

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera**

**“EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE HARINA DE HABAS  
(*Vicia faba*) EN LAS PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS Y  
SENSORIALES EN HAMBURGUESAS DE CABALLA  
(*Scomber japonicus peruanus*) PARA MEJORAR  
LA CALIDAD NUTRICIONAL”**

**TESIS**

**Presentada por:**

**Bach. Diana Cristina Zapana Velasquez**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO PESQUERO**

**TACNA – PERÚ**

**2023**

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

“EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE HARINA DE HABAS (*Vicia faba*)  
EN LAS PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS Y SENSORIALES EN  
HAMBURGUESAS DE CABALLA (*Scomber japonicus peruanus*) PARA  
MEJORAR LA CALIDAD NUTRICIONAL”

Tesis sustentada y aprobada el ...13.....de ...agosto...2023; estando el  
jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE: .....

  
DR. FREDDY WALTER DELGADO CABRERA

SECRETARIO: .....

  
MSc. JUAN CHURA PAUCAR

VOCAL: .....

  
MSc. CALIXTO QUISPE PILCO

ASESOR: .....

  
Dr. LORENZO WALTER IBÁRCENA FERNÁNDEZ

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

## CONSTANCIA

Mediante la presente, el suscrito en calidad de asesor de tesis deja constancia que mediante el informe de TURNITIN, aplicado a la tesis "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE HARINA DE HABAS (*Vicia faba*) EN LAS PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS Y SENSORIALES EN HAMBURGUESAS DE CABALLA (*Scomber japonicus peruanus*) PARA MEJORAR LA CALIDAD NUTRICIONAL". De la Bach. Diana Cristina Zapana Velasquez, para obtener el Título profesional de Ing. Pesquero, por la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. En donde arrojó un grado de similitud general de 8 %, estando dentro de los cánones permitidos dentro de la directriz Universitaria. En tal sentido, al estar dentro del rango permitido, la tesis se encontraría expedita en lo que corresponde a originalidad; ello a efectos de continuar con trámites que hubiera ha lugar.

Todo lo expuesto se deja constancia para los fines pertinentes.

Tacna, 16 de agosto del 2023



---

Dr. Walter Ibárceña Fernández  
Asesor de tesis  
DNI: 00411907

## DEDICATORIA

A Dios que ha sido mi guía me ha dado la vida y fortaleza para poder culminar el desarrollo de la presente tesis.

A mis padres Cirilo Zapana Pacoticona y Delia Velasquez Sacari por su apoyo moral y haberme apoyado una y tantas veces durante el desarrollo de la tesis.

A mi familia, por todo su apoyo brindado.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis padres por impulsarme día a día a cumplir mis metas trazadas y por apoyarme cuando más los necesité.

A la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann -Escuela de Ingeniería Pesquera, a los docentes por brindarme los conocimientos indispensables en mi formación como profesional.

A mi asesor Walter Ibárcena Fernández por el tiempo y paciencia en el desarrollo de la tesis.

A mis queridos amigos por su apoyo incondicional: Fredy Esfrayn Tapia

Alave y a Geovany Ronal Serrano Catacora

Y a esa persona especial Darwin Riquelmer Colque Mamani, por sus ánimos, apoyo y por todo lo brindado.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	v
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 Descripción de la realidad problemática .....	2
1.2 Formulación del problema.....	2
1.3 Justificación .....	3
1.4 Formulación de objetivos .....	4
1.5 Formulación de hipótesis .....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Antecedentes del estudio.....	6
2.1.1 Antecedentes a nivel internacional .....	6
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	7
2.2 Bases teóricas .....	10
2.2.1 Generalidades de la caballa .....	10
2.2.2 Clasificación taxonómica .....	11
2.2.3 Composición química .....	11
2.2.4 Áreas de pesca.....	13
2.2.5 Habitat de la caballa .....	15
2.2.6 Desembarque .....	16
2.2.7 Desembarque de caballa en Tacna.....	17
2.2.8 El haba .....	18
2.3 Definición de términos.....	21

2.3.1	Caballa .....	21
2.3.2	Hamburguesa .....	21
2.3.3	Habas .....	22
2.3.4	Nutrición .....	22
2.3.5	Test de ranking.....	22
2.3.6	Evaluación sensorial.....	22
2.3.7	Análisis proximal.....	22
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....		23
3.1	Lugar de ejecución.....	23
3.2	Tipo de estudio .....	23
3.3	Diseño de investigación .....	23
3.4	Operacionalización de variables .....	23
3.4.1	Variable Dependiente .....	23
3.4.2	Variable independiente .....	24
3.4.3	Variable independiente: Indicadores .....	24
3.4.4	Variable dependiente: Indicadores .....	24
3.4.5	Operacionalización de las variables .....	25
3.5	Población y muestra .....	27
3.5.1	La población .....	27
3.5.2	Muestra.....	27
3.6	Técnicas utilizadas.....	28
3.6.1	En el proceso.....	28
3.6.2	De la materia prima .....	29
3.6.3	Del producto final.....	30
3.7	Balance de materia .....	32

3.8 Validación y confiabilidad de los instrumentos.....	33
3.8.1 Materiales y equipos:.....	33
3.8.2 Materia prima e insumos .....	33
3.8.3 Equipos e instrumentos .....	33
3.8.4 Accesorios .....	33
3.8.5 Reactivos.....	34
3.9 Proceso experimental del producto.....	35
3.10 Descripción de las operaciones del proceso .....	36
3.11 Procedimiento para comprobación de hipótesis .....	47
3.11.1 Tratamiento de análisis de datos.....	47
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	48
4.1 Materia prima .....	48
4.1.1 Análisis físico.....	48
4.1.2 Análisis sensorial.....	49
4.1.3 Análisis químico proximal .....	50
4.2 Durante el proceso.....	51
4.3 En el producto final	
(hamburguesas de caballa con harina de habas).....	63
4.3.1 Prueba de aceptabilidad del producto .....	69
4.4 Balance de materia .....	70
4.5 Costos de producción .....	71
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	73
CONCLUSIONES .....	75
RECOMENDACIONES.....	76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Taxonomía Caballa ( <i>Scomber japonicus peruanus</i> ) .....	11
Tabla 2	Análisis químico proximal de la caballa .....	12
Tabla 3	Composición física de la caballa.....	12
Tabla 4	Macroelementos y microelementos de la caballa.....	13
Tabla 5	Desembarque (ton) mensuales de caballa (enero a diciembre) 2022 .....	17
Tabla 6	Desembarque de principales pescados CHD, Tacna (TMB) 2016-2020 .....	17
Tabla 7	Composición nutritiva por 100 gramos de haba seca y verde.....	20
Tabla 8	Composición química de la harina de habas ( <i>Vicia faba</i> ).....	21
Tabla 9	Límites permisibles para productos precocido y cocido (congelados o refrigerados) .....	31
Tabla 10	Formulación de hamburguesas de caballa con harina de habas (T1) Patrón. ....	40
Tabla 11	Formulación de hamburguesas de caballa con harina de habas (T2).....	41
Tabla 12	Formulación de hamburguesas de caballa con harina de habas (T3).....	42
Tabla 13	Formulación de hamburguesas de caballa con harina de habas (T4).....	43
Tabla 14	Morfometría de la caballa ( <i>Scomber japonicus peruanus</i> ) ....	48
Tabla 15	Rendimiento de la composición física de la caballa .....	48
Tabla 16	Análisis sensorial de la caballa	

	(Scomber japonicus peruanus).....	50
Tabla 17	Análisis químico proximal de la caballa (Scomber japonicus peruanus).....	51
Tabla 18	Resultados del análisis sensorial de los tratamientos realizados.....	52
Tabla 19	ANOVA para apariencia general de los cuatro tratamientos.	53
Tabla 20	Prueba de Friedman para los cuatro tratamientos .....	53
Tabla 21	Resumen de prueba de hipótesis de apariencia general de los cuatro tratamientos. ....	54
Tabla 22	ANOVA de un factor para el atributo sabor.....	55
Tabla 23	Prueba de Friedman considerando cuatro diferentes formulaciones atributo sabor.....	55
Tabla 24	Resumen de prueba de hipótesis .....	56
Tabla 25	ANOVA de un factor para el atributo color .....	57
Tabla 26	Prueba de Friedman considerando cuatro diferentes formulaciones atributo color. ....	57
Tabla 27	Resumen de prueba de hipótesis .....	58
Tabla 28	ANOVA de un factor para el atributo olor.....	59
Tabla 29	Prueba de Friedman considerando cuatro diferentes formulaciones atributo olor.....	59
Tabla 30	Resumen de prueba de hipótesis .....	61
Tabla 31	ANOVA de un factor para el atributo textura.....	61
Tabla 32	Prueba de Friedman considerando cuatro diferentes formulaciones atributo textura.....	62
Tabla 33	Resumen de prueba de hipótesis .....	63
Tabla 34	Análisis químico proximal .....	63
Tabla 35	Análisis microbiológico de la hamburguesa de caballa	

	y harina de habas (producto final) .....	64
Tabla 36	Resultados del análisis sensorial del atributo sabor en los cuatro tratamientos .....	65
Tabla 37	Resultados del análisis sensorial del atributo color en los cuatro tratamientos .....	66
Tabla 38	Resultados del análisis sensorial del atributo olor en los cuatro tratamientos.....	67
Tabla 39	Resultados del análisis sensorial del atributo textura en los cuatro tratamientos .....	68
Tabla 40	Resultados de la aceptabilidad de la hamburguesa de pescado con harina de habas utilizando la escala hedónica.	69
Tabla 41	Costos de producción para la elaboración de hamburguesa con harina de habas.....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Caballa ( <i>Scomber japonicus peruanus</i> ).....	10
Figura 2	Principales recursos pesqueros consumidos en el Perú .....	14
Figura 3	Consumo Per Cápita anual de recursos hidrobiológicos .....	15
Figura 4	Desembarque anual de caballa en Perú.....	16
Figura 5	Haba ( <i>Vicia faba</i> ).....	18
Figura 6	Harina de habas ( <i>Vicia faba</i> ) .....	19
Figura 7	Planta de haba ( <i>Vicia faba</i> ) .....	20
Figura 8	Recepción .....	36
Figura 9	Peso de la materia prima.....	37
Figura 10	Eviscerado y fileteado .....	37
Figura 11	Lavado .....	38
Figura 12	Molienda.....	39
Figura 13	Homogenizado .....	39
Figura 14	Moldeado de hamburguesas .....	44
Figura 15	Precocción.....	45
Figura 16	Enfriado y sellado .....	45
Figura 17	Congelado de hamburguesas.....	46
Figura 18	Gráfico de medias de la apariencia general de los tratamientos .....	54
Figura 19	Gráfico de medias del atributo sabor .....	56
Figura 20	Gráfico de medias de atributo color .....	58
Figura 21	Gráfico de medias de atributo olor .....	60
Figura 22	Gráfico de medias del atributo textura .....	62
Figura 23	Balance de materia .....	70

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Operacionalización de variables .....	84
Anexo 2	Tabla de evaluación organoleptica de pescado fresco de Wittfogel .....	87
Anexo 3	Test de ordenación – preferencia .....	87
Anexo 4	Test de ordenación “ranking” .....	88
Anexo 5	Ficha de aceptabilidad.....	89
Anexo 6	Análisis proximal de la materia prima .....	90
Anexo 7	Análisis microbiológico del producto final (hamburguesa de caballa con harina de habas) .....	91
Anexo 8	Cálculo de la prueba de aceptabilidad de la hamburguesa....	93
Anexo 9	Tabla de distribución de “f (Ley de Student-FISHER) .....	95
Anexo 10	Medidas morfométricas de 25 ejemplares de caballa .....	96
Anexo 11	Análisis proximal de la hamburguesa de caballa con harina de habas. ....	97
Anexo 12	Fotografías sobre el análisis proximal.....	98
Anexo 13	Degustación del producto .....	99

## RESUMEN

El objetivo de la investigación, fue evaluar el efecto de la incorporación de harina de habas (*Vicia faba*) en las propiedades físico químicas y sensoriales de la hamburguesa de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) para mejorar la calidad nutricional. Para determinar la formulación adecuada se presentó cuatro tratamientos: T1 (Pulpa de pescado 62,97% -Harina de habas 0,00%); T2 (Pulpa de pescado 44,98% -Harina de habas 17,99%); T3 (Pulpa de pescado 35,99% -Harina de habas 26,98%) y T4 (Pulpa de pescado 31,49% -Harina de habas 31,48%). Luego de hacer pruebas, se determinó que el tratamiento (T3) tuvo la mejor aceptación en apariencia general con un rango de promedio de (2,2) indicando un nivel de significancia de 0,03; en cuanto a los atributos: el tratamiento (T3) tuvo mayor aceptación en sabor (1,6) de rango de promedio, en color (1,7) y en textura (1,7). Sin embargo, en el atributo olor se encontró en el segundo lugar de aceptación con un rango promedio de (1,7). En cuanto a la aceptabilidad del producto final, hamburguesa de caballa con harina de habas (T3), tuvo un promedio 8,30 (me gusta mucho) en la escala Hedónica realizado por 26 jueces semi-entrenados, presentando un sabor agradable, lo que hace que sea aceptado por los panelistas. Asimismo, la composición química del producto final fue: proteínas 15,00%, humedad 73,21%, cenizas 1,70%, lípidos 1,22% y carbohidratos 8,87%. Además, los análisis microbiológicos se encuentran dentro de los límites permisibles por lo que este producto se encuentra apto para consumo humano.

**Palabras clave:** *Hamburguesa, harina de habas, Caballa, precocido.*

## ABSTRACT

The objective of this research work was to evaluate the effect of incorporating (*Vicia faba*) bean flour on the physicochemical and sensory properties of (*Scomber japonicus peruanus*) mackerel hamburger to improve nutritional quality. To determine the appropriate formulation, four treatments were presented: T1 (Fish pulp 62.97% -Fava bean flour 0.00%); T2 (Fish pulp 44.98% -Fava bean flour 17.99%); T3 (35.99% fish pulp - 26.98% broad bean flour) and T4 (31.49% fish pulp -31.48% broad bean flour). After testing, it was determined that the treatment (T3) had the best acceptance in general appearance with an average range of (2.2) indicating a significance level of 0.03; Regarding the attributes: the treatment (T3) had greater acceptance in flavor (1.6) of average range, in color (1.7) and in texture (1.7). However, in the odor attribute it was found in the second place of acceptance with an average range of (1.7). Regarding the acceptability of the final product, mackerel burger with broad bean flour (T3), it had an average of 8.30 (I like it very much) on the Hedonic scale carried out by 26 semi-trained judges, presenting a pleasant flavor, which makes it accepted by the panelists. Likewise, the chemical composition of the final product was: Proteins 15.00%, Humidity 73.21%, Ashes 1.70%, lipids 1.22% and carbohydrates 8.87%. In addition, the microbiological analyzes are within the permissible limits, so this product is suitable for human consumption.

**Keywords:** *Hamburger, broad bean meal, Mackerel, precooked*

## INTRODUCCIÓN

El pescado cada vez es más utilizado como materia prima para la elaboración de una diversidad de alimentos. Tal es así que la industria pesquera ha venido creciendo a la par con la presentación de nuevos productos procesados listos para consumir; tales como hamburguesas, salchichas, albóndigas, hojuelas, productos innovadores de origen hidrobiológico.

La caballa, es un pescado azul que pertenece a la familia de los escómbridos. Su consumo es aconsejable, ayudan a reducir el riesgo de enfermedades cardíacas, dicho recurso tiene buena digestibilidad alta en proteínas, ácidos grasos poliinsaturados omega 3, vitaminas y minerales (Huss, 1988)

Por ello, en el presente trabajo de investigación se propone como alternativa la elaboración de hamburguesas de caballa con agregado de harina de habas, un producto mejorado a través de verduras y especias, un producto listo para consumir para el público en general.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la realidad problemática

Uno de los problemas de salud pública en el país es la desnutrición que viene afectando el (19,5 %) en infantes. Este problema predomina en poblaciones de bajo nivel educativo y económico como la población rural. La OMS define a la desnutrición crónica infantil como un problema de salud pública de alta prevalencia (INEI,2011).

Enfermedades como la tuberculosis y la anemia predominan en la población peruana, afectando el desarrollo físico, cognitivo significativamente en infantes (Huamani, 2017).

Según Defensoría del Pueblo (2022) las cifras del observatorio de anemia del (MIDIS) “Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social” reporta que el 34.9 % de infantes menores de 3 años en Tacna sufren de anemia.

### 1.2 Formulación del problema

En atención al problema planteado, se ha tenido en cuenta desarrollar una investigación que pueda dar respuestas a las siguientes preguntas.

#### a) Problema general

- ¿Cómo se podrá evaluar el efecto de la incorporación de harina de habas (*Vicia faba*) en las propiedades físico químicas y sensoriales en hamburguesas de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) para mejorar la calidad nutricional?

b) Problemas específicos

- ¿Cuál será el efecto de la incorporación de harina de habas en la composición químico proximal de las hamburguesas de caballa (*Scomber japonicus peruanus*)?
  
- ¿Cómo será el efecto de la incorporación de harina de habas en las características físico - sensoriales (olor, color y sabor) en las hamburguesas de caballa (*Scomber japonicus peruanus*)?

### 1.3 Justificación

El proyecto busca crear una alternativa nutritiva en la alimentación humana, a su vez haciendo uso del recurso hidrobiológico, en este caso la caballa, una especie con altas bondades nutricionales de igual manera la harina habas, agregándole un valor agregado.

Esta investigación es importante ya que generará un alimento de agradable sabor, olor, color y textura, de alto valor nutritivo que ayudará en la alimentación humana con el objetivo de incentivar a la población a consumir pescados ricos en grasas con el aporte nutricional, como lo es el haba; asimismo, incrementar los niveles de consumo per cápita de pescado por sus bondades nutricionales. La población va adquirir un nuevo producto a base de pescado y harina de habas, elaborado en buenas condiciones de salubridad.

MINSA (2021) Luis Aguilar; nutricionista del Instituto Nacional de Salud destaca al pescado por ser un alimento rico en: proteínas, hierro y ácidos grasos esenciales, alimento que posee bondades nutricionales, de mucha importancia, porque ayuda al crecimiento, desarrollo cerebral en los infantes, mujeres embarazadas y previene patologías del corazón en los adultos. Se aconseja adicionar este alimento a la dieta alimentaria en preparaciones saludables como al vapor, hervido, etc. Por lo menos dos veces a la semana.

Es indispensable en la dieta alimentaria durante todo el año, porque es un alimento completo y recomendado en todas las edades (MINSA, 2019). La harina de haba es utilizada en nuestra dieta alimentaria y se recomienda el consumo en niños y personas de la tercera edad (Carrión, 2015).

El haba es una gramínea y no contiene gluten; se han desarrollado investigaciones donde se ha sustituido la harina de trigo por una harina no tradicional como la harina de habas, por ejemplo: en la elaboración de pan. (Rocha, Vásquez, y Cornejo, 2011) .

Soncco, Brousett, y Pumacahua (2018), en su investigación, aplicaron un programa educativo “niños felices sin anemia” en el departamento de Puno, se aplicó sesiones educativas a los padres sobre del déficit de hierro; y, a los niños se suministró un pan fortificado con harina de habas y harina de quinua con el objeto de reducir los niveles de anemia. Se obtuvieron datos de niños bajo en hemoglobina de 6 a 12 años se le suministró el pan fortificado por cuatro meses, se realizó sesiones educativas nutricionales sobre deficiencia de hierro mostrando un incremento de hemoglobina significativo de 0,51 g/dl ( $p < 0,05$ ), se logró disminuir a un 2,3% la anemia leve de un (25,5 %) y a un 7 % la anemia moderada de un (18,6 %). El programa que incluyó el suministro de pan enriquecido con harina de habas y harina de quinua, logró reducir los niveles de anemia de 44 niños.

#### 1.4 Formulación de objetivos

##### a) Objetivo general

- Evaluar el efecto de la incorporación de harina de habas (*Vicia faba*) en las propiedades físico químicas y sensoriales en hamburguesas de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) para mejorar la calidad nutricional.

b) Objetivos específicos

- Determinar el efecto de la incorporación de harina de habas en la composición químico proximal de las hamburguesas de caballa (*Scomber japonicus peruanus*).
- Determinar el efecto de la incorporación de harina de habas en las características físico - sensoriales en las hamburguesas de caballa (*Scomber japonicus peruanus*).

1.5 Formulación de hipótesis

a) Hipótesis general

- La incorporación de harina de habas (*Vicia faba*) afecta las propiedades físico químicas y sensoriales en las hamburguesas de caballa (*Scomber japonicus peruanus*).

b) Hipótesis específicas

- $H_0$ : La incorporación de la harina de habas influye significativamente en la evaluación físico sensorial en la hamburguesa de caballa (*Scomber japonicus peruanus*).
- $H_0$ : La incorporación de la harina de habas no influye significativamente en la evaluación físico sensorial en la hamburguesa de caballa (*Scomber japonicus peruanus*).

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes del estudio

##### 2.1.1 Antecedentes a nivel Internacional

Borbor (2015), desarrolló un trabajo de tesis titulado “Proyecto de inversión para la creación de una planta procesadora de carne de pescado para hamburguesa en la comuna San Pablo de la provincia de Santa Elena, año 2015”, donde concluyó que el 100 % de los encuestados hubo un 75 % que no tenían conocimiento sobre las ventajas de la carne de pescado, y 38 % de las personas prefieren el pescado ya sea esto por salud o porque es una de las carnes que más rápida digestión tiene.

Carrión (2015), en su tesis “Elaboración y evaluación nutricional de galletas funcionales a base de harina de haba (*Vicia faba*) enriquecidas con extracto hidrofílico de camote (*Ipomoea batatas* L.)” cuyo objetivo fue la realización de un producto alimenticio altamente nutritivo y funcional. Se elaboraron tres formulaciones de diferentes porcentajes de materia prima (F3), las cuales fueron evaluadas mediante la escala hedónica por 52 panelistas de 10-11 años de la Unidad Educativa “Marieta de Veintimilla”, teniendo mayor grado de aceptación la (F2) con una frecuencia de aceptación de 75 %. Se realizó la evaluación del análisis nutricional frente a una galleta testigo de marca comercial en la que se obtuvieron los siguientes resultados de la F2: (60 %H.A+40 %H.T+30 %Ext.C), humedad del 6.04 %, cenizas 3.29 %, fibra 5.03 %, proteína 15.05%, prasa 12,13 %, ELnN 58,44 %, hierro 62 mg/Kg, calcio 80,10 mg/Kg, vitamina C 34.28 mg/Kg y antocianinas 0.483 mg/100g como resultado el producto alimenticio cumple con el objetivo de ser un producto nutricional y funcional por el gran aporte proteico, de fibra, vitamina c y de minerales como el hierro y calcio.

La tesis de Cruz y Mero (2018), titulada “Desarrollo de galletas artesanales a base de harina de habas (*Vicia faba*)” tiene como objetivo principal elaborar galletas artesanales sin gluten a base de harina de habas y otras harinas no tradicionales, para dar a conocer las características nutricionales que posee esta leguminosa que debido a sus componentes es rica en vitaminas y minerales, donde concluyó que las habas tienen un alto contenido nutricional que, al transformarse en harina, constituye una buena alternativa como sustituto de la harina de trigo para la elaboración de productos de pastelería, siendo ideal en la preparación de galletas. También concluyó que las galletas elaboradas a 100 % harina de habas, obtuvo un alto porcentaje de aceptación donde resalto su sabor en un 75 % determinando que las características son las adecuadas para una galleta.

#### 2.1.2 Antecedentes nacionales

Sabrera y Lucho (2014), realizaron un trabajo de tesis titulado “Elaboración de hamburguesas de Caballa (*Scomber japonicus*)” donde consideran que los métodos sensoriales constituyen una valiosa herramienta para la evaluación del potencial de nuevos productos, como es el caso de la hamburguesa de pescado. Este tipo de estudio ofrece una orientación valiosa a otro proyecto para asegurar que la oferta de variedades tome en consideración las características que buscan los consumidores. En este caso particular, el estudio ofrece las bases para utilizar una especie potencialmente explotable como es la (***Scomber japonicus***)” en la elaboración de nuevos productos y ofrecer una forma de darle valor agregado al producto. Donde el producto final tuvo buena aceptación por parte de los con una calificación alrededor de 5 que corresponde al rango me gusta dentro de la escala hedónica utilizada.

Huamani (2017), en su investigación titulada “Diseño y formulación de hamburguesas (pulpa de pescado y pulpa de papa cocida) para mejorar

los hábitos alimenticios en la población de bajos recursos económicos en el distrito de Ventanilla- Callao, 2017"; donde concluye que: El diseño de la hamburguesa a base de pulpa de pescado bonito "*Sarda chiliensis chiliensis*" y pulpa de papa canchán cocida "*Solanum Tuberosum L*", mejora los hábitos alimenticios en la población de bajo recursos económicos del distrito de Ventanilla- Callao, 2017 debido a la elevada concentración de grasas esenciales que tiene el pescado; también indica que, al realizar la degustación con los panelistas evaluadores respecto al análisis sensorial del producto nuevo, este presentó un exquisito sabor, sin el olor característico al pescado, con una textura adecuada y un color similar a la hamburguesa de pollo.

Guerrero (2015), Desarrolló un trabajo de tesis titulado "Determinación de la vida útil en congelación de hamburguesas de pescado formulada con pulpa de doncella (*Hemanthias peruanus*- Steindachner, 1874) y harina de trigo", el cual tuvo, las siguientes conclusiones :El análisis sensorial aplicado a los productos, se determinó que el tratamiento con mayor aceptabilidad, según los evaluadores fue el Tratamiento 2 (20 %harina de trigo), Se acepta la hipótesis es decir, es factible la utilización de la pulpa de la doncella con harina de trigo para elaborar hamburguesas y conservarla adecuadamente en congelación a - 18 °C, por un tiempo de 30 días. Está demostrado que, al utilizar un proceso de transformación, de los diferentes tipos de materia prima como la pulpa de doncella, puede ser una de las alternativas para los productores mejoren su rentabilidad en cuanto al valor agregado que se les puede dar.

Según Palacios (2021), en su tesis titulada "Elaboración de hamburguesa de pescado formulada con pulpa de bonito *Sarda chiliensis chiliensis* y alga roja *Chondracanthus chamissoi* en el puerto de Ilo 2021" se planteó como objetivo realizar pruebas de evaluación organoléptica para conocer el nivel de aceptabilidad, y seleccionar entre las 03 hamburguesas formuladas con pulpa de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*)

y algas rojas (*Chondracanthus chamissoi*) realizando pruebas de evaluación organoléptica de olor, color, sabor y textura de las 03 hamburguesas formuladas y los resultados se evaluaron mediante ANOVA con prueba de comparación Tukey con nivel de significancia 0.05, y se determinó que si hay diferencias significativas entre los tratamientos, por la existencia de dos grupos homogéneos (T1 y T2) que presentan valores aproximados entre sí en las variables olor, sabor y textura, que difieren frente al T3, mientras que en la variable color existe diferencia significativa entre el T1 y T2; sin embargo, en términos generales el T1 presentó mejor aceptación en los panelistas a nivel de medias estadísticas. Se realizó la evaluación nutricional del T1 por presentar mejor aceptación en los panelistas a nivel de medias estadísticas; el producto desarrollado presentó buen aporte nutricional (proteínas 30,60 % y carbohidratos 15 %), así mismo, resultó ser un alimento energético (229,65 Kcal/100gr). En conclusión, el producto desarrollado es una muy buena opción como alimento de alto valor nutricional y con aceptación entre los panelistas.

González y Palacios (2016), en su trabajo de investigación titulada: "Formulación y obtención de una salchicha de pescado a base de surimi de caballa (*Scomber japonicus*) y surimi de pota (*Dosidicus gigas*)" plantea evaluar la aceptabilidad de la salchicha de pescado a base de surimi de caballa (*Scomber japonicus*) y surimi de pota (*Dosidicus gigas*) y caracterizar el producto mediante análisis fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos. Concluye que se evaluó mediante la evaluación sensorial de las 3 formulaciones propuestas (F1, F2 y F3), hechas a jueces semientrenados, y al análisis estadístico, que la mayor preferencia tuvo la formulación 3 con un promedio de 3,87 puntos, respecto a los atributos de color, olor, sabor y textura en una escala hedónica del 1 al 5, corroborándose al realizar la prueba de rangos múltiples de Tukey, mediante el programa IBM SPSS 19. Se caracterizó el producto, siendo los resultados fisicoquímicos: humedad 54,47%, proteína 20,12%, grasa 18,64%, ceniza 1,90%, carbohidratos 4,87% y fibra 3,0%.

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 Generalidades de la caballa

Cáceda y Calcino (2003), reporta que la caballa peruana (*Scomber japonicus peruanus*), se caracteriza por ser una especie pelágica de rápida natación, su alimentación se basa en: peces, calamares, camaroncitos, etc. Posee un dorso color verde botella, ornamentado con líneas verticales onduladas. Se distribuye de Manta e Islas Galápagos (Ecuador), hasta Bahía Darwin 45° S (Chile).

Desove: Cada hembra desova aproximadamente (250 a 300 huevos) (FAO, 1983).

Las migraciones son estacionales, principalmente para desovar, invernar y alimentarse (Collette y Nauen, 1983 ).

La caballa tiene un periodo de mayor intensidad reproductiva de diciembre a febrero (IMARPE & ITP, 2022).

En el Perú, la caballa es la especie de gran demanda debido a las bondades nutricionales que posee. Entre las especies pelágicas el (*Scomber japonicus peruanus*) se encuentra en el tercer lugar (Cruces et al.,2014).

#### **Figura 1**

*Caballa (Scomber japonicus peruanus)*



Fuente: (ITP,2012)

### 2.2.2 Clasificación taxonómica

En la tabla 1 se visualiza la clasificación taxonómica de la Caballa (*Scomber japonicus peruanus*).

**Tabla 1**

*Taxonomía Caballa (Scomber japonicus peruanus)*

Reino	Animal
phylum	Chordata
sub – phylum	Vertebrata
super clase	Gnathostomata
clase	Osteichthyes
sub clase	Actinoptergii
orden	Perciformes
familia	Escombridae
género	Scomber
especie	<i>(Scomber japonicus peruanus)</i>

Fuente: (Chirichigno y Cornejo, 2001)

### 2.2.3 Composición química

De acuerdo con Pairazamán (2018), existen factores como el desove, la alimentación, estacionalidad y ubicación geográfica va a determinar la composición química del producto. El análisis proximal de la caballa se observa en los cuadros 2;3 y 4.

**Tabla 2***Análisis químico proximal de la caballa*

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>(IMARPE/ITP, 1996)</b>	<b>(ITP, 2012)</b>
Humedad	73,8	64,4 – 75,5
Grasa cruda	4,9	1,5 – 13,0
Proteína total	19,5	18,1 – 22,4
Sales minerales	1,2	1,3 – 3,0

Fuente: (IMARPE/ITP, 1996)

**Tabla 3***Composición física de la caballa*

<b>COMPONENTE</b>	<b>PROMEDIO (%)</b>
Cabeza	17,8
Visceras	12,7
Espinas	8,7
Piel	3,6
Aletas	3,2
Filetes	51,2
Pérdidas	2,8

Fuente: (IMARPE, 2008)

**Tabla 4***Macroelementos y microelementos de la caballa*

<b>MACROELEMENTO</b>	<b>PROMEDIO</b>
Sodio (mg/100g)	47,8
Potasio (mg/100g)	457,4
Calcio (mg/100g)	4,3
Magnesio (mg/100g)	40,4
<b>MICROELEMENTO</b>	<b>PROMEDIO</b>
Hierro (ppm)	37,7
Cobre (ppm)	0,9
Cadmio (ppm)	0,2
Plomo (ppm)	0,3

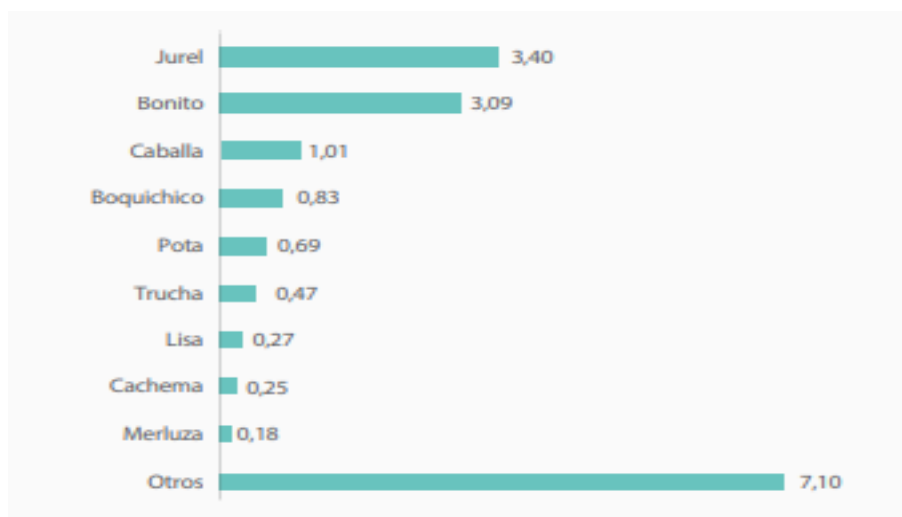
Fuente: (IMARPE, 2008)

#### 2.2.4 Áreas de pesca

IMARPE & ITP ( 2022), menciona que en mayo y junio del 2022, se observó una disminución en las áreas de pesca; las capturas se ubicaron en (Callao y pisco). La pesca de caballa se encontró predominando en el norte del país como en Paita y Punta Sal en los meses de julio agosto septiembre del 2022 cerca de la costa. A finales del año 2022 las capturas se realizaron en la región centro-sur (Callao y Morro Sama) dentro de las 62 mn de la costa.

**Figura 2**

*Principales recursos pesqueros consumidos en el Perú, 2020  
(Kilogramo/habitante).*



Fuente: (PRODUCE, 2020)

**Figura 3**

*Consumo Per Cápita anual de recursos hidrobiológicos por departamento, 2020 (Kilogramos/habitante)*



Fuente: (PRODUCE, 2020)

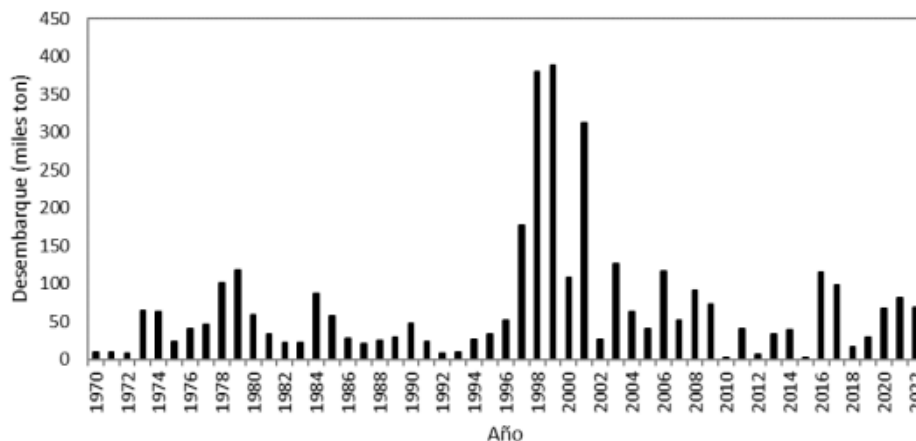
### 2.2.5 Habitat de la caballa

Habita en distintos océanos: Pacífico, Índico, Atlántico (Collette y Nauen, 1983); y en aguas oceánicas con una salinidad de 34.8 a 35.25%, a temperatura de 15°C a 23°C, las mayores concentraciones se dan a los 60m. de profundidad en medio de la columna de agua (IMARPE/ITP, 1996).

## 2.2.6 Desembarque

**Figura 4**

*Desembarque anual de caballa en Perú, desde 1970 al 2022*



Fuente: (PRODUCE, 2022)

Según PRODUCE (2022), los desembarques de la caballa realizado en el año 2022 alcanzaron alrededor de 68 mil tn. la que representa una disminución del 16% a comparación con el año anterior. Entre los meses de enero y marzo del mismo año, se registraron mayores desembarques aproximadamente 30 mil tn, con 45 % del total. Los desembarques de la flota artesanal fueron los más significativos (Tabla 5).

**Tabla 5**

*Desembarque (ton) mensuales de caballa (enero a diciembre)  
2022*

MES	INDUSTRIAL	ARTESANAL	TOTAL
enero	7 788	4 375	12 163
febrero	557	7 554	8 111
marzo	0	10 295	10 295
abril	0	8 781	8 781
mayo	0	9 455	9 455
junio	399	3 396	3 795
julio	0	219	279
agosto	0	768	768
septiembre	0	172	172
octubre	0	4	4
noviembre	0	10 491	10 491
diciembre	0	3 500	3 500
<b>TOTAL</b>	<b>8 744</b>	<b>59 010</b>	<b>67 994</b>

Fuente: (PRODUCE, 2022)

### 2.2.7 Desembarque de caballa en Tacna

**Tabla 6**

*Desembarque de principales pescados CHD, Tacna (TMB)  
2016-2020*

ESPECIE	2016	2017	2018	2019	2020
BONITO	3816,75	1767,62	1340,87	4562,71	3171,8
CABALLA	792,51	776,44	153,77	11,86	122,6
JUREL	155,34	1180,03	129,9	778,02	1394,1
LORNA	101,79	32,03	69,65	29,84	27,6
Total, Anual 4716.1					

Fuente: (DIREPRO, 2021)

En la tabla 6, se observa el desembarque de las especies tales como: bonito, caballa y jurel. La cifra varió: caballa 792,51 TMB año 2016 a 122,6 TMB año 2020 (TMB).

## 2.2.8 El haba

Según Olvera et al.,(2001). no se conoce exactamente el origen de esta leguminosa,el haba se encuentra en el continente desde hace 500 años.

### 2.2.8.1 Producción de haba en el Perú

En la región andina del país como: Puno, Junín, Cusco, etc. el haba es la leguminosa más cultivada (MINAGRI, 2014).

Es tradicional el cultivo del haba (*Vicia faba*) en la sierra alta del Perú con un 95% de la producción nacional (Moreno et al., 2004).

### 2.2.8.2 Importancia del haba

El haba (*Vicia faba*), es una de las plantas trepadoras cultivada en todo el globo por sus granos, las cuales se usan en la gastronomía. Una adecuada medida podrá solucionar la adición de una industria que explore y emplee nuevos componentes para elaborar alimentos nutritivos y funcionales a nivel social (Alegre y Asmat, 2016).

Leyva (2015), señala que en el país el haba tiene importancia de fuente proteínica, y se puede consumir de distintas maneras: harinas, cremas o haba seca tostada etc.

## Figura 5

*Haba (Vicia faba)*



Fuente: (Cano, 2005)

La harina de haba (*Vicia faba*) se obtiene mediante la selección de granos que serán sometidos a cocción; posteriormente, pasan a la etapa de molienda para así obtener un producto homogéneo. La harina de habas es empleada en diferentes dietas alimenticias por su buena composición química, a su vez, por aportar valor energético (Carrión , 2015).

### Figura 6

*Harina de habas (Vicia faba)*



Fuente: (Reyes et al.,2013)

#### 2.2.8.3 Taxonomía del cultivo de haba

Según Mites (2017), taxonómicamente el haba se clasifica de la siguiente forma:

Reino : Plantae  
División : Magnoliophyta  
Clase : Magnoliopsida  
Orden : Fabales  
Familia : Leguminosae  
Sub familia: Papilionoidea  
Género : Vicia  
Especie : (*Vicia faba*)

**Figura 7***Planta de haba (Vicia faba)*

Fuente: (Brackenbury, 2021)

## 2.2.8.4 Valor nutritivo

La tabla 7 indica la composición química del haba verde y seca donde se observa componentes como: potasio, fósforo, magnesio y zinc y hierro (Suquilandia , 2012).

**Tabla 7***Composición nutritiva por 100 gramos de haba seca y verde*

	Kcal(n)	Proteína (g)	Grasa(g)	Hidratos de carbono(g)	Fibra(g)	Potasio (mg)
Seca	317,0	19,40	5,0	55,0	15,0	760
Verde	54,25	4,60	0,40	8,60	4,20	320
	Hierro (mg)	Fósforo (mg)	Magnesio (mg)	Vit.B1(mg)	Niacina (mg.)	Folatos (mfg)
Seca	9,5	380,0	160	0,35	5,40	140,0
Verde	1,70	37,8	28,0			

Fuente: (Suquilandia , 2012)

**Tabla 8***Composición química de la harina de habas (Vicia faba)*

Composición en 100 g de alimento		
Componente <IDENTIFICADOR>	Unidad	Cantidad
Energía <ENERC>	kcal	310
Energía <ENERC>	kJ	1297
Agua<WATER>	g	8,1
Proteínas <PROCNT>	g	22,4
Grasas totales <FAT>	g	2,3
Carbohidratos totales <CHOCDF>	g	64,6
Carbohidratos disponibles <CHOAVL>	g	52,5
Fibra dietaria <FIBTG>	g	12,1
Cenizas<ASH>	g	2,7
Calcio <CA>	mg	67
Fósforo <P>	mg	393
Zinc <ZN>	mg	3,43
Hierro <FE>	mg	4,63
Betacarotenos equivalentes totales <CARTBQ>	µg	
Retinol	µg	1,00
Vitamina A equivalentes totales <VITA>	µg	2,5
Tiamina <THIA>	mg	0,36
Riboflavina <RIBF>	mg	0,27
Niacina <NA>	mg	2,84
Vitamina C <VITC>	mg	4,70

Fuente: (Reyes et al., 2013)

## 2.3 Definición de términos

### 2.3.1 Caballa

Esta especie tiene el dorso de color azulado presenta estrías irregulares de color negro tiene el vientre plateado, con cuerpo fusiforme posee dos aletas dorsales separadas (IFOP, 2018) .

### 2.3.2 Hamburguesa

Si nos referimos a la hamburguesa de pescado es un producto innovador, con muchos beneficios y de valor nutritivo (De la Cruz et al., 2019).

La hamburguesa se elabora a base de carne picada o molida. Está constituida por dos macro nutrientes grasa y proteínas (Aguilera y Zapata, 2018).

### 2.3.3 Habas

Es una planta herbácea, anual su fruto se encuentra en vainas de unos doce centímetros de largo, posee un tallo ramoso 1m. aproximadamente (RAE, 2022).

### 2.3.4 Nutrición

Es la reincorporación y transformación de la materia y energía de los organismos heterótrofos y autótrofos (Cabrera et al., 2011).

### 2.3.5 Test de ranking

También llamado test de ordenamiento, es rápido a su vez posee una alta aplicación en investigaciones. Los jueces entrenados reciben muestras que deben de ser colocados en orden de grado o intensidad de algún atributo en específico (Meilgaard et al., 2006).

El objetivo del test de ranking es destacar las mejores muestras, más que analizarlas o entregar información analítica sobre ellas (Páez, 2012)

### 2.3.6 Evaluación sensorial

En este procedimiento se emplean los sentidos tales como (gusto, olfato, vista y tacto), para determinar la aceptabilidad del producto (Lepore y Dahl, 2013).

### 2.3.7 Análisis proximal

Se basa en la determinación en porcentajes (%) de la composición química (humedad, sales minerales, proteínas, hidratos de carbono, humedad y lípidos) de un producto (Barquero, 2012).

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Lugar de ejecución

El proyecto se desarrolló en los laboratorios de: procesamiento de productos pesqueros (Los Pichones), tecnología pesquera como también el laboratorio de recursos hidrobiológicos de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera y para el análisis microbiológico, el laboratorio de microbiología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

#### 3.2 Tipo de estudio

El tipo Investigación es aplicada porque está orientada a la utilización del conocimiento en la solución de un problema; en este caso, se busca conocer el porcentaje óptimo de harina de habas en la formulación como también el análisis físico químico y sensorial de las hamburguesas de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) para consumo humano.

El tipo de investigación es de tipo aplicativo, por lo que se elaborará un producto innovador y nutritivo.

#### 3.3 Diseño de investigación

En este proyecto se manipula la variable independiente para conocer su efecto sobre una o más variables dependientes, es por ello que el diseño de la misma es cuasi experimental (Hernández, 2014).

#### 3.4 Operacionalización de variables

##### 3.4.1 Variable Dependiente

- Producto que consta de pulpa de caballa enriquecido con harina de habas para el consumo humano.

### 3.4.2 Variable independiente

- Formulaciones de hamburguesas enriquecidas con harina de habas.

### 3.4.3 Variable independiente: Indicadores

- Análisis químico proximal (%)
- Formulaciones dada en la prueba experimental donde se presenta el porcentaje de incorporación de la harina de habas

### 3.4.4 Variable dependiente: Indicadores

- Composición química
- Color
- Consistencia
- Sabor
- Olor
- Presentación del producto

## 3.4.5 Operacionalización de las variables

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición	Método	Pruebas estadísticas
Producto a base de caballa enriquecida con harina de habas para consumo humano	Las características sensoriales son aquellos atributos que se detectan a través de los sentidos como el gusto, sabor,color,olor y textura (Picallo, 2009).	Análisis sensorial	Propiedades sensoriales	Sabor Olor Consistencia Color	Cuantificable (1 al 4)	Evaluación sensorial  Ranking	La prueba T de Student  Test de ranking
		Se realizará mediante un análisis proximal del producto terminado	Análisis químico proximal	Humedad Proteína Grasa Ceniza Carbohidratos	% % % % %	<b>Método A.O.A.C.</b> Determinación de humedad Determinación de proteínas Determinación de grasa Determinación de cenizas Determinación de carbohidratos (diferencia)	
			Análisis microbiológico	Recuento total de bacterias aerobios mesófilos E.Coli Staphylococcus aureus Salmonella Vibrio parahaemolyticus	UFC UFC UFC UFC UFC	<b>NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01.</b> “Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”	

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición	Método
Formulaciones de hamburguesas enriquecidas con harina de habas	Es la cantidad de harina de habas que se incorporará en la formulación de la hamburguesa de caballa donde se evaluará el efecto sobre las características sensoriales y nutricionales.	Porcentaje de harina de habas que se adiciona en la producción de la hamburguesa de caballa	Formulaciones T1 T2 T3 T4	Cantidad de harina habas  0.00% 17.99% 26.98% 31.48%	Razón	Método experimental

### 3.5 Población y muestra

#### 3.5.1 La población

Para la ejecución del trabajo de tesis se elaboró la cantidad 144 unidades de hamburguesas que se aplicaron en la ejecución de las 4 formulas planteadas.

#### 3.5.2 Muestra

Se utilizó 104 unidades de hamburguesas, se utilizó la fórmula de muestreo proporcional.

$$n = \frac{Z^2 \alpha/2 PQN}{\varepsilon^2 (N - 1) + Z^2 PQ}$$

n= x

N=144

Z=1.96

p=0.5

q=0.5

e=0.05

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(144)}{(0.05)^2(144 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{138.2976}{0.3575 + 0.9604}$$

$$n=104.9378$$

Tamaño de la muestra = 104 unidades muestrales.

### 3.6 Técnicas utilizadas

#### 3.6.1 En el proceso

##### A. Test Sensorial

Este test fue realizado por 25 jueces semi-entrenados y no entrenados. Según la Unión Europea citado por (Cortés, 2013) los jueces ordenan las muestras según su preferencia, considerando el atributo que permite distinguir una de otra.

Posteriormente, los resultados fueron evaluados mediante el test de ranking que se utilizó para la siguiente prueba:

##### B. Prueba experimental

###### ➤ Proporción adecuada

Pulpa de caballa: harina de habas

Se aplicaron 4 formulaciones para la elaboración de las hamburguesas. Se brindó una breve explicación sobre las pruebas antes de continuar con la evaluación por parte del panelista; y, se les indicó que clasifiquen las muestras de acuerdo a su preferencia, teniendo en cuenta el atributo correspondiente a cada prueba.

##### C. Análisis estadístico

Para determinar la formulación adecuada que se obtendrá, con un nivel de confianza del 95%, bajo el diseño de bloque completamente al azar (DBCA) y el análisis de datos (ANVA) utilizando cuatro tratamientos.

Donde:

$$Y_{ij} = \mu + r_i + \varepsilon_{ij}$$

$\mu$  = Media general de las observaciones

$r_i$  = Parámetro que mide el efecto del tratamiento

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental que se produce en el tratamiento  $i$ , en la  $j$ -ésima repetición.

Se realizó la prueba de Friedman para conocer si hay alguna diferencia en los tratamientos planteados. De existir diferencias significativas se determinó a través del ordenamiento mediante rango de promedio.

### 3.6.2 De la materia prima

- a) Técnica para determinar el grado de frescura del pescado
  - Para la materia prima se aplicó la tabla de Wittfogell 1973 Citado por (Omate y Molleda, 2018)
- b) Técnica para determinar el análisis proximal
  - Se realizó por medio del método oficial: según AOAC, (1990).

#### **Humedad**

Primero se realizó bajo el procedimiento de desecación, la muestra se colocó por cuatro hrs. en la estufa a (105°C), obteniendo un peso firme de la muestra.

#### **Proteína bruta**

Se desarrolló través del método semi-microkjeldhal, posteriormente nitrógeno es multiplicado por (6,25) para obtener el porcentaje de proteína bruta.

#### **Grasa cruda**

Se efectuó por la técnica de Soxhlet, el cual consta de la extracción de la grasa utilizando un solvente (hexano).

### **Ceniza**

Se desarrolló por el método de calcinación a través de la mufla 600 °C por un tiempo de 4 horas, como resultado obtener sales minerales .

### **Carbohidratos**

Es la diferencia de la sumatoria de los porcentajes de humedad, proteínas, grasas y cenizas al 100 %.

#### 3.6.3 Del producto final

##### A. Análisis químico proximal

El análisis fisicoquímico de las hamburguesas se desarrolló en base a la A.O.A.C. (Association Oficial and Agriculture Chemist Methods of Analisis).

➤ Humedad	A.O.A.C. (1990)
➤ Grasa	A.O.A.C. (1990)
➤ Proteínas	A.O.A.C. (1990)
➤ Carbohidratos	A.O.A.C. (1990)
➤ Cenizas	A.O.A.C. (1990)
➤ Cloruros	A.O.A.C. (1990)

##### B. Análisis microbiológico

El análisis microbiológico se realizó según la Resolución Ministerial 071- 2008, (XI. PRODUCTOS HIDROBIOLÓGICOS) productos hidrobiológicos pre cocido y cocido (congelados o refrigerados), de consumo directo (producto final).

- Aerobios mesófilos
- Escherichia coli
- Staphylococcus aureus
- Salmonella sp.
- Vibrio parahaemolyticus

**Tabla 9**

*Límites permisibles para productos precocido y cocido  
(congelados o refrigerados)*

XI.2 Producto hidrobiológico precocido y cocido (congelados o refrigerados) de consumo directo (producto final)						
Agente microbiano	Categoría	Clases	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos (30°C)	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Escherichia coli	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25g	.....
Vibrio parahaemolyticus	10	2	5	0	Ausencia/25g	.....

Fuente: (NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01, 2008)

### C. Análisis sensorial

Se evaluó la aceptabilidad de las hamburguesas de caballa con harina de habas. Luego fueron codificados en platos descartables, los panelistas junto a la ficha del análisis sensorial realizaron la evaluación de los atributos (color, olor, sabor y textura) presentación y sugerencias.

#### D. Evaluación de la aceptabilidad (método de la escala hedónica)

Panelistas conformados por estudiantes, administrativos y docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera, evaluaron el grado de aceptabilidad del producto (hamburguesa de caballa con harina de habas) en base a la siguiente escala:

9	Me gusta muchísimo
8	Me gusta mucho
7	Me gusta moderadamente
6	Me gusta poco
5	Ni me gusta ni me disgusta
4	Me disgusta
3	Me disgusta moderadamente
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta muchísimo

#### E. Análisis estadístico

Los resultados proporcionados para la aceptación general del producto hamburguesas fueron analizados mediante la hipótesis de medias empleando el cálculo de la T. ("t" student).

#### 3.7 Balance de materia

En cuanto al balance de materia, se hizo el registro de los pesos de cada una de las etapas del proceso para determinar los rendimientos.

### 3.8 Validación y confiabilidad de los instrumentos

#### 3.8.1 Materiales y equipos:

#### 3.8.2 Materia prima e insumos

Se utilizó la harina de habas y la caballa (*Scomber japonicus peruanus*), la misma que se obtuvo en el mercado mayorista Grau; y, vegetales: perejil, cilantro, apio, cebolla, ajo y otra harina, sal, pimienta, comino.

#### 3.8.3 Equipos e instrumentos

- Balanza analítica marca Sartorius con una sensibilidad de 0,001g
- Estufa eléctrica marca Memmert con termostato hasta 200°C
- Equipo soxhlet SolventXpress™
- Equipo kjeldhal SKU: TE-008/50-04
- Moledora marca Oster 220 v.
- Hornilla eléctrica
- Termómetro de 0 a 100 °C
- Licuadora marca Oster 220 v
- Selladora de bolsas de plástico
- Cocina semiindustrial a gas
- Congeladora horizontal marca DAWO

#### 3.8.4 Accesorios

- Coladores de plástico, medidas: 13.8 x 39.4 x 39.4 cm
- Cuchillo de acero inoxidable
- Ictiómetro
- Jabas de plástico de 40L 3kg.
- Bandejas de acero inoxidable
- Olla de acero inoxidable

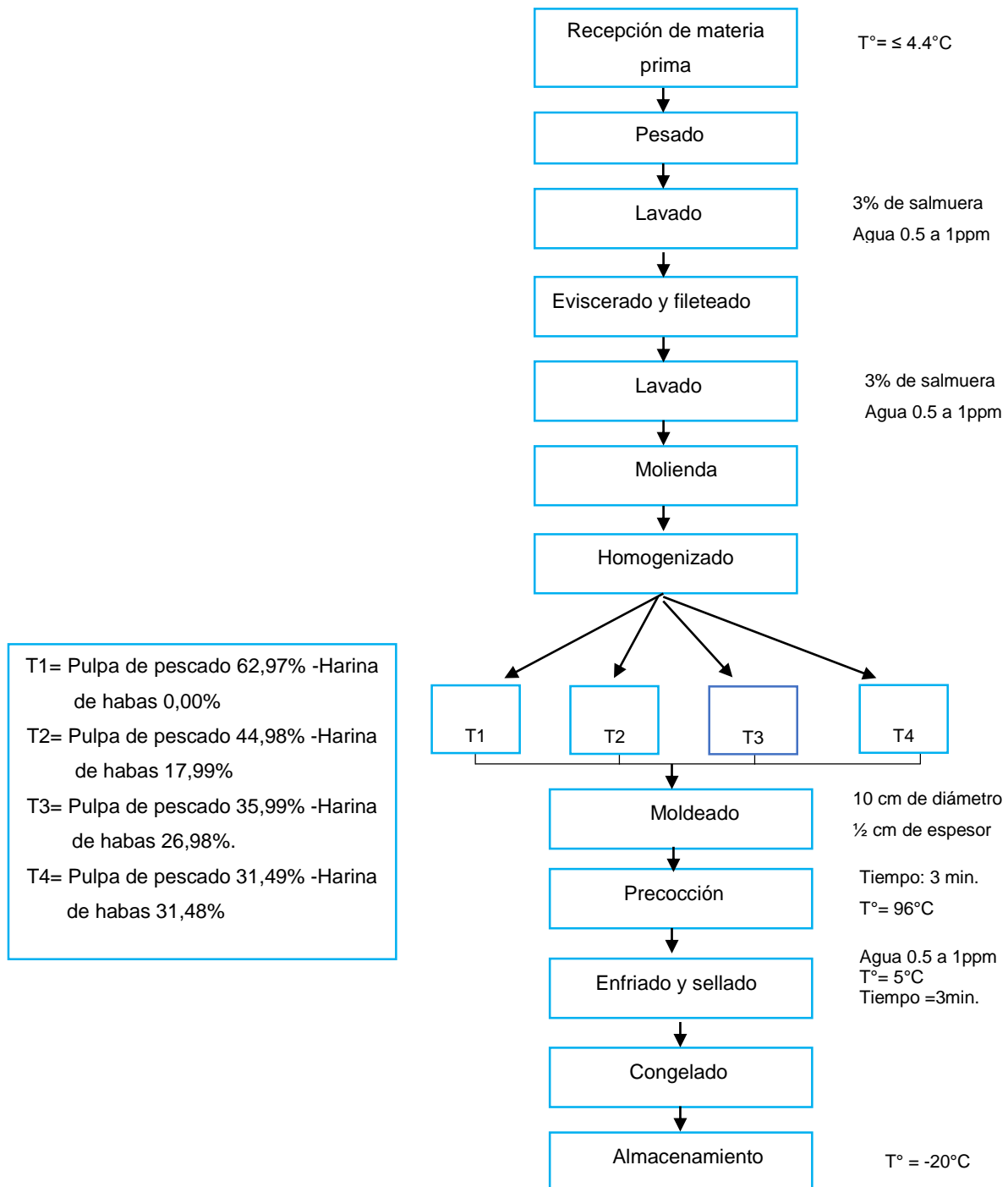
- Balanza analítica modelo DS671
- Cubiertos de acero inoxidable
- Moldes de PVC 10 cm de diámetro -espesor ½ cm
- Bolsas de plástico de 1 kg y de 3kg
- Sartén de aluminio
- Bandejas de PVC cap. De 5 litros.

### 3.8.5 Reactivos

- Catalizador para proteínas (CUSO<sub>4</sub> +K<sub>2</sub>S<sub>04</sub>).
- Hidróxido de NaOH al 40%
- Rojo metilo 0.1 %
- H<sub>2</sub>S<sub>04</sub> 0.1 N
- Hexano

### 3.9 Proceso experimental del producto

Diagrama de elaboración de hamburguesas de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) y harina de habas (*Vicia faba*)



### 3.10 Descripción de las operaciones del proceso

#### A. Recepción de materia prima

La materia prima (*Scomber japonicus peruanus*) fue recepcionado a temperatura ( $\leq 4,4^{\circ}\text{C}$ ). Se verifica que la materia prima sea de primera calidad, para ello se realiza un análisis físico sensorial en base a la tabla de Wittfogel.

Se recepciona la harina de habas del Mercado Grau.

#### Figura 8

##### Recepción



#### B. Pesado

La materia prima seleccionada es pesado en balanzas digital, con el fin de recabar datos de cantidad de recepción que será destinada para el proceso de elaboración de hamburguesas de caballa; además, la información obtenida servirá para los cálculos del rendimiento de la materia prima, del mismo modo se hace con las habas.

**Figura 9**

*Peso de la materia prima*

**C. Lavado**

En esta operación se utilizó agua fría y clorada (0,5 ppm), se realizó manualmente por medio del método de aspersión con el objetivo de remover sangre, escamas o suciedad presente. La temperatura fue menor a 5 °C.

**D. Eviscerado y fileteado**

Una vez lavado, se extraen las vísceras; posteriormente, se realiza el fileteo eliminando espinas visibles.

**Figura 10**

*Eviscerado y fileteado*



### E. Lavado

Se realiza el lavado con una salmuera al 3% sumergiendo los filetes por diez minutos; posteriormente, se retiran los filetes de la salmuera en un colador y se colocan en una bandeja para eliminar el agua de los filetes.

### Figura 11

#### *Lavado*



### F. Molienda

La pulpa es triturada en un molidor eléctrico donde son convertidos en pasta para su proceso posterior. El producto no debe presentar espinas y debe de tener una textura suave con un color claro.

**Figura 12***Molienda***G. Homogenizado**

La pulpa de pescado, previamente molida, debe tener una temperatura menor de 5°C, se homogeniza con los demás ingredientes mediante la adición de los insumos según la fórmula establecida (T1, T2, T3 y T4).

**Figura 13***Homogenizado*

**Tabla 10**

*Formulación de hamburguesas de caballa con harina de habas  
(T1) Patrón*

Ingredientes	Cantidades en %
Pulpa de pescado	62,97
Harina de habas	0,00
Carbohidratos	6,30
Perejil	3,15
Cilandro	3,15
Apio	6,30
Cebolla	6,30
Ajo molido	1,26
Sal	1,26
Glutamato monosódico	0,19
Pimienta	0,063
Comino	0,063
Agua helada	9,00
<b>Total</b>	<b>100,00</b>

Fuente: (Adecuado de CEPROTEP, 2010)

**Tabla 11**

*Formulación de hamburguesas de caballa con harina de habas  
(T2)*

Ingredientes	Cantidades en %
Pulpa de pescado	44,98
Harina de habas	17,99
Carbohidratos	6,30
Perejil	3,15
Cilandro	3,15
Apio	6,30
Cebolla	6,30
Ajo molido	1,26
Sal	1,26
Glutamato monosódico	0,19
Pimienta	0,063
Comino	0,063
Agua helada	9,00
<b>Total</b>	<b>100,00</b>

Fuente: (Adecuado de CEPROTEP, 2010)

**Tabla 12**

*Formulación de hamburguesas de caballa con harina de habas (T3).*

Ingredientes	Cantidades en %
Pulpa de pescado	35,99
Harina de habas	26,98
Carbohidratos	6,30
Perejil	3,15
Cilantro	3,15
Apio	6,30
Cebolla	6,30
Ajo molido	1,26
Sal	1,26
Glutamato monosódico	0,19
Pimienta	0,063
Comino	0,063
Agua helada	9,00
Total	100.00

Fuente: (Adecuado de CEPROTEP, 2010)

**Tabla 13**

*Formulación de hamburguesas de caballa con harina de habas  
(T4)*

Ingredientes	Cantidades en %
Pulpa de pescado	31,49
Harina de habas	31,48
Carbohidratos	6,30
Perejil	3,15
Cilandro	3,15
Apio	6,30
Cebolla	6,30
Ajo molido	1,26
Sal	1,26
Glutamato monosódico	0,19
Pimienta	0,063
Comino	0,063
Agua helada	9,00
<b>Total</b>	<b>100.00</b>

Fuente: (Adecuado de CEPROTEP, 2010)

#### H. Moldeado

Para el moldeado, se colocaron bolsas plásticas de base (se unta agua por toda la bolsa con el fin de que las hamburguesas no se peguen). Se colocan los moldes encima de los plásticos, se forma el producto de 10 cm de diámetro, medio cm de espesor, con un peso de 80 gramos por cada unidad; se empieza a rellenar los moldes con la pasta girando de adentro hacia afuera, una vez listas se pasa a la siguiente etapa.

#### Figura 14

##### *Moldeado de hamburguesas*



#### I. Pre cocción

En agua a 96°C se realiza la precocción colocando las hamburguesas por 3 minutos. Este proceso facilita la manipulación, además reduce la carga bacteriana y la acción enzimática responsable de la oxidación de los lípidos.

**Figura 15***Precocción***J. Enfriado y Sellado**

Son colocados en tinas con agua fría, se retiran las hamburguesas con ayuda de un colador cuando estas descienden. Las hamburguesas son intercaladas con bolsas de plásticos para luego ser colocado en táper de plástico transparente que contendrá tres unidades de hamburguesas, cuyo peso bruto es de 250 gramos aproximadamente, posteriormente será sellado.

**Figura 16***Enfriado y sellado*

### K. Congelado

El producto se congela en una cámara horizontal a  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$

### Figura 17

*Congelado de hamburguesas*



### L. Almacenado

Posteriormente, el producto congelado se almacena a una temperatura de  $-20^{\circ}$ , hasta su comercialización. La hamburguesa puede refrigerarse máximo de siete a diez días a ( $0^{\circ}\text{C}$  y  $4^{\circ}\text{C}$ ) (Mateo et al., 2009).

### 3.11 Procedimiento para comprobación de hipótesis

La comprobación de la hipótesis general y específica se llevó teniendo en cuenta el siguiente procedimiento:

1. Presentación de la hipótesis
2. Elección de la prueba estadística a utilizar: t- student
3. Determinar el nivel de significancia: 5% = 0,05
4. Presentación del resultado calculado estadísticamente
5. Contrastación de la hipótesis en base a los resultados

#### 3.11.1 Tratamiento de análisis de datos

Se utilizó el método probabilístico t-student para la determinación de la aceptabilidad del producto aplicándose la siguiente fórmula:

$$t = \frac{\bar{x} - u}{\frac{Ds}{\sqrt{n}}}$$

Donde:

t = t-student

$\bar{x}$  =Media muestral

u =Media poblacional

Ds=Desviación standart

$\sqrt{n}$  =Raíz de la muestra

Se utilizó una ficha del análisis sensorial con puntajes por parámetro de evaluación como: consistencia, olor, sabor, color, presentación y sugerencias.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS

### 4.1 Materia prima

#### 4.1.1 Análisis físico

Se realizó con la ayuda de un ictiómetro las mediciones morfométricas de 26 especímenes en el laboratorio de recursos hidrobiológicos de la Escuela de Ingeniería Pesquera (ver tabla 14) de la especie caballa (*Scomber japonicus peruanus*) (longitud y peso).

**Tabla 14**

*Morfometría de la caballa (Scomber japonicus peruanus)*

Características	Mínimo (cm)	Máximo(cm)	Promedio(cm)
Longitud	33	38	35,6
Peso	433,0	520,0	476,9

En la tabla 14, se muestra la longitud total promedio de la especie con un promedio de 35,6 cm con un peso promedio de 476,9 g.

**Tabla 15**

*Rendimiento de la composición física de la caballa*

COMPONENTE	PROMEDIO (%)
Cabeza	17,5
Vísceras	13,0
Espinazo	10,9
Aletas	2,7
Filetes con piel	53,5
Pérdidas	2,4
Total	100,0

Como se muestra en la tabla 15 el rendimiento de la composición física de los filetes con piel fue de 53,5% en relación al peso total de la especie.

#### 4.1.2 Análisis sensorial

La materia prima utilizada se adquirió del Mercado Miguel Grau de Tacna. Posteriormente se trasladó al laboratorio de Recursos Hidrobiológicos a temperatura  $\leq$  a 4°C en recipientes de PVC con hielo para evitar la actividad enzimática.

Para el análisis sensorial se utilizó la tabla de Wittfogel (ver Anexo 2). De acuerdo a la ficha de evaluación del pescado fresco, según la tabla de Wittfogel, se puede indicar que la especie caballa (*Scomber japonicus peruanus*) es de muy buena calidad por lo que se encuentra dentro del rango (18 a 20), (ver tabla 16).

**Tabla 16***Análisis sensorial de la caballa (Scomber japonicus peruanus)*

Características	Descripción observada	Puntaje
Superficie y consistencia	Superficie lisa brillante; color luminoso; mucílago claro y transparente. Consistencia firme y elástica bajo la presión de los dedos	4
Ojos	Color rosa pálido, mucosidad opaca	3
Branquias	Color rojo sanguíneo, mucosa clara, transparente y filamentosa.	4
Cavidad abdominal	Superficie de corte de los lóbulos ventrales con coloración natural, sin decoloración, lisos y brillantes; peritoneo liso, brillante y muy firme; riñones y demás órganos (excepto partes del estómago e intestino), así como la sangre aórtica, de color rojo profundo.	4
Olor	Ya no como el agua de mar, pero fresco y específico	3
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>18</b>

#### 4.1.3 Análisis químico proximal

En la Tabla 17, se encuentran los resultados de la composición proximal de la caballa (*Scomber japonicus peruanus*), donde se puede observar que la cantidad de proteínas es de 19.80%.

**Tabla 17**

*Análisis químico proximal de la caballa (Scomber japonicus peruanus)*

Parámetros	Cantidad (%)
Humedad	74,2
Proteína	19,80
Lípido	4,75
Cenizas	1,25

#### 4.2 Durante el proceso

Se realizó el experimento, utilizando cuatro tratamientos: T1 (Pulpa de pescado 62,97 % -Harina de habas 0,00 %), T2 (Pulpa de pescado 44,98 % -Harina de habas 17,99 %), T3 (Pulpa de pescado 35,99 % -Harina de habas 26,98 %) y T4 (Pulpa de pescado 31,49 % -Harina de habas 31,48 %). Las muestras fueron evaluadas sensorialmente por 26 jurados semi-entrenados, seguidamente se aplicó el test de ordenamiento y se analizó los resultados mediante el análisis de varianza ANOVA.

**Tabla 18***Resultados del análisis sensorial de los tratamientos realizados*

N°	T1	T2	T3	T4
1	2	1	3	4
2	1	2	3	4
3	2	4	3	1
4	2	4	3	1
5	2	1	3	4
6	2	4	1	3
7	2	4	1	3
8	4	2	3	1
9	3	2	4	1
10	2	1	3	4
11	1	3	2	4
12	4	1	2	3
13	4	3	1	2
14	2	3	1	4
15	2	3	1	4
16	2	4	1	3
17	1	2	3	4
18	4	3	2	1
19	3	1	2	4
20	2	4	1	3
21	2	1	4	3
22	1	2	3	4
23	2	3	1	4
24	1	2	4	3
25	3	2	1	4
26	4	2	1	3
TOTAL	60	64	57	79
MEDIA	2,3	2,5	2,2	3,0

*Nota: Laboratorio de Recursos Hidrobiológicos ESIP*

La tabla 18 indica los resultados de la apariencia general de los cuatro tratamientos realizados. Posteriormente, se realizó la prueba de Friedman para saber si hay diferencia significativa entre los cuatro tratamientos

**Tabla 19***ANOVA para apariencia general de los cuatro tratamientos*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
Entre grupos	11	3	3,667	3,081	0,03
Dentro de los grupos	119	100	1,19		
Total	130	103			

Analizando los resultados de la tabla 19, se observa que la significancia obtenida de P valor es de 0,03 siendo este menor al rango establecido (0,05), por lo cual podemos determinar estadísticamente que hay diferencia significativa entre los tratamientos para la elaboración de hamburguesas de caballa con harina de habas.

**Tabla 20***Prueba de Friedman para los cuatro tratamientos*

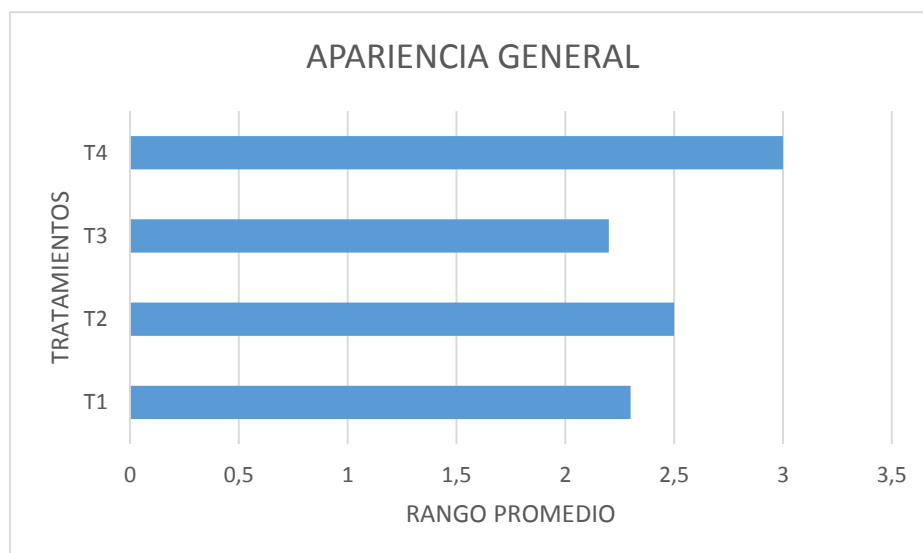
Formulación	Tratamiento	Tamaño de muestra	Rango Promedio
T1	A	26	2,3
T2	B	26	2,5
T3	C	26	2,2
T4	D	26	3,0

Como se observa en la tabla 20, se presenta cuatro formulaciones con diferentes tratamientos, los mismos que fueron clasificados del más agradable (1pt.) al menos agradable (4pt.). Se seleccionó la formulación con el promedio más bajo (2,2), siendo el T3 el de mayor aceptación.

En la figura 18 se presenta la gráfica de medias de la apariencia general de los tratamientos.

**Figura 18**

*Gráfico de medias de la apariencia general de los tratamientos*



*Nota: Datos de la tabla 20*

**Tabla 21**

*Resumen de prueba de hipótesis de apariencia general de los cuatro tratamientos*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones del T1, T2, T3 Y T4	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,03	Rechazar la hipótesis nula

Como se puede observar en la tabla 21, se rechaza la hipótesis nula lo que significa que en la apariencia general entre los cuatro tratamientos hay diferencia entre ellos.

**Tabla 22***ANOVA de un factor para el atributo sabor*

<b>ANOVA</b>					
SABOR					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	44,615	3	14,872	17,417	,000
Dentro de grupos	85,385	100	,854		
Total	130,000	103			

Analizando los resultados de la tabla 22, se observa que la significancia obtenida de P valor es de ,000 siendo este menor al rango establecido (0,05), por lo cual podemos determinar estadísticamente que hay diferencia significativa entre los tratamientos para la elaboración de hamburguesas de caballa con harina de habas.

**Tabla 23**

*Prueba de Friedman considerando cuatro diferentes formulaciones atributo sabor*

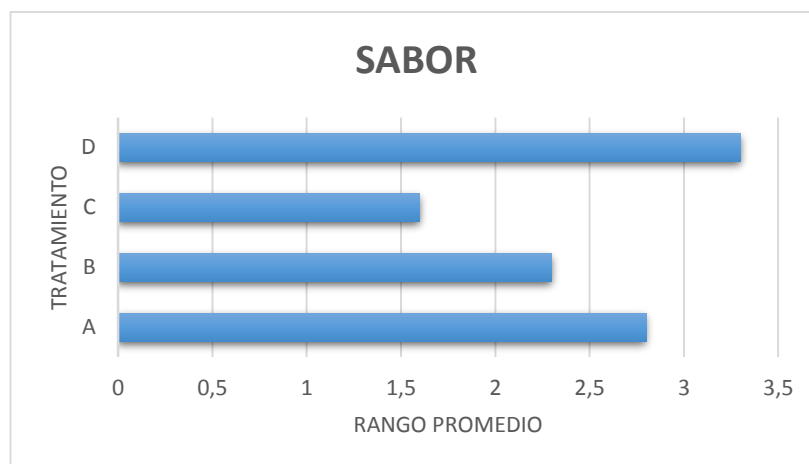
Formulación	Tratamiento	Tamaño de muestra	Rango Promedio
T1	A	26	2,8
T2	B	26	2,3
T3	C	26	1,6
T4	D	26	3,3

Como se observa en la tabla 23 se presenta cuatro formulaciones con diferentes tratamientos. Los mismos que fueron clasificados del más agradable (1pt.) al menos agradable (4pt.). Se seleccionó la formulación con el promedio más bajo (1,6), siendo el T3 el de mayor aceptación.

En la figura 19 se presenta la gráfica de medias del atributo sabor de los tratamientos.

**Figura 19**

*Gráfico de medias del atributo sabor*



*Nota: Datos de la tabla 23*

**Tabla 24**

*Resumen de prueba de hipótesis*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones del A, B, C Y D son las mismas	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula

Como se puede observar en la tabla 24, se rechaza la hipótesis nula lo que significa que en la apariencia general entre los cuatro tratamientos hay diferencia entre ellos.

**Tabla 25***ANOVA de un factor para el atributo color*

<b>ANOVA</b>					
COLOR					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	46,721	3	15,574	18,703	,000
Dentro de grupos	83,269	100	,833		
Total	129,990	103			

Analizando los resultados de la tabla 25, se observa que la significancia obtenida de P valor es de ,000 siendo este menor al rango establecido (0,05), por lo cual podemos determinar estadísticamente que hay diferencia significativa entre los tratamientos para la elaboración de hamburguesas de caballa con harina de habas.

**Tabla 26**

*Prueba de Friedman considerando cuatro diferentes formulaciones atributo color*

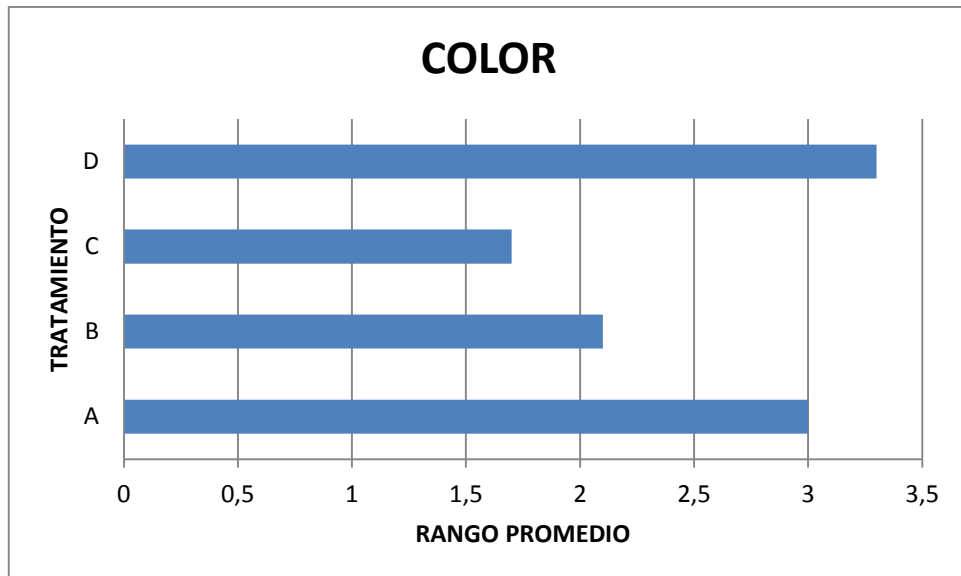
Formulación	Tratamiento	Tamaño de muestra	Rango Promedio
T1	A	26	3,00
T2	B	26	2,10
T3	C	26	1,70
T4	D	26	3,30

Como se observa en la tabla 26, se presenta cuatro formulaciones con diferentes tratamientos. Los mismos que fueron clasificados del más agradable (1pt.) al menos agradable (4pt.). Se seleccionó la formulación con el promedio más bajo (1,70), siendo el T3 el de mayor aceptación.

En la figura 20 se presenta la gráfica de medias del atributo color de los tratamientos.

**Figura 20**

*Gráfico de medias de atributo color*



*Nota: Datos de la tabla 26*

**Tabla 27**

*Resumen de prueba de hipótesis*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones del A, B, C Y D son las mismas	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula

Como se puede observar en la tabla 27, se rechaza la hipótesis nula lo que significa que en la apariencia general entre los cuatro tratamientos hay diferencia entre ellos.

**Tabla 28**

*ANOVA de un factor para el atributo olor*

<b>ANOVA</b>					
OLOR					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	46,077	3	15,359	18,301	,000
Dentro de grupos	83,923	100	,839		
Total	130,000	103			

Analizando los resultados de la tabla 28, se observa que la significancia obtenida de P valor es de ,000 siendo este menor al rango establecido (0,05), por lo cual podemos determinar estadísticamente que hay diferencia significativa entre los tratamientos para la elaboración de hamburguesas de caballa con harina de habas.

**Tabla 29**

*Prueba de Friedman considerando cuatro diferentes formulaciones atributo olor*

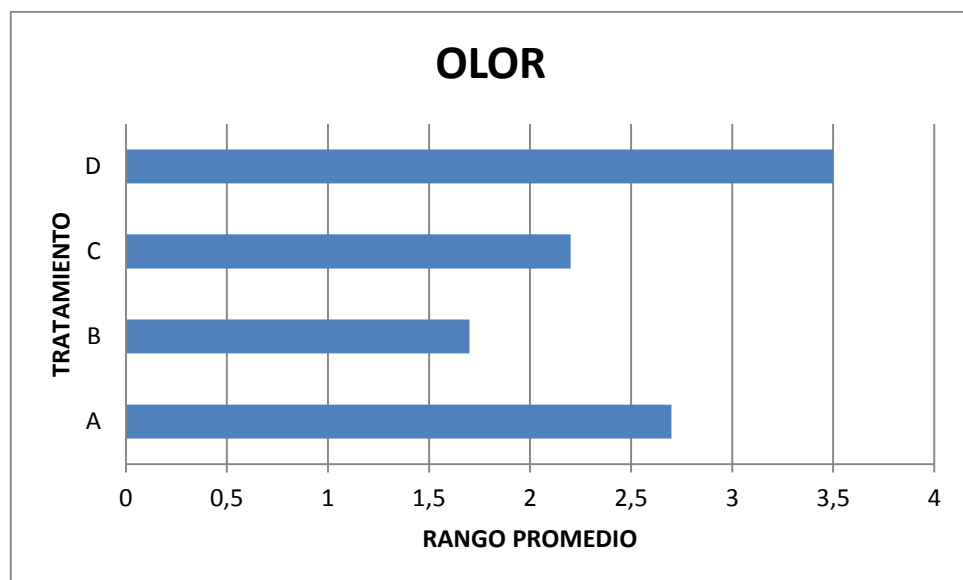
Formulación	Tratamiento	Tamaño de muestra	Rango Promedio
T1	A	26	2,7
T2	B	26	1,7
T3	C	26	2,2
T4	D	26	3,5

Como se observa en la tabla 29, se presenta cuatro formulaciones con diferentes tratamientos. Los mismos que fueron clasificados del más agradable (1pt.) al menos agradable (4pt.). Se seleccionó la formulación con el promedio más bajo (1,7), siendo el T2 el de mayor aceptación.

En la figura 21 se presenta la gráfica de medias del atributo olor de los tratamientos.

**Figura 21**

*Gráfico de medias de atributo olor*



*Nota: Datos de la tabla 29*

**Tabla 30***Resumen de prueba de hipótesis*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones del A, B, C Y D son las mismas	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula

Como se puede observar en la tabla 30, se rechaza la hipótesis nula lo que significa que en la apariencia general entre los cuatro tratamientos hay diferencia entre ellos.

**Tabla 31***ANOVA de un factor para el atributo textura*

ANOVA					
TEXTURA	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	40,077	3	13,359	14,856	,000
Dentro de grupos	89,923	100	,899		
Total	130,000	103			

Analizando los resultados de la tabla 31, se observa que la significancia obtenida de P valor es de ,000 siendo este menor al rango establecido (0,05), por lo cual podemos determinar estadísticamente que hay diferencia significativa entre los tratamientos para la elaboración de hamburguesas de caballa con harina de habas.

**Tabla 32**

*Prueba de Friedman considerando cuatro diferentes formulaciones atributo textura*

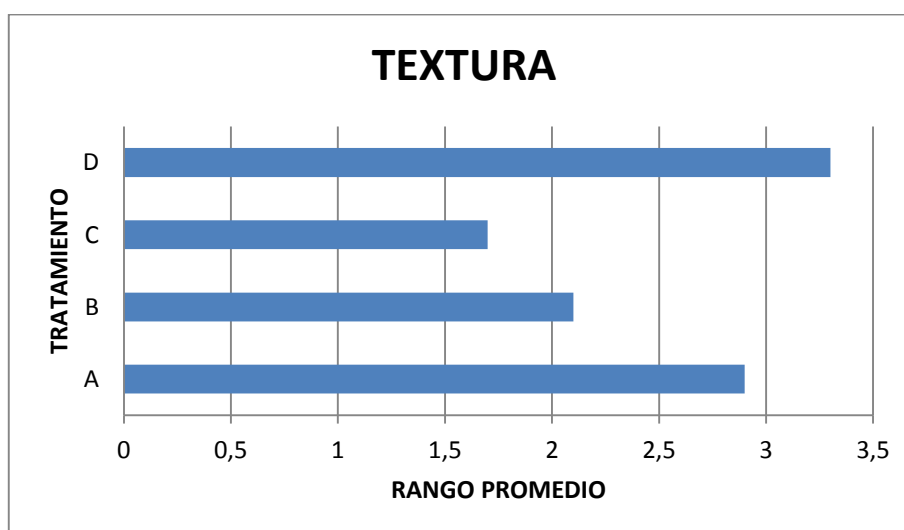
Formulación	Tratamiento	Tamaño de muestra	Rango Promedio
T1	A	26	2,9
T2	B	26	2,1
T3	C	26	1,7
T4	D	26	3,3

Como se observa en la tabla 32, se presenta cuatro formulaciones con diferentes tratamientos. Los mismos que fueron clasificados del más agradable (1pt.) al menos agradable (4pt.). Se seleccionó la formulación con el promedio más bajo (1,7), siendo el T3 el de mayor aceptación.

En la figura 22 se presenta la gráfica de medias del atributo textura de los tratamientos.

**Figura 22**

*Gráfico de medias del atributo textura*



*Nota: Datos de la tabla 32*

**Tabla 33***Resumen de prueba de hipótesis*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones del A, B, C Y D son las mismas	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula

Como se puede observar en la tabla 33, se rechaza la hipótesis nula lo que significa que en la apariencia general entre los cuatro tratamientos hay diferencia entre ellos.

4.3 En el producto final (hamburguesas de caballa con harina de habas).

**Tabla 34***Análisis químico proximal*

Parámetros	Cantidad (%)
Humedad	73,21
Proteína	15,00
Lípido	1,22
Cenizas	1,70
Carbohidratos	8,87

**Tabla 35**

*Análisis microbiológico de la hamburguesa de caballa y harina de habas (producto final)*

CONTROL MICROBIOLÓGICO	RESULTADO	REQUISITO MICROBIOLÓGICO (Según norma sanitaria)
Investigación de Salmonella en 25 gramos	Ausencia	Ausencia
Recuento de Staphylococcus aureus	$< 1 \times 10^1$ gérmenes/g (Ausencia)	$1 \times 10^3$ gérmenes/g .
Enumeración de Escherichia Coli	$< 1 \times 10^1$ gérmenes/g (Ausencia)	$1 \times 10^2$ gérmenes/g (Ausencia)
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos	$< 10^2$ gérmenes/g	$10^5$ gérmenes/g
Investigación de Vibrio parahaemolyticus	Ausencia en 25 g	Ausencia en 25 g

El análisis se llevó a cabo en el laboratorio de microbiología de la Facultad de Ciencias en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. En la tabla 35, se observa los resultados del análisis microbiológico de la hamburguesa de caballa con harina de habas, donde se encuentra dentro de los límites permisibles, según la Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano ( NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01, 2008).

**Tabla 36**

*Resultados del análisis sensorial del atributo sabor en los cuatro tratamientos*

N°	A	B	C	D
1	3	2	1	4
2	3	2	1	4
3	4	2	1	3
4	3	2	1	4
5	4	3	1	2
6	2	3	1	4
7	2	4	3	1
8	3	2	1	4
9	3	2	1	4
10	4	2	1	3
11	3	2	1	4
12	2	1	4	3
13	3	1	2	4
14	2	1	3	4
15	3	1	2	4
16	1	2	3	4
17	3	4	2	1
18	1	3	2	4
19	3	2	1	4
20	3	2	1	4
21	4	2	1	3
22	3	2	1	4
23	4	3	1	2
24	2	3	1	4
25	2	4	3	1
26	3	2	1	4
TOTAL	73	59	41	87
MEDIA	2,8	2,3	1,6	3,3

---

**Tabla 37**

*Resultados del análisis sensorial del atributo color en los cuatro tratamientos*

N°	A	B	C	D
1	2	1	3	4
2	3	2	1	4
3	3	2	1	4
4	3	2	1	4
5	2	3	1	4
6	3	4	1	2
7	4	2	1	3
8	4	3	2	1
9	3	2	1	4
10	3	1	2	4
11	3	1	4	3
12	1	2	3	4
13	3	2	1	4
14	4	1	2	3
15	3	1	2	4
16	4	2	1	3
17	4	3	2	1
18	2	1	3	4
19	2	1	3	4
20	3	2	1	4
21	3	2	1	4
22	3	2	1	4
23	2	3	1	4
24	3	4	1	2
25	4	2	1	3
26	4	3	2	1
TOTAL	78	54	43	86
MEDIA	3	2,1	1,7	3,3

---

**Tabla 38**

*Resultados del análisis sensorial del atributo olor en los cuatro tratamientos*

N°	A	B	C	D
1	2	1	3	4
2	3	2	1	4
3	3	2	1	4
4	4	1	2	3
5	3	1	2	4
6	2	1	3	4
7	4	1	3	2
8	2	1	3	4
9	2	3	1	4
10	2	3	4	1
11	3	2	1	4
12	1	2	4	3
13	3	1	2	4
14	4	1	2	3
15	2	3	1	4
16	2	3	1	4
17	4	3	2	1
18	1	2	3	4
19	2	1	3	4
20	3	2	1	4
21	3	2	1	4
22	4	1	2	3
23	3	1	2	4
24	2	1	3	4
25	4	1	3	2
26	2	1	3	4
TOTAL	70	43	57	90
MEDIA	2,7	1,7	2,2	3,5

---

**Tabla 39**

*Resultados del análisis sensorial del atributo textura en los cuatro tratamientos*

N°	A	B	C	D
1	3	2	1	4
2	3	2	1	4
3	3	2	1	4
4	3	4	1	2
5	4	1	2	3
6	3	2	1	4
7	2	4	3	1
8	3	2	1	4
9	4	3	1	2
10	2	3	4	1
11	3	1	2	4
12	2	1	4	3
13	3	1	2	4
14	3	1	2	4
15	3	2	1	4
16	2	1	3	4
17	4	2	1	3
18	2	1	3	4
19	3	2	1	4
20	3	2	1	4
21	3	2	1	4
22	3	4	1	2
23	4	1	2	3
24	3	2	1	4
25	2	4	3	1
26	3	2	1	4
TOTAL	76	54	45	85
MEDIA	2,9	2,1	1,7	3,3

---

## 4.3.1 Prueba de aceptabilidad del producto

**Tabla 40**

*Resultados de la aceptabilidad de la hamburguesa de pescado con harina de habas utilizando la escala hedónica*

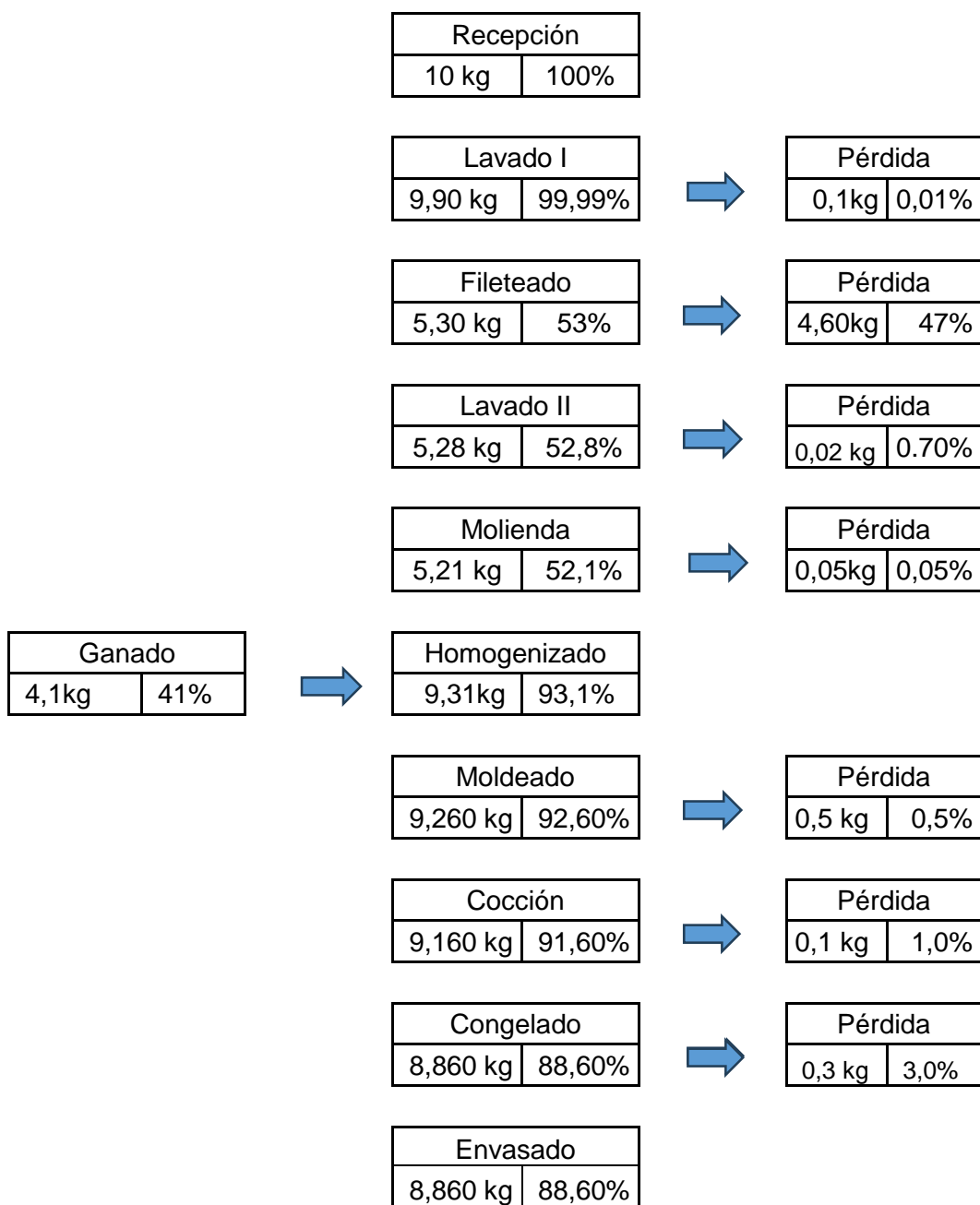
N°	PUNTAJE
1	8
2	8
3	9
4	8
5	8
6	9
7	8
8	7
9	8
10	7
11	9
12	8
13	9
14	9
15	8
16	9
17	9
18	9
19	9
20	7
21	9
22	8
23	8
24	9
25	7
26	9
TOTAL	216
MEDIA	8,30

Posterior a la tabla 40, se realizó los cálculos de la prueba de aceptabilidad de la hamburguesa de caballa con harina de habas (ver Anexo 8) con un promedio de 8,30.

## 4.4 Balance de materia

**Figura 23**

*Balance de materia para la elaboración de hamburguesas de caballa con harina de habas*



En la Figura 23, se presenta el balance de materia de la hamburguesa de caballa con harina de habas donde se obtuvo el rendimiento de 8,860 kg de hamburguesa listo para el envasado, lo que se colocó en tres unidades de envases de polipropileno cuyo peso bruto fue de 250 gramos, obteniendo finalmente 17 paquetes de tres unidades cada uno.

#### 4.5 Costos de producción

En la tabla 41, se presenta los costos de producción para la elaboración de hamburguesas de caballa con harina de habas.

**Tabla 41**

*Costos de producción para la elaboración de hamburguesa con harina de habas*

Ingredientes	Cantidad Utilizada (kg)	Costo x (kg) (S/.)	Costo total (S/.)
Pulpa de pescado	0,3599	5,0	1,799
Harina de habas	0,2698	5,5	1,484
Carbohidratos	0,0630	3,0	0,189
Perejil	0,0315	2,5	0,079
Cilandro	0,0315	2,5	0,079
Apio	0,0630	1,5	0,095
Cebolla	0,0630	2,2	0,139
Ajo	0,0126	4,0	0,050
Sal	0,0126	1,2	0,015
GMS	0,0019	11,0	0,021
Pimienta	0,0006	30,0	0,018
Comino	0,0006	30,0	0,018
Total			3,986

En la tabla 41 se aprecia que el costo para 1kg. de hamburguesa equivale a S/. 3,986 soles.

**COSTOS ADICIONALES:**

- Costos administrativos (10%) = 0,398
- Costos de comercialización (20%) = 0,797
- Impuestos (18%) IGV = 0,717
- Imprevistos (5%) = 0,199
- Utilidad (20%) =1,219

El kg de hamburguesa a s/7,316

Paquete de 3 unidades de 80 g aproximadamente = s/ 3.00

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

En la tabla 14 se indica la morfometría de la caballa (*Scomber japonicus peruanus*) donde la longitud promedio es de 35,60 cm lo cual se encuentra por encima del límite establecido por El Peruano (2022) que, a través de la Resolución Ministerial N° 209-2001-PE, indica la “Talla Mínima de Captura y Tolerancia Máxima de ejemplares juveniles para extraer los principales peces marinos”, respecto al recurso caballa. Cuchapari,( 2017) en su trabajo de tesis reportó como longitud promedio 35,50cm.

La tabla 15 presenta la composición física de la caballa, donde el rendimiento de los filetes de caballa con piel fue 53,50 %; sin embargo, IMARPE (2008) según sus parámetros, presenta un promedio de 54,80 % (ver tabla 3) lo que indica que hay una diferencia de 1,30 %, probablemente sea por el tipo de captura, época de extracción, tipo de alimentación, etc.

El puntaje obtenido respecto al grado de frescura de la especie (*Scomber japonicus peruanus*) fue de 18 puntos, calidad muy buena estando dentro del rango (18-20) establecido por la tabla de Wittfogel (ver tabla 16).

En la tabla 17, la cantidad de proteínas de la caballa fue de 19,80 % y de lípidos 4,75 %; sin embargo, IMARPE (1996) reporta, como se observa en la tabla 2, proteínas 19,50 % y lípidos 4,90 %, existiendo una mínima diferencia de 0,30 % y 0,15 %, probablemente sea por el tipo de captura, época de extracción, tipo de alimentación, etc.

Se realizó la evaluación de apariencia general de los tratamientos (T1, T2, T3 y T4 ), siendo el tratamiento T3 el que tuvo mayor aceptación con un promedio de 2,20 (ver tabla 18), quedando en segundo lugar el (T1) con un promedio de 2,30 y en tercer lugar el (T2) con 2,50 ; referente a los atributos que ha sido materia de evaluación: en cuanto al atributo sabor,

el (T3) obtuvo la mayor aceptación con un promedio de 1,60; en cuanto al color el (T3) tuvo mayor aceptación con un promedio de 1,70. Sin embargo, en cuanto al olor el tratamiento T2 obtuvo un promedio de 1,70 quedando en segundo lugar el tratamiento T3 con un promedio de 2,20. En cuanto al atributo textura, el (T3) fue la de mayor aceptación con un promedio de 1,70. Como se puede observar el tratamiento T3 ha tenido mayor aceptación por los panelistas en cuanto a los atributos planteados. Quitral, et al. (2019) menciona que mientras se adicione la cantidad adecuada de insumos, se obtendrá productos de calidad y buena aceptación por el consumidor.

En la tabla 34, se presentan los resultados del análisis proximal, del tratamiento de mayor aceptación (T3), realizado en el laboratorio de tecnología pesquera-ESIP, donde la hamburguesa de caballa con harina de habas tiene un 15,00 % de proteínas, la cual es superior a los productos nuggets y tabletas de pescado elaborados por Miramax Seafoods SAC & ITP (2008) que presentan un 13,00 % de proteínas.

Los resultados del análisis microbiológico de la hamburguesa de caballa con harina de habas, como se presenta en la tabla 35, se encuentran dentro de los límites permisibles, según como establece la norma ( NTS N° 071 - MINS/DIGESA-V.01, 2008) estando apto para el consumo humano.

En cuanto a la aceptabilidad del producto final, hamburguesa de caballa con harina de habas (T3), tuvo un promedio 8,30 (me gusta mucho) en la escala Hedónica realizado por 26 jueces semi-entrenados, presentando un sabor agradable, lo que hace que sea aceptado por los panelistas, de igual forma Huamani, (2017) elaboró hamburguesas de pulpa de bonito *Sarda chiliensis chiliensis* y pulpa de papa cocida *Solanum tuberosum* L. donde concluyó que el producto tuvo una buena aceptación.

## CONCLUSIONES

- Se evaluó el efecto de la incorporación de harina de habas (*Vicia faba*) en las propiedades de la hamburguesas de caballa siendo el tratamiento (T3) el más agradable entre los cuatro tratamientos con un promedio de 2,20 cuya formulación consta de pulpa de caballa 35,99% y harina de habas 26,98 %. De igual manera en los atributos sabor color y textura el tratamiento (T3) fue el de mayor aceptación con promedio de 1,6. En cuanto a la composición proximal de la hamburguesa de caballa con harina de habas fue de: humedad 73,21 %, cenizas 1,70 %, proteínas 15,00 %, lípidos 1,22 % y carbohidratos 8,87 %. Respecto al análisis sensorial la hamburguesa fue tuvo muy buena aceptación obteniendo una media de 8,30 ubicando entre 8 de me gusta mucho y 9 me gusta muchísimo la escala hedónica.
- Se determinó el efecto de la incorporación de la harina de habas dando como resultado en la composición química de: Humedad 73,21 %, cenizas 1,70 %, proteínas 15,00 %, lípidos 1,22 % y carbohidratos 8,87 %.
- Se realizó la evaluación de apariencia general de los tratamientos (T1, T2, T3 y T4), donde el tratamiento T3 tuvo mayor aceptación con un rango promedio de 2,20; segundo lugar el (T1) con 2,30; en tercer lugar el (T2) con 2,50 y en cuarto lugar el (T4) con rango promedio de 3,0. Asimismo en los atributos: sabor, color y textura el tratamiento (T3) tuvo mayor aceptación con un promedio de 1,6; 1,7 y 1,7 respectivamente; en cuanto al atributo olor, el que tuvo mayor aceptación fue el (T2) con 1,70 y el (T3) ocupó el segundo lugar con un promedio de 2,20. Referente a la aceptabilidad del producto final, la hamburguesa de caballa con harina de habas, tuvo un promedio 8,30 (me gusta mucho) en la escala hedónica presentando un sabor agradable.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Municipalidad de Gregorio Albarracín realizar la difusión y talleres referente a la elaboración de productos alimenticios como la hamburguesa de caballa con harina de habas en beneficio de la población
- Se recomienda a la Gerencia de Proyección Social de la Municipalidad Provincial de Tacna, incentivar el consumo de productos proteicos listos para consumir como la hamburguesa de caballa con harina de habas en beneficio de la población.
- Se recomienda realizar nuevos trabajos de investigación con especies especies grasas, como el jurel *Trachurus picturatus* murphy, bonito *Sarda chiliensis chiliensis*, etc. ya que se podría obtener una buena aceptación

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01. (2008). *Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano*. Lima-Perú.
- Aguilera, N., y Zapata, L. (2018). *Hamburguesas*.
- Alegre, K., y Asmat, D. (2016). *Sustitución parcial de la harina de trigo por harina de haba (Vicia faba L.), en la elaboración de galletas fortificadas usando panela como edulcorante*. Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote-Perú.
- Barquero, M. (2012). *Análisis proximal de alimentos*.
- Bastos, M. (2009). *Anemia ferropénica: Tratamiento*. Revista Española de Enfermedades Digestivas, 101(1), 70-70. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/diges/v101n1/paciente.pdf>
- Borbor, S. (2015). *Proyecto de inversión para la creación de una planta procesadora de pescado para hamburguesas en la comuna de San Pablo de la provincia Santa Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Brackenbury, J. (2021). *Habas (Vicia faba) en un campo*. Sciencelibrary.
- Cabrera, A., Sanz, M., y Bárcena, J. (2011). *"La organización del cuerpo de un ser vivo"*. Biología y Geología. Obtenido de ISBN 9788467364446.
- Cáceda, C., y Calcino, R. (2003). *Evaluación de la frescura de Scomber japonicus Caballa en hielo*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna-Perú.
- Cano, J. (2005). *Habas de Huerta. Publicaciones de Extensión Agraria*.
- Carrión, K. (2015). *"Elaboración y evaluación nutricional de galletas funcionales a base de haba(Vicia faba L.) enriquecidas con extracto hidrofílico de camote (Ipomoea batatas L.)"*. Riobamba-Ecuador.
- Carrión, K. (2015). *"Elaboración y evaluación nutricional de galletas funcionales a base de harina de habas Vicia faba L. enriquecidas con extracto hidrofílico de camote Ipomoea batatas L."*

- CEPROTEP. (2010). *Informe de proceso de elaboración de hamburguesas*. Centro de producción de tecnología pesquera- Facultad de Ingeniería Pesquera.
- Chirichigno, N., y Cornejo, M. (2001). *Catálogo comentado de los peces marinos del Perú*. Lima-Perú.
- Collette, B., y Nauen, C. (1983 ). *FAO Species catalogue Scombrids of the i E world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos 6 and related species known to date*.
- Cortés, S. (2013). *Técnicas de análisis sensorial tipos de pruebas sensoriales*. Obtenido de [https://www.edu.xunta.gal/centros/cfrvigo/aulavirtual/pluginfile.php/9522/mod\\_resource/content/0/Tecnicas\\_Analise\\_Sensorial-V1301008\\_3.pdf](https://www.edu.xunta.gal/centros/cfrvigo/aulavirtual/pluginfile.php/9522/mod_resource/content/0/Tecnicas_Analise_Sensorial-V1301008_3.pdf)
- Cruces, C., Chero, J., Iannacone, J., Diestro, A., Sáez, G., y Alvarino, L. (2014). *Metazoans parasites of "chub mackerel" scomber japonicus houttuyn, 1782 (perciformes: scombridae) at the port of chicama*. La Libertad-Perú: Neotropical Helminthology,8(1995-1043). Obtenido de <https://biblat.unam.mx/es/revista/neotropical-helminthology/articulo/metazoos-parasitos-de-caballa-scomber-japonicus-houttuyn-1782-perciformes-scombridae-del-puerto-de-chicama-la-libertad-peru>
- Cruz, J., y Mero, D. (2018). *Desarrollo de galletas artesanales a base de harina de habas (Vicia Faba)*. Universidad de Guayaquil , Guayaquil-Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35862/1/TESIS%20Gs.%20293%20-%20galletas%20artesanales%20a%20base%20de%20harina%20de%20habas.pdf>
- Cuchapari, I. (2017). *"Elaboración de una conserva de porciones de Caballa (Scomber japonicus peruanus) en salsa de maní en envases de 1 libra, y determinación del tiempo de esterilización"*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna.

- De la Cruz, B., Huaranga, I., Palomino, M., Pozo, Y., y Torres, M. (2019). *Formulación, producción y venta de ahamburguesas a base de pescado bonito*. Universidad San Ignacio de la Oyola, Lima.
- Defensoría del Pueblo. (2022). *Defensoría del Pueblo : Municipalidades de Tacna deben actualizar el padrón nominal de niños y niñas menores de 35 meses para optimizar lucha contra anemia*.
- DIREPRO. (2021). *Estadísticas de producción pesquera*. Dirección Regional de Tacna, Tacna.
- El Peruano. (2022). *Modifican el Anexo I de la R.M. N° 209-2001-PE "Talla Mínima de Captura y Tolerancia Máxima de ejemplares juveniles para extraer los principales peces marinos", respecto al recurso caballa*. Lima. Editora Perú.
- FAO. (1983). *Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date*. Roma-Italia.
- González , B., y Palacios, R. (2016). *"Formulación y obtención de una salchicha de pescado a base de surimi de caballa (Scomber japonicus) y surimi de pota (Dosidicus gigas)"*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque.
- Guerrero, P. (2015). *"Determinación de la vida útil en congelación de hamburguesas de pescado formulada con pulpa de doncella (Hemanthias peruanus- Steindachner, 1874) y harina de trigo"*. Universidad Nacional de Piura, Piura- Perú.
- Health, N. I. (2022). *Hierro*. Obtenido de <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/Iron-DatosEnEspañol.pdf>
- Hernández, R. (Abril de 2014). *Metodología de la investigación*. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Huamani, W. (2017). *Diseño y formulación de hamburguesas (pulpa de pescado y pulpa de papa cocida) para mejorar los hábitos alimenticios en la población de bajos recursos económicos en el*

- distrito de Ventanilla- Callao, 2017. Universidad Peruana de las Américas, Lima. Obtenido de <http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/bitstream/handle/upa/219/Dis>*
- Huss, H. (1988). *El pescado fresco: su calidad y cambios de calidad*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- IFOP. (2018). *Caballa Scomber japonicus*.
- IMARPE , & ITP. (2022). *Informe sobre el desarrollo de la pesquería de caballa (Scomber japonicus peruanus), durante el 2022, situación actual y perspectiva de explotación para el 2023*.
- IMARPE. (2008). *"Compendio biológico tecnológico de las principales especies .*
- IMARPE. (2019). *Desarrollo de la pesquería de caballa (Scomber japonicus peruanus) durante el 2019, situación actual y perspectivas de explotación para el 2020*. IMARPE. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1212722/Informe-correspondiente-Oficio-1071-2019-IMARPE-DEC20200807-1746888-1sh4e5w.pdf>
- IMARPE/ITP. (1996). *Compendio Biológico de las principales especies hidrobiológicas .* Lima- Perú.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2011). *Encuesta Demográfica y de Salud Familiar ENDES 2011 Informe principal*. Lima.
- ITP. (2012). *Información nutricional sobre algunas especies comerciales del Mar Peruano .* Callao-Perú.
- José , C., Moreno, M., y Nadal, S. (2004). *Leguminosa grano en la cultura moderna*. Mundiprensa.
- Lepore, J., y Dahl, W. (2013). *La aceptabilidad sensorial de los alimentos en puré*. doi:<https://doi.org/10.32473/edis-fs216-2012>
- Leyva, G. (2015). *Efecto de la harina de haba (Vicia faba L.) sobre las propiedades reológicas y calidad de pastas alimenticias*. Universidad Nacional del Centro del Perú., Tarma -Perú.

- Meilgaard, M., Civille, G., y Carr, B. (2006). *Sensory Evaluation Techniques*, 4<sup>o</sup> ed., CRC Press, Inc. 464p.
- Miller, J. (2013). *Anemia por deficiencia de hierro: una enfermedad común y curable*. doi:10.1101 / cshperspect.a011866.
- Ministerio de la Agricultura y Riego. (2014). *Anuario estadística agrícola (2013)*. Lima-Perú.
- Ministerio de la Producción. (2020). *Anuario estadístico pesquero y acuícola 2019*.
- Ministerio de Salud . (2021). *Semana Santa: Minsa recomienda consumo de pescado de carne oscura*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/350909-semana-santa-minsa-recomienda-consumo-de-pescado-de-carne-oscura>
- Ministerio de Salud. (2019). *El pescado es un gran aliado para prevenir la anemia desde los 6 meses de edad*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/27644-el-pescado-es-un-gran-aliado-para-prevenir-la-anemia-desde-los-6-meses-de-edad>
- Miramax Seafoods SAC , & ITP. (2008). *Elaboración de nuggets a base de pulpa de pescado* .
- Mites, N. (2017). *Evaluación de niveles de daño para mancha chocolate (Botrytis fabae) en el cultivo de haba (Vicia faba) en el Centro Experimental San Francisco*. Universidad Politécnica Estatal del Carchi.
- Olvera, J., Sánchez, R., Ochoa, R., Rodríguez, F., Roque, J., Ortega, C., . . . Carrillo, L. (2001). *Claridades Agropecuarias*. (pp.1-32).
- Omate, J., y Molleda, A. (2018). *Elaboración y caracterización de un producto preformado congelado "listo para el consumo" a base de músculo de bonito (Sarda chiliensis)*. Universidad Nacional Agraria La Molina , Lima-Perú.
- Páez, H. (2012). *Séptimo Laboratorio: "Método de Ordenación o Ranking"*.

- Pairazamán , M. (2018). *"Evaluación de la calidad en la elaboración de conservas de caballa (Scomber japonicus peruanus) en Pesquera del Norte SAC"*. Lima-Perú.
- Palacios, A. (2021). *Elaboración de hamburguesa de pescado formulada con pulpa de Bonito Sarda chiliensis chiliensis y alga roja Chondracanthus chamissoi en el puerto de Ilo 2021*. Universidad de Moquegua, Moquegua, Ilo.
- Picallo, A. (s/n de Marzo de 2009). *Análisis Sensorial de los Sentidos*. Obtenido de [http://repositorioubi.sisbi.uba.ar/gsd/collect/encrucci/index/assoc/HWA\\_257.dir/257.PDF](http://repositorioubi.sisbi.uba.ar/gsd/collect/encrucci/index/assoc/HWA_257.dir/257.PDF)
- PRODUCE. (2014). *Anuario estadístico pesquero y acuícola*.
- PRODUCE. (2022). *Informe sobre el desarrollo de la pesquería de caballa (Scomber japonicus peruanus), durante el 2022, situación actual y perspectiva de explotación para el 2023*.
- Quitral et al. (2019). *Algas marinas como ingrediente funcional en productos*
- Real Academia Española. (2022). *haba*. Obtenido de <https://dle.rae.es/haba>
- Reyes, M., Sánchez, I., y Espinoza, C. (2013). *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Ministerio de Salud, Lima.
- Rocha, M., Vásquez, M., y Cornejo, F. (2011). *Utilización de harina de habas Vicia Faba L. en la elaboración de pan*. Escuela Superior Politécnica litoral, Guayaquil-Ecuador.
- Sabrera, V., y Lucho, H. (2014). *Elaboración de hamburguesas de caballa "Scomber japonicus"*. Lima, Huacho.
- Soncco, M., Brousett, M., y Pumacahua, A. (2018). *Impacto de un programa educativo incluyendo un pan fortificado para reducir los niveles de anemia en niños escolares de Yocará, Puno –Perú*. doi:<http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.331>
- Suquilandia , M. (2012). *"Producción orgánica de cultivos andinos (FAO)"*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

## **ANEXOS**

## Anexo 1

**Operacionalización de variables**

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición	Método	Pruebas estadísticas
Producto a base de caballa enriquecida con harina de habas para consumo humano	Las características sensoriales son aquellos atributos que se detectan a través de los sentidos como el gusto, sabor, color, olor y textura (Picallo, 2009).	Análisis sensorial	Propiedades sensoriales	Sabor Olor Consistencia Color	Cuantificable (1 al 4)	Evaluación sensorial  Ranking	La prueba T de Student  Test de ranking
		Se realizará mediante un análisis proximal del producto terminado	Análisis químico proximal	Humedad Proteína Grasa Ceniza Carbohidratos	% % % % %	<b>Método A.O.A.C.</b> Determinación de humedad Determinación de proteínas Determinación de grasa Determinación de cenizas Determinación de carbohidratos (diferencia)	
			Análisis microbiológico	Recuento total de bacterias aerobios mesófilos E.Coli Staphylococcus aureus Salmonella Vibrio parahaemolyticus	UFC UFC UFC UFC UFC	<b>NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01.</b> "Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano"	

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición	Método
Formulaciones de hamburguesas enriquecidas con harina de habas	Es la cantidad de harina de habas que se incorporará en la formulación de la hamburguesa de caballa donde se evaluará el efecto sobre las características sensoriales y nutricionales.	Porcentaje de harina de habas que se adiciona en la producción de la hamburguesa de caballa	Formulaciones T1 T2 T3 T4	Harina de habas 0.00% 17.99% 26.98% 31.48%	Razón	Método experimental

ZONA DE INSPECCIÓN	CARACTERÍSTICAS	PUNTAJE
<b>SUPERFICIE Y CONSISTENCIA</b>	Lisa, brillante, mucilago claro y transparente. Consistencia firme y elástica bajo presión de los dedos.	4
	Aterciopelada y sin brillo, color pálido, lechoso y opaco. Consistencia relajada y elasticidad disminuida.	3
	Granulosa, color aguado. Consistencia clara relajada.	2
	Muy granulosa. Consistencia blanda se quedan impresos los dedos.	1
<b>OJOS</b>	Globo ocular hinchado y abombado, cornea clara y brillante.	4
	Globo ocular plano, cornea opalescente, pupila opaca.	3
	Globo ocular hundido, cornea acuosa y turbia, pupila grislechosa.	2
	Globo ocular contraído, cornea turbia, pupila opaca.	1
<b>BRANQUIAS</b>	Color rojo sanguíneo, mucilago claro, transparente y filamentosos.	4
	Coloración rosa pálido, mucilago opaco.	3
	Color rojo grisáceo y acuoso, mucilago lechoso, turbio o denso.	2
	Color sucio o marrón, rojizo, mucilago turbio.	1
<b>CAVIDAD ABDOMINAL</b>	Lóbulos ventrales con color natural, sin decoloración, lisas y brillantes, peritoneo firme, así como riñones y restos orgánicos, sangre rojo profundo.	4
	Lóbulos ventrales aterciopelados y sin brillo, zona rojiza a lo largo de la columna vertebral, riñones y restos orgánicos con coloración rojo pálido.	3
	Lóbulos ventrales amarillentos, peritoneo granuloso, áspero separable del cuerpo, riñones y restos orgánicos con color marrón rojizo.	2
	Lóbulos ventrales turbios y pegajosos, peritoneo fácil de desgranar, riñones y restos orgánicos turbios y pastosos, sangre acuosa de color marrón.	1
<b>OLOR</b>	Fresco como el agua de mar.	4
	Ya no como de agua de mar, pero fresco y específico.	3
	Olor neutral o ligeramente ácido.	2
	Olor a pescado o rancio.	1

## Anexo 2

**Tabla de evaluación organoléptica de pescado fresco de Wittfogel**

18-20 (extra o muy bueno) ;17-13 (bueno) ;12-09 (aceptado); 08(malo)
--

## Anexo 3

**Test de ordenación – preferencia**

## CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Fecha: .....

Instrucciones: Pruebe las cuatro muestras de la tesis “Efecto de la incorporación de harina de habas (*Vicia faba*) en las propiedades físico químicas y sensoriales en hamburguesas de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) para mejorar la calidad nutricional” ; ordénelas de mayor a menor agrado, colocándole 1 a la muestra más agradable y 4 a la muestra menos agradable.

Muestra	N° de orden
720	
330	
980	
642	

Observaciones

.....  
 .....

Gracias

## Anexo 4

**Test de ordenación “ranking”**

## CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Fecha: .....

Instrucciones: Pruebe las cuatro muestras de la tesis “Efecto de la incorporación de harina de habas (*Vicia faba*) en las propiedades físico químicas y sensoriales en hamburguesas de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) para mejorar la calidad nutricional”; ordénelas de mayor a menor agrado, colocándole 1 a la muestra más agradable y 4 a la muestra menos agradable

Atributos	Muestras			
	A	B	C	D
Sabor				
Color				
Olor				
Textura				

Comentarios:

.....  
 .....  
 .....

**Gracias por su colaboración**

Fuente: Virrueta, 2018

## Anexo 5

**Ficha de aceptabilidad**

Prueba de escala hedónica

Fecha: .....

Producto: “Efecto de la incorporación de harina de habas (*Vicia faba*) en las propiedades físico químicas y sensoriales en hamburguesas de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) para mejorar la calidad nutricional”.

Pruebe y evalúe la aceptabilidad general del producto e indique con una X su nivel de agrado, de acuerdo con la escala que se presenta a continuación

- 9 Me gusta muchísimo
- 8 Me gusta mucho
- 7 Me gusta moderadamente
- 6 Me gusta poco
- 5 Ni me gusta ni me disgusta
- 4 Me disgusta
- 3 Me disgusta moderadamente
- 2 Me disgusta mucho
- 1 Me disgusta muchísimo



Comentarios:

.....  
.....

Gracias

## Anexo 6

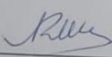


**Análisis proximal de la materia prima**


 UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA  
 LABORATORIO DE TECNOLOGÍA PESQUERA
 

**ANÁLISIS PROXIMAL**

SOLICITANTE : Diana Cristina Zapana Velasquez  
 MUESTRA: Caballa ( *Scomber japonicus peruanus* )  
 FECHA DEL ANÁLISIS: 05 de mayo del 2023  
 METODOLOGÍA : Según Normas de la AOAC 2017

PARÁMETROS	RESULTADOS
Humedad %	74,20
Cenizas %	1,25
Proteínas %	19,80
Lípidos %	4,75







Lic. Quim. Reyna Calcino Angulo  
 Encargada del Laboratorio

Sc. Leonardo Sheron Ramirez  
 Jefe del Laboratorio

## Anexo 7

**Análisis microbiológico del producto final (hamburguesa de caballa con harina de habas)**


**Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" – Tacna**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
 Escuela Profesional de: Biología-Microbiología, Física Aplicada y Matemática  
**FORMATO DE INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO**


**I. DATOS DEL SOLICITANTE**  
 Usuario / Empresa : Diana Cristina, Zapana Velasquez  
 Dirección : S/N

**II. DATOS DEL MUESTREO**  
 Distrito : Tacna  
 Provincia / Dpto : Tacna/Tacna  
 Fecha y Hora : Lunes 19 de junio del 2023/ 08:30 a. m.  
 Lugar de muestreo : La muestra fue traída al laboratorio por la solicitante

**III. PERSONA QUE REALIZÓ LOS ANÁLISIS**  
 Microbiólogo César Julio Cáceda Quiroz  
 Facultad de Ciencias – Tacna

**IV. DATOS DE LA MUESTRA**  
 Producto : Hamburguesa de caballa con harina de habas  
 Tamaño – Muestra : 160 gramos (aproximadamente), 02 piezas  
 Transporte de Muestra : bolsa de primer uso (Bolsa de Polietileno)  
 Análisis solicitado : Investigación de *Salmonella*, Recuento de *Staphylococcus aureus*,  
 Enumeración de Mohos y Levaduras, Recuento de microorganismos  
 aerobios mesófilos viables, e Investigación de *Vibrio parahaemolyticus*.

**V. RESULTADO DE ENSAYO**

CONTROL MICROBIOLÓGICO	RESULTADO	REQUISITO MICROBIOLÓGICO (Según Norma Sanitaria)
Investigación de <i>Salmonella</i> en 25 gramos.	Ausencia	Ausencia
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> : coagulasa positivo	< 1 x 10 <sup>1</sup> gérmenes/g. (Ausencia)	1 x 10 <sup>3</sup> gérmenes/g.
Enumeración de <i>Escherichia coli</i> :	< 1 x 10 <sup>1</sup> gérmenes/g (Ausencia)	1 x 10 <sup>2</sup> gérmenes/g (Ausencia)
Recuento de microorganismos aerobios Mesófilos viables	< 10 <sup>2</sup> gérmenes/g	10 <sup>5</sup> gérmenes/g.
Investigación de <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Ausencia en 25 g.	Ausencia en 25 g.

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

Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" - Tacna  
**FACULTAD DE CIENCIAS**



Escuela Profesional de: Biología-Microbiología, Física Aplicada y Matemática

**MÉTODO DE ENSAYO**

I C M S F 2000 Microbiología de los Alimentos Volumen I

**CONCLUSIÓN**

La muestra analizada **si cumple con el criterio microbiológico** de la Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano (NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01, Lima-Perú), según el grupo XI (XI 2: Productos hidrobiológicos precocido y cocido (congelados o refrigerados), de consumo directo (producto final). En consecuencia este producto es **APTO** para el consumo humano.

Tacna, 28 de junio del 2023

  
 DR. C. A. GONZALEZ GONZALEZ  
BIÓLOGO MICROBIÓLOGO  
C.S.P. 1944

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

## Anexo 8

**Cálculo de la prueba de aceptabilidad de la hamburguesa**

## A. Hipótesis

Hipótesis planteada Ho:  $\mu \leq 5$ Hipótesis alternante Ha:  $\mu > 5$ 

## B. Cálculo de la desviación estándar

$$s^2 = \sum_{i=1}^{n=26} \frac{(xi - \bar{x})^2}{n}$$

$$s^2 = \frac{(8-8)^2 + (9-8)^2 + (8-9)^2 + (8-7)^2 + (8-7)^2 + (9-8)^2 + (9-9)^2 + (8-9)^2 + (9-9)^2 + (9-7)^2 + (9-8)^2 + (8-9)^2 + (7-9)^2}{26}$$

$$s = 0,615$$

## c. Grados de libertad:

Gl: número de panelistas -1 = n-1

Gl: 26-1

Gl: 25

## D. Cálculo del valor Tc

$$Tc = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

$$Tc = \frac{7,2 - 5}{0,615 / 5}$$

$$Tc = 17,886$$

E. Encontrar el "T" de tabla ( $T_t$ ) con  $\alpha=0.01$  con 25 GI

$T_t = (P \geq 99\%)$

$T_t = 2,787$

F. Decisión

$T_c > T_t (17,886 > 2,787)$

Se acepta  $H_a: \mu_0 > 5$  y se rechaza  $H_0$

## Anexo 9

**Tabla de distribución de "f (Ley de Student-FISHER)**

Valor de "t" con probabilidad "p" de ser superado en valor absoluto

n	P=0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	0,158	0,325	0,510	0,727	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	2,706	31,821	63,657
2	0,142	0,289	0,445	0,617	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,137	0,277	0,424	0,584	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,861
4	0,134	0,271	0,414	0,569	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,132	0,267	0,408	0,559	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,131	0,265	0,404	0,553	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,130	0,263	0,402	0,549	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,130	0,262	0,399	0,546	0,707	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,230
10	0,129	0,260	0,397	0,542	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,129	0,260	0,396	0,540	0,697	0,876	1,08	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,128	0,259	0,395	0,539	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,128	0,259	0,394	0,538	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,128	0,258	0,393	0,537	0,692	0,860	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,128	0,258	0,393	0,536	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,128	0,258	0,392	0,535	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,128	0,257	0,392	0,534	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,098
18	0,127	0,257	0,392	0,534	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,127	0,257	0,391	0,533	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,127	0,257	0,391	0,533	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,127	0,257	0,391	0,532	0,686	0,859	1,063	1,323	1,72	2,080	2,518	2,834
22	0,127	0,256	0,390	0,532	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,127	0,256	0,390	0,532	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,127	0,256	0,390	0,531	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	0,797
25	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,127	0,256	0,389	0,531	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750

Fuente: RANGANA (1979).

## Anexo 10

***Medidas morfométricas de 25 ejemplares de caballa***

N°	Longitud (cm)	Peso (g)
1	37	515
2	34	441
3	35	450
4	36	470
5	34	447
6	34	455
7	33	433
8	36	470
9	36	478
10	35	471
11	37	490
12	35	460
13	35	458
14	35	462
15	36	475
16	37	498
17	36	500
18	38	520
19	37	510
20	37	512
21	36	498
22	36	507
23	35	461
24	36	473
25	35	468

## Anexo 11

**Análisis proximal de la hamburguesa de caballa con harina de habas.**


 UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA  
 LABORATORIO DE TECNOLOGÍA PESQUERA
 

**ANÁLISIS PROXIMAL**

SOLICITANTE : Diana Cristina Zapana Velasquez  
 MUESTRA: Hamburguesa de caballa con harina de habas  
 FECHA DEL ANÁLISIS: 10 de julio del 2023  
 METODOLOGÍA : Según Normas de la AOAC 2017

PARÁMETROS	RESULTADOS
Humedad %	73,21
Cenizas %	1,70
Proteínas %	15,00
Lípidos %	1,22
Carbohidratos %	8,87




Lic. Quim. Reyna Calcino Angulo Encargada del Laboratorio  

 MSc. Leonardo Sheron Ramirez Jefe del Laboratorio

## Anexo 12

**Fotografías sobre el análisis proximal**

Determinación de cenizas

Determinación de  
humedadDeterminación de  
las grasas

Determinación de proteínas

Anexo 13

***Degustación del producto***

