05 por lo tanto podemos afirmar que existe una diferencia significativa entre los tratamientos es decir al menos uno de los tratamientos es diferente a las demás y como se puede ver en la figura 6 que el tratamiento AF3 es superior y única aceptable mientras el resto no es aceptable.

5.1.13 Análisis de aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada en el día 36

Tabla 33 — Aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada en el día 24 (3 rep.)

	Textura				Color				Olor				Sabor			
	AC3	AC8	AF3	AF8	AC3	AC8	AF3	AF8	AC3	AC8	AF3	AF8	AC3	AC8	AF3	AF8
R1	98	95	100	99	97	95	99	98	100	97	102	101	98	97	101	99
R2	98	96	99	99	98	96	98	98	99	98	100	102	97	96	100	98
R3	99	94	98	97	98	95	100	96	101	98	103	100	96	96	101	99
Total	295	285	297	295	293	286	297	292	300	293	305	303	291	289	302	296
Prom	98,33	95,00	99,00	98,33	97,67	95,33	99,00	97,33	100,00	97,67	101,67	101,00	97,00	96,33	100,67	98,67
Varianza	0,33	1,00	1,00	1,33	0,33	0,33	1,00	1,33	1,00	0,33	2,33	1,00	1,00	0,33	0,33	0,33
E.Edon	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable

La tabla (31) muestra los datos de Aceptabilidad sensorial evaluados en Textura, Olor, Color y Sabor de la trucha ahumada en el día 36 con tres repeticiones y su aceptabilidad según escala hedónica, en ella se observa que todos los tratamientos AC3, AC8, AF3 y AF8 no son aceptables ni en Textura, Olor, Color ni Sabor.

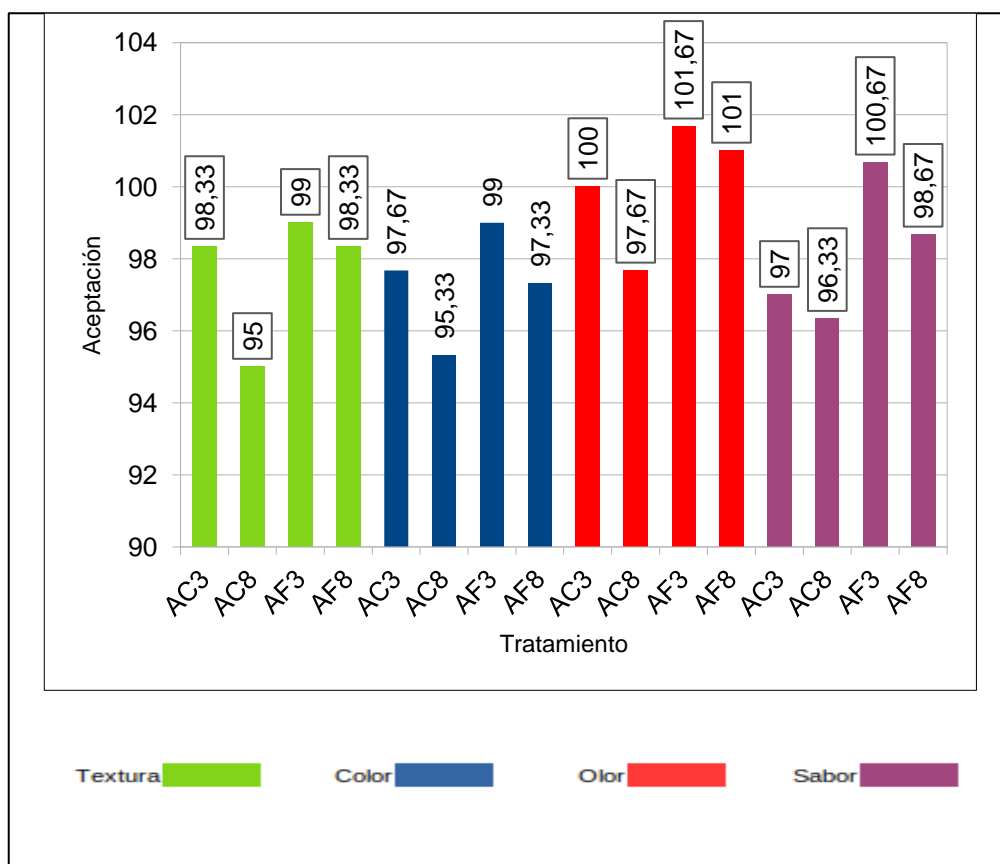


Figura 8 — Aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada por tratamiento en el día 36

La figura (8) muestra la Aceptabilidad sensorial (Textura, Olor, Color y Sabor) de la trucha ahumada por tratamiento en el día 36, en ella se observa que, si bien es cierto, aparentemente hay diferencia significativa entre los tratamientos sin embargo ninguna es aceptable por los panelistas o catadores por lo tanto no tiene sentido hacer el análisis de varianza.

5.1 Discusión

En la presente investigación de tesis “evaluación de tiempo de vida útil de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) procesados con dos técnicas de ahumado al frío y en caliente conservada a temperatura de refrigeración y envasada al vacío” los resultados respecto a la vida útil o vida en anaquel según conservada a dos temperaturas de 3 °C y 8 °C, el ahumado en frío a 3 °C presenta que un mejor tiempo de vida útil conservado en refrigeración, sin embargo en un trabajo de investigación “ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL FILETE Y AHUMADO DE TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*) ENVASADO AL VACÍO “ PRESENTADA POR: Br. WALTER DAVID ANCASSI HUANCA

menciona que el ahumado a 3^aC es una temperatura óptima para conservar el ahumado por lo tanto podría decir que existe datos que concuerdan con mi trabajo de investigación.

En la evaluación del ahumado en caliente y frío de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), conservada a temperatura de refrigeración 3^aC Y 8^aC y envasado al vacío en su análisis físico químico los resultados fueron favorables ya que estos se encuentran dentro de los parámetros de calidad tanto en la humedad, pH, proteína y bases volátiles nitrogenadas, menciona (Cardinal eat 2001) que la humedad en las truchas ahumadas deben estar por debajo del 65% por lo tanto en mi trabajo de investigación la humedad es menor al 65%, respecto a la proteína, el pH y las bases volátiles nitrogenadas también están dentro de los parámetros de calidad para el consumo humano esto hace mención el autor de (fenmema 2000 y Díaz 2000).

Respecto a la evaluación de los días que mantiene las características sensoriales aceptables de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), procesadas con las técnicas de ahumado en caliente y frío, conservada a temperatura de 3^aC Y 8^aC y envasado al vacío en vida anaquel los resultados de investigación fueron que los días aceptables que mantienen las características sensoriales aceptables fueron hasta el día 12 debido a que todos los tratamientos estuvieron aceptables por los degustadores pero podría decir que el ahumado en frío a 3^aC resultó mejor debido a que el día 24 se observa que mantiene las características organolépticas del olor y sabor aceptables según la degustación por lo tanto según la mención de (Cardinal eat 2001) podría decir que el ahumado en frío a 3^aC es el mejor conservado en refrigeración a dicha temperatura debido a que se encuentra dentro de los parámetros de calidad para el consumo humano.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Se concluyó que las dos técnicas de ahumado en frío y en caliente, conservada a temperatura de refrigeración de 3°C y 8 °C y envasado al vacío mantienen la vida útil dentro de los treinta y seis días tomando en cuenta sus propiedades fisicoquímicas como es la proteína, pH, humedad y bases volátiles dentro de los parámetros de calidad, pero manteniendo otro resultado en los análisis sensoriales según los degustadores.
- Las propiedades fisicoquímicas en las truchas ahumadas en caliente y frío, conservada a temperatura de refrigeración de 3°C y 8 °C mantiene sus propiedades como proteína, humedad pH y bases volátiles dentro de los parámetros de calidad, dando como una diferencia estadística significativa en la humedad entre el día uno y día treinta y seis.
- La trucha ahumada en frío, conservada en refrigeración 3°C, envasada al vacío es la que mantiene las características sensoriales aceptables hasta el día veinti cuatro.

6.2 Recomendaciones

- Considerando el envasado al vacío de trucha con uso de envases que son sintéticos se da una buena penetración de la humedad y logra evitar la deshidratación, es de allí su recomendación de su uso.
- Se recomienda al momento del sellado la utilización de gases de manera que la conservación es más duradera en el tiempo.

- Realizar el análisis biológico (digestibilidad en vivo) para evaluar el efecto del ahumado en frío y caliente envasado al vacío conservada por refrigeración a dos temperaturas para ver la asimilación en el organismo de una persona, el aporte de su composición nutricional de las muestras

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adolfo, Wilmer. 2015. Adición de fosfatos como mejoradores de las características físico químicas, sensoriales y microbiológicas en el filete de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) envasados al vacío. Perú: s.n., 2015.

Agustinelli, Silvina Paola. 2014. Estudio del proceso de ahumado frío de filetes de caballa (*scomber japonicus*). evaluación y modelo de parámetros tecnológicos . 2014.

Barraza, Carola Loreto Cavieres. 2010. Determinación de la Pérdida de calidad funcional, química, sensorial y microbiológica del belly de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) durante su conservación de refrigeración. Santiago, Chile: s.n., 2010.

Carmen, Cabrera Hernández Yessenia del. 2012. Determinación de parámetros óptimos para la elaboración de langostino (*Penaeus vannamei*) ahumado. Ecuador: s.n., 2012.

García, Álvarez. 2016. *Determinación del tiempo de vida en anaquel de pizzas en cadena de frío por el método de weibull.* Perú: s.n., 2016.

Garriga, Teresa Mas De Roda. 2013. Técnica del ahumado. 2013.

Hernández. 2010. Estimación de vida en anaquel de la carne. 2010.

<http://www.anfele.com/producto/trucha-ahumada-profesional/>. [En línea]
<http://www.anfele.com/producto/trucha-ahumada-profesional/>.



<http://www.monografias.com/trabajos94/procesamiento-trucha/procesamiento-trucha2.shtml#ixzz4sJLxEA00>. [En línea]

<http://www.nutrineira.com/2012/09/organizacion-de-los-alimentos-en-el.html>. [En línea]

<https://www.eresloquecomes.es/cocina-y-restauracion/conservacion-de-alimentos-por-frio>.
[En línea]

https://www.researchgate.net/publication/264933994_METODOS_DE_ESTIMACION_DE_LA_VIDA_UTIL_DE_LOS_ALIMENTOS. [En línea]

López, Ana Fuentes. 2007. Desarrollo de productos ahumados a partir de lubina (*Dicentrarchus labrax L.*). Valencia: s.n., 2007.

López, Eleazar Jimenez. 2010. *Conservación e industrialización de alimentos cárnicos. 2010.*

Miami, Alberto. Determinación de los tiempos de ahumado y tipos de combustible vegetal más adecuado para obtener mayor aceptación de juerl (*trachurus picturatus murphyi*) ahumado.

Monzon, Hernann Dieseldorff. 1997. Aprovechamiento de la trucha arco iris (*oncorhynchus nykiis*) ahumado tipo salmon. Guatemala: s.n., 1997.

Evaluación del Tiempo y Temperatura como Factores Determinantes en el Control de Exudado en el Ahumado de Salmón Atlántico, (*Salmo salar*) y Trucha (*Onchorhynchus*. 2008. Evaluación del Tiempo y Temperatura como Factores Determinantes en el Control de Exudado en el Ahumado de Salmón Atlántico, (*Salmo salar*) y Trucha (*Onchorhynchus mykiss*). . Ecuador: s.n., 2008.



Rosalía Vargas Condori; Giovanna Choque Cruz. 2010. Evaluación del tiempo y temperatura de ahumado de filetes de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y alpaca (*Lama pacos*) en un horno ahumador. Perú: s.n., 2010.

Salazar, Ing. Luis Chimpén. 2007. El proceso de ahumado en frío para especies de alto valor comercial. Perú: s.n., 2007.

Soto, Arnoldo Hoffmann. 2005. Evaluación del Tiempo y Temperatura como Factores Determinantes en el Control de Exudado en el Ahumado de Salmón Atlántico y Trucha. Chile : s.n., 2005.

Suarez, Vanessa Marlene Suarez. 2012. Evaluación de salmueras, tiempos y temperaturas de ahumado en la conservación de la carne de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*). Ecuador: s.n., 2012.

Supermayorista, Makro. 2008. trucha ahumada. 2008.

Valdivia, Cristina del Carmen Vergara Hinojosa. 2007. Estudio, aplicación y evaluación de una técnica metodológica de respuesta objetiva para el análisis sensorial de trucha ahumada en frío. Chile: s.n., 2007.

Wicki, Gustavo A. El proceso de ahumado como valor agregado en la producción del catfish sudamericano (*Rhamdia sapo*)



ANEXOS



Anexos 01: Determinación de Humedad (Método AOAC 925.10, 1995)

El método es aplicable a todos los productos alimenticios excepto los que puedan contener compuestos volátiles distintos al agua o los que son susceptibles a la descomposición a 110°C como es el caso de vegetales frescos.

a) Materiales y equipos

Placas petri, estufa y balanza analítica con aproximación de 0.001 gr.

b) Procedimiento:

Pesar las placas Petri todas con tapa y al tarar rotular las placas con tinta indeleble, luego agregar 2 gr de muestra, colocarlos en la estufa de 100-110°C por 5 horas. Por la diferencia de peso se obtiene la humedad de la muestra y luego se lleva a porcentaje. La determinación de materia seca se hace por diferencia de peso entre el peso inicial de la muestra (100%). Y el porcentaje de humedad hallada, obteniéndose de esta manera y en forma directa el porcentaje de materia seca.

Cálculos:

1. Peso de la placa petri
2. Peso total = Peso de la placa+ peso de la muestra
3. Peso final= Después que sale de la estufa.

$$\%Humedad = \frac{Pesototal - pesofinal \times 100}{Pesodelamuestra}$$

Anexo 02: Formulario para evaluación sensorial de los tratamientos

Nombre: _____ Fecha _____

Nombre del producto _____

Pruebe el producto que se presenta a continuación. Por favor marque con una X, el cuadrado que esta junto a la frase que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar.

Sabor	Olor
<input type="checkbox"/> Me Gusta mucho <input type="checkbox"/> Me Gusta <input type="checkbox"/> Me Gusta ligeramente <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Me Disgusta ligeramente <input type="checkbox"/> Me Disgusta <input type="checkbox"/> Me Disgusta mucho	<input type="checkbox"/> Me Gusta mucho <input type="checkbox"/> Me Gusta <input type="checkbox"/> Me Gusta ligeramente <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Me Disgusta ligeramente <input type="checkbox"/> Me Disgusta <input type="checkbox"/> Me Disgusta mucho
observaciones	observaciones

Color	Textura
<input type="checkbox"/> Me Gusta mucho <input type="checkbox"/> Me Gusta <input type="checkbox"/> Me Gusta ligeramente <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Me Disgusta ligeramente <input type="checkbox"/> Me Disgusta <input type="checkbox"/> Me Disgusta mucho	<input type="checkbox"/> Me Gusta mucho <input type="checkbox"/> Me Gusta <input type="checkbox"/> Me Gusta ligeramente <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Me Disgusta ligeramente <input type="checkbox"/> Me Disgusta <input type="checkbox"/> Me Disgusta mucho
observaciones	observaciones



Anexo 03: Evidencia fotográfica



Figura 9 — Lavado y preparado de salmuera para el ahumado en frío y caliente a distintas temperaturas y tiempos



Figura 10 — Oreado de la trucha arco iris para el ahumado en frío y caliente a distintas temperaturas y tiempos



Figura 11 — Ahumado en frío y caliente a distintas temperaturas y tiempos



Figura 12 — Sellado al vacío de trucha arco iris ahumado en frío y caliente



Figura 13 — Determinando la humedad de ahumado en frío y caliente a dos temperaturas

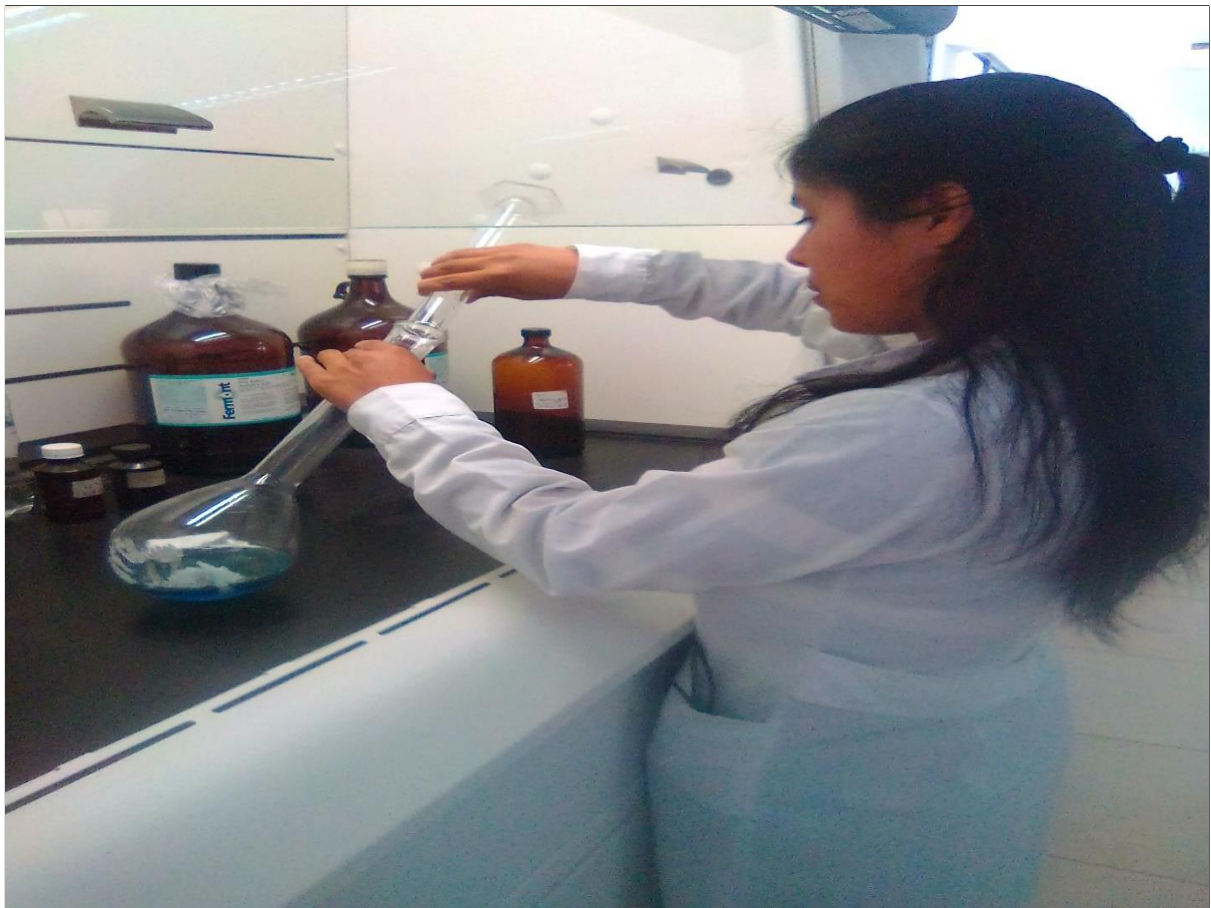


Figura 14 — Determinando proteína de ahumado en frío y caliente a dos temperaturas



Figura 15 — Determinado pH de la trucha ahumada en frío y caliente a dos temperaturas de refrigeración



Figura 16 — Degustadora manifestando su impresión respecto de la trucha ahumada

Anexo 04: Formulario para la evaluación de los tratamientos

Formulario para evaluación sensorial de los tratamientos

NOMBRE JULI CESAR TORRES FECHA _____
 NOMBRE DEL PRODUCTO asmado en seco

Pruebe el producto que se presenta a continuación. Por favor marque con una X, el cuadrado que está junto a la frase que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar.

<p style="text-align: center;">Sabor</p> <p><input type="checkbox"/> Me Gusta mucho</p> <p><input type="checkbox"/> Me Gusta</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Me Gusta ligeramente</p> <p><input type="checkbox"/> Indiferente</p> <p><input type="checkbox"/> Me Disgusta ligeramente</p> <p><input type="checkbox"/> Me Disgusta</p> <p><input type="checkbox"/> Me Disgusta mucho</p> <p style="text-align: center;">observaciones</p> <p><u>el producto ahumado en seco de papa un poco amargo</u></p>	<p style="text-align: center;">Olor</p> <p><input type="checkbox"/> Me Gusta mucho</p> <p><input type="checkbox"/> Me Gusta</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Me Gusta ligeramente</p> <p><input type="checkbox"/> Indiferente</p> <p><input type="checkbox"/> Me Disgusta ligeramente</p> <p><input type="checkbox"/> Me Disgusta</p> <p><input type="checkbox"/> Me Disgusta mucho</p> <p style="text-align: center;">observaciones</p> <p><u>el olor no es muy fuerte.</u></p>
<p style="text-align: center;">Color</p> <p><input type="checkbox"/> Me Gusta mucho</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Me Gusta</p> <p><input type="checkbox"/> Me Gusta ligeramente</p> <p><input type="checkbox"/> Indiferente</p> <p><input type="checkbox"/> Me Disgusta ligeramente</p> <p><input type="checkbox"/> Me Disgusta</p> <p><input type="checkbox"/> Me Disgusta mucho</p> <p style="text-align: center;">observaciones</p> <p><u>el color es bueno.</u></p>	<p style="text-align: center;">Textura</p> <p><input type="checkbox"/> Me Gusta mucho</p> <p><input type="checkbox"/> Me Gusta</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Me Gusta ligeramente</p> <p><input type="checkbox"/> Indiferente</p> <p><input type="checkbox"/> Me Disgusta ligeramente</p> <p><input type="checkbox"/> Me Disgusta</p> <p><input type="checkbox"/> Me Disgusta mucho</p> <p style="text-align: center;">observaciones</p> <p><u>Textura.</u></p>

Anexo 05: Tabla de datos recogido de la experimentación**Tabla 34 — Frecuencia de la variable Textura de la trucha ahumada, según los tratamientos y las dos temperaturas**

	Día 1	Día 12	Día 24	Día 36	Día 1	Día 12	Día 24	Día 36	Día 1	Día 12	Día 24	Día 36	Día 1	Día 12	Día 24	Día 36
Textura	A.C 3°C	A.C 3°C	A.C 3°C	A.C 3°C	A.C 8°C	A.C 8°C	A.C 8°C	A.C 8°C	A.F 3°C	A.F 3°C	A.F 3°C	A.F 3°C	A.F 8°C	A.F 8°C	A.F 8°C	A.F 8°C
Me gusta mucho	9	6	5	4	9	6	5	5	9	7	5	5	9	6	5	4
Me gusta	8	10	9	10	8	9	9	9	8	9	8	9	8	10	9	9
Me gusta ligeramente	1	1	3	2	1	2	3	2	1	1	2	2	1	1	3	3
Indiferente	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	1	0	1	0	1
Me disgusta ligeramente	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Me disgusta	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Me disgusta mucho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Aceptable	17	16	14	14	17	15	14	14	17	16	13	14	17	16	14	13
Aceptable (%)	94,44	88,89	77,78	77,78	94,44	83,33	77,78	77,78	94,44	88,89	72,22	77,78	94,44	88,89	77,78	72,22
Tiempo	1	12	24	36	1	12	24	36	1	12	24	36	1	12	24	36

Tabla 35 — Frecuencia de la variable Color de la trucha ahumada, según los tratamientos y las dos temperaturas

	Día 1	Día 12	Día 24	Día 36	Día 1	Día 12	Día 24	Día 36	Día 1	Día 12	Día 24	Día 36	Día 1	Día 12	Día 24	Día 36
Color	A.C 3°C	A.C 3°C	A.C 3°C	A.C 3°C	A.C 8°C	A.C 8°C	A.C 8°C	A.C 8°C	A.F 3°C	A.F 3°C	A.F 3°C	A.F 3°C	A.F 8°C	A.F 8°C	A.F 8°C	A.F 8°C
Me gusta mucho	8	8	5	5	8	6	6	5	8	7	6	5	8	6	6	4
Me gusta	8	9	9	7	8	9	8	6	9	9	10	7	9	10	9	8
Me gusta ligeramente	2	0	3	3	2	2	2	3	1	1	1	2	1	1	1	2
Indiferente	0	1	0	1	0	1	1	2	0	1	0	2	0	1	1	2
Me disgusta ligeramente	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
Me disgusta	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Me disgusta mucho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Aceptable	16	17	14	12	16	15	14	11	17	16	16	12	17	16	15	12
Aceptable (%)	88,89	94,44	77,78	66,67	88,89	83,33	77,78	61,11	94,44	88,89	88,89	66,67	94,44	88,89	83,33	66,67
Tiempo	1	12	24	36	1	12	24	36	1	12	24	36	1	12	24	36

Tabla 36 — Frecuencia de la variable Olor de la trucha ahumada, según los tratamientos y las dos temperaturas

	Día 1	Día 12	Día 24	Día 36	Día 1	Día 12	Día 24	Día 36	Día 1	Día 12	Día 24	Día 36	Día 1	Día 12	Día 24	Día 36
Olor	A.C 3°C	A.C 3°C	A.C 3°C	A.C 3°C	A.C 8°C	A.C 8°C	A.C 8°C	A.C 8°C	A.F 3°C	A.F 3°C	A.F 3°C	A.F 3°C	A.F 8°C	A.F 8°C	A.F 8°C	A.F 8°C
Me gusta mucho	9	6	5	4	9	6	5	5	8	7	7	5	8	6	5	5
Me gusta	8	10	9	10	8	9	9	9	9	9	8	9	9	10	9	9
Me gusta ligeramente	1	1	3	2	1	2	3	2	1	1	2	2	1	1	3	2
Indiferente	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
Me disgusta ligeramente	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Me disgusta	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Me disgusta mucho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Aceptable	17	16	14	14	17	15	14	14	17	16	15	14	17	16	14	14
Aceptable (%)	94,44	88,89	77,78	77,78	94,44	83,33	77,78	77,78	94,44	88,89	83,33	77,78	94,44	88,89	77,78	77,78
Tiempo	1	12	24	36	1	12	24	36	1	12	24	36	1	12	24	36

Tabla 37 — Frecuencia de la variable Sabor de la trucha ahumada, según los tratamientos y las dos temperaturas

	Día 1	Día 12	Día 24	Día 36	Día 1	Día 12	Día 24	Día 36	Día 1	Día 12	Día 24	Día 36	Día 1	Día 12	Día 24	Día 36
Sabor	A.C 3°C	A.C 3°C	A.C 3°C	A.C 3°C	A.C 8°C	A.C 8°C	A.C 8°C	A.C 8°C	A.F 3°C	A.F 3°C	A.F 3°C	A.F 3°C	A.F 8°C	A.F 8°C	A.F 8°C	A.F 8°C
Me gusta mucho	9	6	5	4	9	6	5	5	8	7	7	5	8	6	5	4
Me gusta	8	10	9	10	8	9	9	9	9	9	8	9	9	10	9	9
Me gusta ligeramente	1	1	3	2	1	2	3	2	1	1	2	2	1	1	3	3
Indiferente	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
Me disgusta ligeramente	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Me disgusta	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Me disgusta mucho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	19	18	18	18	18	18
Aceptable	17	16	14	14	17	15	14	14	17	16	15	14	17	16	14	13
Aceptable (%)	94,44	88,89	77,78	77,78	94,44	83,33	77,78	77,78	94,44	88,89	78,95	77,78	94,44	88,89	77,78	72,22
Tiempo	1	12	24	36	1	12	24	36	1	12	24	36	1	12	24	36

Anexo 06: Tabla de repeticiones de análisis físico químico

Tabla 38 — Tabla de repeticiones de análisis físico químico

Días	Humedad de la trucha ahumado en caliente a 3°C	Proteínas de la trucha ahumado en caliente a 3 °C	pH de la trucha ahumado en caliente a 3 °C	Bases volátiles ahumado en caliente a 3 °C
D36	51,67	3,00	3,00	3,00
D36	51,95	36,20	6,23	23,57
D36	51,68	0,16	0,03	0,21
D1	54,41	35,29	6,04	0,00
D1	54,44	35,75	6,12	0,00
D1	54,46	35,42	6,13	0,00

Anexo 07: Tabla de repeticiones de análisis físico químico por día de análisis

Tabla 39 — Día 1 ahumada en caliente

Conservado a:	Repetición	Humedad	Proteínas	pH	Bas.volat.N
3°C	R1	54.45	35.49	6.09	0
3°C	R2	54.43	35.22	6.08	0
3°C	R3	54.49	35.5	6.15	0
8°C	R1	54.45	35.49	6.09	0
8°C	R2	54.43	35.22	6.08	0
8°C	R3	54.49	35.5	6.15	0

Tabla 40 — Día 12 ahumada en caliente

Conservado a:	Repetición	Humedad	Proteínas	pH	Bas.volat.N
3°C	R1	53.13	36.87	6.18	16.45
3°C	R2	53.11	36.87	6.15	16.44
3°C	R3	53.08	36.9	6.16	16.46
8°C	R1	53.24	36.86	6.15	16.31
8°C	R2	53.22	36.86	6.14	16.27
8°C	R3	53.28	36.88	6.16	16.29

Tabla 41 — Día 24 ahumada en caliente

Conservado a:	Repetición	Humedad	Proteínas	pH	Bas.volat.N
3°C	R1	52.44	36.8	6.27	18.5
3°C	R2	52.8	36.8	6.21	18.17
3°C	R3	52.64	36.79	6.25	18.42
8°C	R1	52.99	36.8	6.13	17.86
8°C	R2	52.99	36.85	6.17	18.27
8°C	R3	52.98	36.76	6.18	18.13

Tabla 42 — Día 36 ahumada en caliente

Conservado a:	Repetición	Humedad	Proteínas	pH	Bas.volat.N
3°C	R1	51.84	36.11	6.29	23.89
3°C	R2	51.85	36.2	6.26	23.34
3°C	R3	51.89	36.13	6.21	23.39
8°C	R1	52.98	36.77	6.14	23.08
8°C	R2	52.99	36.83	6.16	23.18
8°C	R3	52.99	36.82	6.2	23.29

Tabla 43 — Día 1 ahumado en frío

Conservado a:	Repetición	Humedad	Proteínas	pH	Bas.volat.N
3°C	R1	51.44	37.39	6.17	0
3°C	R2	51.42	37.24	6.13	0
3°C	R3	51.44	37	6.16	0
8°C	R1	51.44	37.39	6.17	0
8°C	R2	51.42	37.24	6.13	0
8°C	R3	51.44	37	6.16	0

Tabla 44 — Día 12 ahumada en frío

Conservado a:	Repetición	Humedad	Proteínas	pH	Bas.volat.N
3°C	R1	51.19	37.11	6.25	18.89
3°C	R2	50.95	37.12	6.27	18.87
3°C	R3	51.11	37.11	6.25	18.96
8°C	R1	51.2	38.15	6.24	17.9
8°C	R2	51.28	38.05	6.27	17.94
8°C	R3	51.19	38.01	6.35	17.9

Tabla 45 — Día 24 ahumada en Frio

Conservado a:	Repetición	Humedad	Proteínas	pH	Bas.volat.N
3°C	R1	49.88	38.2	6.3	27.42
3°C	R2	49.88	38.24	6.31	27.46
3°C	R3	49.64	38.19	6.3	27.46
8°C	R1	50.02	38.23	6.32	27.19
8°C	R2	50.24	38.2	6.3	27.17
8°C	R3	50.24	38.35	6.37	27.2

Tabla 46 — Día 36 ahumada en Frio

Conservado a:	Repetición	Humedad	Proteínas	pH	Bas.volat.N
3°C	R1	49.26	37.9	6.43	33.1
3°C	R2	49.2	37.92	6.42	33.12
3°C	R3	49.15	37.91	6.45	33.17
8°C	R1	49.99	37.89	6.32	32.22
8°C	R2	50.04	37.89	6.33	32.23
8°C	R3	49.97	37.91	6.35	32.2