UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

ELABORACIÓN DE DOS TIPOS DE ESCABECHES DE *Scomber japonicus peruanus* CABALLA PARA EL CONSUMO HUMANO

TESIS

PRESENTADO POR:

GINO ALBERTO ZEBALLOS ALAY

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO PESQUERO

MOQUEGUA – PERÚ

2016

ACTA DE SUSTENTACIÓN

El jurado suscribiente, ha calificado el trabajo de TESIS:

TITULADO ELABORACIÓN DE DOS TIPOS DE ESCABECHES DE *Scomber japonicus peruanus* CABALLA, PARA EL CONSUMO HUMANO

PRESIDENTE Dr. WALTER MERMA CRUZ

MIEMBROS Blga. ISABEL DEL CARMEN ESPINOZA REYNOSO

Ing. RENÉE MAURICIO CONDORI APAZA

ASESOR Msc. SHEDA MÉNDEZ ANCCA

Ing. MARCO ALEXIS VERA ZÚÑIGA

Presentado por el (la) Bachiller: GINO ALBERTO ZEBALLOS ALAY

Participando en calidad de asesor (es): Msc. SHEDA MÉNDEZ ANCCA

Después de las preguntas respectivas y habiendo el jurado tomado el tiempo para la deliberación de la misma.

SE DECLARA APROBADO (APROBADO/DESAPROBADO) por UNANIMIDAD (UNANIMIDAD/MAYORÍA), con el calificativo de REGULAR (EXCELENTE/MUY BUENO/BUENO/REGULAR/DEFICIENTE), equivalente a TRECE, quedando expedito para que se le confiera el Título Profesional de :

Ilo, 27 de Diciembre del 2016

INGENIERO PESQUERO

Presidente de Jurado

1er Miembro

2do Miembro

DEDICATORIA

A mis padres Juan Humberto y Patricia por siempre motivarme a alcanzar mis metas y sueños.

A mis hermanos Milagros y Fabricio quienes son mi motivación para seguir creciendo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Moquegua por acogerme en sus aulas y formarme como profesional.

Al Msc. Sheda Mendez Ancca, Docente de la Universidad Nacional de Moquegua, quien con su asesoría y apoyo pude llevar a cabo la realización de mi proyecto de tesis.

Al Ing. Mario Ruiz Choque, Docente de la Universidad Nacional de Moquegua, quien me brindó apoyo y material bibliográfico.

A mis jurados Dr. Walter Merma Cruz, Ing. Renee Mauricio Condori Apaza, Blga. Isabel del Carmen Espinoza Reynoso, quienes con sus valiosos aportes me ayudaron en la culminación de este reto.

RESUMEN

EL presente estudio se ha realizado con el propósito de elaborar dos diferentes tipos de escabeches de ***Scomber japonicus peruanus*** – Caballa (Frito y Cocido - Frito) y a su vez determinar cuál de los dos tipos de escabeches tiene mayor grado de aceptación.

La investigación es tipo experimental, se utilizó un diseño cuasi-experimental, empleando la técnica de encuesta para la recolección de datos, validados por medio de la aplicación de Análisis de Varianza y Prueba Post Hoc Tukey

Se consideró como población representativa a 22 de 87 personas (estudiante y docentes) de la Carrera Profesional de Ingeniería Pesquera de la Universidad de Moquegua, quienes fueron seleccionados mediante muestreo por conveniencia para analizar el grado de aceptación de los dos tipos de escabeches de caballa Frito(A) y Cocido – Frito(B), dados en los siguientes tratamientos: T1, T2 y T3.

De esta manera se ha podido determinar mediante Método de Evaluación Sensorial (Apariencia, Olor, Textura y Sabor) que el tratamiento T3 – A, cuya composición es: Pescado: 45%, Zanahoria: 3%, Arvejas: 5%, Cebolla: 5%, Ají verde: 2% es quien tiene mayor grado de aceptación.

ABSTRACT

The present study was carried out with the purpose of elaborating two different types of marinade of ***Scomber japonicus peruanus*** - Mackerel (Fried and Cooked - Fried) and in turn to determine which of the two types of marinade has a greater degree of acceptance.

The research is experimental type, using a quasi-experimental design, using the survey technique for data collection, validated through the application of Analysis of Variance and Tukey Post Hoc Test

Twenty-two out of eighty-seven persons (students and teachers) of the Professional Career in Fishery Engineering at the University of Moquegua were considered as representative population, who were selected by convenience sampling to analyze the degree of acceptance of the two types of marinades, Fried (A) and Cooked - Fried (B), given in the following treatments: T1, T2 and T3.

In this way, it has been possible to determine by means of Sensory Evaluation Method (Appearance, Odor, Texture and Flavor) that the treatment T3 - A, whose composition is: Fish: 45%, Carrot: 3%, Peas: 5%, Onion: 5 %, Ají verde: 2% is the treatment which has the highest degree of acceptance.

ÍNDICE

Pág.

PÁGINA DEL JURADO……...**ii**

DEDICATORIA……**iii**

AGRADECIMIENTOS……**iv**

RESUMEN……**v**

ABSTRACT……..**vi**

ÍNDICE……..……...**vii**

ÍNDICE DE FIGURAS……**xii**

ÍNDICE DE TABLAS……**xiii**

INTRODUCCIÓN……..……**xv**

CAPÍTULO I: PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD DEL PROBLEMA……..1

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA……..3

1.2.1. Interrogante General…….....3

1.3. JUSTIFICACIÓN…….....3

1.4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS……4

1.4.1. Objetivo General…….....4

1.4.2. Objetivos Específicos…….....4

1.5. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS……..4

1.5.1. Hipótesis General…….....5

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO……6
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA……...7
2.2.1. POSICION SITEMICA…….....7
2.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIE…….8
A. DATOS GENERALES…….....8
B. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA CABALLA……8
C. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA CABALLA……..9
2.3. BASES TEÓRICAS…….....10
2.3.1. Conservas……...10
2.3.2. Conceptos de Escabechados……..11
2.3.3. Encurtidos…….....12
2.3.3.1. Encurtidos Fermentados……....13
2.3.3.2. Encurtidos No Fermentados……..13
2.3.3.3. Encurtidos de Pescados……....14
2.3.3.4. Encurtidos de Vinagre…….....15
2.3.3.5. Encurtidos de Hortalizas……....15
2.3.4. Procesamiento del Pescado Escabechado……...15
2.3.4.1. Escabeche Frio…….....15
2.3.4.2. Escabeche Cocido…….....18
2.3.4.3. Escabeche Frito…….....20
2.3.5. Efecto Físico-Químico del Ácido Acético y sal sobre el pescado……..22
2.3.6. Problemas Técnicos durante el Procesamiento y Almacenamiento de Productos Escabechados.....23
2.3.6.1. PROCESOS QUÍMICOS…….24
A. Encurtidos Fríos…….24
B. Encurtidos Cocidos…….25
C. Encurtidos Fritos……26
2.3.7. INSUMOS EMPLEADOS PARA LA ELABORACIÓN DE ENCURTIDOS…….....28
2.3.7.1. Vinagre (Ácido Acético) ……....28

A. Formas Comerciales…….....28
B. Propiedades…….....28
C. Principio de Conservación…….....30
2.3.7.2. Sal (NaCl) ……..... 30
2.3.7.3. ESPECIES Y VERDURAS……31
2.3.7.3.1. Verduras…….....32
a. Zanahoria…….32
b. Arveja común……..32
2.3.7.3.2. Especies y legumbres……..……32
2.3.8. Evaluación Sensorial……34
2.3.8.1. Introducción al Análisis Sensorial…….34
2.3.8.2. Métodos de Evaluación Sensorial……36
2.3.8.2.1. Propiedades Sensoriales……...37
2.3.8.2.2. Atributos de Apariencia…….....38
2.3.8.2.3. Atributos del Favor…….....38
2.3.8.2.4. Textura…….....39
2.3.9. TESTS…….....40
a. Test de respuesta objetiva……..……41
b. Test de respuesta subjetiva…….42
2.3.10. Factores Implicados en el Análisis Sensorial……44
2.3.10.1. Los Catadores……..…….....44

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. LUGAR DE EJECUCION…….....46
3.2. TIPO Y DISEÑO……...…….....46
3.3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN……..…….....46
3.3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL…….....46
3.3.2.1 UNIDAD EXPERIMENTAL……..... 46
3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN……..……....46
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES……...……47
3.4.1. Variable Independiente: Indicadores……47
3.4.2. Variable Dependiente: Indicadores……47

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA…….....47
3.5.1. La Población…….....47
3.5.2. Muestra…….....47
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS..……48
3.6.1. Técnicas…….....48
3.6.2. Instrumentos…….....48
3.7. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN DE DATOS……48
3.8. MATERIALES Y EQUIPOS……..…....48
3.8.1. MATERIALES PARA ESCABECHADO…….48
A) Material Experimental…….....48
B) Materiales…….....49
C) Instrumentos y Equipos…….....49
3.9. FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ESCABECHADO……50
3.9.1. Procesamiento del Escabechado……51
3.9.2. Materia Prima …….....51
3.9.3. Eviscerado, Descabezado y Lavado……..51
3.9.4. Fileteado / Corte…….....52
3.9.5. Cocción……52
3.9.6. Limpieza / Fileteado…….....53
3.9.7. Trozado / Empanizado…….....54
3.9.8. Fritado / Enfriado…….....54
3.9.9. Baño de Encurtido…….....54
3.9.10. Escurrido…….....55
3.9.11. Blanqueado…….....55
3.9.12. Envasado…….....56
3.9.13. Preparación del Líquido de Cobertura……56
3.9.14. Sellado…….....58
3.9.15. Tratamiento Térmico……59
3.9.16. Almacenamiento…….....59
3.10. BALANCE DE MATERIA…….....60
3.11. FLOW SHEET DE LOS EQUIPOS……..…….....61
3.12. BALANCE DE ENERGIA…….....62
3.13. CONTROL DE LA CALIDAD…….....63
3.14. MEDIO AMBIENTE……..…….....66

3.15. METODOS ANALÍTICOS…….....67
3.15.1. Análisis Físico-Organoléptico…….....67
3.15.2. Evaluación de Productos Terminados…….……67
3.15.2.1. Test de Aceptabilidad…….….....67
3.15.3. Análisis Microbiológico…….....68
3.16. DISEÑO EXPERIMENTAL…….....68
3.16.1. Experimento N°1…….....68
a. Objetivo…….....68
b. Variables…….....68
c. Flujograma del experimento……..…….....69

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. RESULTADOS…….....70
4.1.1. ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA BASE……..……70
4.1.1.1. Análisis físico organoléptico……..…….....70
4.1.2. EVALUACIÓN DE PRODUCTOS TERMINADOS……...……71
4.1.2.1. Análisis Microbiológico…….....71
4.1.3. Diseño Experimental……...…….....71
4.1.3.1. Experimento N°1…….....71
4.1.3.1.1. Objetivo…….....71
4.1.3.1.2. Variables…….....72
4.1.3.1.3. Análisis Sensorial de la Apariencia……..…...72
4.1.3.1.3.1. Análisis de la Varianza de la Evaluación Sensorial del Apariencia de los Escabechados……..…….....72
4.1.3.1.3.2. Prueba Post Hoc de Tukey para la Evaluación Sensorial de Apariencia de los Escabechados…….73
4.1.3.1.4. Análisis Sensorial del Olor……..…...75
4.1.3.2.4.1. Análisis de la Varianza de la Evaluación Sensorial del Olor de los Escabechados…….75
4.1.3.2.5.1. Análisis Sensorial de la Textura…….75

4.1.3.2.5.2. Análisis de la Varianza de la Evaluación Sensorial del Textura de los Escabechados……76
4.1.3.2.5.3. Prueba Post Hoc de Tukey para la Evaluación Sensorial de Textura de los Escabechados……76
4.1.3.2.6. Análisis Sensorial de la Sabor……78
4.1.3.2.6.1. Análisis de la Varianza de la Evaluación Sensorial del Sabor de los Escabechados……78
4.1.3.2.6.2. Prueba Post Hoc de Tukey para la Evaluación Sensorial de Sabor de los Escabechados……78

DISCUSIÓN……81

CONCLUSIONES……83

RECOMENDACIONES……85

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA……86

ANEXOS……92

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1: Distribución Geográfica de ***Scomber japonicus peruanus***…...8

Figura 2: Participación de los sentidos en las distintas percepciones sensoriales……..…….....37

Figura 3: Flujograma del Proceso Experimental de Escabechado "Frito" y "Cocido-Frito"…….....50

Figura 4: Balance de Materia del proceso de Escabeche…….60

***Figura 5*:** Flow Sheet of Equipment……*61*

***Figura* 6:** Flujograma del experimento N° 1…….....69

***Figura 7*:** Grafico de Medias del Atributo Apariencia……74

***Figura 8*:** Grafico de Medias del Atributo Textura…….……77

***Figura 9*:** Grafico de Medias del Atributo Sabor……80

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1: Antecedentes Biológico – Pesqueros de la Caballa…….8

Tabla 2: Análisis Proximal / Proximate Composition……..9

Tabla 3: Ácidos Grasos……9

Tabla 4: Componentes Minerales……..…..10

Tabla 5: Clasificación General de los Métodos de Evaluación Sensorial……..36

Tabla 6: Escala hedónica (Escala descriptiva mixta bipolar para prueba de Nivel de Agrado)…..…… ……43

Tabla 7: Consideraciones para proceso de Blanqueado……..55

Tabla 8: Tratamientos de Escabeche "Frito" y "Cocido - Frito"……..……56

Tabla 9: Componentes Liquido de Cobertura según Zaitzev……..…….57

Tabla 10: Componentes Liquido de Cobertura modificado...……..57

Tabla 11: Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en el proceso de Escabeches de Caballa – HACCP……..…..63

Tabla 12: Esquema de Evaluación Organoléptica de pescado dada por Wittfogel……..……70

Tabla 13: Prueba ANOVA para el atributo Apariencia…….73

Tabla 14: Resumen Prueba Post Hoc de Tukey para el Atributo Apariencia……74

Tabla 15: Prueba ANOVA para el atributo Olor……...75

Tabla 16: Prueba ANOVA para el atributo Textura……..76

Tabla 17: Resumen Prueba Post Hoc de Tukey para el Atributo Textura……..77

Tabla 18: Prueba ANOVA para el atributo Sabor…….……78

Tabla 19: Resumen Prueba Post Hoc de Tukey para el Atributo Sabor…….…79

Tabla 20: Grado de Aceptación de Escabeche de Caballa "Frito" y "Cocido - Frito"…….....83

Tabla 21: Resultados de la Evaluación Sensorial del Aspecto de los escabechados de Caballa……...….95

Tabla 22: Prueba Post Hoc de Tukey para el Atributo Apariencia…….96

Tabla 23: Resultados de la Evaluación Sensorial del Olor de los escabechados de Caballa…….97

Tabla 24: Resultados de la Evaluación Sensorial del Textura de los escabechados de Caballa……...…….98

Tabla 25: Prueba Post Hoc de Tukey para el Atributo Textura……..99

Tabla 26: Resultados de la Evaluación Sensorial del Sabor de los escabechados de Caballa……...100

Tabla 27: Prueba Post Hoc de Tukey para el Atributo Sabor……...101

INTRODUCCIÓN

El Perú es un país pesquero por excelencia que posee una gran cantidad de recursos hidrobiológicos en su Mar territorial, se hace necesario la aplicación tecnológica coherente con los intereses de desarrollo del sector pesquero, dirigiéndolo hacia el consumo humano directo; consideraciones que tomé en cuenta para la realización de mi trabajo de tesis titulado "Elaboración de dos tipos de escabeches de ***Scomber japonicus peruanus*** Caballa para el consumo humano".

El Tema que se ha elegido como trabajo de tesis, busca la elaboración de dos tipos de escabeches de caballa y a su vez determinar cuál de los dos tipos de escabeches tiene mayor grado de aceptación. Como sabemos la caballa es de bajo valor económico, pero de alto valor nutricional; consideraciones que hemos tomado en cuenta con el fin de poder ayudar a las poblaciones de escasos recursos económicos de nuestro país.

Consideremos que la región sur de nuestro país, es necesario la diversificación de productos pesqueros para el consumo humano directo, y pensamos que debemos de aprovechar recursos hidrobiológicos ricos en Omega 3 como lo son la caballa y demás peces considerados azules.

CAPÍTULO I: PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.6. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD DEL PROBLEMA

La población mundial crece a un ritmo acelerado que nunca antes en la historia se había visto, pronto será 7.000 millones de personas que habitarán el mundo. Para el año 2045, según los cálculos la población llegará a ser más de 9.000 millones (Kunzig, 2011). Y cada poblador debería de gozar del derecho a una vida digna, con acceso a servicios básicos y buena alimentación.

El Perú es un país con más de 32 millones de habitantes (INEI, 2016) donde la pobreza, desigualdad, exclusión y mala alimentación son el vivir de cada día. El mar peruano es uno de los más ricos del planeta, sus aguas albergan una alta densidad de biomasa entre ellos la caballa, especie de bajo valor comercial y elevado valor nutricional (Gestión Pública y Desarrollo, 2010), posee todos los aminoácidos esenciales, proteínas de alta calidad, contenido energético elevado y ácidos grasos esenciales, como el Omega 3 y Omega 6, por lo que debería ser ingrediente principal

de la dieta normal de los peruanos (Challwa, 2010). Para atenuar los problemas de desnutrición de las familias peruanas el presente trabajo propone una alternativa de solución, que consiste en elaborar un producto nutritivo que satisfaga las necesidades nutritivas y las expectativas alimenticias de las familias peruanas.

El escabeche es un método de preservación de comestibles mediante el cual se pone un alimento en maceración en un líquido aromático conservante durante un tiempo indeterminado que puede durar desde días hasta varias semanas (Wikipedia, 2012), el escabechado tiene por objeto prolongar la vida útil de una alimento como también darle un sabor más agradable.

Existen varios tipos de escabeches, entre ellos destacan los escabeches Cocidos y escabeches fritos; cada uno con características diferentes en cuanto a sabor, textura y tiempo de vida útil.

Sin embargo, se desconoce el grado de aceptación del consumidor por los tipos de escabeches; en el presente trabajo tiene como objetivo principal elaborar dos tipos de escabeche, determinar a través de una degustación cuál de los escabeches preparados

tiene mayor aceptación y cuál es la proporción adecuada de pescado y verdura de preferencia del consumidor.

1.7. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.7.1. Interrogante General

¿Qué tipo de escabeche de ***Scomber japonicus peruanus*** para el consumo humano tendrá mayor grado de aceptación?

1.8. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación busca elevar el consumo de ***Scomber japonicus peruanus***, a través de productos innovadores como son los escabeches de caballa, también se quiere lograr que el producto incremente el consumo de la especie por parte de la población de Ilo, y sea reconocido como un producto altamente proteico y mercadeable.

Este trabajo de investigación busca la elaborar dos tipos de escabeches de ***Scomber japonicus peruanus*** para el consumo humano, de bajo valor económico pero de alto valor nutricional esto con el propósito de ayudar a las poblaciones de escasos recursos económicos que presenten problemas nutricionales, también tiene como objetivo generar oportunidades para fortalecer

la actividad productiva del sector pesquero artesanal peruano, que se ha visto seriamente afectado en los últimos años, producto del colapso de las principales pesquerías. Desde esta perspectiva la investigación que se propone posee un fuerte potencial de impacto social ya que el desarrollo de este producto permitirá disminuir el grado de desnutrición y generar fuentes de trabajo e ingresos.

1.9. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

1.9.1. Objetivo General

- Determinar cuál de los dos tipos de escabeches de ***Scomber japonicus peruanus*** para el consumo humano tiene mayor grado de aceptación.

1.9.2. Objetivos Específicos

- Obtener materia prima e insumos de óptima calidad para la elaboración de escabeches.
- Evaluar técnicamente el procesamiento del escabeche de ***Scomber japonicus peruanus*** (frito y Cocido-frito).
- Determinar la proporción adecuada de los ingredientes pescado/ verduras.
- Realizar pruebas de degustación de dos variedades de escabeche de ***Scomber japonicus peruanus.***

- Evaluar el grado de aceptación de las dos variedades de escabeche de ***Scomber japonicus peruanus*** y la proporción de pescado/verdura.

1.10. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

1.10.1. Hipótesis General

- El grado de aceptación de los dos tipos de escabeche de ***Scomber japonicus peruanus*** superan el 50 %.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.4. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

"La industria conservera es el más importante método de la preservación de alimento y es la que más se ha desarrollado en los últimos tiempos" (Banlieu, 1947). La fabricación de conservas y semiconservas de productos tradicionales han sido muy difundidos en los países altamente industrializados, de América, Europa y Asia (Rodríguez, 2007).

Según Zdzislaw (1990) los escabeches son un tipo de semiconserva que utilizan en su elaboración distintos tipos de carnes: moluscos, peces, entre otros; Se preparan en frascos de vidrio y/o barriles de madera y en países de Europa se utiliza al arenque, bonito y atún, empleándose métodos de escabeches en frio, frito y cocido.

Uno de los países en los que podemos ver una gran variedad de productos escabechados es en España, desde siglos atrás han utilizado al escabeche como una forma de prolongar el tiempo de vida de útil de los alimentos y como resultado de ello es que han incluido en su dieta muchos de ellos, entre los que tenemos: las

anchoas, escabeche de pulpo, escabeche de codorniz, escabeche de bonito, escabeche de ciervo, escabeche de liebre, escabeche de mejillones, entre otros. (Wikipedia, 2012)

En el Perú se han desarrollado trabajo de investigación en cuanto a conservas en escabeche de Tiburón Diamante (Heredia, S. 2000) y conserva en escabeche de Trucha Arcoíris (Cervantes, H. 1999), ambas conservas escabechadas fueron realizadas en la Universidad Jorge Basadre Grohmann.

2.5. DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

2.5.1. POSICIÓN SISTEMÁTICA

Clasificación Sistemática de la "Caballa" (Chirichigno, 2001)

Reino	: Animal
Phylum	: Chordata
Sub – Phylum	: Vertebrata
Super Clase	: Gnathostomata
Clase	: Osteichthyes
Sub – Clase	: Antinoptergil
Orden	: Perciformes
Familia	: Escombridae
Género	: Scomber
Especie	: *Scomber japonicus peruvianus*

2.5.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIE

D. DATOS GENERALES

Tabla 1:

Antecedentes Biológico – Pesqueros de la Caballa

Nombre Científico / Scientific Name
Scomber Japonicus
Nombre Comun / Vernacular Name
Caballa, Macarela
Distribución Geográfica / Geographical Distribution
Desde Manta (Ecuador) hasta Valparaiso (Chile)
Localización de la Pesquería en el Perú / Localization of Fishery Stock
Paita, Chimbote, Callao.

Fuente: Compendio Biológico Tecnológico de las principales especies hidrobiológicas del Perú (1996)

E. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA CABALLA



Figura 1: Distribución Geográfica de ***Scomber japonicus peruanus***.

F. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA CABALLA

COMPOSICIÓN QUÍMICA Y NUTRICIONAL

Tabla 2:
Análisis ProximaL / Proximate Composition

Componente	Promedio		
	Fresco - Crudo	**En Conserva**	**Salada**
Humedad	73.8	62.1	65.2
Grasa	4.9	14	4.9
Proteína	19.5	24.8	25.2
Sales Minerales	1.2	1.2	4.7
Calorías (100g)	157	272	189

Fuente: Compendio Biológico Tecnológico de las principales especies hidrobiológicas del Perú (1996)

Tabla 3:
Ácidos Grasos

	Ácidos grasos	Promedio
C14:0	Mirística	5.4
C15:0	Palmitoléico	0.7
C16:0	Palmítico	18.6
C16:1	Palmitoléico	5.6
C17:0	Margárico	0.6
C18:0	Esteárico	2.8
C18:1	Oleico	20.7
C18:2	Linoleico	0.9
C18:3	Linolénico	traz.
C20:0	Aráquico	5.2
C20:1	Eicosaenoico	0.2
C20:3	Eicosatrienoico	1.8
C20:4	Araquidonico	1.4
C20:5	Eicosapentaenoico	14.1
C22-3	Docosatrienoico	0.9
C22-4	Decosatretanoico	1.1
C22-5	Decosapentanoico	2.9
C22-6	Decosahexanoico	16.3

Fuente: Compendio Biológico Tecnológico de las principales especies hidrobiológicas del Perú (1996)

Tabla 4:

Componentes Minerales

MACROELEMENTO	AVARAGE %
Sodio / Sodium (mg/100g)	47.8
Potasio / Potasium (mg/100g)	457.4
Calcio / Calcium (mg/100g)	4.3
Magnesio / Magnesium (mg/100g)	40.4
MICROELEMENTO	**AVARAGE %**
Fierro / Iron (ppm)	37.7
Cobre / Copper (ppm)	0.9
Cadmio / Cadmium (ppm)	0.2
Plomo / Lead (ppm)	0.3

Fuente: Compendio Biológico Tecnológico de las principales especies hidrobiológicas del Perú (1996)

2.6. BASES TEÓRICAS

2.6.1. Conservas

Las conservas son el resultado del proceso de manipulación de los alimentos de tal forma que sean posibles preservarlos en las mejores condiciones posibles durante un periodo de tiempo; el objetivo final de la conserva es mantener los alimentos preservados de la acción de los microorganismos capaces de modificar las condiciones sanitarias y de sabor de los alimentos. El periodo que se mantienen los alimentos en conserva es muy superior al que tendrían si la conserva no existiese. (Rodriguez, 2007).

Los escabeches de pescado, son semiconservas y se caracterizan por olores y sabores típicos que son otorgados al pescado o parte

del mismo por vinagre y sal. Los efectos resultantes en olor y sabor son acentuados con la adición de varias especias. Simultáneamente la materia prima, adquiere un refinamiento que lo hace comestible y de buena preservación. No es factible por razones de aceptabilidad aumentar sobre un límite, la cantidad de vinagre y sal, los marinados pueden ser conservados sólo por cierto período de tiempo, por lo tanto se le considera como semiconserva. (ITP, 1999)

2.6.2. Conceptos de Escabechados

Escabechar consiste en conservar el pescado con ayuda de soluciones de cloruro sódico y de ácido acético diluido. (Zdzislaw, 1990) (Connell, 1978)

Marinar en vinagre es preservar el pescado y otros productos marinos, en salmuera o en soluciones acidificadas, con o sin especies. (Zdzislaw, 1990)

Es el pescado adobado y aderezado con vinagre u otros ácidos y sal. El producto semielaborado de esta forma se envasa en variados tipos de salsas, líquidos y condimentos vegetales. (Ludorff, 1978)

En España y América Latina, es un plato que se prepara friendo el pescado en aceite el cual se cubre con un adobo preparado con

cebolla, agua, vinagre, laurel y pimienta. En Asia y Europa los productos pesqueros escabechados son bastantes apreciados. (Stamby, 1968)

Los escabeches se preparan con especies, como arenques, bacalao, caballa y salmón. (Zdzislaw, 1990)

2.6.3. Encurtidos

Es el procedimiento de conservación que consiste en someter los alimentos a un tratamiento de curado a base de sal, adicionado o no de vinagre y especias en recipientes destinados especialmente para este producto.(NMX-F-121-. 1982).

Los encurtidos en los vegetales u hortalizas se conservan por acidificación. Ello puede lograrse mediante la adición de sal común, que origina una fermentación láctica espontánea del azúcar del vegetal (encurtidos fermentados), o añadiendo directamente ácido acético o vinagre al vegetal (encurtidos no fermentados). (Rankem, 1988)

El encurtido permite conservar los productos vegetales durante mucho tiempo, y tiene la ventaja de que sus características nutritivas y organolépticas se mantienen. (Rankem, 1988)

En la elaboración de encurtidos dependen mucho los gustos, las costumbres y las tradiciones, así como la preferencia por sabores dulces, ácidos, agridulces o picantes. En esta cartilla

mencionaremos las diversas clasificaciones y trataremos en forma detallada la elaboración de encurtidos no fermentados. (Rankem, 1988)

2.6.3.1. Encurtidos Fermentados

Se elaborará mediante la fermentación del azúcar de los vegetales. El proceso se inicia ante una determinada concentración de sal (10%), que debe mantenerse constante. La elaboración de estos encurtidos tarda entre uno y dos meses, dependiendo de la temperatura a la que se realice. En este grupo se encuentran los pepinillos o pickles, las aceitunas y el chucrut (col fermentada).

Mediante este proceso la hortaliza no sólo se acidifica por la producción de ácido láctico sino que, además, se forman otros productos tales como ácido acético, alcohol, ésteres y aldehídos que confieren al producto características especiales de textura, sabor y color. (Rankem, 1988)

2.6.3.2. Encurtidos No Fermentados

Se elaboran mediante la adición directa de vinagre sobre las hortalizas previamente acondicionadas, algunas de ellas sometidas al blanqueado o escaldado (tratamiento térmico en agua en ebullición). El proceso de elaboración de estos productos es

sencillo y rápido y, además, se puede aplicar a toda clase de hortalizas.

Algunas hortalizas como la alcachofa, la berenjena, el pimiento y los rocotos y otros productos como los champiñones, pueden ser envasados en aceite luego de un proceso de encurtido en vinagre caliente. (Rankem, 1988)

2.6.3.3. Encurtidos de Pescados

En esta categoría se incluyen una serie de productos artesanales tradicionales del tipo de los escabeches de arenque, almejas y similares. La estabilidad de estos productos ha sido investigada profundamente por Blood (1969); los principios generales aplicables a los vegetales se cumplen también en estos casos. La hidrólisis ácida de las proteínas durante el almacenamiento y los efectos del calentamiento durante la pasteurización pueden acortar su conservación, pero aún hay una extensiva demanda para estos productos que se escabechan en una salmuera acetificada antes de envasarlos en vinagre con las correspondientes especias.

En algunos casos la materia prima son los arenques ya salados, que tienen que remojarse y lavarse parcialmente antes de su envasado final. (Rankem, 1988)

2.6.3.4. Encurtidos de Vinagre

Los «encurtidos en vinagre» o «encurtidos claros» son los términos genéricos que describen el grupo de productos en los que un solo tipo de verduras o una mezcla de ellas se preservan en un vinagre claro o en un licor ácido, con o sin azúcar o especias. (Muñoz, 1988)

2.6.3.5. Encurtidos de Hortalizas

Según Quiñónez **(**2001) este Producto consiste en hortalizas escaldadas que se envasan con vinagre aromatizado.

La acción de vinagre en concentración menor y algunos ingredientes, las hortalizas sofreídas se envasan con el escabeche hirviendo. Si se envasa una mezcla de hortalizas en frascos, se deben acomodar bien, para que tenga un aspecto agradable en composición y color. El vinagre que se utilizará en este tipo de productos es de solo el 2% de ácido acético.

2.6.4. Procesamiento del Pescado Escabechado

2.6.4.1. Escabeche Frio

Farchmin (1967), dice: Los pescados elegidos en su mayoría arenques y sardina de las clases comerciales admitidas, se descabezan, evisceran y luego se sumergen algunas horas en el llamado "baño desangrador", en el cual el tejido muscular adquiere

una tonalidad pálida. A continuación las piezas se introducen en el baño encurtido (adobado) propiamente dicho, en el que permanecen unos días hasta que adquieren el punto debido. Esto se reconoce en un punto turbio que adopta el tejido muscular, naturalmente vidrioso. Los baños encurtidos se revuelven bien, con lo cual actúa sobre los peces una solución de vinagre y sal uniforme. Tras el escurrido de éstos, se introducen en los recipientes en que vayan a salir al mercado, agregando condimentos (cebolla, mostaza en grano) y el líquido de relleno. Este se compone también de una solución de vinagre y sal, a la que se añaden condimentos y sustancias conservadoras (advertir). Producto conservado químicamente.

Según Borgstrom (1965), nos indica que tan pronto como el pescado llegue a la planta debe ser lavado y pesado tan rápido como sea posible, y de acuerdo al tipo de producto que se desea obtener, se eviscera, decapita o filetea. En caso particular de los peces de textura suave, se le da un baño en salmuera de 8 a 10% por una hora para que aumente su dureza. Luego el pescado es colocado en un segundo baño limpiador llamado baño de desangrado, en donde la sangre es completamente eliminada de la carne, acelerándose éste mediante la inmersión en una salmuera de 3-5 %, sin embargo, el pescado no debe quedarse en esta solución reversiva que pueda ocurrir.

Durante este período de encurtido que incluye en un lapso de 3-7 días, a una temperatura de 10-12 °C, es necesario asegurar un movimiento uniforme particularmente al comienzo, para evitar que las porciones de pescado se peguen, y acelerar así la penetración del ácido acético al producto. La pérdida de peso al final del encurtido en el pescado es aproximadamente de un 15%. Una vez encurtido el pescado, se almacena bajo ambiente refrigerado o se empacan inmediatamente, de acuerdo a los requerimientos del mercado. (Borgstrom, 1965)

Bobbio (1977), encontró en la elaboración del marinado frio, de "Pejerrey de Mar" (***Odontessthes regia regia***), tipo roll-mops; los siguientes parámetros óptimos para su proceso.

- Sin inmersión en salmuera
- Adobado durante 3 a5 horas, entre las temperaturas de 20.7°C - 27.5°C.
- Líquido de adobo: 25 % ácido acético y 8% sal
- Proporción pescado: líquido de adobo 1:1.
- Líquido de envase: 1.20 % ácido acético, 4.47% sal, hortalizas blanqueadas y tamizadas.
- Proporción pescado enrollado: líquido de envase; 2.5:1.
- Almacenados en refrigeración a ± 2°C, durante 30 días.

2.6.4.2. Escabeche Cocido

Ludorff (1978), dice que el producto más conocido de estas clases es el arenque en gelatina.

Para su preparación se comienza lavar a fondo los arenques y quitar las escamas luego se evisceran, se retira el peritoneo negro, se quita las espinas y se cortan en trozos de 4-5 cm de anchura. Las piezas de pescado se vuelven a lavar y se sumergen durante 30 a 60 minutos en un baño encargado de limpiar la sangre (solución salina al 10%). Los trozos de pescado de allí estirados se enjuagan con agua y se depositan sobre emparrillados de cocción. Tras dejar de escurrir el agua sobrante, se introducen las parrillas cubiertas de trozos de pescado en el baño de cocción con sal y vinagre (4% de vinagre, 6-8% de sal). De acuerdo con el tamaño de las piezas, se deja adobar la carne del pescado de 10 a 20 minutos a 80 - 90°C. Además de las calderas de cocción discontinuos de manejo manual, en la mayoría de los establecimientos se utilizan dispositivos automáticos de cocción, a través de los cuales discurre continuamente la parrilla de cocción. Durante el breve plazo de permanencia de 10 a 20 minutos, la sal y el ácido acético penetran sólo en las capas más externas, pero no en el centro de las piezas. La maduración puede efectuarse también en estufas de vapor o en calentadores de aire (a través de parrillas). La acción propiamente conservadora de la sal y ácido

acético solo sigue con el relleno de gelatina la cual se difunde al interior de la carne en el curso de 24 - 48 horas.
La espuma que se forma como consecuencia de la solución de sustancias proteicas debe eliminarse.

Los trozos de pescado adobado se lavan con agua fría y se dejan escurrir en las parrillas de cocción. El pescado así tratado se envase en frascos y se completa con salsa de gelatina condimentada y ácido dulce. La cantidad de gelatina necesaria para esto depende de la época en que el artículo se saque al mercado. Mientras que en la época fría del año bastan cifras de gelatina del 3.5% al 4%, en los meses de verano sólo pueden conseguirse una gelatina consistente con el 5-5.5% de está sustancia.

Según Farchmin (1967), diversos peces trozados se recubren de jalea (origen vegetal o gelatina líquida). Las piezas enteras o trozadas se calientan en una solución de vinagre o sal. Tras esto se recubren con el líquido de relleno, que de utilizar crustáceos. La gelatina solidificada se debe cubrir con una hoja protectora. Estos han de protegerse contra el calor (superior a 20°C) y de las temperaturas bajo cero. A manera de guarnición se utilizan trozos de vegetales. Está permitido el uso de sustancias conservadoras y edulcolorantes.

2.6.4.3. Escabeche Frito

Los escabeches fritos, no necesitan maduración. El peso del pescado se ve reducido como consecuencia del proceso de fritura en un 20-30% por perdida de agua. Antes de ser frito, un arenque contiene el 68% de agua, 18% de proteína y 13% de grasa; después de someterse a fritura, los contenidos respectivos son del 53, 27 y 19%. El pescado, rebozado en harina, se fríe en aceite vegetal a 160- 180°C durante 8 – 15 minutos. A consecuencia de la fritura se forman sustancias marrones en las superficies de las piezas, resultando de la reacción de Maillard. (Zdzislaw, 1990)

El producto frito y enfriado se introduce en recipientes agregándose los condimentos y liquido de relleno; además puede adicionarse sustancias conservadoras, colorantes y edulcorantes.

Durante el almacenamiento del producto, la sal y el ácido acético se difunden al interior de los tejidos. Con un contenido inicial de 3,4 % del ácido acético en el líquido de escabechar disminuye al 1,8 % de ácido a la conclusión del proceso, es decir al cabo de 2-3 días. otra características es el aumento de peso del producto alrededor de un 20 % dependiendo de la cantidad de agua absorbida. (Zdzislaw, 1990)

Según Freixo (1957), se aplica especialmente para anguilas y arenques. En el primer caso se mantendrán 12 minutos en una

salmuera al 10%. Después de escurridos, se rebozan en harina (con un máximo del 70% de gluten) y se fríen en aceite a más de 185°C. Durante la fritura, que dura de 8 a 15 minutos, la temperatura desciende a 160°C. El asado se emplea para anguilas, no exigen salazón ni rebosado previo. Una vez que el pescado está cocinado se pone en una solución de 2 a 4.5% de vinagre en 1.5% de sal y productos aromáticos.

La vida comercial de los escabechados fritos es más largo que los escabechados cocidos. A 0 – 8 °C pueden almacenarse hasta un año. El deterioro microbiano de los escabeches fritos da como resultado el enturbiamiento del líquido de relleno y es causado por bacterias acido lácticas tales como el Lactobacillus Plantarum. Los conservadores, como las sales sódicas y potásicas de los ácidos sórbico y benzoico, no afectan estas bacterias.

Los escabeches fritos se envasan en botes de cristal con cierre metálico giratorio o en latas de fácil apertura. En Polonia, estos productos debe responder a los siguientes estándares; contenido de sal 1,5 – 3,5 %, ácido acético 1 – 2 %, la cantidad de pescado 80% del peso neto del contenido y la vida comercial es e dos semanas a 0 – 8 °C. (Zdzislaw, 1990)

2.6.5. Efecto Físico-Químico del Ácido Acético y sal sobre el pescado

El efecto del ácido y la sal sobre la consistencia de la carne sigue direcciones opuestas. Mientras el vinagre ablanda la carne, la sal tiende a endurecerla. Un pescado muy graso y de carne blanda requiere más sal que el pescado magro. (Quispe, 1982)

Arakaki y Colab (1978), menciona que según Nonaka (1963), tanto la sal como el vinagre tienen efectos preservativos, otorgando al producto un aroma típico. Generalmente, por acción del salado se pierde junto con el fluido una parte de las proteínas solubles; y por efecto del ácido disminuye el pH, detiene la solubilización de las proteínas solubles en solución salina. Por otro lado, no es la cantidad de ácido que favorece la conservación sino el grado de acidez del mismo, esto es la concentración del hidrogenión en la solución. El pH del marinado debe tener un valor alrededor de 4.5.

Joslyn and Maynard (1963), mencionan que los ácidos orgánicos presentes en los alimentos influyen en el sabor, brillo del color, estabilidad y calidad del producto en el almacenamiento.

Una de las razones principales del porqué de la importancia del pH y su determinación en los alimentos, es el control de microorganismos presentes en ellos. **(**Joslyn and Maynard 1963)

Moremburg, A. (1967) indica que desde el punto de vista físico-químico el pescado salado es visualmente considerado como un proceso de difusión. La sal común penetra en los tejidos del pescado y bajo la influencia del proceso de osmosis, difusión, el agua es drenada fuera de los tejidos. Durante el proceso de difusión las moléculas de sal espontáneamente migran de los lugares de mayor a menor concentración; esta migración continua hasta un equilibrio de concentración entre la salmuera y el fluido de los tejidos.

Conviene reconocer que el grado de acidez tolerable en los alimentos es desde el punto de vista del sabor, nunca es suficiente en si para asegurar la esterilidad de los mismos. Al combinar ácido y calor este último se vuelve más destructivo para los microorganismos.

2.6.6. Problemas Técnicos durante el Procesamiento y Almacenamiento de Productos Escabechados

Según Arakaki Y Colab (1978), manifiesta que debido a que el arenque marinado no está esterilizado, ocurre con frecuencia deterioros de orden químico o bacteriológico, particularmente cuando las concentraciones de sal y ácido acético no son satisfactorias y cuando la temperatura durante el transporte o

almacenamiento es muy elevada, aunque se acepta que las bacterias patógenas no se multiplican en un pH 4.0-4.2.

Cuando un producto marinado está en contacto continuo con el aire, por ejemplo, cuando el envase no se llena por completo es posible la aparición de levaduras, algunas de las cuales consumen ácido acético, incrementándose con ello el pH y permitiendo la proliferación de bacterias ya presente.

Borgstrom (1965), menciona que en los marinados fríos los únicos preservativos son la sal y el vinagre. En el caso de los marinados fritos y cocidos, si bien son sometidos a un tratamiento térmico adicional, que no alcanza una temperatura mayor de 100°C, no es suficiente para matar a todos los microorganismos. Existe además la posibilidad de una contaminación subsecuente durante el lapso hasta que los envases tengan que ser sellados.

2.6.6.1. PROCESOS QUÍMICOS

D. Encurtidos Fríos

Dos fenómenos tácitos dominan al proceso de los marinados fríos: 1, la reacción ácida del vinagre que produce el aroma tan característico de los encurtidos, a la vez que se produce un proteólisis inducido por enzimas autolíticas del tejido (Meyer, 1962) y aparición de un sabor típico por la liberación de aminoácidos; 2, el efecto de la sal de mesa, causando la eliminación del agua y la coagulación de la proteína. Sin

embargo, parece que hay un tercer efecto, es decir, la formación del aroma atribuido a la actividad microbiana. Si el ácido acético y la sal son añadidos en considerables concentraciones, los microorganismos no pueden sobrevivir, y el delicado aroma desaparece. El ácido acético actúa más que como un agente hidrolítico, como un agente preservativo, coadyuvado por la presencia de una alta concentración de sal, la cual está muy cerca al nivel máximo compatible con el gusto aceptable. Por consiguiente, existe una marcada distinción entre el proceso químico y el bacteriológico que no puede ser aplicado en todas las circunstancias. Será necesario pues, más investigación para clasificar los fenómenos individuales antes de obtener un cuadro coherente del proceso total.

Es probable que la hidrólisis de la carne en los marinados sea predominante de naturaleza química, desde que la degradación proteica microbiana es bastante sensible al ácido, y por lo tanto no encuentran un medio adecuado para su crecimiento. El papel que desempeña las enzimas autolíticas no ha sido aclarado, sin embargo, habido bastante especulación sobre este punto. (Lück,1954)

E. Encurtidos Cocidos

El principio de preservación de estos encurtidos, consiste en el efecto combinado del calor y ácido en el baño del blanqueado. El grado de acidez del baño de blanqueado no tiene influencia sobre el grado de

acidez en el interior de la carne, puesto que el tiempo que se usa para el blanqueado está lejos de permitir su difusión dentro del pescado sólo involucra una acción superficial. (Meyer, 1953)

En el proceso de blanqueado, se pierde el 15% a 20% de su peso por pérdida de agua, de manera que es necesario renovar la solución del blanqueado por su tendencia a dividirse.

F. Encurtidos Fritos

Durante la fritura, el pescado presenta en el interior de la carne temperaturas por debajo del punto de ebullición del agua, aunque su medio externo tenga temperaturas muy altas (Kushler,1941). Estas temperaturas permanecen bajas durante el tiempo en que el pescado todavía contenga agua. Solo las capas externas, sobre todo en la capa del apanado alcanzarán temperaturas altas; la carne toma un color oscuro característico formándose los típicos componentes aromáticos de los productos fritos.

Farchmin (1967), dice: Los pescados elegidos en su mayoría arenques y sardina de las clases comerciales admitidas (también valen pescados salazonados previamente remojados), se descabezan, evisceran y luego se sumergen algunas horas en el llamado "baño desangrador", en el cual el tejido muscular adquiere una tonalidad pálida. A continuación las piezas se introducen en el baño encurtido propiamente dicho, en el que permanecen unos días hasta que

adquieren el punto debido. Esto se reconoce en un punto turbio que adopta el tejido muscular, naturalmente vidrioso. Los baños encurtidos se revuelven bien, con lo cual actúa sobre los peces una solución de vinagre y sal uniforme. Tras el escurrido de éstos, se introducen en los recipientes en que vayan a salir al mercado, agregando condimentos (cebolla, mostaza en grano) y el líquido de relleno. Este se compone también de una solución de vinagre y sal, a la que se añaden condimentos y sustancias conservadoras (advertir). Producto conservado químicamente.

Según Borgstrom (1965), nos indica que tan pronto como el pescado llegue a la planta debe ser lavado y pesado tan rápido como sea posible, y de acuerdo al tipo de producto que se desea obtener, se eviscera, decapita o filetea. En caso particular de los peces de textura suave, se le da un baño en salmuera de 8 a 10% por una hora para que aumente su dureza. Luego el pescado es colocado en un segundo baño limpiador llamado baño de desangrado, en donde la sangre es completamente eliminada de la carne, acelerándose éste mediante la inmersión en una salmuera de 3-5 %, sin embargo, el pescado no debe quedarse en esta solución reversiba que pueda ocurrir.

Una vez encurtido el pescado, se almacena bajo ambiente refrigerado o se empacan inmediatamente, de acuerdo a los requerimientos del mercado.

2.6.7. INSUMOS EMPLEADOS PARA LA ELABORACIÓN DE ENCURTIDOS

2.6.7.1. Vinagre (Ácido Acético)

D. Formas Comerciales

Para la conservación de los alimentos, se emplea el ácido acético en dos formas: de ácido acético sintético de 25-80% (esencia de vinagre). El vinagre (Venturo) de 5-10% de uso casero se prepara por dilución a partir del ácido acético sintético.

E. Propiedades

El ácido acético de las salsas y encurtidos, añadido en el vinagre o como tal ácido, es la principal causa de su estabilidad, junto con otros agentes de menor importancia, como la sal, una reducida actividad del agua y los conservadores permitidos. Los encurtidos sin pasteurizar que no contienen aditivos se conservan sólo por el ácido acético los que se pasteurizan dependen del proceso de calentamiento y del ácido acético mientras permanecen cerrados. Una vez abiertos sólo se conservan por acción del ácido acético. (Campbel y Anderson, 1988)

El ácido acético no se considera legalmente como conservador. En las salsas y encurtidos su actividad conservadora parece ser bacteriostática y no bactericida. Su actividad no depende directamente del pH (aunque el bajo valor del pH de las salsas y encurtidos es importante para impedir el crecimiento de los gérmenes patógenos y otros muchos microorganismos); la actividad inhibidora se debe a la molécula no disociada (probablemente debido a la mayor facilidad con que esta molécula puede atravesar la membrana microbiana). El pH esta relacionado de forma indirecta, ya que el grado de disociación depende del pH del producto al que se incorpora; cuanto más bajo sea el valor del pH, menor el grado de disociación y por tanto mayor la proporción de moléculas de ácido acético que pueden ejercer una actividad inhibidora. Afortunadamente, con el valor del pH que se consigue en las salsas y en los encurtidos, la mayor parte del ácido acético se encuentra sin disociar. (Campbel y Anderson, 1988)

Al evaluar la capacidad de conservación de estos productos frente a los microorganismos (si no hay un efecto adicional de la temperatura, al someterlos a tratamiento térmico), la concentración de ácido acético en relación al producto total no es un criterio válido. Hay que calcular la acidez en relación a los constituyentes volátiles totales. (Campbel y Anderson, 1988)

F. Principio de Conservación

El ácido acético previene el desarrollo de microorganismos que podrían alterar o descomponer el producto. El nivel de ácido acético que asegure la conservación de un encurtido no pasteurizado depende de muchos factores, entre los cuales se encuentran el tipo de microorganismos presentes, el nivel de contaminación y los componentes de cada producto.

Se recomienda que el vinagre empleado en la elaboración de encurtidos y salsas sea de 5% de acidez acética, como mínimo. Debido a consideraciones de sabor, en algunos casos no se puede añadir el vinagre con el grado ideal de acidez acética, por ello se recomienda pasteurizar el producto para garantizar un mayor tiempo de conservación. (Colquichagua, 1998).

2.6.7.2. Sal (NaCl)

La sal, se ha empleado en conservación de alimentos desde tiempos remotos. Esta aplicación ha estado dirigida, en primer término, a la conservación de alimentos de origen animal. Siendo sus principales efectos a nivel celular, como son la deshidratación, la presión osmótica y la acción modificadora de la estructura de las proteínas. Según Moncada y Sarmiento, citado por Machaca (1987).

El sodio y el cloro son los componentes de la sal común, que en el lenguaje químico tiene por fórmula NaCl. La obtención de la sal común se realiza a partir de la sal gema, y la sal disuelta.

Según Machaca (1987) las aplicaciones de las sales son:

1. Como un ingrediente, saborizante básico con aceptación universal.
2. Como saborizantes y preservativos en el curado de productos cárnicos.
3. En la preparación y control de fermentaciones, escabechados.
4. En el almacenamiento en salmuera de pepinos y otros vegetales y frutas para el subsecuente procesamiento en conservas

2.6.7.3. ESPECIES Y VERDURAS

Las especias deben ser frescas y puras, pues además de cumplir un importante papel en el sabor del producto, poseen acción bacteriostática y bactericida debido a sus aceites esenciales. Estos aceites se encuentran en todas las especias de América Latina que produce en gran variedad. Se utilizan individualmente o en conjunto, en mayor o menor medida para dar al producto el gusto suave, picante, frío o caliente que cada paladar exige. (Bertullo, 1975).

Las especias son integrantes de gran importancia en los encurtidos y en la salsa, pero si se usa en forma incorrecta o en exceso

cansan al paladar y pueden llegar a constituir un inconveniente. No están fuera de lugar el mencionar aquí que las especias y hierbas aromáticas producen "sabores" mientras que el ácido acético y la sal "gusto" (Amos y Colab, 1963).

2.6.7.3.1. Verduras

c. Zanahoria:

La zanahoria (***Daucus carota***) es una planta cuya raíz axial, tuberosa, suculenta, de sabor dulce agradable, muy apreciada en el arte culinario. La zanahoria cruda contiene vitamina A, B y C. Estos factores son usualmente aminorados y/o destruidos por la acción del calor. (Desrosier, 1993)

d. Arveja común:

La arveja común (***Pisum sativun***), es pobre en tejidos, menos de 2% y algo más de 60% de carbohidratos. Además, contiene vitaminas como tiamina, niacina, y ácido fólico, además minerales como fosforo, Calcio y hierro. (Charley, 1991).

2.6.7.3.2. Especies y legumbres

Entre las materias primas auxiliares usadas en la industria de la carne, son las especies y legumbres. Las especies son sustancias exóticas cuyo sabor, a la vez de agradable y fuerte, a menudo picante, permite realzar al gusto de los alimentos, convirtiéndolos

en más apetecibles y digestibles. El aromatizante curo carácter más significativo es la suavidad del perfume, por encima del sabor, y finalmente, el condimento que es un banal sazonador para sustancias alimenticias más bien insípidas. La pimienta, es una especie, la vainilla es un aromatizante y el ajo es un condimento. (AMO, 1986)

Las especies además de estimular el sabor de los preparados cárnicos, actúan en la digestión usadas en dosis convenientes, pero también poseen propiedades antisépticas, como en el caso del pimentón dulce, del tomillo y del clavo de olor; otras son capaces de alejar los insectos, y finalmente un cierto número de ellas son antioxidantes. (AMO, 1986)

Tanto la pimienta blanca como la negra existen en el marcado, proviene de la misma planta (***Piper nigrus***) y únicamente se diferencian en su color y la forma en que se obtienen.

En la pulpa abunda más la piperina, responsable del sabor picante y el aceite esencial en el grano, por lo que la pimienta blanda es menos picante. La piperina es un alcaloide de la pimienta, que se encuentra en ella en la proporción variable del 5 al 9 %. La piperina y la resina del grano son dos productos responsables del gusto acre y picante de la pimienta (AMO, 1986).

La dosis varía considerablemente de un producto a otro, como norma general se indica una dosis de 10 a 22 ramos para 100 kilogramos de producto.

El ajo es una legumbre fuertemente aromática cuyo principio activo es el alilo, además contiene una cierta cantidad de azucares. La dosis recomendada es de 5 a8 gramos por kilogramo de producto (Amo, 1986)

2.6.8. Evaluación Sensorial

Se trata de exámenes organolépticos especializados, habitualmente usados en la determinación del grado de aceptación del consumidor. La evaluación sensorial usa técnicas basadas en la fisiología y psicología de la percepción. La información captada por los diferentes receptores sensoriales es transmitida en forma de potenciales de acción hasta el cerebro, donde es interpretada. Aquí, cobran las interacciones sensoriales y las asociaciones psicológicas, y así hay asociaciones entre color y temperatura, textura y gusto, color y olor, etc. (Witting, 2000).

2.6.8.1. Introducción al Análisis Sensorial

El análisis o evaluación sensorial, se puede definir como el análisis de los alimentos a través de los sentidos. Desde la antigüedad se

ha utilizado la valoración sensorial para aceptar o rechazar los alimentos, así como para asignarle un determinado valor comercial. Presenta dos grandes ventajas: la rapidez y la sencillez. Sin embargo, las sensaciones que motivan al rechazo o aceptación varían con el tiempo y el momento que se perciben, dependiendo tanto de la persona como del entorno. Para que el análisis sensorial se pueda realizar con un grado importante de fiabilidad, será necesario objetivar y normalizar los términos y las condiciones que puedan influir en las determinaciones. Teniendo esto en cuenta, Sancho y col. (1999) definieron de forma más estricta el análisis sensorial como el examen de los caracteres organolépticos de un producto mediante los sentidos, obteniendo datos cuantificables y objetivables.

La evaluación sensorial tiene múltiples aplicaciones en alimentos. Puede ser utilizada para el desarrollo de productos o para la mejora de los ya existentes, con el fin de efectuar cambios en el proceso, reducir costes mediante la selección de un nuevo ingrediente, efectuar el control de calidad, determinar la estabilidad durante las distintas condiciones de almacenamiento y su vida útil, determinar graduaciones de calidad, la aceptación, preferencia y opiniones del consumidor.

2.6.8.2. Métodos de Evaluación Sensorial

Los métodos de evaluación sensorial, en términos generales pueden ser clasificados en métodos analíticos y métodos de evaluación de consumidores en consideración a su naturaleza y carácter tal como reporta Silva (1990), en el siguiente cuadro se muestran los métodos de evaluación sensorial y se clasifican en pruebas efectivas y pruebas analíticas.

Tabla 5:

Clasificación General de los Métodos de Evaluación Sensorial

Clasificación	Método
I. MÉTODOS ANALÍTICOS	Estimulo único
1. Discriminativos	Comparación Pareada
a. De diferencia	Triangular
	Dúo Trio
	Ordenamiento
	Estándares dobles
	Estándares Múltiples
b. De determinación de Sensibilidad	
	Umbral de sensibilidad Diluciones
2. Descriptivos	
a. De escala (valoración)	Escala Verbal
	Escala Numérica
	Escala Grafica
	Escala de estándares
b. De análisis descriptivo	Estimulación por magnitud
	Perfil de sabor

II.	**MÉTODO DE EVALUACIÓN DE CONSUMIDORES** Aceptabilidad y/o preferencia y/o opinión	Perfil de textura QDA (Cuantitative Descriptive Analysis) Preferencia Pareada Ordenamiento Valoración - Escala Hedónica - FACT (Food Action Scale)

Fuente: Silva (1990)

2.6.8.2.1. Propiedades Sensoriales

(Anzaldua-Morales, 1994; Sancho y col., 1999) Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de uno o más sentidos. La figura 2 muestra de forma esquemática la relación de los sentidos y las propiedades sensoriales más significativas. Básicamente, se pueden dividir en tres grupos no netamente diferenciados, los de apariencia, los de flavor y los de textura.

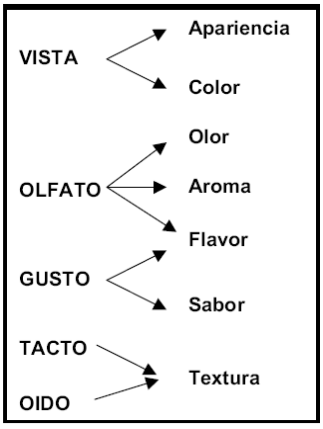


Figura 2: Participación de los sentidos en las distintas percepciones sensoriales.

2.6.8.2.2. Atributos de Apariencia

Según Anzaldua-Morales (1994) la apariencia representa todos los atributos de un alimento y afirma que constituye un elemento fundamental en la selección de un alimento; Al analizar la apariencia, se evalúan a la vez otras propiedades más concretas como son el color, la forma, el tamaño, el brillo, etc.

2.6.8.2.3. Atributos del Favor

a. Olor. Es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas por los alimentos. La percepción de un olor no es constante, sino que tiende a disminuir con rapidez, como si hubiera una adaptación a éste. Por ello, las pruebas para la medición del olor han de ser rápidas, para no dar tiempo a que los catadores pierdan la capacidad de evaluarlo. Actualmente se están desarrollando unas narices electrónicas para el análisis y monitorización de los olores que desprende el pescado como consecuencia de su degradación. Se basan en una cabina cerrada, para que no existan interferencia con partículas del medio, donde se encuentran sensores electroquímicos concretos (CO, H_2S, SO_2, NH_3) capaces de determinar substancias volátiles que se desprenden del pescado y le confieren un olor peculiar (Ólafsdóttir y col., 2004).

b. Aroma. Es la percepción de las sustancias olorosas o aromáticas de un alimento después de haberlo puesto en la boca. Las sustancias aromáticas llegan a los sensores del olfato por medio de las trompas de Eustaquio. El aroma es el principal componente del sabor (Espinoza,1994).

c. Sabor. Según Espinoza (1994) define al sabor como un atributo muy complejo que combina tres propiedades, las cuales son: olor, aroma y el gusto. Su medición y apreciación son más complejas que los de cada propiedad por separado.

d. Flavor. Este atributo es muy complejo, ya que combina las tres propiedades anteriores el olor, el aroma y el sabor; El flavor consiste en la percepción de las sustancias olorosas o aromáticas de un alimento después de haberse puesto éste en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, y llegan a los centros sensores del olfato a través de las trompas de Eustaquio (Anzaldúa-Morales, 1994).

2.6.8.2.4. Textura

La textura encuentra numerosas definiciones. Varios autores han intentado describirla de manera apropiada, sin embargo, la definición más clara la expresa Anzaldúa-Morales (1994) con las siguientes palabras: textura es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación.

No puede hablarse de “la textura de un alimento” como una única característica, sino que hay que referirse a los atributos de textura, o las características o propiedades de la textura (Kramer, 1964).

La textura tiene tres tipos de atributos: mecánicos, geométricos y de composición. (Larmond, 1976)

Los atributos mecánicos dan una indicación del comportamiento mecánico del alimento ante la deformación. Los atributos geométricos se relacionan con la forma o la orientación de las partículas de un alimento, por ejemplo, la fibrosidad, la granulosidad, la porosidad, la esponjosidad, etc.

Los atributos de composición son los que indican la presencia de algún componente en el alimento, como serían la humedad, carácter graso, harinosidad, etc.

La textura, al ser evaluada sensorialmente, debe ser considerada en diferentes etapas, ya que, se manifiestan diferentes propiedades de textura en diferentes momentos. (Bourne, 1982).

2.6.9. TESTS

La información que nos entrega la evaluación sensorial, se puede usar con diferentes propósitos, por ejemplo: preservación y mejoramiento de la calidad, desarrollo de nuevos productos, análisis de mercado, reacción del consumidor, correlación entre: evaluación sensorial y métodos químicos, físicos y microbiológicos,

efectos de procesamiento, selección y entrenamiento de jueces calificados, influencia de las materias primas sobre el producto acabado, evaluación de la calidad, efectos de almacenamiento, etc.

Cada uno de estos propósitos requiere de un test adecuado. Algunos de estos tests se practican en laboratorios de evaluación sensorial, usando equipos de laboratorios y panel de degustadores, a veces se requiere de un panel altamente entrenado, y otras veces se requiere un gran número de consumidores, sin entrenamiento. (Witting, 2000).

Para fines didácticos los tests de evaluación sensorial se agrupan en dos categorías:

- Métodos de respuesta objetiva
- Métodos de respuesta subjetiva.

c. Test de respuesta objetiva:

Estos requieren un entrenamiento previo, el panel debe haber cumplido la etapa de selección y entrenamiento en las técnicas de degustación, tener conocimiento del producto que se va a evaluar, incluyendo las características sensoriales de éste y olores extraños que pudieran aparecer en él, y son:

- Test de valoración: descriptivo, numérico y de puntaje compuesto.
- Test de diferencia: de estímulo único, de comparación pareada, duo-trio y de comparación múltiple.
- Test analítico: de muestra única, de sabor extraño específico y análisis descriptivo o perfil analítico.

d. Test de respuesta subjetiva:

Utilizan la sensación emocional que experimenta un juez en la evaluación espontánea del producto, y da su preferencia en ausencia completa de influencia externa y de entrenamiento. Además permite verificar los factores psicológicos que influyen sobre la preferencia y aceptación de un producto. Pueden ser:

- De preferencia: de simple preferencia o de pareado preferencia
- De ordenamiento
- De escala hedónica, Prueba hedónica (Hedonic test)

En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana. Esta prueba de nivel de agrado (Hedonic Test), se utiliza para cuantificar la magnitud del grado de aceptación de un producto. En esta prueba se emplea una escala descriptiva mixta bipolar estructurada con nueve puntos. En cada punto se marca un número y una expresión descriptiva que refleja la intensidad de la

sensación de aceptación o de rechazo del producto. El número superior es 9 y la expresión descriptiva es gusta extremadamente, el número intermedio y su descriptor es ni gusta, ni disgusta-, y el número inferior y la expresión descriptiva es disgusta extremadamente.

Con esta prueba se determina el nivel de agrado de los atributos de sabor, olor, color y textura, así como el de aceptación general del producto a evaluar.

La escala tiene 9 puntos, pero a veces es demasiado extensa, entonces se acorta a 7 ó 5 puntos.

Tabla 6:

***Escala hedónica (Escala descriptiva mixta bipolar para prueba de Nivel de Agrado*).**

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN
Me gusta muchísimo	9
Me gusta mucho	8
Me gusta moderadamente	7
Me gusta poco	6
No me gusta ni me disgusta	5
Me disgusta poco	4
Me disgusta moderadamente	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta muchísimo	1

Fuente: Witing (2000)

2.6.10. Factores Implicados en el Análisis Sensorial

La correcta realización del análisis sensorial supone la disponibilidad de una serie de personas entrenadas que constituirán el panel de cata. Para que los catadores puedan realizar correctamente el análisis deberán contar con un vocabulario claro y conciso, con la muestra a evaluar y con unos medios materiales adecuados.

2.6.10.1. Los Catadores

La selección y entrenamiento de las personas que formarán parte del panel de catadores son factores básicos de los que dependen en gran parte el éxito y la validez de las pruebas sensoriales.

No existe un acuerdo sobre el número mínimo de catadores que deben integrar un equipo sensorial, pero en general varía entre 6 y 24. Este número suele depender del tipo de prueba a realizar, del nivel de entrenamiento exigido, de los requisitos para que los resultados sean significativos y de la existencia o no de financiación de los mismos (Bárcenas y col., 2000).

Anzaldúa-Morales (1994), recomienda considerar como criterios principales para escoger a los jueces o catadores la habilidad, la disponibilidad y el interés. Este autor señala que la disponibilidad de los integrantes del grupo sensorial es frecuentemente un factor

crítico, más importante incluso que la habilidad. El procedimiento de selección debe ser específico para el tipo de producto a analizar y debe guardar estrecha relación con la prueba para la que se hace la selección (Bárcenas y col., 2000). Es importante seleccionar a personas que sean consumidores habituales del producto a evaluar o, en el caso de productos nuevos, que sean consumidores potenciales de dicho alimento. El equipo de jueces sensoriales debe ser entrenado con el fin de que la respuesta obtenida sea lo más precisa y exacta posible (Piggott, 1995). El entrenamiento tiene la finalidad de desarrollar la habilidad para detectar, reconocer y describir un determinado estímulo sensorial. Por ello, a los catadores se les explica tanto las propiedades del alimento a evaluar como el esquema que van a utilizar en su evaluación. Así, en el análisis descriptivo, es habitual llevar a cabo tres tipos de sesiones con los panelistas: sesiones preliminares donde se expone el uso de diferentes métodos y sus posibles modificaciones, sesiones de entrenamiento donde se pretende familiarizar a los catadores con la técnica a utilizar en el alimento concreto a evaluar y sesiones de prueba donde se ponen en práctica las técnicas aprendidas (Carbonell y col., 2002). Antes de hacer la cata, los jueces o catadores deben evitar el uso de alcohol, tabaco, los alimentos con especias y el café.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.10. LUGAR DE EJECUCION

El presente trabajo de investigación se realizó en los Laboratorio de la carrera profesional de Industrias Alimentarias del Instituto Publico de Educación Superior Luis E. Valcárcel cuya ubicación en pampa inalámbrica s/n carretera panamericana sur km. 2.5. ; Políticamente se encuentra situado en el Distrito de Ilo, Provincia de Ilo y Departamento de Moquegua, sobre una altitud de 85 msnm

3.11. TIPO Y DISEÑO

3.3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN:

Experimental

3.3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL:

Se aplicó un Diseño cuasi-experimental con 3 tratamientos

3.3.4.1 UNIDAD EXPERIMENTAL

Cada unidad experimental de escabeche será de frascos de 450 cc

3.12. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Explicativa

3.13. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

4.4.1. Variable Independiente: Indicadores

Como variable independiente se consideran los dos tipos de escabeche:

- Escabeche Cocidos - Frito
- Escabeche frito

4.4.2. Variable Dependiente: Indicadores

Como variable dependiente tenemos:

- Aceptabilidad de producto escabeche de ***Scomber japonicus peruanus***.

3.14. POBLACIÓN Y MUESTRA

4.5.1. La Población

La población de análisis para el desarrollo de esta investigación está constituida por 87 personas (alumnos y docentes) de la Carrera Profesional de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Moquegua.

4.5.2. Muestra

Para el presente trabajo de investigación se trabajó con una muestra de 22 personas (estudiantes y docentes), las cuales desempeñaron el rol jueces.

3.15. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

4.6.1. Técnicas

Para la recolección de información se utilizó como técnica de Recolección de Datos encuestas.

4.6.2. Instrumentos

Para la toma de datos de las diferentes muestras de escabeche se empleó: Test de aceptabilidad (Anexo N°1)

3.16. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN DE DATOS

Para el análisis de la evaluación sensorial se usó el programa estadístico IBM SPSS statistic 22, pues permitió estudiar si existe diferencia significativa al 95%, entre la media de las calificaciones asignadas a los tratamientos y a los panelistas.

3.17. MATERIALES Y EQUIPOS

3.8.1. MATERIALES PARA ESCABECHADO

A) Material Experimental

- Caballa
- Tipo de envases: frascos de vidrio
- Tipos de Verduras: Zanahoria, Arvejas, Cebolla, Ajo, Aji Verde.
- Especias: Pimienta negra

B) Materiales

- Frascos de vidrio
- Ollas y recipientes de acero inoxidable
- Cuchillos
- Cucharas
- Otros

C) Instrumentos y Equipos

- Termómetro Digital
- Balanza Digital
- Ph metro
- Cooler o conservadora pequeña
- Refrigeradora
- Cocina a gas
- Otros

3.18. FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ESCABECHADO

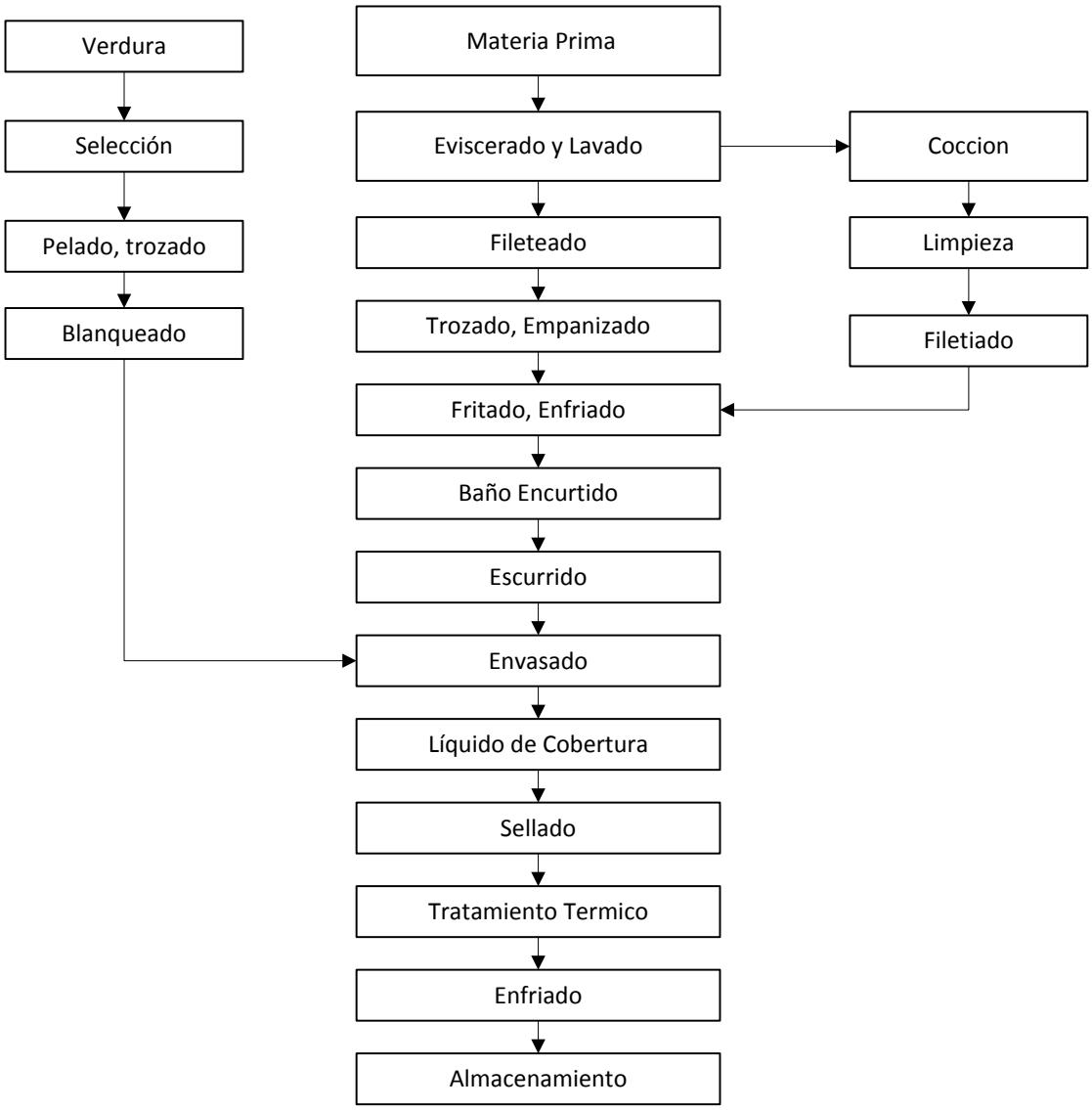


Figura 3: Flujograma del Proceso Experimental de Escabechado "Frito" y "Cocido-Frito". (Fuente: Propia)

5.9.1. Procesamiento del Escabechado

5.9.2. Materia Prima

Como materia prima se utilizó la especie ***Scomber japonicus peruanus***. Las cuáles fueron adquiridas en el desembarcadero artesanal de la ciudad de Ilo, cumpliendo con talla mínima de pesca (29 cm), según norma de Tallas mínimas de captura para peces marinos establecidas por RM N° 209-2001-PE.

Una vez adquirida se depositaron en una caja térmica con hielo en escamas, para ser trasladadas al laboratorio de industrias alimentarias del Instituto Publico Superior Luis E. Valcárcel donde se realizaron pruebas organolépticas mediante tablas de evaluación.

Se lavó y desinfectó el pescado, se manteniendo la temperatura promedio del agua en 4ºC, y con una concentración promedio de cloro de 5 ppm.

5.9.3. Eviscerado y Lavado

Se procedió a hacer la evisceración de la materia prima, removiendo todas las vísceras que se encuentran en la cavidad abdominal. Limpiando esta zona con una escobilla y abundante agua a chorro de tal manera que no queden restos de peritoneo y riñones. El agua nos ayudó a quitar los coágulos y restos de sangre (desangrado) que queda dentro del músculo y otras partes del pescado; de esta manera se obtuvo un producto limpio, y sin

laceraciones. Una vez terminada esta operación se procederá a la remoción de branquias, y al desaletado con la finalidad que nuestro producto no tenga obstáculos a la hora de ser fileteado.

Se lavó la materia prima con una solución de agua clorada de 5 ppm y una temperatura de agua de 8°C (enfriando el agua con hielo).

5.9.4. Fileteado / Corte

Se realiza con la ayuda de un cuchillo de acero inoxidable de buen filo, con la finalidad de no dañar el músculo del pescado. Se aplicó un corte circundante a la columna del mismo desde la aleta caudal hasta llegar a la cabeza, de esta manera se pudo extraer el músculo de pescado y eliminar la columna vertebral. (Lazaro y Rafael, 2015)

5.9.5. Cocción

La realización de este proceso es exclusiva para el tipo de escabeche “Cocido-frito”, ya teniendo la materia prima Eviscerada, descabezada y lavada procedemos a ejecutar el proceso de cocción.

Para el proceso de cocción se utilizó una olla de boca ancha con tapa, una rejilla (para evitar el contacto del pescado con el agua) y agua.

El proceso se cocción se realizó únicamente con el vapor de agua, evitando en todo momento el contacto directo del agua con la materia prima. En cuanto al tiempo, este se empezó a contar cuando la temperatura alcanzó los 100 °C (Temperatura registrada con Termómetro Taylor mol:9878E), Tiempo de cocción 10 - 15 minutos.

El proceso de Cocción también se puede realizar en precocinador estáticos, donde el tratamiento térmico se efectúa con vapor saturado y libre de condensado, bajo parámetros de temperatura, presión y tiempo predeterminado según el grado de frescura, tamaño y propiedades físicas de la materia prima. (Oneproceso, 2016)

5.9.6. Limpieza / Fileteado

Después de haber realizado el proceso de cocción, y de haber transcurrido el tiempo de enfriamiento, la operación siguiente viene a ser quitarle la piel, espina dorsal y la cola, con el fin de obtener los filetes más limpios posibles; es la operación que requiere más mano de obra fileteado o limpieza, que consiste en descabezar el pescado.(Farro, 2007)

La realización de estos dos procesos es únicamente para el tipo de escabeche “Cocido-Frito”.

5.9.7. Trozado / Empanizado

Ya con los Filetes de caballa, procedemos a realizar el trozado, haciendo cortes de aproximadamente 3 cm de longitud, consecuentemente, procederemos a empanizar con harina de trigo sin preparar para el posterior Fritado. (El proceso mencionado es exclusivamente para la realización del escabeche "Frito" tratamientos T1 - A, T2 - A y T3 - A)

5.9.8. Fritado / Enfriado

Se trabajó manualmente y completamente uniformado, en un ambiente estéril; se fritó los filetes de pescado en un sartén, sumergiéndolos en un baño de aceite generalmente a una temperatura de 160 °C a 180 °C durante 8 - 15 minutos, La capa creciente le dará un aspecto atractivo y agradable a la superficie del filete por la reacción de Mallard. (Zdzislaw, 1990)

Se deja enfriar el pescado frito o cocido a vapor en una ambiente limpio sin presencia de insectos a una temperatura alrededor de 24 ° C ´por un lapso de 30 minutos. (Costenbader,2001)

5.9.9. Baño de Encurtido

El proceso de baño encurtido se trabajó: ácido acético al 5% y salmuera al 8 % por un tiempo de 8 horas. (Puma, 1995)

5.9.10. Escurrido

Se realizó con la finalidad de eliminar el líquido del baño encurtido restante que se encuentra en el músculo, colocándolas sobre un recipiente inclinado levemente para que escurra mejor el líquido del baño encurtido. El tiempo que se deja escurrir aproximadamente de 15 a 25 minutos. (Puma, 1995)

5.9.11. Blanqueado

Para iniciar el proceso de blanqueado necesitamos una olla con agua (temperatura 95 – 100°c). lo que busca el proceso de blanqueado es inactivar las enzimas propias de los alimentos de forma que se detenga la actividad metabólica y cese la degradación del alimento.

En el proceso de blanqueado se trabajó con el cuadro siguiente:

Tabla 7:

Consideraciones para Proceso de Blanqueado

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	OBSERVACIONES	ESCALDADO
Arveja	En grano	Escaldado con 0.5% mezcla de sal-azúcar,	3 –5’
Cebolla	cortes largos		3’
Zanahoria	cortes largos	Con piel	5-10’
Aji	cortes largos	Pelar con desinfección 5% Escaldado con 0.5%, mezcla de sal-azúcar.	5 – 10’

Fuente: Ibagué – Tolima (2002)

5.9.12. Envasado

Tabla 8:

Tratamientos de Escabeche "Frito" y "Cocido - Frito"

TIPO DE ESCABECHE	FRITO			COCIDO - FRITO		
Tratamiento	**T 1 - A**	**T 2 - A**	**T 3 - A**	**T 1 - B**	**T 2 - B**	**T 3 - B**
Proporción de Pescado	35%	43%	45%	35%	43%	45%
Zanahoria	8%	5.5%	3%	8%	5.5%	3%
Arvejas	5%	4.5%	5%	5%	4.5%	5%
Cebolla	10%	5%	5%	10%	5%	5%
Ají Verde	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Liquido de Cobertura	40%	40%	40%	40%	40%	40%

Fuente: Elaboración Propia

5.9.13. Preparación del Líquido de Cobertura

Para la elaboración del Líquido de Cobertura se trabajó con una formula ya elaborada, a la cual se hizo algunas variaciones para adecuarla al sabor tradicional de un escabeche peruano.

Se utilizó la formulación de Zaitzev (1981), cuya composición es la siguiente:

Tabla 9:

Componentes Liquido de Cobertura según Zaitzev

CONDIMENTOS O ESPECIAS	PARA PREPARAR 1 LT. DE SOLUCIÓN
Pimienta negra	3.5 g
Canela	0.625 g
Clavo de olor	2.5 g
Laurel	0.3 g
Azúcar	20.0 g
Sal	45.0 g
Vinagre al 5%	300 ml
Agua	700 ml
***Hortalizas**	619.0 g

Fuente: Zaitzev (1981)

Se realizó variaciones a la formulación de Zaitzev (1981), con el fin de acercarlo al sabor de un escabeche peruano.

Tabla 10:

Componentes Liquido de Cobertura modificado

CONDIMENTOS O ESPECIAS	PARA PREPARAR 1 LT. DE SOLUCIÓN
Pimienta molida	3.5 g
Comino molido	2.0 g
Canela	0.625 g
Clavo de olor	2.5 g
Hojas de Laurel	1.7 g
Azúcar	7.5 g
Sasonador (G.M.S)	5.0 g
Ajos Frescos	5.0 g
Vinagre al 5%	300 ml
Salmuera al 4%	700 ml

Fuente: Elaboración Propia

Para la preparación de la solución de Líquido de Cobertura, se pesó y medió los ingredientes solicitados en las proporciones indicadas, en el caso de canela, clavo de olor y hojas de laurel se hizo un previo desinfectado, para posteriormente ser añadidos a la solución, se hierve por un tiempo aproximado de 20 minutos, posterior a ello se realiza un colado con el fin de retirar todos los ingredientes iniciales.

5.9.14. Sellado

Antes de añadir el líquido de cobertura se tiene en consideración las siguientes recomendaciones:

Se deben llenar los frascos con los alimentos y líquidos hasta cierto nivel, dejando un espacio libre, Este espacio es muy importante para permitir la adecuada expansión del alimento durante el proceso.

Si el frasco se llena demasiado podría estallar durante el calentamiento y si por lo contrario el espacio es demasiado grande, el baño maría no podrá expulsar todo el aire y por consecuencia la conserva se podría deteriorar

5.9.15. Tratamiento Térmico

Para el Esterilizado de los envases de 450 cc (tiempo 10 minutos a partir que se inicia el hervor) cubiertos con agua 2.5 cm por encima de las tapas.

Para la esterilización de las semi-conservas de escabeche de "caballa" se utilizó el proceso de esterilizado de "Baño María" que consiste en someter esteriliza utilizando un medio líquido (Agua) donde las semi-conservas son introducidas por un determinado periodo de tiempo, en el caso de las semi-conservas de Caballa el tratamiento térmico duro 15 minutos. (Costenbader,2001)

Una vez terminado el proceso de esterilización, se sacan los envases de la olla de esterilización y se repasan todas las tapas para ajustar el cierre. Se invierte el contenido de los Envases para que toque las tapas por unos minutos.

El enfriado se hace en ambientes libres de contaminación y ventilados. Se deberá dejar espacios entre las semi-conservas, esto con el objetivo de facilitar el paso del aire y así el enfriado se realizará en forma rápida. (Lazaro y Rafael, 2015)

5.9.16. Almacenamiento

Los escabeches son almacenados en ambientes sin humedad, baja luminosidad a temperatura ambiente. La temperatura óptima

para almacenar conservas, y la recomendada por la FAO, sitúa entre 10°C y 20 °C. (Costenbader,2001)

5.10. BALANCE DE MATERIA PRIMA

A continuación, se presenta el balance de materia prima para la elaboración de escabeches de caballa.

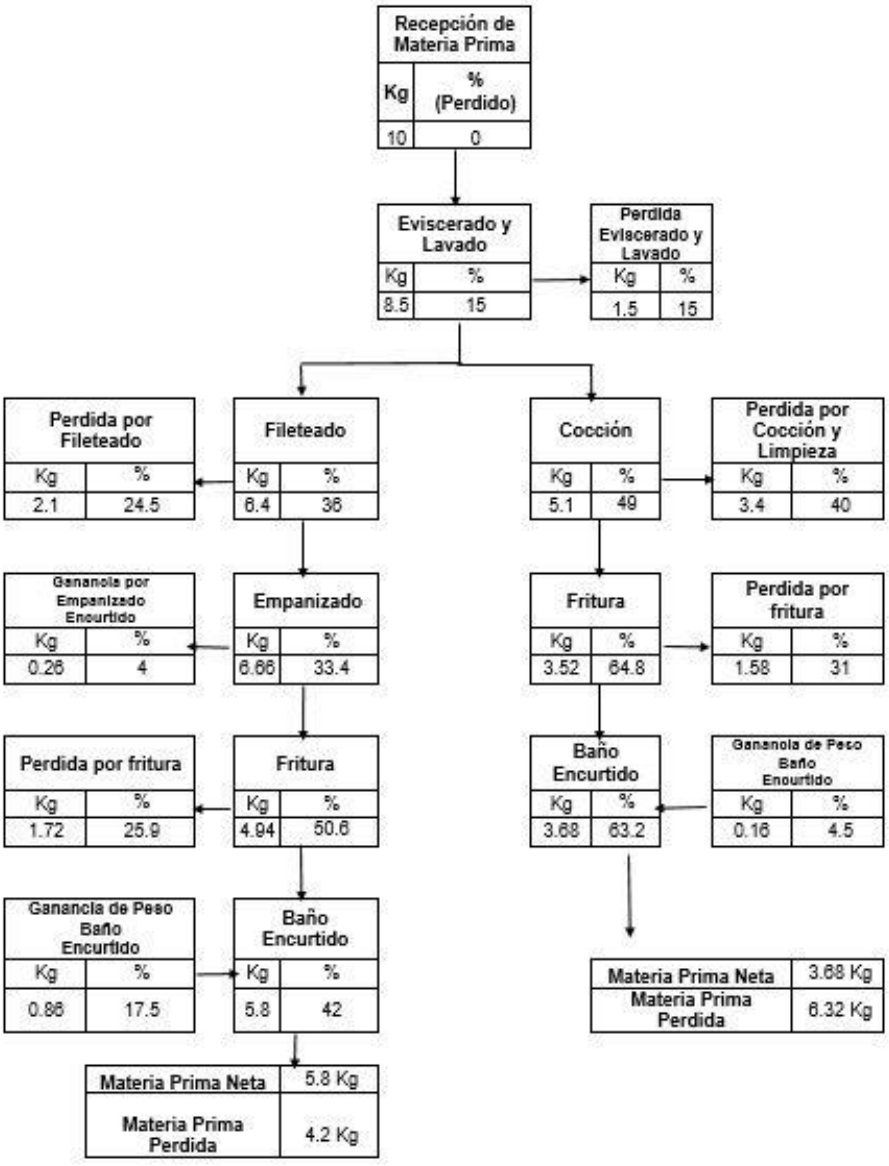


Figura 4: Balance de Materia del proceso de Escabeche. (Fuente: Propia)

5.11. FLOW SHEET DE LOS EQUIPOS

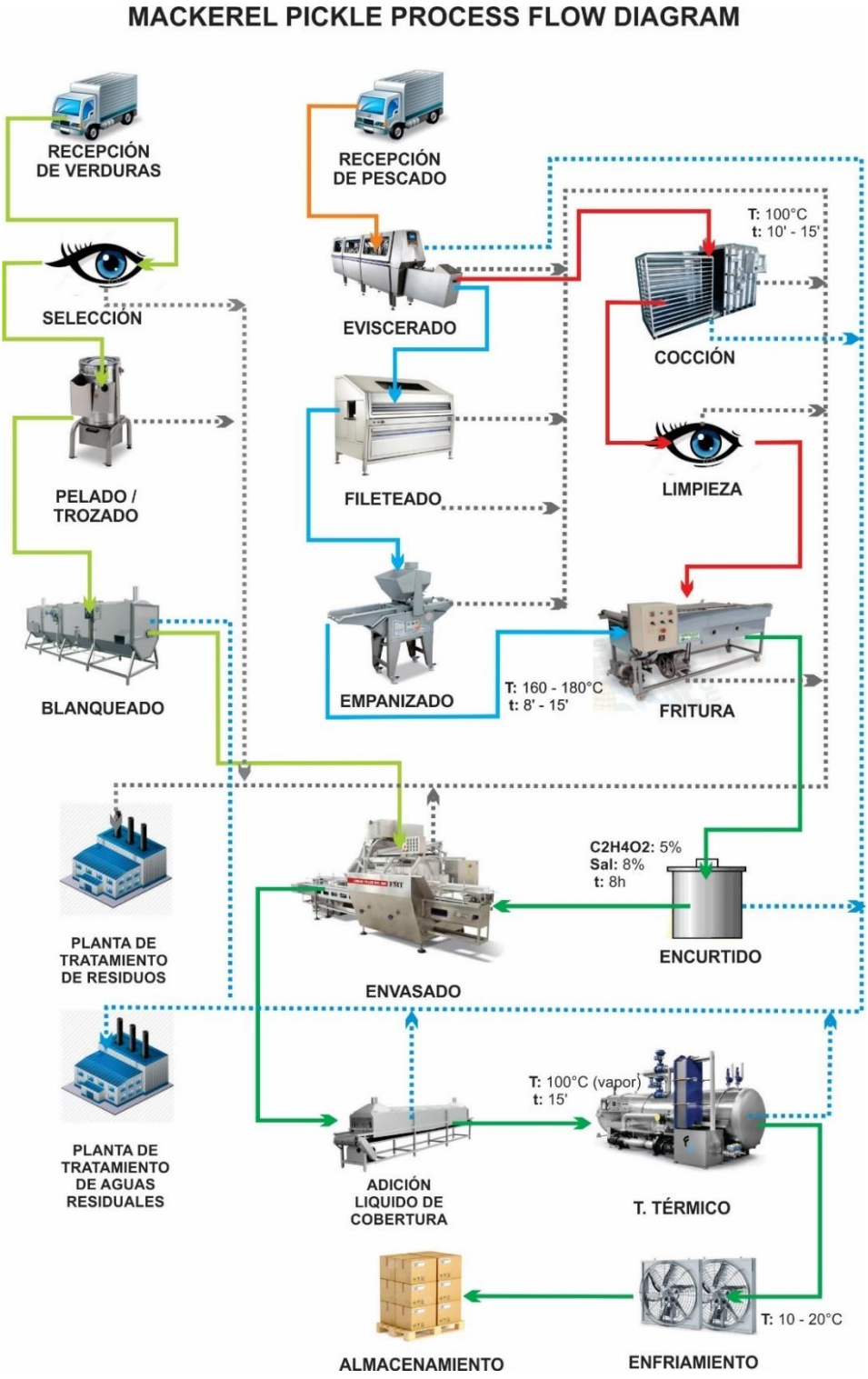


Figura 5: Flow Sheet of Equipment. (Fuente: Propia)

5.12. BALANCE DE ENERGÍA

Durante la elaboración del escabechado de caballa se utilizo energía para los diferentes procesos, a continuación vamos a desarrollar cada uno de ellos.

A. PROCESO DE COCCIÓN

$Q\ ingreso\ = Q\ salida$

DATOS

T_f =100 °C
T_i =20 °C
V_{H2O} = 4 L

$Q_{H2O} = m * Ce * \Delta T$

$Q = 4kg * 1\ \frac{KCal}{Kg\ °C} *(100-20)\ °C$

$Q = 320\ Kcal$

B. PROCESO DE FRITURA

$Q\ frio\ = Q\ caliente$

DATOS

Filete de Caballa = Aceite

Aceite
V= 500 ml
Densidad= 0.92 g/ml

$m * Ce * (T_f - T_i) = - m * Ce * (T_f - T_i)$

$m * Ce * (T_f - T_i) = - 0.460\ Kg * 0.5\ \frac{Kcal}{Kg\ °C} *(T_f – 170\ °C)$

Calculando m (aceite)
$d = \frac{m}{v}$
$0.92 = \frac{m}{500\ ml}$

460 g = m

$(0.8\ \frac{Kcal}{Kg\ °C}) * 0.3\ kg * (Tf – 10°) = - 0.460\ Kg * 0.5\ \frac{Kcal}{Kg\ °C} *(T_f – 170\ °C$

$0.24\ (T_f - 10) = - 0.23\ (T_f - 170)$

$0.24\ T_f - 2.4 = -[\ 0.23\ T_f - 39.1\ ]$

$0.24\ T_f - 2.4 = - 0.23\ T_f + 39.1$

$0.47\ T_f = 41.5m$

$T_f = 88.30\ °C$

CALOR REQUERIDO PARA EL ACEITE

$Q = m * Ce * \Delta T$

$Q = 0.460\ kg *(\ 0.5\ \frac{KCal}{Kg\ °C}\ )*(170-20)\ °C$

$Q = 34.5\ Kcal$

5.13. CONTROL DE LA CALIDAD

TABLA 11:

ANALISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL EN PROCESO DE ESCABECHES DE CABALLA – HACCP

Etapa de proceso	Tipo de peligro	Identificación del peligro	Existe algún peligro potencial significativo (3)	Justificación de la columna (3)	Medidas preventivas	PCC
Recepción de la Materia Prima	B	Contaminación con microorganismos patógenos	Si	Contaminación cruzada por el uso de cámaras isotérmicas, cajas plásticas en malas condiciones higiénicas.	Limpieza y desinfección de cámaras isotérmicas, cajas plásticas. Controlado por BPM y SSOP.	No
		Descomposición	Si	Tiempo prolongado del transporte de la Caballa hacia planta.	Control de proveedores	Si
	Q	Presencia de combustibles y lubricantes	Si	Posible derrame de combustibles y lubricantes en las embarcaciones o vehículos de transporte.	Control de proveedores- Inspección visual de limpieza de vehículos de transporte de materia prima	Si
			Si			
	F	Presencia de objetos o cuerpos extraños	No	Desprendimiento de material físico por ruptura de cajas y guantes.	Control de proveedores	No

Cocción	B	Supervivencia de Bacterias Patógenas	Si	Tratamiento térmico inadecuado permite la supervivencia de microorganismos.	Correcta aplicación de tratamiento térmico programado. Mantenimiento adecuado de las cocinas. Calibración de instrumentos de control.	Si
	Q	Ninguno	…	…	…	…
	F	Exceso de Cocción	si	Tratamiento térmico inadecuado permite la supervivencia de microorganismos.	Mayor control del Tiempo en el tratamiento térmico	Si
Fritado	B	Ninguno	…			..
	Q	Ph alto, permite desarrollo microbiano	Si	Inadecuada dosis de Ácido Acético en T. Encurtido	Evolución del PH antes y después del tratamiento de B. Encurtido	No
	F	Exceso de ablandamiento	No	Descuido en el Tiempo de B. Encurtido	Mayor control en Tratamiento de B. Encurtido	No
Envasado	B	Contaminación microbiana patógena (E.coli; Salmonella; Otros)	Si	Descuido en la aplicación del las BPM.	Observar estrictamente las BPM	…
	Q	Ninguno	…	No se manipula en esta etapa, productos o elementos químicos posibles de contaminar el producto	…	Si
	F	Presencia de objetos extraños dentro del envase	Si	Descuido en diferentes partes del proceso.	Mayor control en procesos previos al envasado	Si
Tratamiento Térmico	B	Supervivencia de Bacterias Patógenas	Si	Tratamiento térmico inadecuado permite la supervivencia de microorganismos.	Correcta aplicación de tratamiento térmico programado. Mantenimiento adecuado de las cocinas. Calibración de instrumentos de control.	Si
	Q	Ninguno	…	…	…	…

	F	Cambio en el Sabor, Textura, olor	Si	Exceso de Tratamiento Térmico	Mayor control en T. Térmico	si
Almacenamiento	B	Contaminación por microorganismos;	No	Podría contaminarse por almacenamiento inadecuado. Incorrecto apilado del producto.	POES; Mantenimiento preventivo de instrumentos, equipos y utensilios. POES de limpieza y desinfección de instalaciones y equipos	No
	Q	Ninguno	…	…	…	…
	F	Ambientes Inadecuados	Si	Ambientes con problemas de higiene, exceso de luminosidad y sensación térmica	Control de Ambientes de Almacenamiento	Si

Fuente: Elaboración propia

5.14. MEDIO AMBIENTE

Basándonos en la Ley 28611, Ley General del Ambiente, publicada en 15/10/2015 en su capítulo 4 “Empresa y Ambiente” Articulo 74 menciona lo siguiente: “Todo titular de operaciones es responsable por las emisiones, efluentes, descargas y demás impactos negativos que se generen sobre el ambiente, la salud y los recursos naturales, como consecuencia de sus actividades”

a. Tratamiento de Residuos Sólidos:

Los residuos sólidos de origen domésticos o comercial, tales como ; Botellas, cartones, bolsas, etc serán entregados al gobierno local (Ley General del Ambiente, art.119, 2015).

Residuos tales como vísceras, cabezas, esqueleto de pescado serán sometidos a un proceso adicional de cocción para luego ser molido, de tal forma estos residuos puedan ser usados como alimento para gatos o perros.

b. Tratamiento de Aguas Residuales

Según artículo 122 de la Ley General del ambiente, Las empresas o entidades que desarrollan actividades productivas, de comercialización u otras que generen aguas residuales o servidas, son responsables de su tratamiento.

Para el tratamiento de nuestras aguas residuales utilizaremos pozas de almacenamiento, para luego ser tratadas con **Cloruro Férrico** quien ayudara en la precipitación de la materia en suspensión de las aguas residuales.

5.15. MÉTODOS ANALÍTICOS

5.15.1. Análisis Físico-Organoléptico

Se determinaron características morfológicas de la caballa entera. El nivel de frescura fue evaluado utilizando la escala modificada de Wittfogel (Anexo N°2), que se adjunta en el anexo.

5.15.2. Evaluación de Productos Terminados

5.15.2.1. Test de Aceptabilidad

Método de evaluación sensorial mediante el cual se evalúa la actitud del consumidor, frente a un producto relativamente nuevo, se mide la aceptación que tiene dicho producto.

Se realizó en base al producto terminado. El panel de degustación estuvo conformado por 22 personas no especializadas, constituido por alumnos, de la Escuela de Ingeniería Pesquera , a quienes se les dio previamente una breve explicación del producto.

5.15.3. Análisis Microbiológico

Los dos tipos de escabeche después de 90 días de almacenamiento fueron analizados con la siguiente prueba.

- ❖ Control de Esterilidad (NTP 204.009:1986 revisada en el 2010) (Anexo 3)

5.16. DISEÑO EXPERIMENTAL

5.16.1. Experimento N°1

a. Objetivo

Evaluación sensorial de los dos tipos de escabeches de caballa, mediante una prueba con una Escala Hedónica, tomando en cuenta atributos como: Apariencia, olor, textura y sabor.

b. Variables

Tabla 8:

Tratamientos de Escabeche "Frito" y "Cocido - Frito"

TIPO DE ESCABECHE	FRITO			COCIDO - FRITO		
Tratamiento	**T 1 - A**	**T 2 - A**	**T 3 - A**	**T 1 - B**	**T 2 - B**	**T 3 - B**
Proporción de Pescado	35%	43%	45%	35%	43%	45%
Zanahoria	8%	5.5%	3%	8%	5.5%	3%
Arvejas	5%	4.5%	5%	5%	4.5%	5%
Cebolla	10%	5%	5%	10%	5%	5%
Ají Verde	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Liquido de Cobertura	40%	40%	40%	40%	40%	40%

Fuente: Elaboración Propia

C. Flujograma del experimento

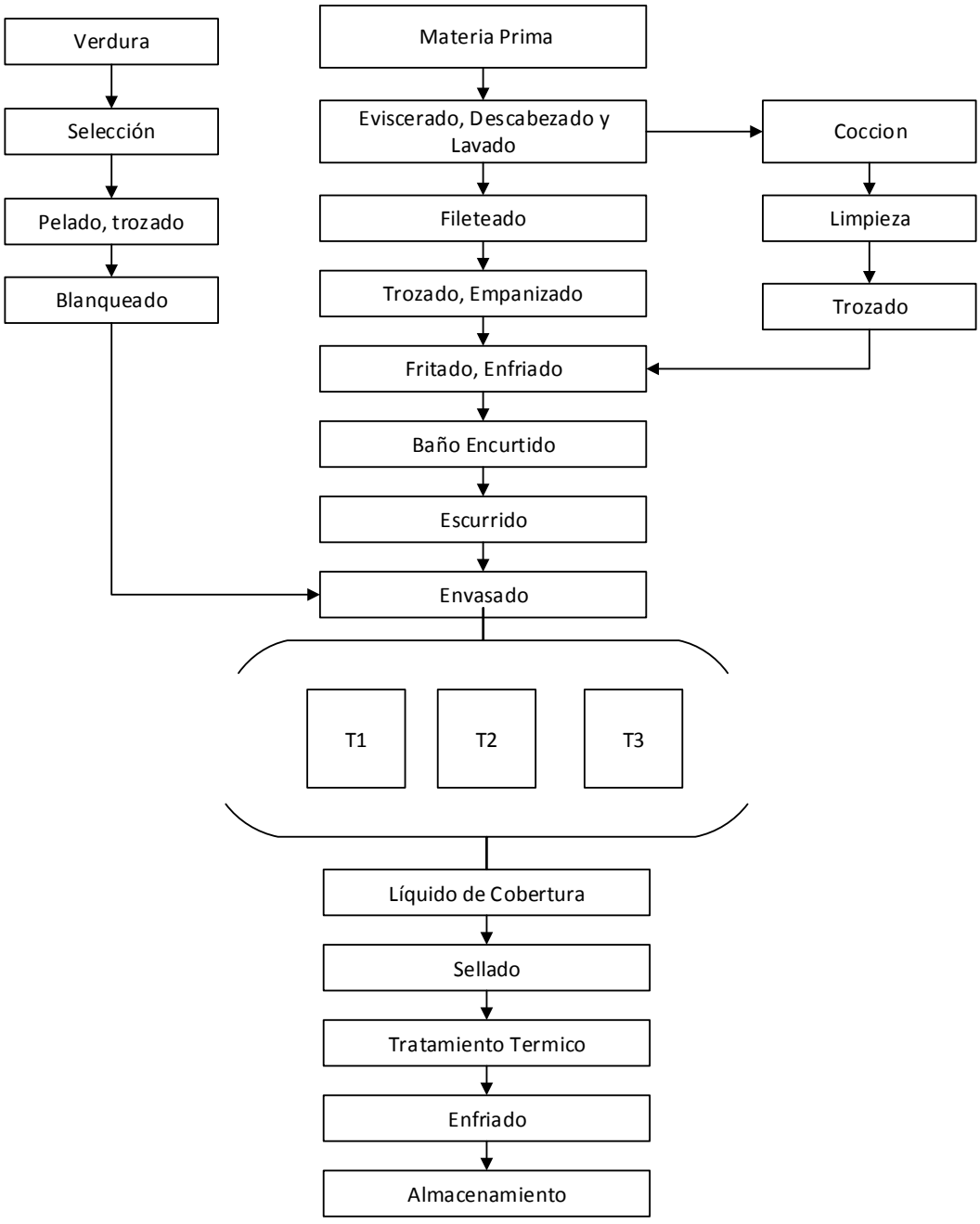


***Figura* 6**: Flujograma del experimento N° 1. (Fuente: Propia)

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

5.1. RESULTADOS

Con la obtención de los diversos resultados, en el presente trabajo de investigación ha podido elaborar dos tipos de escabeche que sean aceptable por el público.

5.1.1. ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA BASE

5.1.1.1. Análisis físico organoléptico

Se trabajó con 10 piezas de caballa fresca y se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 12:

Esquema de Evaluación Organoleptica del pescado dada por Wittfogel

DATOS	PUNTAJE
A) SUPERFICIE Y CONSISTENCIA	5
B) OJOS	4
C) BRANQUIAS	4
A) OLOR	5
TOTAL	18

Fuente: Elaboración propia, basado en la Tabla modificada de Wittfogel.

CLASIFICACION DE LA CALIDAD

- **18 PUNTOS - MUY BUENA**

Hecha ya la evaluación de nuestro producto (Tabla N°12), mediante la Esquema de evaluación organoléptica dada por Witfoggel (1965) Modificada, observamos que nuestro producto alcanzo un puntaje de 18 puntos lo que lo ubica como una materia prima de calidad MUY BUENA

5.1.2. EVALUACIÓN DE PRODUCTOS TERMINADOS

5.1.2.1. Análisis Microbiológico

Se sometió a los dos tipos de escabeches a prueba de Control de Esterilidad (NTP 204.009:1986 revisada en el 2010) y arrojo el siguiente resultado que a la letra dice:" La muestra analizada no presenta desarrollo de microorganismos aerobios y anaerobios. Por lo tanto. Se comprueba su esterilidad del producto envasado, según lo mencionado en la Norma Técnica Nacional 204.009:1986" Conserva de productos de Pesca en envases herméticos. Control de Esterilidad"" (Anexo 3)

5.1.3. Diseño Experimental

5.1.3.1. Experimento N°1

5.1.3.1.1. Objetivo

Evaluación sensorial de los dos tipos de escabeches de caballa, mediante una prueba con una Escala Hedónica, tomando en cuenta atributos como: Apariencia, olor, textura y sabor.

5.1.3.1.2. Variables

Tabla 8:

Tratamientos de Escabeche "Frito" y "Cocido - Frito"

TIPO DE ESCABECHE	FRITO			COCIDO - FRITO		
Tratamiento	**T 1 - A**	**T 2 - A**	**T 3 - A**	**T 1 - B**	**T 2 - B**	**T 3 - B**
Proporción de Pescado	35%	43%	45%	35%	43%	45%
Zanahoria	8%	5.5%	3%	8%	5.5%	3%
Arvejas	5%	4.5%	5%	5%	4.5%	5%
Cebolla	10%	5%	5%	10%	5%	5%
Ají Verde	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Liquido de Cobertura	40%	40%	40%	40%	40%	40%

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3.1.3. Análisis Sensorial de la Apariencia

Para ver resultados de la Evaluación Sensorial del Apariencia de los escabechados de Caballa (Anexo 4),

5.1.3.1.3.1. Análisis de la Varianza de la Evaluación Sensorial del Apariencia de los Escabechados

Se muestra los resultados del ANVA del tributo Apariencia, el cual indica con un nivel de confianza del 95% hay diferencia significativa entre los tratamientos (Anexo 4), es decir la apariencia en los tratamientos no son aparentemente semejantes, para los jueces hay diferencia significativa.

Tabla 13:

Prueba ANOVA para el atributo Apariencia

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	10,788	5	2,158	4,992	**,000**
Dentro de grupos	54,455	126	,432		
Total	65,242	131			

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3.1.3.2. Prueba Post Hoc de Tukey para la Evaluación Sensorial de Apariencia de los Escabechados

Se muestra los resultados de la prueba Post Hoc de Tukey del atributo Apariencia a un nivel de confianza del 95%, el cual indica en forma comparativa si hay diferencia significativa entre cada una de las muestras.

La siguiente tabla de evaluación sensorial Apariencia, indica que el T 2 - B es distinto a todos los tratamientos con 2,45 puntos en promedio, sin embargo no muestran diferencia entre si los tratamientos T3 - A, T2 - A, T1 - A, T3 - B y T1 - B, siendo así que tienen un aspecto parecido.

Tabla 14:

Resumen Prueba Post Hoc de Tukey para el Atributo Apariencia

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	**2**
T 3 - A	22	1,55	
T 2 - A	22	1,77	
T 1 - A	22	1,82	
T 3 - B	22	1,86	
T 1 - B	22	2,09	2,09
T 2 - B	22		2,45
Sig.		,072	,448

Nota: Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

Para ver tabla completa de Prueba Post Hoc de Tukey para el Atributo Apariencia (Anexo 5)

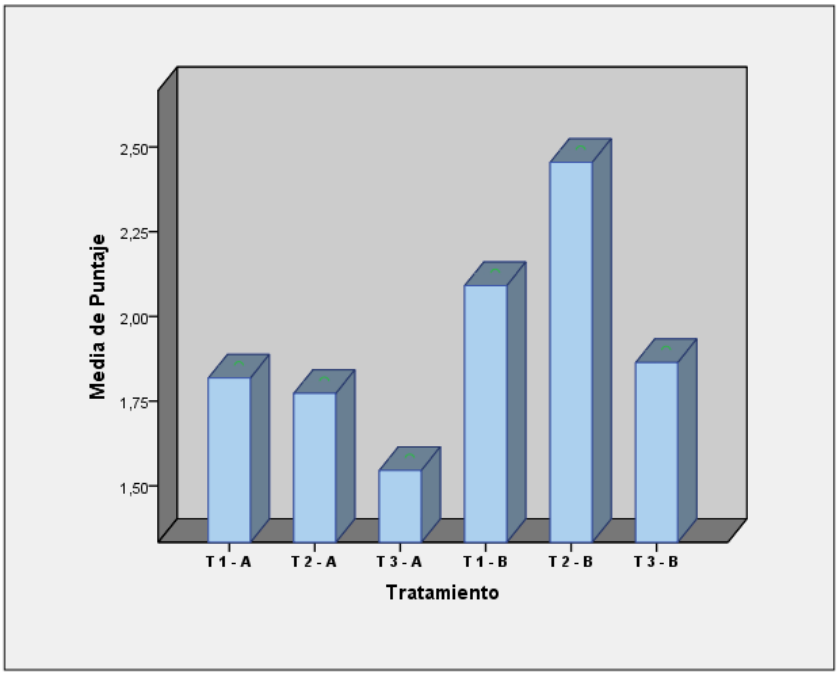


***Figura 7*:** Grafico de Medias del Atributo Apariencia

5.1.3.1.4. Análisis Sensorial del Olor

Para ver resultados de la Evaluación Sensorial del Olor de los escabechados de Caballa (Anexo 6).

5.1.3.1.4.1. Análisis de la Varianza de la Evaluación Sensorial del Olor de los Escabechados

Se muestra los resultados del ANVA del tributo Olor, el cual indica con un nivel de confianza del 95% no hay diferencia significativa entre los tratamientos, es decir el Olor en los tratamientos son aparentemente semejantes, para los jueces no hay diferencia significativa.

Tabla 15:

Prueba ANOVA para el atributo Olor

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3,886	5	,777	1,127	**,349**
Dentro de grupos	86,864	126	,689		
Total	90,750	131			

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3.1.5. Análisis Sensorial de la Textura

Para ver resultados de la Evaluación Sensorial del Textura de los escabechados de Caballa (Anexo 7).

5.1.3.1.5.1. Análisis de la Varianza de la Evaluación Sensorial del Textura de los Escabechados

Se muestra los resultados del ANVA del tributo Textura, el cual indica con un nivel de confianza del 95% hay diferencia significativa entre los tratamientos, es decir la Textura en los tratamientos no son aparentemente semejantes, para los jueces hay diferencia significativa.

Tabla 16:

Prueba ANOVA para el atributo Textura

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	137,402	5	27,480	47,051	,**000**
Dentro de grupos	73,591	126	,584		
Total	210,992	131			

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3.1.5.2. Prueba Post Hoc de Tukey para la Evaluación Sensorial de Textura de los Escabechados

Se muestra los resultados de la prueba Post Hoc de Tukey del atributo Textura a un nivel de confianza del 95%, el cual indica en forma comparativa si hay diferencia significativa entre cada una de las muestras.

La siguiente tabla de evaluación sensorial Textura, indica que el T1 - A, T2 - A y T3 - A no muestran diferencia

significativa, pero son distintos a los tratamientos T1 - B, T2 - B, y T3 - B que a su vez, no muestran diferencia significativa entre los mismos.

Tabla 17:

Resumen Prueba Post Hoc de Tukey para el Atributo Textura

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	**2**
T 2 - A	22	2,55	
T 3 - A	22	2,55	
T 1 - A	22	2,91	
T 2 - B	22		4,50
T 1 - B	22		4,68
T 3 - B	22		4,86
Sig.		,614	,614

Nota: Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Para ver tabla completa de Prueba Post Hoc de Tukey para el Atributo Textura (Anexo 8)

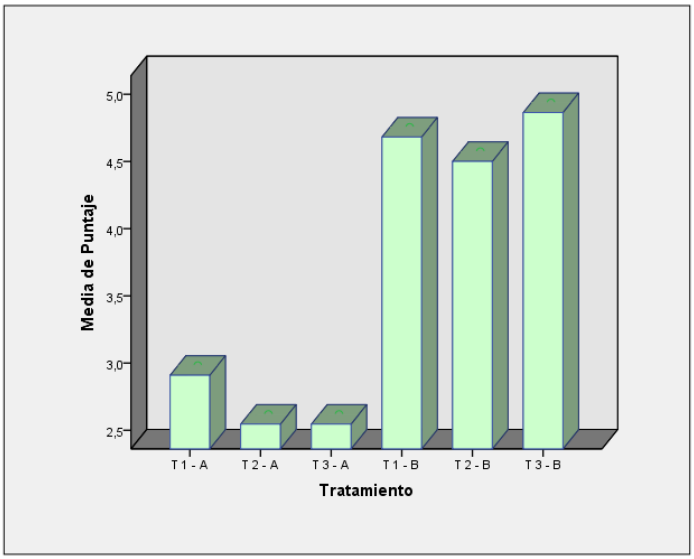


***Figura 8*:** Grafico de Medias del Atributo Textura.

5.1.3.1.6. Análisis Sensorial de la Sabor

Para ver resultados de la Evaluación Sensorial del Sabor de los escabechados de Caballa (Anexo 9).

5.1.3.1.6.1. Análisis de la Varianza de la Evaluación Sensorial del Sabor de los Escabechados

Se muestra los resultados del ANVA del tributo Sabor, el cual indica con un nivel de confianza del 95% hay diferencia significativa entre los tratamientos, es decir la Sabor en los tratamientos no son aparentemente semejantes, para los jueces hay diferencia significativa.

Tabla 18:

Prueba ANOVA para el atributo Sabor

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	18,818	5	3,764	2,423	**,039**
Dentro de grupos	195,727	126	1,553		
Total	214,545	131			

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3.1.6.2. Prueba Post Hoc de Tukey para la Evaluación Sensorial de Sabor de los Escabechados

Se muestra los resultados de la prueba Post Hoc de Tukey del atributo Sabor a un nivel de confianza del 95%, el cual

indica en forma comparativa si hay diferencia significativa entre cada una de las muestras.

La siguiente tabla de evaluación sensorial Sabor, indica que el T3 - A es distinto T3 - B , sin embargo, T3 - A y T3 - B no muestran diferencia entre si los tratamientos T1 - A, T1 - B, T2 – A y T2 - B, siendo así que tienen un aspecto parecido.

Tabla 19:

Resumen Prueba Post Hoc de Tukey para el Atributo Sabor

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T 3 - B	22	5,91	
T 2 - B	22	6,09	6,09
T 1 - A	22	6,23	6,23
T 1 - B	22	6,23	6,23
T 2 - A	22	6,73	6,73
T 3 - A	22		7,00
Sig.		,256	,158

Nota: Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Para ver tabla completa de Prueba Post Hoc de Tukey para el Atributo Sabor (Anexo 10)

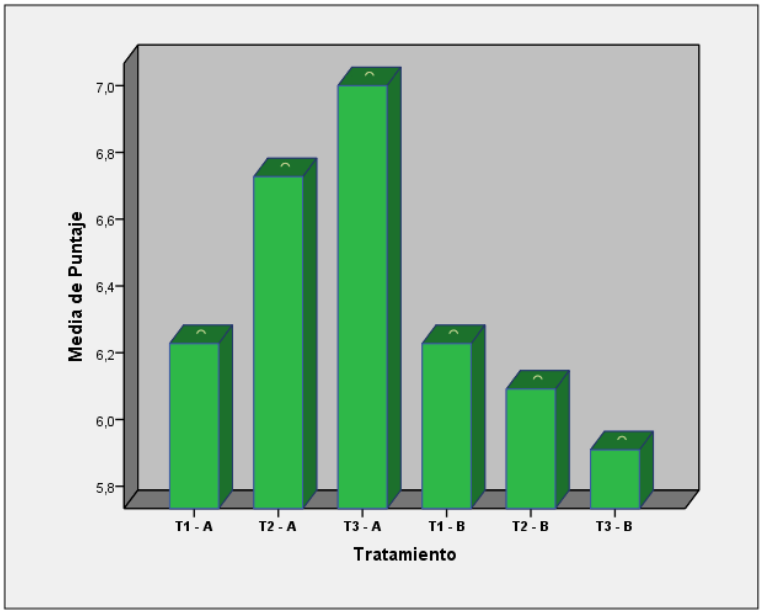


Figura 9: Grafico de Medias del Atributo Sabor.

DISCUSION

- Zdzislaw, (1990) indica que en escabeches de arenque frito, el peso del pescado se ve reducido como consecuencia del proceso de fritura en un 20-30% por perdida de agua; para nuestro trabajo en escabeches de caballa, podemos observar que el peso del pescado se ve reducido a consecuencia del proceso de fritura en un 25 % por la pérdida de agua, por lo que podemos asumir que la perdida de agua de la caballa en el proceso de fritura es semejante al del arenque frito.

- Zdzislaw, (1990) Menciona que una vez el pescado es rebozado en harina y se fríe en aceite vegetal a 160 – 180 °C durante 8 - 15 minutos, a consecuencia de la fritura se forman sustancias marrones en las superficies de las piezas, proceso conocido como reacción de Maillard; En el proceso de elaboración de los dos tipos escabeches de Caballa, se puedo observar esta reacción cuando se alcanzó el límite de los 180°C,comprobándose de estas manera las afirmaciones dadas por Zdzislaw, (1990).

- Un atributo muy importante en el procesamiento de escabeches es sin duda “La Apariencia”; como hemos podido notar al momento de realizar la evaluación sensorial, los jueces presentaron una predilección por escabeches sin presencia de partículas suspendidas en el líquido de gobierno, es así que los escabeches Cocido – Frito al no pasar por un proceso de empanizado presentan menor desprendimiento de materia dando así una apariencia de mayor limpieza.
- Los tipos de escabeche de caballa (Frito – Cocido -Frito), influyen de manera muy significativa en la textura del escabeche; es así que en el caso del escabeche “Frito” la textura del pescado tiende a ser entre firme – semiblanda y en el caso del escabeche “Cocido -Frito”, por consecuencia de su pérdida de agua tanto en el proceso de cocción y fritado su textura tiende a ser dura.

CONCLUSIONES

- Se determinó mediante la Evaluación Sensorial de los atributos: Apariencia, Olor, Textura y Sabor, que los escabeches Fritos tienen mayor grado de aceptación.

Tabla 20:

Grado de Aceptación de Escabeche de Caballa "Frito" y "Cocido - Frito"

T. ESCABECHE	FRITO			COCIDO - FRITO		
TRATAMIENTO	**T1 -A**	**T2 - A**	**T3 -A**	**T1 -B**	**T2 -B**	**T3 -B**
APARIENCIA (%)	72.68	74.20	81.79	63.60	51.47	71.17
OLOR (%)	77.25	59.07	77.26	77.26	68.15	74.21
TEXTURA (%)	55.68	51.14	48.86	65.91	68.18	61.36
SABOR (%)	69.19	74.75	77.78	69.19	67.68	65.66
G. ACEPTACIÓN (%)	**68.70**	**64.79**	**71.42**	68.99	63.87	68.110

Fuente: Elaboración Propia

- Se concluyó, que los grados de aceptación para los dos tipos de escabeche de ***Scomber japonicus peruanus -*** Caballa superan el 50%; así como también se concluyó que los tipos de escabeche influyen de manera importante en el grado de aceptación.

- A través de la aplicación de pruebas físico – organolépticas es factible la obtención de materia prima e insumos de óptima calidad.

- Para elaboración de dos tipos de escabeches de ***Scomber japonicus peruanus*** **–** Caballa se tiene que considerar los siguientes principales pasos: Materia prima (Fresca), Cocción(100°C T: 10-20'), Fritura(170°C T: 8-15'), Baño Encurtido, envasado, Tratamiento Térmico (100°C T: 15'), almacenamiento.

- La Evaluación Microbiológica del producto final después de 60 días, esta excentas de microorganismos, considerándose apto para el consumo humano.

- Habiendo realizado el Análisis Sensorial de los 3 tratamientos podemos concluir que el tratamiento T3 - A (Escabeche Frito) correspondiente a la siguiente porción tiene más aceptación:

Tabla 8:

Tratamientos de Escabeche "Frito" y "Cocido - Frito"

TIPO DE ESCABECHE	**FRITO**			**COCIDO - FRITO**		
Tratamiento	**T 1 - A**	**T 2 - A**	**T 3 - A**	**T 1 - B**	**T 2 - B**	**T 3 - B**
Proporción de Pescado	35%	43%	**45%**	35%	43%	45%
Zanahoria	8%	5.5%	**3%**	8%	5.5%	3%
Arvejas	5%	4.5%	**5%**	5%	4.5%	5%
Cebolla	10%	5%	**5%**	10%	5%	5%
Ají Verde	2%	2%	**2%**	2%	2%	2%
Liquido de Cobertura	40%	40%	**40%**	40%	40%	40%

Fuente: Elaboración Propia

RECOMENDACIONES

- En la producción de este tipo de conservas se conviene utilizar ejemplares de caballa con longitudes mayores a 32 cm, porque reportan un mayor rendimiento y facilitan el proceso durante el fileteado.

- En el caso del escabechado cocido-Frito, no se recomienda el empanizado después de la cocción, porque la harina durante el proceso de baño encurtido se transforma en una sustancia desagradable al tacto y vista.

- Realizar estudios acerca del contenido de ácido acético en el Líquido de Cobertura, ya que para el presente trabajo se trabajó con una receta ya proporcionada

- Realizar estudios similares a este trabajo de investigación con recursos hidrobiológicos de bajo valor comercial, a fin de propiciar el consumo de los mismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

1. Amo, A. (1986). *Industria de la Carne. Salazones y Chacineria*. Editorial Academia. España.
2. Arakaki Y Colab (1978), *Procesamiento de Productos Hidrobiologicos no Tradicionales*, Primer Congreso Nacional de Pesquería, Huacho – Perú.
3. Anzaldúa-Morales, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. Ed Acribia, Zaragoza.
4. Banlieu, J. (1963). *Conservas de Carnes y de Pescado*. Editorial Sintes, Barcelona. España
5. Banlieu, J. (1967). *Técnicas de fabricación de conservas alimenticias*. Editorial Sintes, Barcelona. España
6. Bárcenas, P.; Pérez-Elortondo, F. J.; Salmerón, J.; Albisu, M. (2000). II. *Selección, entrenamiento y control de los catadores*. Alimentaria, 314: 31-36.
7. Bobbio Garcia, Carlos (1977), *Estudio sobre semiconservas de Pejerrey (Odontesthes regia regia) Marinado en Frio tipo roll-mops*. Universidad Nacional Agraria de la Molina, Lima - Perú.
8. Blood, R.M. (1969). *The effect of processing on the quality of marined herring*. BFMIRA Research Reports, 146 pág.
9. Borgstron, G, (1981). *Fish As Food*. Tomo I, Departament of Food Science. Michigan University. EE.UU.
10. Bourne, M. (1982). *Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement*. Editorial: Academic Press.

11. Campbel, G. Y Anderson, K.G. (1988). *Salsa y Encurtidos*. Acribia,S.A. Zaragosa, Pag. 310-372.
12. Carbonell, I.; Izquierdo, L.; Costell, E. (2002). *Sensory profiling of cooked sea bream (Sparus aurata): sensory evaluation procedures and panel training*. Food Sci Tech Int, 8 (3): 169-177.
13. Castenbander,C, (2001). gran libro de las conservas Editorial: Disfruto hago. Barcelona España.
14. Cervantes, H. (1999). *Elaboración de Conserva Tipo Escabeche a Base de Trucha*. Tesis de FAIP/UNJBG.
15. Conell, J. (1978). *Control de Calidad del Pescado*. Torry Research Station.
16. Colquichagua, D. (1998). *Procesamiento de alimentos. Volumen 14 Encurtidos*. Editoriales Clasificación SATIS / Descriptores OCDE 34 p
17. Copaja, F. (1997). *Efecto de Cuadro Densidades de Siembra en el Rendimiento del Pimiento Morron*. Tesis de FAAG/UNJBG.
18. Charley, H. (1991). *Tecnología de Alimentos*. Editorial Limusa. Mexico
19. Chefftel, J, (1983). *Introducción a la Bioquímica y tecnología de los Alimentos*. Editorial Acribia. Zaragoza. España
20. Chirichigno; Norma y R.M.; Cornejo. (2001). *Catalogo Comentado de los Peces Marinos del Perú*. Instituto del Mar del Perú. Callao, Perú.
21. Desrosier, N. (1993). *Conservación de Alimentos*. Editorial. Acribia. Zaragoza. España.
22. Espinoza, E. (1994). *Análisis Sensorial e Instrumental de Alimentos*. Separata FAIP/UNJBG.
23. Farro, H. (2007) *Industria Pesquera*. Lima: Editorial Palomino
24. Fennena, O. (1982). *Introducción a la ciencia de los alimentos*. Editorial Reverte. Zaragoza. España.

25. Frachmin, G. (1967). *Inspección veterinaria de alimentos*. Editorial. Acribia. Zaragoza. España.
26. Grover, C.R. (1978). *Tecnología experimental para el envasado de conservas no tradicional*. Tesis UNFV. Lima. Perú.
27. Heid, J.L. (1967). *Fundamental of food processing operations ingredients, methos and paking.*
28. Instituto Tecnológico *Pesquero*. (1999). *Manipulación y Procesamiento de pescado fresco*. Editorial Graficas especializadas, Lima-Perú. Pág. 63.
29. Heredia, S. (2000). *Elaboración de Conserva en Escabeche a Base de Tiburón Diamante*. FAIP/ UNJBGG.
30. Hernandez, E. (2005). *Evaluación sensorial*. Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería. Bogotá. Colombia.
31. Isique, J, (1997). *Elaboración de Conservas Alimenticias*. Curso Taller. FAIA – DFAID/UNJBG.
32. Joslyn and Maynard (1963). *Métodos de Análisis de Alimentos.* Academia Pres. UNA. Volumen Nº 1- Perú.
33. Machaca Mamani, J. (1987) .*Optimización del Proceso de Salado de la Sardina (Sardinops sagax sagax) y su Difusión*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman. Tacna - Perú.
34. Meyer, V. (1964). *Bacterias del Ácido Láctico Escabechado*. Tomo 25 Nº 1, F.A.O. Extracto de la Pesca Mundial.
35. Muñoz Goyanes, G. (1988). *Crónica piscícola continental hispana, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*. Ediciones Guillermo. Madrid - España.
36. NMX-F-121.(1982). *Envasados. chiles jalapeños o serranos en vinagre o escabeche*. Normas mexicanas. Dirección general de normas. Productos del Monte, S.A. de C.V.
37. Larmond, E. (1976). *Texture Measurement in Meat by Sensory Evaluation.*

38. Lazaro F. N. & Rafael R. E. (2015). *Evaluación Sensorial de la hamburguesa de Lorna (Sciaena deliciosa) y su relación con su almacenaje en congelado*. Facultad de Ingeniería Pesquera, Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrion. Huacho – Perú.
39. Ludorff, W. (1978). *El pescado y los Productos de la Pesca*. Editorial Acribia, Zaragoza. España.
40. Luck, E. (1981). *Conservación Química de los Alimentos*. Editorial Acribia, Zaragoza. España.
41. Pérez Gómez, U. (2002). *Manejo y postcosecha y procesamiento de frutas y hortalizas*. Convenio de apoyo y cooperación interinstitucional entre la universidad del tolima y el proyecto de servicios integrados para jóvenes – subproyecto municipal del municipio de Ibagué. DICIEMBRE DE 2002 IBAGUÉ – TOLIMA Convenio Instituto de Investigaciones Pesqueras - PROBIDES (1994-1999).
42. Puma, E.(1995). *Estudio Técnico para la elaboración de semiconservas escabechadas de Jurel* (***Trachurus symmetricus murphii)***
43. Quiñónez, R.(2001). *Manual sobre Procesamiento de Hortalizas*. Escuela Nacional de Agricultura Pág. 12-13.
44. Quispe, C. (1982). *Estudio sobre Semiconservas de Sardinas* (Sardinops sagax sagax), tipo Marinado Frito. Universidad Nacional Agraria de La Molina - Perú.
45. Rankem, K.(1988). *Manual de industrias de los alimentos*. Acribia, S.A. Zaragoza. 672 Pág.
46. Ranken, M.D. (1993). *Manual de Industrias Alimentarias*. Editorial Acribia, Zaragoza. España.
47. Sancho, J.; Bota, E.; De Castro, J. J. (1999). *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*. Ediciones Universidad de Barcelona, Barcelona, 336 pp.

48. Silva, A. (1990). *Teoría de la Evaluación Sensorial de los Productos Pesqueros*. VI Curso Internacional de Productos Pesqueros. ITP/JICA.
49. Watts, B.M. et al. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Centro Internacional de investigaciones para el Desarrollo. México. p. 53-63 y 73-80.
50. Witting, E. (2000). *Evaluación sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos*. s.l. s.n. 134 p.
51. Wittfogel H. (1969). *Survey of fish inspection and quality control services in Belgium*, France, Iceland and the federal Republic of Germany.
52. Zdzislaw, E. SikorskI. (1990). *Tecnología de los productos del mar*. Acribia, Zaragoza. España.
53. Pett – Puno. (1997). *Proyecto Especial Truchas Titicaca*. Ministerio de la Presidencia Puno.
54. Stamby, M. (1968). *Tecnología de la Industria Pesquera*. Editorial Acribia, Zaragoza. España.
55. Zaitsev. (1969). *Fish Curing And Processing*. FAO, London England.

LINKOGRAFÍA

1. Challwa Fish S.A. (2010). I*mportancia de la Anchoveta en la Alimentación*. Recuperado el 7 de agosto del 2012, de http://chalfisa.blogspot.com
2. Gestión Pública y Desarrollo. (2010). *Biodiversidad marina recibirá mayor atención por parte del sector Ambiente*. Recuperado el 7 de agosto del 2012, de http://www.gestionpublica.org.pe/
3. INEI, (2016). *El Perú es un país son más de 27 millones de habitantes. Recuperado el 08 de diciembre de 2014*, de http://www.inei.gob.pe/
4. Robert Kunzig. (2011). *Pronto seremos 7.000 millones*. Recuperado el 7 de agosto del 2012, de http://www.nationalgeographic.com.es
5. Rodriguez, M. A.(2007) *Conserva de Pescados y sus derivados*. Recuperado de http://www.monografias.com/trabajos-pdf/conserva-pescado/conserva-pescado.pdf
6. Wikipedia. (2012). *Escabeche*. Recuperado el 7 de agosto del 2012, de https://es.wikipedia.org/wiki/Escabeche
7. Wikipedia. (2012). *Escabeche*. Recuperado el 7 de agosto del 2012, de http://es.wikipedia.org/wiki/Marinado
8. Oneproceso. (2016). *Procesamiento de conservas de Atun, Bonito, Caballa, Jurel y Sardinas*. Recuperado el 22 de diciembre del 2016, de http://oneproceso.webcindario.com/Conservas%20de%20Atun.pdf

ANEXOS

Anexo 1

Universidad Nacional de Moquegua
Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

TESIS: "ELABORACIÓN DE DOS TIPOS DE ESCABECHES DE CABALLA PARA EL CONSUMO HUMANO (*Scomber japonicus peruanus*)"

FICHA DE EVALUACION SENSORIAL DE ESCABECHADOS

Fecha: .....

REQUISITOS ORGANOLÉPTICOS DE LOS ESCABECHADOS

DESCRIPCIÓN	ESCABECHADO
APARIENCIA	Limpio (1), Semiturbio (2), turbio (3)
OLOR	Vinagre muy fuerte y a hortalizas (4) Agradable a vinagre (3) Medianamente agradable (2) Desagradable, olores rancios (1)
TEXTURA	Dura (5), Firme (4), Semiblanda(3), Blanda(2), Pastosa(1)
SABOR	Escala Hedónica de Calificación Excelente 9 Muy Buena 8 Buena 7 Satisfactorio 6 Regular 5 Defectuosa 4 Mala 3 Muy Mala 2 Extremadamente Mala 1

Instrucciones: Ud. Recibirá la ficha de calificación en donde evaluará las características sensoriales: Apariencia, Olor, Textura y Sabor, las cuales tendrá que calificar según la puntuación ubicada en la parte inferior de la cartilla.

Cualidad	MUESTRAS DE ESCABECHADOS					
	3651	4222	4553	5244	6545	7856
Apariencia						
Olor						
Textura						
Sabor						

COMENTARIOS

.....

.....

.....Gracias.

Anexo 2

TABLA Nº I (*)

CONTROL DE CALIDAD DE PESCADO FRESCO

1. TEXTURA	
• Firme a la presión de los dedos.	5
• Cede a la presión ligeramente.	4
• Queda la huella marcada suavemente	3
• Queda la huella marcada profundamente	2
2. OLOR	
• A algas o mar abierto	5
• Ligeramente ácido	4
• Ácido	3
• Fuertemente ácido	2
3. OJOS	
• Abombados y translúcidos	5
• Aplanado	4
• Cóncavo	3
• Contraído	2
4. BRANQUIAS	
• Rojo sanguilonento	5
• Rojo grosella	4
• Ligeramente marrón	3
• Marrón	2

MB	18 – 20
B	15 – 17
R	12 – 14
M	> 12

(*) Modificada de la Tabla de Wittfogel

Anexo 3

Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" – Tacna
FACULTAD DE CIENCIAS
Escuela Académico Profesional de: Biología-Microbiología

FORMATO DE INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Usuario / Empresa	:	Gino Alberto ZeballosAlay
Dirección	:	Urb. Luis E. ValcarcelMz. 18 Lote 13 – ILO - MOQUEGUA

II. DATOS DEL MUESTREO

Distrito	:	Ilo
Provincia / Dpto.	:	Moquegua
Fecha y Hora	:	Viernes, 02 de diciembre del 2016 / 10:30 a.m.
Lugar de muestreo	:	Ilo
Punto de muestreo	:	Ilo

III. PERSONA QUE REALIZÓ LOS ANÁLISIS

Dr. César Cáceda Quiroz
Laboratorio de Microbiología – U.N.J.B.G., Facultad de Ciencias - Tacna

IV. DATOS DE LA MUESTRA

Producto	:	Conserva de pescado macerado con verduras
Tamaño – Muestra	:	500 g (aproximadamente cada una)
Transporte de Muestra	:	Envasado en frascos de vidrio

V. RESULTADO DE ENSAYO

CONTROL MICROBIOLÓGICO		RESULTADO Muestra C	RESULTADO Muestra	REQUISITO (Según Norma Sanitaria)
Detección de aerobiosmesófilos	:	Sin turbidez (-)	Sin turbidez (-)	Sin turbidez (-)
Detección de aerobios termófilos	:	Sin turbidez (-)	Sin turbidez (-)	Sin turbidez (-)
Detección de anaerobiosmesófilos:		Sin turbidez (-)	Sin turbidez (-)	Sin turbidez (-)
Detección de anaerobios termófilos	:	Sin turbidez (-)	Sin turbidez (-)	Sin turbidez (-)

VI. MÉTODO DE ENSAYO

Norma Técnica Nacional 204.009. 1986

VII. CONCLUSIÓN

La muestra analizada no presenta desarrollo de microorganismos aerobios y anaerobios. Por tanto, se comprueba su esterilidad del producto envasado, según lo mencionado en la Norma Técnica Nacional204.009.1986: "Conservas de productos de la pesca en envases herméticos. Control de esterilidad. ITINTEC.

Tacna, 16 de diciembre del 2016

CÉSAR JULIO CÁCEDA QUIROZ
BIÓLOGO - MICROBIÓLOGO
C.B.P. 1999

Ciudad Universitaria Av. Miraflores s/n
Apartado 316 Teléfono:052-583000 Anexo: 2102 - Fax: 2101

Anexo 4

Tabla 21:
Resultados de la Evaluación Sensorial del Apariencia de los escabechados de Caballa

JUECES	APARIENCIA						Total
	T1 - A	T1 - B	T2 - A	T2 - B	T3 - A	T3 - B	
Juez 1	2	3	2	2	1	1	11
Juez 2	2	1	2	1	1	2	9
Juez 3	2	2	1	2	1	2	10
Juez 4	2	3	2	3	1	3	14
Juez 5	1	1	2	2	2	1	9
Juez 6	1	1	1	2	1	1	7
Juez 7	2	2	3	3	2	2	14
Juez 8	2	3	1	2	1	3	12
Juez 9	2	2	1	3	2	2	12
Juez 10	1	3	1	3	1	3	12
Juez 11	2	1	1	2	2	1	9
Juez 12	2	3	2	2	1	2	12
Juez 13	1	2	2	3	1	1	10
Juez 14	1	2	1	3	2	2	11
Juez 15	2	3	2	3	2	2	14
Juez 16	2	1	3	3	3	2	14
Juez 17	2	3	2	2	2	2	13
Juez 18	2	3	2	2	1	1	11
Juez 19	1	2	1	3	1	2	10
Juez 20	3	2	2	2	2	2	13
Juez 21	3	1	3	3	2	2	14
Juez 22	2	2	2	3	2	2	13
TOTAL	40	46	39	54	34	41	254

Fuente: Información recogida mediante Test de Evaluación Sensorial aplicado a estudiantes de la Universidad Nacional de Moquegua.

Anexo 5

Tabla 22:

Prueba Post Hoc de Tukey para el Atributo Apariencia

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
T 1 - A	T 2 - A	,045	,198	1,000	-,53	,62
	T 3 - A	,273	,198	,741	-,30	,85
	T 1 - B	-,273	,198	,741	-,85	,30
	T 2 - B	-,636*	,198	,020	-1,21	-,06
	T 3 - B	-,045	,198	1,000	-,62	,53
T 2 - A	T 1 - A	-,045	,198	1,000	-,62	,53
	T 3 - A	,227	,198	,861	-,35	,80
	T 1 - B	-,318	,198	,597	-,89	,26
	T 2 - B	-,682*	,198	,010	-1,26	-,11
	T 3 - B	-,091	,198	,997	-,66	,48
T 3 - A	T 1 - A	-,273	,198	,741	-,85	,30
	T 2 - A	-,227	,198	,861	-,80	,35
	T 1 - B	-,545	,198	,072	-1,12	,03
	T 2 - B	-,909*	,198	,000	-1,48	-,34
	T 3 - B	-,318	,198	,597	-,89	,26
T 1 - B	T 1 - A	,273	,198	,741	-,30	,85
	T 2 - A	,318	,198	,597	-,26	,89
	T 3 - A	,545	,198	,072	-,03	1,12
	T 2 - B	-,364	,198	,448	-,94	,21
	T 3 - B	,227	,198	,861	-,35	,80
T 2 - B	T 1 - A	,636*	,198	,020	,06	1,21
	T 2 - A	,682*	,198	,010	,11	1,26
	T 3 - A	,909*	,198	,000	,34	1,48
	T 1 - B	,364	,198	,448	-,21	,94
	T 3 - B	,591*	,198	,039	,02	1,16
T 3 - B	T 1 - A	,045	,198	1,000	-,53	,62
	T 2 - A	,091	,198	,997	-,48	,66
	T 3 - A	,318	,198	,597	-,26	,89
	T 1 - B	-,227	,198	,861	-,80	,35
	T 2 - B	-,591*	,198	,039	-1,16	-,02

Nota: La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Anexo 6

Tabla 23:
Resultados de la Evaluación Sensorial del Olor de los escabechados de Caballa

JUECES	OLOR						Total
	T1 - A	T1 - B	T2 - A	T2 - B	T3 - A	T3 - B	
Juez 1	2	3	4	3	3	2	17
Juez 2	3	3	2	4	4	2	18
Juez 3	1	2	3	2	3	2	13
Juez 4	3	3	4	3	4	4	21
Juez 5	3	3	4	4	3	4	21
Juez 6	3	4	4	2	2	3	18
Juez 7	2	1	3	2	2	3	13
Juez 8	3	3	4	3	4	3	20
Juez 9	3	3	1	2	3	3	15
Juez 10	3	3	1	3	3	3	16
Juez 11	3	2	3	2	3	2	15
Juez 12	2	4	3	2	3	4	18
Juez 13	3	3	3	3	3	3	18
Juez 14	2	3	3	1	1	3	13
Juez 15	2	3	3	2	3	2	15
Juez 16	3	4	2	4	1	2	16
Juez 17	3	4	2	1	2	2	14
Juez 18	2	3	4	3	3	2	17
Juez 19	3	3	1	2	3	4	16
Juez 20	2	3	1	2	3	3	14
Juez 21	1	4	3	3	3	3	17
Juez 22	4	3	3	3	3	2	18
TOTAL	56	67	61	56	62	61	363

Fuente: Información recogida mediante Test de Evaluación Sensorial aplicado a estudiantes de la Universidad Nacional de Moquegua

Anexo 7

Tabla 24:
Resultados de la Evaluación Sensorial del Textura de los escabechados de Caballa

JUECES	TEXTURA						Total
	T1 - A	T1 - B	T2 - A	T2 - B	T3 - A	T3 - B	
Juez 1	2	4	2	3	2	4	17
Juez 2	2	5	4	5	3	5	24
Juez 3	2	5	2	5	1	5	20
Juez 4	2	4	2	5	2	7	22
Juez 5	4	5	2	5	2	5	23
Juez 6	2	5	3	4	3	5	22
Juez 7	3	5	3	5	3	5	24
Juez 8	2	4	2	5	2	4	19
Juez 9	3	4	3	4	3	4	21
Juez 10	4	5	2	4	2	5	22
Juez 11	2	5	3	5	4	5	24
Juez 12	5	5	1	4	1	5	21
Juez 13	3	5	2	5	2	5	22
Juez 14	2	5	4	5	4	5	25
Juez 15	3	5	3	5	4	5	25
Juez 16	5	5	3	3	2	5	23
Juez 17	2	5	2	5	2	5	21
Juez 18	4	5	3	4	2	5	23
Juez 19	3	4	2	5	4	5	23
Juez 20	3	4	3	4	4	4	22
Juez 21	3	5	2	5	2	4	21
Juez 22	3	4	3	4	2	5	21
TOTAL	64	103	56	99	56	107	485

Fuente: Información recogida mediante Test de Evaluación Sensorial aplicado a estudiantes de la Universidad Nacional de Moquegua

Anexo 8

Tabla 25:

Prueba Post Hoc de Tukey para el Atributo Textura

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
T 1 - A	T 2 - A	,364	,230	,614	-,30	1,03
	T 3 - A	,364	,230	,614	-,30	1,03
	T 1 - B	-1,773*	,230	,000	-2,44	-1,11
	T 2 - B	-1,591*	,230	,000	-2,26	-,92
	T 3 - B	-1,955*	,230	,000	-2,62	-1,29
T 2 - A	T 1 - A	-,364	,230	,614	-1,03	,30
	T 3 - A	,000	,230	1,000	-,67	,67
	T 1 - B	-2,136*	,230	,000	-2,80	-1,47
	T 2 - B	-1,955*	,230	,000	-2,62	-1,29
	T 3 - B	-2,318*	,230	,000	-2,99	-1,65
T 3 - A	T 1 - A	-,364	,230	,614	-1,03	,30
	T 2 - A	,000	,230	1,000	-,67	,67
	T 1 - B	-2,136*	,230	,000	-2,80	-1,47
	T 2 - B	-1,955*	,230	,000	-2,62	-1,29
	T 3 - B	-2,318*	,230	,000	-2,99	-1,65
T 1 - B	T 1 - A	1,773*	,230	,000	1,11	2,44
	T 2 - A	2,136*	,230	,000	1,47	2,80
	T 3 - A	2,136*	,230	,000	1,47	2,80
	T 2 - B	,182	,230	,969	-,49	,85
	T 3 - B	-,182	,230	,969	-,85	,49
T 2 - B	T 1 - A	1,591*	,230	,000	,92	2,26
	T 2 - A	1,955*	,230	,000	1,29	2,62
	T 3 - A	1,955*	,230	,000	1,29	2,62
	T 1 - B	-,182	,230	,969	-,85	,49
	T 3 - B	-,364	,230	,614	-1,03	,30
T 3 - B	T 1 - A	1,955*	,230	,000	1,29	2,62
	T 2 - A	2,318*	,230	,000	1,65	2,99
	T 3 - A	2,318*	,230	,000	1,65	2,99
	T 1 - B	,182	,230	,969	-,49	,85
	T 2 - B	,364	,230	,614	-,30	1,03

Nota: La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Anexo 9

Tabla 26:
Resultados de la Evaluación Sensorial del Sabor de los escabechados de Caballa

JUECES	SABOR						Total
	T1 - A	T1 - B	T2 - A	T2 - B	T3 - A	T3 - B	
Juez 1	7	4	9	5	8	3	36
Juez 2	6	5	7	4	7	6	35
Juez 3	7	4	8	4	5	6	34
Juez 4	6	9	7	9	9	7	47
Juez 5	7	7	7	7	8	7	43
Juez 6	7	7	5	7	5	7	38
Juez 7	6	5	9	7	7	8	42
Juez 8	8	6	6	6	8	8	42
Juez 9	6	7	8	7	7	6	41
Juez 10	6	8	7	8	7	7	43
Juez 11	6	7	6	5	7	5	36
Juez 12	5	5	5	5	6	5	31
Juez 13	6	9	7	7	7	7	43
Juez 14	7	6	5	6	8	5	37
Juez 15	6	6	7	6	5	5	35
Juez 16	5	5	6	5	8	5	34
Juez 17	6	7	8	5	7	4	37
Juez 18	8	7	7	6	7	7	42
Juez 19	4	6	5	7	8	5	35
Juez 20	5	7	7	8	5	5	37
Juez 21	6	4	6	5	8	7	36
Juez 22	7	6	6	5	7	5	36
TOTAL	137	137	148	134	154	130	840

Fuente: Información recogida mediante Test de Evaluación Sensorial aplicado a estudiantes de la Universidad Nacional de Moquegua

Anexo 10

Tabla 27:

Prueba Post Hoc de Tukey para el Atributo Sabor

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
T 1 - A	T2 - A	-,500	,376	,768	-1,59	,59
	T3 - A	-,773	,376	,317	-1,86	,31
	T1 - B	,000	,376	1,000	-1,09	1,09
	T2 - B	,136	,376	,999	-,95	1,22
	T3 - B	,318	,376	,958	-,77	1,41
T 2 - A	T1 - A	,500	,376	,768	-,59	1,59
	T3 - A	-,273	,376	,978	-1,36	,81
	T1 - B	,500	,376	,768	-,59	1,59
	T2 - B	,636	,376	,539	-,45	1,72
	T3 - B	,818	,376	,256	-,27	1,91
T 3 - A	T1 - A	,773	,376	,317	-,31	1,86
	T2 - A	,273	,376	,978	-,81	1,36
	T1 - B	,773	,376	,317	-,31	1,86
	T2 - B	,909	,376	,158	-,18	2,00
	T3 - B	1,091*	,376	,049	,00	2,18
T 1 - B	T1 - A	,000	,376	1,000	-1,09	1,09
	T2 - A	-,500	,376	,768	-1,59	,59
	T3 - A	-,773	,376	,317	-1,86	,31
	T2 - B	,136	,376	,999	-,95	1,22
	T3 - B	,318	,376	,958	-,77	1,41
T 2 - B	T1 - A	-,136	,376	,999	-1,22	,95
	T2 - A	-,636	,376	,539	-1,72	,45
	T3 - A	-,909	,376	,158	-2,00	,18
	T1 - B	-,136	,376	,999	-1,22	,95
	T3 - B	,182	,376	,997	-,91	1,27
T 3 - B	T1 - A	-,318	,376	,958	-1,41	,77
	T2 - A	-,818	,376	,256	-1,91	,27
	T3 - A	-1,091*	,376	,049	-2,18	,00
	T1 - B	-,318	,376	,958	-1,41	,77
	T2 - B	-,182	,376	,997	-1,27	,91

Nota: La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.