



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Nutrición

**Formulación, aceptabilidad y calidad nutricional de  
pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora  
(*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua  
(*Chenopodium pallidicaule*)**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Nutrición

**AUTORES**

Diana PÉREZ LIZARME

Lorena VILCHEZ JORGE

**ASESOR**

Dra. Luzmila Victoria TRONCOSO CORZO

Lima, Perú

2022



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Pérez D, Vilchez, L. Formulación, aceptabilidad y calidad nutricional de pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Nutrición; 2022.

---

### Metadatos complementarios

<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	Diana Pérez Lizarme
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	43790450
URL de ORCID	-----
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	Luzmila Victoria Troncoso Corzo
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	07716689
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0003-1075-874X">https://orcid.org/0000-0003-1075-874X</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	Aníbal Jesús Pacheco Gallupe
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	15581996
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	Enriqueta Estrada Menacho
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08559035

<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	Lucía Villar Bernaola
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	23840850
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Nutrición y tecnología de alimentos
Grupo de investigación	Antioxidantes, metabolismo nutricional y salud (METABNUT)
Agencia de financiamiento	Autofinanciado
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Rímac Latitud: 12°02'07"S Longitud: 77°01'38"O
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2020-2022
URL de disciplinas OCDE	Nutrición, Dietética <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.00">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.00</a>



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
*Universidad del Perú. Decana de América*



Firmado digitalmente por  
FERNANDEZ GIUSTI VDA DE PELLA  
Alicia Jesus FAU 20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 13.01.2023 09:08:12 -05:00

*Facultad de Medicina*

**Escuela Profesional de Nutrición**

**“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”**

**ACTA N° 040-2022**

**SUSTENTACIÓN DE TESIS EN MODALIDAD VIRTUAL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN NUTRICIÓN**

**Autorizado por RR-01242-R-20**

**1. FECHA DE LA SUSTENTACIÓN** : 19 de diciembre del 2022

HORA INICIO : 5:00 pm.

HORA TÉRMINO : 6:00 pm.

**2. MIEMBROS DEL JURADO**

PRESIDENTE: Mg. Aníbal Jesús Pacheco Gallupe

MIEMBRO: Lic. Enriqueta Estrada Menacho

MIEMBRO: Mg. Lucía Villar Bernaola

ASESORA: Dra. Luzmila Victoria Troncoso Corzo

**3. DATOS DE LA TESISTA**

APELLIDOS Y NOMBRES : Diana Pérez Lizarme

CÓDIGO : 15010562

R.R. DE GRADO DE BACHILLER : N° 004820-2021-R/UNMSM

TÍTULO DE LA TESIS: “Formulación, aceptabilidad y calidad nutricional de pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*)” (Aprobado R.D. N° 002432-2021-D-FM/UNMSM).



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
*Universidad del Perú. Decana de América*

*Facultad de Medicina*

**Escuela Profesional de Nutrición**

**“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”**

**4. RECOMENDACIONES:**

**5. NOTA OBTENIDA**                    **17 (Diecisiete)**

**6. PÚBLICO ASISTENTE**

<b>Nº</b>	<b>Nombre y Apellidos</b>	<b>DNI</b>
1		
2		
3		
4		
5		

---

*Datos de la plataforma virtual:*

*[https://www.google.com/url?q=https://us02web.zoom.us/j/81828605477?pwd%3DcDZLOG90NXVUaEwxMkpOMGVVVG5XUT09&sa=D&source=calendar&ust=1671659959686713&usg=AOvVaw1\\_Dy7Ri\\_zS5O1blg3Vn3GS](https://www.google.com/url?q=https://us02web.zoom.us/j/81828605477?pwd%3DcDZLOG90NXVUaEwxMkpOMGVVVG5XUT09&sa=D&source=calendar&ust=1671659959686713&usg=AOvVaw1_Dy7Ri_zS5O1blg3Vn3GS)*

*ID de reunión: 818 2860 5477*

*Código de acceso: 501144*

*Grabación archivada en Grabaciones de Sustentación*



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
*Universidad del Perú. Decana de América*

*Facultad de Medicina*

**Escuela Profesional de Nutrición**

**“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”**

**FIRMAS DE LOS MIEMBROS DEL JURADO**

Estando de acuerdo con la presente acta, el Jurado de Sustentación firma en señal de conformidad:

Mg. Aníbal Jesús Pacheco  
Docente Principal  
Presidente

Lic. Enriqueta Estrada Menacho  
Docente Asociado  
Miembro

Mg. Lucía Villar Bernaola  
Docente Contratados a Plazo Determinado

Dra. Luzmila Victoria Troncoso Corzo  
Docente Principal  
Asesora



Firmado digitalmente por PANDURO  
VASQUEZ Gladys Nerella FAU  
20148092232 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 12.01.2023 22:16:00 -05:00



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
*Universidad del Perú. Decana de América*



Firmado digitalmente por  
FERNANDEZ GIUSTI VDA DE PELLA  
Alicia Jesus FAU 20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 13.01.2023 09:07:43 -05:00

*Facultad de Medicina*

**Escuela Profesional de Nutrición**

**“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”**

**ACTA N° 041-2022**

**SUSTENTACIÓN DE TESIS EN MODALIDAD VIRTUAL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN NUTRICIÓN**

**Autorizado por RR-01242-R-20**

**1. FECHA DE LA SUSTENTACIÓN** : 19 de diciembre del 2022.

HORA INICIO : 5:00 pm.

HORA TÉRMINO : 6:00 pm.

**2. MIEMBROS DEL JURADO**

PRESIDENTE: Mg. Aníbal Jesús Pacheco Gallupe

MIEMBRO: Lic. Enriqueta Estrada Menacho

MIEMBRO: Mg. Lucía Villar Bernaola

ASESORA: Dra. Luzmila Victoria Troncoso Corzo

**3. DATOS DE LA TESISTA**

APELLIDOS Y NOMBRES : Lorena Vilchez Jorge

CÓDIGO : 14010172

R.R. DE GRADO DE BACHILLER : N° 001660-2022-R/UNMSM

TÍTULO DE LA TESIS: “Formulación, aceptabilidad y calidad nutricional de pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*)” (Aprobado R.D. N° 002432-2021 -D-FM/UNMSM).



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
*Universidad del Perú. Decana de América*

*Facultad de Medicina*

**Escuela Profesional de Nutrición**

**“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”**

**4. RECOMENDACIONES:**

**5. NOTA OBTENIDA                    17 (Diecisiete)**

**6. PÚBLICO ASISTENTE**

<b>Nº</b>	<b>Nombre y Apellidos</b>	<b>DNI</b>
1		
2		
3		
4		

---

*Datos de la plataforma virtual:*

*[https://www.google.com/url?q=https://us02web.zoom.us/j/81828605477?pwd%3DcDZLOG90NXVUaEwxMkpOMGVVVG5XUT09&sa=D&source=calendar&ust=1671659959686713&usg=AOvVaw1\\_Dy7Ri\\_zS5O1blg3Vn3GS](https://www.google.com/url?q=https://us02web.zoom.us/j/81828605477?pwd%3DcDZLOG90NXVUaEwxMkpOMGVVVG5XUT09&sa=D&source=calendar&ust=1671659959686713&usg=AOvVaw1_Dy7Ri_zS5O1blg3Vn3GS)*

*ID de reunión: 818 2860 5477*

*Código de acceso: 501144*

*Grabación archivada en Grabaciones de Sustentación*

**FIRMAS DE LOS MIEMBROS DEL JURADO**



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
*Universidad del Perú. Decana de América*

*Facultad de Medicina*

**Escuela Profesional de Nutrición**

**“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”**

Estando de acuerdo con la presente acta, el Jurado de Sustentación firma en señal de conformidad:

---

Mg. Aníbal Jesús Pacheco Gallupe  
Docente Principal  
Presidente

---

Lic. Enriqueta Estrada Menacho  
Docente Asociado  
Miembro

---

Mg. Lucía Villar Bernaola  
Docente Contratados a Plazo  
Determinado  
Miembro

---

Dra. Luzmila Victoria Troncoso Corzo  
Docente Principal  
Asesora



Firmado digitalmente por PANDURO  
VASQUEZ Gladys Nerella FAU  
20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 12.01.2023 22:17:07 -05:00



## INFORME DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

<b>Facultad</b>	Medicina
<b>Escuela Profesional</b>	Nutrición
<b>Autoridad académica que emite el informe</b>	Directora Escuela Profesional de Nutrición
<b>Apellidos y nombres de la autoridad</b>	Quintana Salinas Margot Rosario, Dra.

- Operador del programa informático de similitudes:  
Miembro del Comité de Ética en investigación de la EPN  
Mg. Estelita Marlene Pareja Joaquín  
Correo eparejaj@unmsm.edu.pe  
Teléfono 999240026
- Documento evaluado : Tesis para obtener el título profesional de Licenciado en Nutrición
- Autores del Documento : Diana Pérez Lizarme y Lorena Vílchez Jorge
- Fecha de recepción del documento : 06/12/2022
- Fecha de aplicación del programa informático de similitudes : 06/12/2022
- Software utilizado : Turnitin
- Configuración del programa detector de similitudes
  - Excluye textos entre comillas
  - Excluye bibliografía
  - Excluye cadenas menores a 40 palabras
  - Otro criterio: Las primeras páginas, incluyendo como nombre de la universidad, nombre de variable, índice, encabezados, títulos de cuadros.
- Porcentaje de similitudes según programa detector de similitudes (*en letras y números*) TRES (3%)
- Fuentes originales de las similitudes encontradas (indicar en orden decreciente y su respectivo porcentaje) Se anexa
- Observaciones Ninguna

### Calificación

Documento cumple con criterios de originalidad, sin observaciones

Documento cumple criterios de originalidad, con observaciones

Documento no cumple con criterios de originalidad

Fecha: 06/12/2022



Firmado digitalmente por QUINTANA  
SALINAS Margot Rosario FAU  
20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 07.12.2022 17:56:25 -05:00

Pareja Joaquín, Estelita Marlene

## DEDICATORIA

Diana Pérez Lizarme

A mi padre José Carlos, que está en el cielo, por sus enseñanzas que han sido de inspiración para mí, a mi madre Dina por darme su apoyo y perseverancia en todo tiempo, que es mi mejor ejemplo de fortaleza. A mis hermanos Danny, Mabel, Kathy y Karla y amigos por haberme dado siempre la mano y me acompañaron durante este proceso.

Lorena Vilchez Jorge

A mis abuelos que Dios los tiene en su gloria y sé que se encuentran muy orgullosos de su nieta y desde donde están me bendicen. A mis padres Alfonso y Sonia, que con su amor y trabajo me educaron y apoyaron en toda mi formación profesional y por las lecciones de vida que con esfuerzo, trabajo y constancia todo se consigue.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por ser nuestra guía y que hoy nos permite sonreír ante este logro.

A nuestra asesora, la Dra. Luzmila Victoria Troncoso Corzo, por su gran apoyo incondicional, experiencia y dedicación para la elaboración de nuestra investigación.

Al Dr. Segundo Teófilo Calderón Pinillos por su orientación y gran ayuda recibida en los primeros pasos de nuestra investigación.

A nuestra alma máter y docentes de la Escuela Profesional de Nutrición por compartirnos sus conocimientos y experiencias para nuestra formación académica.

A nuestros compañeros de clase por su amistad y apoyo moral durante nuestra etapa universitaria.

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
I. INTRODUCCIÓN .....	1
I.1. Introducción .....	1
I.2. Planteamiento del problema .....	2
• Determinación del problema .....	2
• Formulación del problema .....	3
I.3. Objetivos .....	3
I.4. Importancia y alcance de la investigación .....	4
I.5. Limitaciones de la investigación .....	5
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	6
II.1. Marco teórico .....	6
II.2. Antecedentes del estudio .....	7
II.3. Bases teóricas .....	10
II.4. Definición de términos .....	15
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	16
III.1. Hipótesis .....	16
III.2. Variables .....	16
III.3. Operacionalización de las variables .....	17
IV. MATERIALES Y MÉTODOS .....	18
IV.1. Área de estudio .....	18
IV.2. Diseño de investigación .....	18
IV.3. Población y muestra .....	18
IV.4. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de información ..	20
IV.5. Análisis estadístico .....	25
IV.6. Ética del estudio .....	25
V. RESULTADOS .....	26
V.1. Presentación y análisis de los resultados .....	26
VI. DISCUSIÓN .....	31
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	35
VII.1. Conclusiones .....	35

VII.2. Recomendaciones .....	36
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	37
IX. ANEXOS .....	44

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Distribución de respuestas según escala hedónica de aceptabilidad con respecto al atributo color de las tres formulaciones del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua en participantes de la Urb. Ventura Rossi de Rímac-Lima, 2020.....	26
<b>Tabla 2.</b> Distribución de respuestas según escala hedónica de aceptabilidad con respecto al atributo sabor de las tres formulaciones del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua en participantes de la Urb. Ventura Rossi de Rímac-Lima, 2020.....	27
<b>Tabla 3.</b> Distribución de respuestas según escala hedónica de aceptabilidad con respecto al atributo olor de las tres formulaciones del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua en participantes de la Urb. Ventura Rossi de Rímac-Lima, 2020.....	28
<b>Tabla 4.</b> Distribución de respuestas según escala hedónica de aceptabilidad con respecto al atributo textura de las tres formulaciones del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua en participantes de la Urb. Ventura Rossi de Rímac-Lima, 2020.....	28
<b>Tabla 5.</b> Análisis físico químico del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua con mayor aceptabilidad.....	30

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Aceptabilidad de las tres formulaciones para los cuatro atributos del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora ( <i>Prionotus stephanophrys</i> ) y harina de cañihua ( <i>Chenopodium pallidicaule</i> ) en participantes de la Urb. Ventura Rossi de Rímac-Lima, 2020.....	29
--	----

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Diagrama de flujo para la obtención de surimi de cabrilla voladora.....	44
<b>Anexo 2.</b> Diagrama de flujo para la obtención de pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua.....	45
<b>Anexo 3.</b> Costo de producción del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua de las tres formulaciones.....	46
<b>Anexo 4.</b> Formato de prueba de aceptabilidad.....	47
<b>Anexo 5.</b> Consentimiento informado.....	49
<b>Anexo 6.</b> Consentimiento informado para padres.....	50
<b>Anexo 7.</b> Asentimiento Informado.....	51
<b>Anexo 8.</b> Informe de ensayos de laboratorio de “La Molina Calidad Total”.....	52
<b>Anexo 9.</b> Resultados de la prueba Kruskal Wallis.....	54
<b>Anexo 10.</b> Resultados de la prueba Kruskal Wallis por atributo textura.....	55
<b>Anexo 11.</b> Resultados de la prueba Kruskal Wallis por atributo sabor.....	56
<b>Anexo 12.</b> Resultados de la prueba Kruskal Wallis por atributo color.....	57
<b>Anexo 13.</b> Procedimiento de la elaboración del pan enriquecido.....	58
<b>Anexo 14.</b> Formulaciones finales.....	60

## RESUMEN

**Introducción:** El pan es un alimento básico cuyo ingrediente principal es la harina de trigo; la industria panadera ha ido incrementando el uso de distintas harinas y otros ingredientes para sustituir el trigo, reduciendo su utilización, importación y podría mejorar la calidad nutricional en aminoácidos esenciales, fibra y otros nutrientes. **Objetivo:** Formular y evaluar la aceptabilidad y calidad nutricional del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua. **Materiales y Métodos:** Se realizaron tres formulaciones (F1: 10% surimi de cabrilla voladora, 20% harina de cañihua, F2: 15% surimi de cabrilla voladora, 15% harina de cañihua, y F3: 20% surimi de cabrilla voladora, 10% harina de cañihua) y se contó con 50 participantes de 7 a 50 años de ambos sexos que evaluaron los atributos color, sabor, olor y textura mediante una escala de 5 puntos. La formulación de mayor aceptabilidad se sometió a análisis físico químico y microbiológico. **Resultados:** Se encontró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las tres formulaciones para los atributos sabor, color y textura y la F2 presentó una mayor aceptabilidad con una mediana general de 4 puntos (F1: 3 puntos; F3: 3 puntos) obteniendo mayores aprobaciones en los atributos sabor (F1: 52%; F2: 76 % y F3: 56%) y textura (F1: 48%; F2: 68% y F3: 48%). En 100g de pan enriquecido presentó 10.90g de proteínas, 8.60g de grasas, 56.80g de carbohidratos y 5.50g de fibra. **Conclusiones:** La F2 (15% surimi de cabrilla voladora y 15% harina de cañihua) fue más aceptable mostrando un buen aporte de proteínas y fibra, y cumpliendo con el parámetro microbiológico.

**Palabras claves:** Surimi, cabrilla voladora, cañihua, aceptabilidad, pan enriquecido.

## ABSTRACT

**Introduction:** Bread is a staple food whose main ingredient is wheat flour; the bakery industry has been increasing the use of different flours and other ingredients to replace wheat, reducing its use, import and could improve the nutritional quality in essential amino acids, fiber and other nutrients. **Objective:** Formulate and evaluate the acceptability and nutritional quality of bread enriched with flying cabrilla surimi and cañihua flour. **Materials and Methods:** Three formulations were made (F1: 10% surimi of flying grouper, 20% cañihua flour, F2: 15% surimi of flying grouper, 15% cañihua flour, and F3: 20% surimi of flying grouper, 10 % cañihua flour) and there were 50 participants from 7 to 50 years of both sexes who evaluated the color, flavor, smell and texture attributes using a 5-point scale. The formulation with the highest acceptability was subjected to physical, chemical and microbiological analysis. **Results:** Significant differences ( $p < 0.05$ ) were found between the three formulations for the flavor, color and texture attributes and F2 presented greater acceptability with a general median of 4 points (F1: 3 points; F3: 3 points) obtaining higher approvals in the flavor attributes (F1: 52%; F2: 76% and F3: 56%) and texture. (F1: 48%; F2: 68% and F3: 48%). In 100g of enriched bread, it presented 10.90g of protein, 8.60g of fat, 56.80g of carbohydrates and 5.50g of fiber. **Conclusions:** The F2 (15% flying cabrilla surimi and 15% cañihua flour) was more acceptable, showing a good supply of protein and fiber, and complying with the microbiological parameter.

**Keywords:** Surimi, flying cabrilla, cañihua, acceptability, enriched bread.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **I.1. Introducción**

El pan es un alimento básico elaborado de muchas formas, cuyos ingredientes principales son harina de trigo, levadura, sal y agua. Se clasifica en pan común que es consumido habitualmente y elaborado con los ingredientes mencionados anteriormente, y el pan especial incorpora algún aditivo singular como huevos, grasas, leche, el tipo de harina proveniente de otros cereales o alguna característica diferente a la definición básica de pan común. Algunos ejemplos de panes especiales son el pan integral, de molde, de leche, de huevo y de cereales (1).

A nivel mundial, el cereal más utilizado en la panificación es el trigo y es uno de los cultivos más abundantes, junto al maíz y el arroz, siendo indispensable para poblaciones en vías de desarrollo. El trigo es fuente importante de hidratos de carbono e incompleta de proteínas debido a que no es capaz de aportar todos los aminoácidos esenciales para un adecuado desarrollo por ello la combinación de cereales y leguminosas o agregando proteínas más completas como de origen animal pueden ayudar a mejorar la calidad proteica (2).

En el Perú, el consumo per cápita anual de pan en el 2018 fue de 35 kilos por persona esto se ha ido incrementando en los últimos años, aunque en comparación de otros países como Chile, Argentina y Uruguay superan los 60 kilos por persona. Este suceso muestra la oportunidad de crear nuevos productos de panadería más saludables e integrales para satisfacer la demanda de los consumidores, que desean adoptar un estilo de vida más saludable y así mismo satisfacer sus necesidades nutricionales (3).

## **I.2. Planteamiento del problema**

- **Determinación del problema**

La producción de trigo en el Perú solo llega a cubrir el 9 % de la demanda nacional y el 91% es importado principalmente de otros países como Argentina, Canadá y EE.UU. (4) Dado que la harina de trigo es el ingrediente principal del pan, la industria panadera ha ido incrementando el uso de harinas compuestas que son la mezcla de distintas harinas y otros ingredientes para sustituir el trigo de manera parcial o total, por consiguiente, se reduce su utilización e importación, además se podría mejorar la calidad nutricional en aminoácidos esenciales, fibra y otros nutrientes que son deficientes en este cereal (5).

El aporte de proteínas es considerado más complejo e importante ya que se requiere el consumo de todos los aminoácidos esenciales que no son sintetizados por nuestro organismo (6). Es decir, si uno de ellos es deficiente no se podrá sintetizar ninguna de las proteínas en la que el aminoácido es requerido y esto puede dar lugar a diferentes tipos de desnutrición (7). En consecuencia, la ingesta insuficiente de alimentos en calidad y cantidad de proteínas, energía, vitaminas y nutrimentos inorgánicos junto con otras causas inmediatas como la atención inadecuada y la aparición de enfermedades infecciosas predisponen a problemas nutricionales tanto en la desnutrición y anemia. Sin embargo, la anemia se relaciona de manera principal con las carencias de proteínas y hierro (8,9).

Los alimentos de origen animal son considerados proteínas de buena calidad, aunque son escasos en la mayoría de los países en vías de desarrollo, por ser costosos de producir y más difíciles de adquirir, existiendo diferencias entre la alimentación de cada familia, lo cual ocasiona que los hogares con pocos recursos económicos tengan una alimentación con déficit proteico (10). En Perú, el Instituto Nacional de Salud (INS) en el año 2006 reportó que el 45.1% de las familias tenían deficiencias de proteína animal (11). Debido a ello, se realizan investigaciones sobre el uso de proteínas no convencionales como el surimi obtenido del músculo del pescado (10). Nuestro país es productor de surimi y exportador a países asiáticos y

Formulación, aceptabilidad y calidad nutricional de pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*).

Europeos, que lo utilizan como materia prima en la elaboración de otros alimentos, pero no es comúnmente consumido a nivel nacional (12).

Por otra parte, los granos andinos tienen un mejor balance de aminoácidos y aportan otros nutrientes como la fibra, micronutrientes, entre otros y por esta razón se encuentran en auge cada vez mayor en la alimentación humana. No obstante, la cañihua todavía no ha sido revalorada en el mercado en comparación de la quinua y la kiwicha. Según, el Ministerio de Agricultura en el año 2019 manifestó que el consumo per cápita anual de granos andinos llega a los 2.3 kilogramos y la meta para el año 2021 es incrementar su consumo hasta los 3.5 kilos por persona (13,14).

Por consiguiente, el presente estudio buscó la necesidad de elaborar un producto innovador con una alta calidad nutricional proveniente del surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) que podría ser una alternativa para incrementar el aporte proteico y de fibra, por ende, contribuir en la mejora del estado nutricional de las personas que lo consumieran.

- **Formulación del problema**

¿Cuál es la formulación, aceptabilidad y calidad nutricional del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*)?

### **I.3. Objetivos**

#### **Objetivo general:**

Formular y evaluar la aceptabilidad y calidad nutricional del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*).

### **Objetivos específicos:**

1. Diseñar la formulación del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*).
2. Identificar la aceptabilidad del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*).
3. Determinar la calidad nutricional de pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*).

### **I.4. Importancia y alcance de la investigación**

En el Perú se han implementado programas de desayunos escolares para reducir la desnutrición infantil y anemia, por ejemplo, en el enriquecimiento de productos de panadería como panes, galletas y queques, e igualmente las nuevas tendencias para mejorar su perfil nutricional donde se buscan diferentes sustitutos a la harina de trigo provenientes de otras especies de cereales (cañihua, cebada, avena, kiwicha, quinua y maíz); tubérculos (camote, papa, maca, zanahoria y yuca); leguminosas (tarwi, habas y pallar), pero existen pocos estudios con harinas elaboradas de origen animal como las especies hidrobiológicas (merluza, pota, falso volador y machete). La presente investigación permitirá obtener la formulación de pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua con buena aceptabilidad que pueda cubrir parte de los requerimientos nutricionales en niños, adolescentes y adultos.

Por estas razones, puede ser una nueva alternativa para la inclusión en el desayuno de todos los hogares, por su alta calidad nutricional que complementa los aminoácidos esenciales deficientes del trigo con surimi de cabrilla voladora y el aporte de fibra proveniente de la harina de cañihua. Además, es un producto de fácil acceso y bajo costo (S/ 0.27) a diferencia de otros alimentos de origen animal como la carne, la leche y el queso, donde se beneficiarán los productores nacionales de

Formulación, aceptabilidad y calidad nutricional de pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*).

cañihua y se promoverá su revaloración en el mercado, al igual que la comercialización del surimi.

### **I.5. Limitaciones de la investigación**

Debido a la coyuntura actual no se tuvo acceso directamente con las instituciones educativas para la aplicación de la prueba de aceptabilidad en escolares por ello la muestra estuvo conformada por diferentes grupos etarios. Cabe señalar que no se pudo contar con el Laboratorio de Dietética de la Escuela de Nutrición de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para los ensayos y la elaboración del producto final; sin embargo, se buscó adecuar un ambiente con lo requerido para el desarrollo del estudio.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### II.1. Marco teórico

Durante años se han estado incorporando leguminosas, tubérculos y otros sustitutos distintos al trigo para la elaboración del pan, creando panes de distintas texturas, sabores, colores y valores nutricionales. Cualquier mezcla debe tener harina de trigo por su alto contenido de gluten, siendo el responsable de dar elasticidad y fuerza a la masa lo que permite el buen crecimiento del pan. Dos tercios de harina de trigo combinados con un tercio de otra harina logra un volumen y textura óptimos, e igualmente producirá otros cambios organolépticos al aumentar la proporción de otra harina (15).

Diversos países han desarrollado investigaciones acerca de la sustitución parcial de la harina de trigo. En Brasil, elaboraron productos de panadería a partir de harina integral de arroz con dos niveles de sustitución de 25% y 50%, dado que el arroz es considerado uno de los alimentos más consumidos en ese país por su rendimiento y bajo costo a diferencia del trigo. Ambas formulaciones obtuvieron un buen grado de aceptabilidad; sin embargo, la sustitución del 50% de harina integral de arroz produjo un cambio en la textura por ser más densa (16). En Colombia, sustituyeron por harina de papa parda pastusa con formulaciones de 10%, 20% y 30%, se determinó que la formulación al 20% obtuvo mejor nivel de aceptabilidad (17).

De igual manera en el Perú elaboraron la sustitución por harina de sachapapa morada con niveles de 5%, 10%, 15% y 20%, se concluyó que la formulación al 10% fue el más aceptado por sus características organolépticas y nutricionales (18). En otro estudio, se realizó la sustitución por harina de kiwicha con niveles de 5%, 10%, 15% y 20%, el más preferido con el método de esponja y masa mostró la formulación al 10% presentando en su composición buen nivel de proteína con 9,7% (19). Asimismo, en una investigación se apreció que la formulación con 10% harina de

quinua y 20% harina de soja tuvo mayor aceptación cuyo valor nutritivo en hierro y proteínas aumentó en comparación con el pan francés (20).

## **II.2. Antecedentes del estudio**

### **Internacionales**

En un estudio realizado por Cedeño (2020) en Ecuador cuyo objetivo fue hallar la formulación más aceptada entre cinco estandarizaciones de galleta con alto contenido proteico a partir de harina de amaranto y surimi de merluza. Participaron 20 estudiantes entrenados de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil los cuales evaluaron los parámetros color, olor, sabor, textura y retrogusto utilizando una escala hedónica de cinco puntos. La mejor formulación estuvo compuesta por 47.5% de harina de amaranto y 22.5% de surimi de merluza con un aporte proteico de 10.65% y una deseabilidad del 98.7% obteniendo un puntaje de 4.06, 3.98, 2.63, 4.39 y 3.53 para el color, olor, sabor, textura y retrogusto, respectivamente. La ingesta de pescado por la población ecuatoriana es inferior al promedio mundial por lo que su utilización en forma de surimi puede incrementar su consumo siendo una buena fuente de proteínas con un 12% y un rendimiento de 50.8% (21).

Pakars (2020) en Bolivia realizó una investigación donde elaboraron pan de quinua y pan de cañihua a base de lactosuero con tres niveles de sustitución de 10%, 15% y 20% para cada tipo de pan. El grupo objetivo estuvo constituido por 138 niños de cinco instituciones educativas del Municipio de Viacha, los cuales evaluaron las características de color, aroma, textura, sabor y apariencia mediante una escala hedónica de cinco puntos. Los tratamientos con menor sustitución fueron los más aceptados resultando el pan de quinua el mejor en sabor con una media de 4.78 puntos y en textura con 4.72 puntos, mientras el pan de cañihua en apariencia con una media de 4.66 puntos, aroma con 4.73 puntos y color con 4.70 puntos. En ambos panes se lograron aumentar los niveles de proteínas con un 10.67% en el pan de quinua y 11.53% en el pan de cañihua por cada 100 g de muestra (22).

## Nacionales

Aro y Calsin (2019) en Puno, Perú formularon una mezcla nutritiva a partir de quinua, cañihua, soya, haba, cebada y maíz, como complemento en la alimentación de escolares del departamento de Puno. La proporción de esta mezcla fue de 28.80% de quinua, 9.25% de cañihua, 8% de soya, 6% de haba, 5% de cebada y 3% de maíz para lo cual hicieron uso de la escala hedónica de cinco puntos evaluando los atributos de sabor, color y olor. Los resultados mostraron una aceptabilidad de 80% para el calificativo “me gusta muchísimo” en el atributo sabor, 60% para el calificativo “me gusta mucho” en el color y 45 % para el calificativo “me gusta y me gusta ni me disgusta” en el olor. En cuanto a su composición proximal resultó 13.40% de proteínas, 0.90% de fibra y energía de 439 kcal en 100 g de muestra (23).

En la investigación de Zegarra (2018) en Lima, Perú tuvo como objetivo elaborar un pan a base de harina de cañihua libre de gluten para celíacos y evaluar su aceptabilidad, utilizando para ello tres muestras experimentales con proporciones de 9.5%, 8.3% y 7.6% de harina de cañihua. Para medir la evaluación sensorial se empleó una escala hedónica de cinco puntos sobre las características sabor, olor, color, apariencia general y aceptabilidad general donde participaron 76 panelistas semi entrenados de la Universidad Nacional Federico Villarreal con edades de 19 a 23 años. Se encontró que la formulación que obtuvo mayor calificativo fue el de 8.3% de harina de cañihua con un puntaje de 2.19, 1.96, 2.23, 2.0 y 4.64 para el color, olor, sabor, apariencia general y aceptabilidad general respectivamente. Este pan mostró un buen perfil nutricional con un contenido de 12.63 g de proteínas y 4.74 g de fibra en 100 g de producto (24).

Edquen y Salazar (2018) en Lambayeque, Perú publicaron un estudio acerca de la recuperación de proteínas de vísceras de pescado para su elaboración de pan común con cuatro sustituciones. Dichas muestras fueron analizadas sensorialmente por 16 catadores a través de una escala hedónica de cinco puntos sobre las características olor, sabor, color y textura, obteniéndose como promedios de 2.72, 3.55, 3.58 y 4.18 puntos para las formulaciones de 10%, 5%, 4% y 3%

respectivamente. Se concluyó que la formulación al 3% con proteína de pescado fue la más óptima para la elaboración de pan enriquecido por obtener el mayor puntaje en el atributo sabor con un valor promedio de 4.13 puntos y según su análisis fisicoquímico por cada 100 g de muestra resultó 17.53% de proteínas, 4.63% de grasas, 46.65% de carbohidratos y 1.3% de fibra (25).

Apaza y Sumire (2015) en Juliaca, Perú elaboraron pan chuta con una sustitución parcial del 40% de harina de trigo por harinas de quinua y cañihua incrementando las fuentes de proteínas y fibra. Se evaluaron las propiedades organolépticas como sabor, color, olor, textura y apariencia general, en cuanto a los dos últimos atributos el tratamiento más óptimo fue con un 23% de cañihua y 17% de quinua, con 40 y 55 minutos en la primera y segunda fermentación, respectivamente. Cabe señalar que en esta investigación la variable que influye en la aceptabilidad es el porcentaje de adición, más no el tiempo de fermentación. El pan chuta presentó un aporte nutricional de 30 g de proteínas, 14.92 g de carbohidratos, 8.89 g de grasas y 8.51 g de fibra por cada 100 g de muestra, observándose un mayor contenido de nutrientes en comparación con el pan integral y el pan chuta tradicional (26).

León y Urbina (2015) en Chimbote, Perú desarrollaron un pan de molde integral enriquecido con harinas de quinua, cañihua y semillas de chía con el objetivo de incrementar el contenido proteico y fibra, y evaluar la aceptabilidad. Se determinaron 15 formulaciones más la muestra patrón posteriormente, fueron sometidas a un análisis sensorial donde se midieron los atributos color, olor, textura, sabor e intención de compra. La muestra estuvo conformada por 30 panelistas no entrenados entre 19 a 25 años de la Universidad Nacional del Santa quienes calificaron las formulaciones 14 (10% de harina de quinua, 15% de harina cañihua y 3.5% de semillas de chía) y 13 (5 % de harina de quinua, 15% de harina cañihua y 3.5% de semillas de chía) como los más aceptados, especialmente en olor, sabor y textura. En el análisis fisicoquímico de las muestras mencionadas presentaron valores de proteínas que fluctúan entre 12.94% y 13.34%, carbohidratos 34.57% y 37.70%, grasas 8.77% y 9.17% y fibra 7.54% y 8.60% en 100 g de pan, de esta manera se logró mejorar el valor nutricional de un pan de molde común (6).

Dueñas (2002) en Lima, Perú realizó una investigación acerca del procesamiento de pan francés enriquecido con surimi de machete (*Ethmidium maculatum*) utilizando tres concentraciones al 5%, 10% y 15%. Se seleccionaron diez panelistas entrenados de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión los cuales midieron aspectos como color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, concluyendo que la mejor sustitución fue del 10% surimi de machete que contenía 19.10 % de proteínas, 58.12% de carbohidratos, 1.26 % de grasas y fibra 1.12% por cada 100 g de muestra y un tiempo de vida útil de 15 días (27).

### **II.3. Bases teóricas**

#### **Formulación de pan enriquecido**

La formulación de pan enriquecido es definida como los conocimientos y las operaciones que se usan para obtener este producto en el cual se agrega uno o más nutrientes que mejoran el valor nutritivo final (28). El surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua por su alto valor nutricional es útil para el enriquecimiento de productos de panadería.

#### **Aceptabilidad de pan enriquecido**

La aceptación de pan enriquecido está asociada con su percepción sensorial y es frecuente que en la actualidad diseñen panes nutritivos pero que no siempre son aceptados por los consumidores (29). Las propiedades sensoriales que se perciben para un pan son: sabor, color, olor, textura. La prueba de aceptabilidad sirve para determinar el grado de aceptación de un producto indicando su uso real de compra y consumo, se pueden emplear pruebas de comparación pareada, de ordenamiento y escalas categorizadas, éstas dos últimas son las más utilizadas (30).

### - **Prueba de aceptabilidad por ordenamiento**

Este tipo de prueba tiene la finalidad de ordenar las muestras de acuerdo a la aceptabilidad de los panelistas, donde se les entregan simultáneamente y en orden aleatorio tres o más muestras en recipientes similares y codificados con números de tres dígitos al azar. Cabe mencionar que en esta prueba se puede degustar los productos varias veces (30,31).

### - **Prueba hedónica**

Es la prueba recomendada para la mayoría de investigaciones estándares cuyo propósito es determinar si existen diferencias entre la aceptación de las muestras y conocer el agrado o desagrado del producto por parte de los panelistas mediante una escala de cinco a once puntos que varía desde el máximo nivel de agrado y de desagrado, también posee un valor neutro para facilitar a la persona la ubicación de un punto de indiferencia. En esta prueba es posible otorgar la misma puntuación a más de una muestra y estas se presentan de la misma manera que la prueba de ordenamiento (30,31).

### **Calidad nutricional de pan enriquecido**

La calidad nutricional de pan enriquecido está relacionada por el contenido de nutrientes en cantidad y calidad para el beneficio del consumidor. Estos dos aspectos se pueden expresar teóricamente mediante la composición química y real, por la biodisponibilidad que se refiere a la proporción de nutrientes aprovechados en el organismo a nivel digestivo y metabólico. Otra manera de abordar la calidad nutricional de pan enriquecido es en función de su calidad microbiológica que está determinada con el grado de contaminación (32).

### **Cañihua (*Chenopodium pallidicaule*)**

La cañihua es uno de los granos andinos menos estudiados, pero más nutritivos, es por ello que poco a poco se ha introducido en el mercado de la panificación, pertenece a la familia *Chenopodiaceae*, la misma familia que la quinua. El centro de origen de la cañihua es el Altiplano Perú-Bolivia donde hay una gran diversidad de

ecotipos con variabilidad genotípica y fenotípica como resultado la coloración de sus granos puede ser amarilla, parda o gris. A nivel nacional se cultiva a altitudes de 3812 a 4100 msnm, en zonas altas de Arequipa, Cusco y el Altiplano de Puno, en esta última área se concentra la mayor producción de cañihua (33).

#### - **Propiedades nutricionales de la cañihua**

La cañihua tiene una alta cantidad de proteínas del 15% al 19% con una composición balanceada de aminoácidos esenciales donde destaca la lisina (su contenido es casi el doble del trigo), isoleucina y triptófano, lo cual se asemeja a la proteína de la caseína (leche). Presenta un alto contenido en ácidos grasos insaturados, especialmente de omega 6 (ácido linoléico) que proporciona un 42.6%, el omega 9 (ácido oleico) un 23.5% y el omega 3 (ácido linoléico) un 6% (34).

Este grano andino también aporta un alto contenido de fibra dietética de tipo soluble de 2.3 a 4.1% e insoluble de 15.6 a 18.7%, comparando con la quinua y la kiwicha, la cañihua posee un mayor contenido en fibra dietaria total. (35) Con respecto a los micronutrientes, es buena fuente en calcio y hierro. La FAO señala que en 100 g de cañihua contiene 10 a 15 mg de hierro y 87 a 141 g de calcio, estos valores dependen de su variedad (34).

#### - **Propiedades nutricionales de la harina de cañihua**

Este grano andino se puede aprovechar de diferentes maneras en la alimentación, va desde extractos, concentrados de proteínas, fideos, galletas y hasta la más frecuente en forma de harina que consiste en tostar ligeramente los granos y luego molerlos, lo cual produce el llamado “cañihuaco”. En la industria panificadora, al agregar el 20% de cañihuaco a la harina de trigo proporciona un sabor muy similar al cacao y para una repostería saludable puede ser un ingrediente útil. (36) La harina de cañihua por cada 100 g contiene 15.2 g de proteína, 8.3 g de grasa, 63 g de carbohidratos totales, 14.9 g de fibra dietaria y micronutrientes como 182 mg de calcio, 350 mg de fósforo y 15 mg de hierro (37).

### **Cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*)**

La cabrilla voladora o también denominada “falso volador”, perteneciente a la familia *Triglidae*, es una especie importante dado que ocupa el segundo lugar en abundancia después de la merluza. En el Perú, se encuentra sobre la plataforma continental hasta los 220 m de profundidad y su principal área de distribución se concentra desde la frontera norte del Perú hasta Huarney. Esta especie presenta tallas de 11 a 32 cm encontrándose en el norte de Punta Aguja los de mayor tamaño con medias entre 24.6 y 25.1 cm, concerniente a su alimentación es principalmente de crustáceos. Se estima que la época de mayor porcentaje de los desoves se obtiene entre la primavera y el verano (38).

#### **- Propiedades nutricionales de la cabrilla voladora**

Dicho pescado posee carne blanca, por ende, su composición química proximal del músculo en 100 g contiene poca cantidad de grasa de 88 kcal y un alto aporte de proteínas de 16.9 g siendo rica en aminoácidos esenciales y teniendo una buena digestibilidad proteica (39). Estas características y la capacidad de formación de gel la hacen muy apropiada para el procesamiento de productos a base de pulpa de pescado como el surimi. En el Perú, los pescados más utilizados por empresas productoras de surimi son la cabrilla voladora, lisa, machete de hebra y jurel que producen una pulpa estabilizada de gran calidad y aceptación (12).

### **Surimi**

El Surimi es un término japonés que se refiere a la pulpa de pescado blanqueada, estabilizada y congelada, sometida a constantes lavados con agua fría para reducir el olor, color y sabor característico del pescado además de extraer la grasa y las materias indeseables (ej. sangre, espinas, pigmentos y sustancias odoríferas) y mezclada con agentes crioprotectores como fosfatos y azúcares para su conservación. La vida útil del surimi provenientes de especies grasas puede conservarse hasta 6 meses mientras en las carnes magras pueden alcanzar hasta 1 año de conservación (12).

Existe una gran diversidad de productos derivados del surimi que son los productos tradicionales japoneses, análogos de mariscos, salchichas y entre otros productos. A finales del siglo XIX, se inició la fabricación de estos productos, pero hubo dos inconvenientes, no se consiguió eliminar el olor característico del pescado y la dieta japonesa basada en arroz no era compatible con los embutidos. En 1982, se produjo un descenso en capturas de cangrejos de Alaska y la demanda de la población por consumir alimentos bajos en grasa, colesterol y altos en proteínas por lo que generó mayor consumo de los productos análogos de mariscos donde destacaron las patas de cangrejo artificial. Por ello en la actualidad se utiliza el surimi para la elaboración de nuevos productos que tienen mayor interés y acogida en la población occidental (40).

Las propiedades más importantes del surimi es la capacidad formadora de gel para obtener productos con una textura superior y por su estabilidad que son esenciales para el almacenamiento en estado congelado. En relación a esto, la determinación de la calidad del surimi tiene tres factores principales: sabor, color y capacidad de gelificación. Este último, depende de la frescura, método y estación de pesca, aditivos, métodos de procesamiento y de la especie utilizada, siendo la cabrilla voladora adecuada para la obtención del surimi por presentar los criterios de calidad (41).

En la formación del gel es necesaria la adición de sal con la finalidad de que la actomiosina, proteína responsable de la contracción muscular, sea extraída de las miofibrillas del músculo. Por consiguiente, las proteínas predominantes en el surimi son las de tipo miofibrilares hasta un 75% de su composición que proporcionan la capacidad del pescado para retener agua, formar gel, conferir la textura y otras propiedades organolépticas peculiares de los productos pesqueros (40,41). El surimi es sobre todo un concentrado de proteínas miofibrilares de alta calidad, mayor que la ternera e igual al pollo, asimismo puede ser digerido y asimilado con más facilidad que las carnes de aves y mamíferos (42).

## - **Propiedades nutricionales del surimi**

La composición química del surimi según la especie de pescado utilizado por 100 g, presenta poco aporte calórico con un promedio de 82 kcal, proteínas de alto valor biológico de 12 a 17 g y bajo contenido en grasa de 0 a 3 g. Además, presenta hidratos de carbono que no provienen del pescado sino de la adición de azúcares como sustancias crioprotectoras y de almidón para conseguir la textura adecuada, aunque hay ausencia de fibra. En la operación de lavado se pierden vitaminas y minerales, por lo que estos micronutrientes en el surimi se presentan en una cantidad inferior a la del pescado original (41,42).

## II.4. Definición de términos

**Formulación de un producto:** La formulación se define como los conocimientos y las operaciones que se usan al momento de escoger, mezclar, asociar y acondicionar los ingredientes, con la finalidad de obtener un producto con las propiedades deseadas (28).

**Prueba de aceptabilidad:** La prueba de aceptabilidad sirve para determinar el nivel de agrado de un producto por parte de los participantes, una de las más utilizadas es la hedónica que permite categorizar el nivel de agrado en una escala que va desde “me gusta extremadamente” hasta “me disgusta extremadamente” (30).

**Calidad nutricional:** La calidad nutricional de un alimento está determinada por la cantidad y calidad de sus nutrientes, uno de los conceptos hace referencia a la calidad nutritiva teórica que es el aporte de nutrientes (composición fisicoquímica) mientras que calidad nutritiva real se define como la proporción de los nutrientes que se aprovechan en el organismo (biodisponibilidad). No obstante, en los alimentos también se encuentran componentes de carácter no nutritivo por lo que es necesario considerar la calidad microbiológica o sanitaria de los alimentos (32).

### **III. HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **III.1. Hipótesis**

H: El pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) formulado tiene una buena aceptabilidad y calidad nutricional.

#### **III.2. Variables**

##### **Variable independiente**

###### **Formulación de pan enriquecido**

Operaciones que se utilizan para obtener el pan enriquecido en donde se agrega uno o más nutrientes para mejorar el valor nutritivo final (28).

##### **Variables dependientes**

###### **Aceptabilidad de pan enriquecido**

Es el nivel de agrado del pan enriquecido por parte del consumidor mediante el uso de la escala hedónica (30).

###### **Calidad nutricional de pan enriquecido**

El contenido de nutrientes (composición fisicoquímica) y características microbiológicas de un pan enriquecido (32).

### III.3. Operacionalización de las variables

VARIABLES/ DEFINICIONES OPERACIONALES	DIMENSIONES	INDICADORES	CATEGORÍAS Y PUNTOS DE CORTE	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Formulación de pan enriquecido</b> Proceso de combinación de diferentes ingredientes donde se adicionan nutrientes esenciales para mejorar el valor nutritivo del producto final (28).		Sustitución del 30% de harina de trigo por surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación 1: 10% surimi de cabrilla voladora, 20% harina de cañihua</li> <li>• Formulación 2: 15% surimi de cabrilla voladora, 15% harina de cañihua</li> <li>• Formulación 3: 20% surimi de cabrilla voladora, 10% harina de cañihua</li> </ul>	Nominal
<b>Aceptabilidad de pan enriquecido</b> Es el grado de aceptación del pan enriquecido por parte del consumidor (30).	Características organolépticas <ul style="list-style-type: none"> <li>• color</li> <li>• sabor</li> <li>• olor</li> <li>• textura</li> </ul>	Escala hedónica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Me gusta extremadamente (5 puntos)</li> <li>• Me gusta moderadamente (4 puntos)</li> <li>• No me gusta ni me disgusta (3 puntos)</li> <li>• Me disgusta moderadamente (2 puntos)</li> <li>• Me disgusta extremadamente (1 punto)</li> </ul>	Ordinal
<b>Calidad nutricional de pan enriquecido</b> Es el contenido de nutrientes (composición fisicoquímica) y características microbiológicas que presenta el pan enriquecido con la finalidad de satisfacer las necesidades del organismo (32).	Análisis físico químico	Contenido de proteínas Contenido de carbohidratos Contenido de grasas Contenido de fibra	g de proteína/100 g de alimento g de carbohidrato/100 g de alimento g de grasas/100 g de alimento g de fibra/100 g de alimento	Razón
	Análisis microbiológico	Número de mohos	UFC/g	Razón

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **IV.1. Área de estudio**

La elaboración del pan enriquecido con tres formulaciones se llevó a cabo en un domicilio ubicado en la Urbanización Ventura Rossi del distrito del Rímac (12°02'07"S 77°01'38"O), considerando los protocolos de bioseguridad y buenas prácticas de manipulación de alimentos (43). Mientras que la prueba de aceptabilidad fue realizada en la "Bodega Vilchez" ubicada en el primer nivel de la dirección antes mencionada respetando las medidas de prevención y control del COVID-19 como el uso de mascarillas, protector facial, manteniendo el distanciamiento social, aplicación de gel antibacterial.

### **IV.2. Diseño de investigación**

Según Cegarra, el presente estudio es de enfoque tecnológico ya que tiene por finalidad la obtención de nuevos productos para beneficio de la sociedad y, por ende, es esencialmente experimental (44).

### **IV.3. Población y muestra**

#### **Población de estudio para la prueba de aceptabilidad**

Se ejecutó la prueba de aceptabilidad en niños, adolescentes y adultos de la Urbanización Ventura Rossi del distrito del Rímac, de ambos sexos comprendida entre las edades de 7 a 50 años.

## **Muestra para la prueba de aceptabilidad**

Se contó con un total de 50 participantes, de ambos sexos y de 7 a 50 años de edad.

## **Muestreo**

Se realizó empleando la fórmula para una población finita de tipo cuantitativo y del promedio de los estudios revisados (45). La elección del grupo de participantes se realizó por la técnica de muestreo no probabilístico de tipo intencional, quienes asistían a la bodega “Vilchez” teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión.

## **Criterios de Inclusión y exclusión para la prueba de aceptabilidad**

### **Criterios de inclusión**

- Niños, adolescentes y adultos aparentemente sanos.
- Sin presencia de alergias alimentarias.
- De ambos sexos.
- Edades comprendidas entre 7 a 50 años.
- En los adultos, tener el consentimiento informado.
- En niños y adolescentes, tener el consentimiento informado de los padres y el asentimiento de los menores de edad.

### **Criterios de exclusión**

- Participantes con tratamiento farmacológico.

## **Unidad de análisis**

- Participantes niños, adolescentes y adultos de 7 a 50 años: prueba sensorial
- Pan enriquecido según formulación: análisis físico químico y microbiológico.

#### **IV.4. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de información**

##### **Formulaciones del pan enriquecido**

Se plantearon tres formulaciones a base de surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y la harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) con una sustitución del 30% de la harina de trigo. Expresadas en las siguientes proporciones:

- Formulación 1: 10% surimi de cabrilla voladora, 20% harina de cañihua
- Formulación 2: 15% surimi de cabrilla voladora, 15% harina de cañihua
- Formulación 3: 20% surimi de cabrilla voladora, 10% harina de cañihua

##### **Elaboración del producto**

###### **- Materiales:**

###### **Materia Prima**

- 1.5 kg de cabrilla voladora
- 2.5 kg de harina de trigo
- 450 g de harina de cañihua

###### **Insumos**

- 50 g de levadura seca
- 1 g de sal
- 1 g de bicarbonato de sodio
- 450 g de azúcar
- 400 g de manteca
- 1 L de agua potable

###### **Equipos**

- Balanza digital marca "Truper"
- Horno a gas marca "Faeda"
- Refrigeradora marca "LG"

## - **Procedimiento para la elaboración del pan enriquecido**

Para la elaboración del producto estuvo conformado por dos fases: En la primera fase se obtuvo el surimi de cabrilla voladora teniendo como referencia el trabajo realizado por Dueñas (2002) (27) y la segunda fase se elaboró el pan enriquecido en el cual se añadió el surimi de cabrilla voladora preparado en la primera fase. Ambas fases se describen a continuación y en los flujogramas de los Anexos 1 y 2.

### **Procedimiento para la obtención del surimi de cabrilla voladora**

#### **Recepción de materia prima**

La cabrilla voladora fue adquirida en el Mercado Caquetá y se acomodó en recipientes para ser refrigerada a fin de mantener la frescura.

#### **Selección y clasificación**

Al momento de la adquisición del pescado, fue seleccionado en función a su estado de frescura y sin signos de deterioro (golpes, fácil desprendimiento, etc.)

#### **Pre tratamiento**

La conservación del pescado estuvo a temperatura por debajo de 4°C. Luego, se realizó el descabezado y un corte longitudinal por la zona dorsal que facilitó la obtención del filete, asimismo las vísceras fueron removidas y lavadas para eliminar residuos de sangre.

#### **Separación de la carne**

Una vez obtenido los filetes, se procedió manualmente a la separación de la piel con un cuchillo afilado para no dañar la pulpa y se extrajo las espinas del pescado.

#### **Amasado**

La pulpa fue amasada manualmente con el objetivo de movilizar los lípidos y separar las grasas y proteínas solubles en agua, de esta manera se efectuó la menor cantidad de lavados.

### **Lavado – desodorizado**

Se sometió a lavados con agua helada a 2°C que contenía 0.2% de bicarbonato de sodio en relación con el volumen de agua. Posteriormente, se realizó cuatro lavados dejando reposar por 10 minutos.

### **Escurreo y prensado**

La pulpa después de ser lavada, desgrasada y desodorizada fue prensada con un tamiz fino que permitió la eliminación del agua restante.

### **Mezcla y estabilizado**

En esta etapa se agregó crioprotectores como el azúcar al 8% y la sal a 0.2% con respecto al peso de la pulpa. Los crioprotectores tienen la función de proteger de la desnaturalización del surimi y preservar por un periodo más prolongado.

### **Congelado**

El surimi estabilizado se colocó en un recipiente para su congelación.

## **Procedimiento para la elaboración del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua**

### **Recepción de materia prima**

La harina de cañihua, trigo y demás insumos para la obtención de la masa del pan fueron obtenidos en el Mercado Central de Lima.

### **Pesado**

Se realizó el pesado de cada ingrediente con una balanza digital de cocina.

### **Mezclado**

Para el mezclado, se colocó en un recipiente la harina de cañihua, trigo, azúcar y manteca vegetal. Después de obtener una mezcla uniforme, se agregó la levadura

disuelta en agua tibia con azúcar, el surimi estabilizado y el agua restante, y se continuó con el mezclado.

### **Amasado**

Seguidamente se procedió a amasar durante 15 minutos hasta que se obtuvo una masa ligera y elástica.

### **Fermentación 1**

La masa homogénea fue colocada en un recipiente cubierto, dejando reposar por un tiempo de 50 minutos para esta primera fermentación.

### **División, boleado y pesado**

Luego, se procedió a cortar en porciones de masa uniforme de 35 g siendo boleada cada porción de masa.

### **Fermentación 2**

En esta etapa la masa de pan fue colocada en bandejas metálicas donde estuvieron cubiertas y reposando por un tiempo de 15 minutos.

### **Horneado**

En el horno a gas precalentado se introdujeron las bandejas metálicas a una temperatura de 160°C durante 30 minutos hasta observar la cocción completa.

### **Enfriamiento**

Finalmente, los panes horneados fueron reposados a temperatura ambiente.

### **Costo de producción de las formulaciones**

Se tomó en cuenta los costos de materia prima, insumos y costos indirectos para una cantidad de 150 panes de las tres formulaciones con un peso unitario de 30 g, se detalla en el Anexo 3.

## **Ensayos fisicoquímicos**

La formulación con mayor aceptabilidad fue llevada al Laboratorio “La Molina Calidad Total” de la Universidad Nacional Agraria La Molina y se realizaron las siguientes pruebas:

- Proteínas: Según AOAC 950.36: 2019
- Carbohidratos: Por diferencia MS-INN Collazos 1993
- Fibra dietaria total: LMCTL-006B 2001
- Grasa: Según NTP 206.017:1981
- Energía total: Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- Cenizas: Según NTP 206.007:1976
- Humedad: Según NTP 206.011:2018

## **Ensayo microbiológico**

Asimismo, en el Laboratorio “La Molina Calidad Total” de la Universidad Nacional Agraria La Molina se realizó el recuento de mohos según ICMSF 1983.

## **Evaluación de la prueba de aceptabilidad**

Se contó con un total de 50 participantes en edades de 7 a 50 años de ambos sexos, a quienes se les entregó las tres muestras de panes en bolsa de polietileno cada una rotuladas con códigos asignados junto al formato de prueba de aceptabilidad según el Anexo 6. En esta encuesta se les pidió que colocaran sus datos personales y que indiquen el grado de aceptación en una escala de cinco puntos: “me disgusta extremadamente”: 1 punto, “me disgusta moderadamente”: 2 puntos, “no me disgusta ni me gusta”: 3 puntos, “me gusta moderadamente”: 4 puntos y “me gusta extremadamente”: 5 puntos, para los cuatro atributos: Color, sabor, olor y textura. El instrumento se tomó como modelo el estudio de Cochevare y Sánchez (2015) (46).

#### **IV.5. Análisis estadístico**

Se aplicó la prueba de normalidad mediante Kolmogórov-Smirnov, encontrándose con una distribución asimétrica ( $p < 0.05$ ).

En el análisis estadístico descriptivo, se realizaron las medidas de frecuencia (número y porcentaje), tendencia central (mediana) y medidas de dispersión (rango intercuartílico).

Concerniente al análisis estadístico inferencial, se utilizó la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para determinar las diferencias significativas de los cuatro atributos entre las tres formulaciones de pan enriquecido.

Los datos recogidos de la prueba de aceptabilidad fueron digitados y ordenados en una hoja de cálculo en el programa Microsoft Excel 2013. Estos datos fueron exportados al programa estadístico SPSS versión 25.

#### **IV.6. Ética del estudio**

La participación para la prueba de aceptabilidad fue una decisión voluntaria y autónoma. Se solicitó el consentimiento informado para los adultos según el Anexo 7 mientras que en los niños y adolescentes con previa autorización de sus padres y/o apoderados se solicitó su consentimiento informado y asentimiento según el Anexo 8 y 9. En el estudio se tomaron en cuenta los principios de respeto, beneficencia y justicia.

## V. RESULTADOS

### V.1. Presentación y análisis de los resultados

#### Análisis de la aceptabilidad de los cuatro atributos

Los panes enriquecidos fueron sometidos a la prueba de aceptabilidad comprendido por un total de 50 participantes, en la tabla 1 se muestra la distribución de respuestas para el atributo color en el cual la F3 fue la más aceptada con un 66% frente a las otras dos formulaciones que presentaron la misma aprobación con un 42%.

**Tabla 1.** Distribución de respuestas según escala hedónica de aceptabilidad con respecto al atributo color de las tres formulaciones del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua en participantes de la Urb. Ventura Rossi de Rímac-Lima, 2020

Escala hedónica de aceptabilidad con respecto al atributo color	Formulaciones		
	F1 N° (%)	F2 N° (%)	F3 N° (%)
Me gusta extremadamente	4 (8)	7 (14)	15 (20)
Me gusta moderadamente	17 (34)	14 (28)	23 (46)
No me gusta ni me disgusta	20 (40)	20 (40)	9 (18)
Me disgusta moderadamente	8 (16)	9 (18)	3 (6)
Me disgusta extremadamente	1 (2)	0 (0)	0 (0)
<b>Total</b>	<b>50 (100)</b>	<b>50 (100)</b>	<b>50 (100)</b>

F1: 10% surimi de cabrilla voladora, 20% harina de cañihua

F2: 15% surimi de cabrilla voladora, 15% harina de cañihua

F3: 20% surimi de cabrilla voladora, 10% harina de cañihua

En el atributo sabor como se detalla en la tabla 2, la F2 obtuvo mayor aprobación con un 76%, luego la F3 con un 56% y la F1 con un 52% de aprobación.

**Tabla 2.** Distribución de respuestas según escala hedónica de aceptabilidad con respecto al atributo sabor de las tres formulaciones del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua en participantes de la Urb. Ventura Rossi de Rímac-Lima, 2020

Escala hedónica de aceptabilidad con respecto al atributo sabor	Formulaciones		
	F1 N° (%)	F2 N° (%)	F3 N° (%)
<b>Me gusta extremadamente</b>	2 (4)	10 (20)	11 (22)
<b>Me gusta moderadamente</b>	24 (48)	28 (56)	17 (34)
<b>No me gusta ni me disgusta</b>	14 (28)	10 (20)	15 (30)
<b>Me disgusta moderadamente</b>	8 (16)	2 (4)	5 (10)
<b>Me disgusta extremadamente</b>	2 (4)	0 (0)	2 (4)
<b>Total</b>	50 (100)	50 (100)	50 (100)

F1: 10% surimi de cabrilla voladora, 20% harina de cañihua

F2: 15% surimi de cabrilla voladora, 15% harina de cañihua

F3: 20% surimi de cabrilla voladora, 10% harina de cañihua

En cuanto al atributo olor se observa en la tabla 3 que la F3 tuvo mayor aceptación con un 62%, seguido de la F2 con un 60% y la F1 con un 54% de aprobación.

En el atributo textura, la F2 presentó un 68% de aprobación mientras que las otras dos formulaciones tuvieron la misma aprobación con un 48%, lo detallado se muestra en la tabla 4.

**Tabla 3.** Distribución de respuestas según escala hedónica de aceptabilidad con respecto al atributo olor de las tres formulaciones del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua en participantes de la Urb. Ventura Rossi de Rímac-Lima, 2020

Escala hedónica de aceptabilidad con respecto al atributo olor	Formulaciones		
	F1 N° (%)	F2 N° (%)	F3 N° (%)
<b>Me gusta extremadamente</b>	6 (12)	5 (10)	9 (18)
<b>Me gusta moderadamente</b>	21 (42)	25 (50)	22 (44)
<b>No me gusta ni me disgusta</b>	18 (36)	16 (32)	17 (34)
<b>Me disgusta moderadamente</b>	2 (4)	4 (8)	2 (4)
<b>Me disgusta extremadamente</b>	3 (6)	0 (0)	0 (0)
<b>Total</b>	50 (100)	50 (100)	50 (100)

F1: 10% surimi de cabrilla voladora, 20% harina de cañihua

F2: 15% surimi de cabrilla voladora, 15% harina de cañihua

F3: 20% surimi de cabrilla voladora, 10% harina de cañihua

**Tabla 4.** Distribución de respuestas según escala hedónica de aceptabilidad con respecto al atributo textura de las tres formulaciones del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua en participantes de la Urb. Ventura Rossi de Rímac-Lima, 2020

Escala hedónica de aceptabilidad con respecto al atributo textura	Formulaciones		
	F1 N° (%)	F2 N° (%)	F3 N° (%)
<b>Me gusta extremadamente</b>	7 (14)	14 (28)	6 (12)
<b>Me gusta moderadamente</b>	17 (34)	20 (40)	18 (36)
<b>No me gusta ni me disgusta</b>	22 (44)	14 (28)	20 (40)
<b>Me disgusta moderadamente</b>	4 (8)	2 (4)	6 (12)
<b>Me disgusta extremadamente</b>	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Total</b>	50 (100)	50 (100)	50 (100)

F1: 10% surimi de cabrilla voladora, 20% harina de cañihua

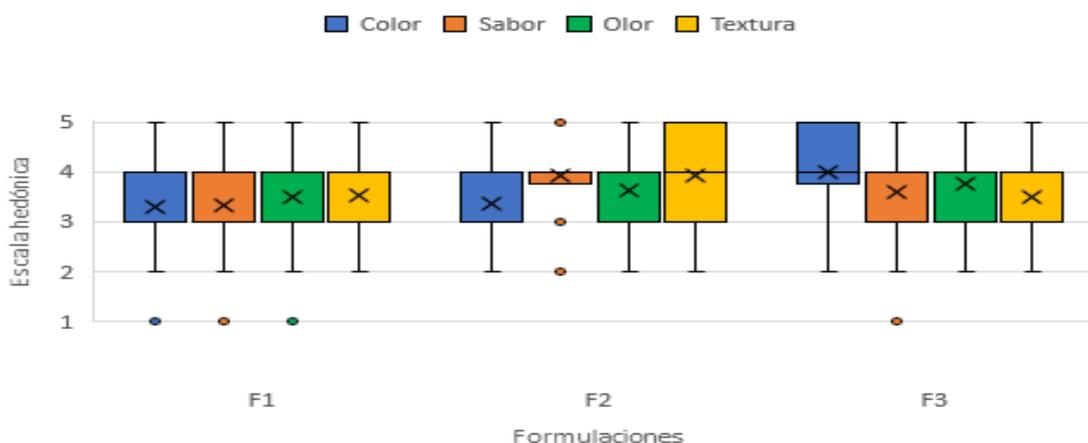
F2: 15% surimi de cabrilla voladora, 15% harina de cañihua

F3: 20% surimi de cabrilla voladora, 10% harina de cañihua

Con respecto al análisis estadístico mediante la prueba de Kruskal-Wallis se encontró diferencias significativas para los atributos sabor, color y textura con un nivel de significancia de  $p < 0,05$ . En el atributo sabor, la F1 mostró diferencias significativas entre la F3 ( $p = 0,017$ ) y F2 ( $p = 0,026$ ); en el atributo textura presentó una diferencia significativa ( $p = 0,039$ ) entre F3 y F2; y en el atributo color existió diferencia significativa ( $p = 0,044$ ) entre la F1 y F3.

### Aceptabilidad general comparativa en las tres formulaciones

En la figura 1 la aceptabilidad del atributo color, la F3 fue la de mayor aceptación con una mediana de 4 “me gusta moderadamente”, mientras que la F1 y F2 tuvieron una mediana de 3 “no me gusta ni me disgusta”. En los atributos sabor y olor obtuvieron similares resultados en las tres formulaciones con una mediana de 4 “me gusta moderadamente”. Y en cuanto al atributo textura, la F2 presentó una mayor aceptación con una mediana de 4 “me gusta moderadamente” y las otras formulaciones presentaron una mediana de 3 “no me gusta ni me disgusta”.



F1: 10% surimi de cabrilla voladora, 20% harina de cañihua  
F2: 15% surimi de cabrilla voladora, 15% harina de cañihua  
F3: 20% surimi de cabrilla voladora, 10% harina de cañihua

**Figura 1.** Aceptabilidad de las tres formulaciones para los cuatro atributos del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) en participantes de la Urb. Ventura Rossi de Rímac-Lima, 2020

Esto nos demuestra que la F2 y F3 tuvieron mejores medianas que la F1, sin embargo, la F2 (15% surimi de cabrilla voladora, 15% harina de cañihua) mostró una menor dispersión en el criterio del sabor y una mayor puntuación que las otras formulaciones ya que obtuvo una mediana general de 4 puntos “me gusta moderadamente” en una escala hedónica de 5 puntos.

### **Análisis físico químico del pan enriquecido con mayor aceptabilidad**

El contenido de proteínas en el producto final fue de 10.9 g/100 g y de fibra 5.5 g/100 g en el pan enriquecido con mayor aceptabilidad F2 (15% de surimi de surimi de cabrilla voladora, 15% de harina de cañihua) como se detalla en la tabla 5.

**Tabla 5.** Análisis físico químico del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua con mayor aceptabilidad

<b>Análisis</b>	<b>Resultado 1</b>	<b>Resultado 2</b>	<b>Promedio</b>
Energía total (kcal/100 g de muestra original)	-	-	348.20
Proteínas (g/100 g de muestra original) (Factor:6.25)	10.94	10.93	10.90
Grasa (g/100 g de muestra original)	8.60	8.60	8.60
Carbohidratos (g/100 g de muestra original)	-	-	56.80
Fibra dietaria (g/100 g de muestra original)	5.49	5.52	5.50
Cenizas (g/100 g de muestra original)	0.87	0.94	0.90
Humedad (g/100 g de muestra original)	22.82	22.75	22.80

Fuente: Laboratorio de la UNALM (Anexo 9)

### **V.4. Análisis microbiológico del pan enriquecido con mayor aceptabilidad**

En el análisis microbiológico del pan enriquecido con mayor aceptabilidad F2 (Anexo 9) se encontró ausencia de mohos cumpliendo con la “Norma Sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación” en la R.M N° 1020-2010 del MINSA (47).

## VI. DISCUSIÓN

En el presente estudio se encontró que la formulación de pan enriquecido con más aceptabilidad fue la que contenía 15% surimi de cabrilla voladora y 15% harina de cañihua con una mediana general de 4 puntos calificándolo como “me gusta moderadamente”, obteniendo mayores puntuaciones en los atributos sabor y textura con una mediana de 4 puntos para cada uno. De forma similar en la investigación reportada por Zegarra, Muñoz y Ramos (2019) (48) para la selección de la mejor formulación de un pan se consideró las cualidades más preferidas por el consumidor que fueron sabor y textura.

Los resultados del análisis estadístico entre las tres formulaciones demostraron que los atributos textura, color y sabor tuvieron diferencias significativas. Con respecto a la textura, la formulación con 20 % de harina de cañihua y 10 % de surimi de cabrilla voladora presentó baja aceptabilidad por la dureza de la miga del pan que se puede deber a la mayor cantidad de harina de cañihua mientras que la formulación con 15% surimi de cabrilla voladora y 15% harina de cañihua presentó una mayor aceptación con una mediana de 4 “me gusta moderadamente”. Según el estudio realizado por Cercel, Burluc y Alexe (2016) (49) la proteína de pescado no influye en la elasticidad de la masa del pan y la proteína de la cañihua puede disminuirla por la carencia de gluten.

En cuanto al atributo color, la menor sustitución de harina de cañihua constituida por 10% harina de cañihua, 20% surimi de cabrilla voladora mostró una mejor aceptación por parte de los participantes con una mediana de 4 “me gusta moderadamente” esto podría deberse a un color menos intenso frente a los otros panes, es decir que este grano andino al ser añadido al pan a una mayor concentración tiende a incrementar su color característico. Lo cual concuerda con el trabajo elaborado por Pakars (2020) (22) que los tratamientos con menor

sustitución 10% con harina de quinua y 10% con harina de cañihua fueron los más aceptados, siendo este último el que obtuvo una mejor puntuación de 4.70 en una escala hedónica de 5 puntos.

En el caso del atributo sabor la formulación con mejor aceptabilidad fue de 15% de surimi de cabrilla voladora y 15 % de harina de cañihua con una mediana de 4 “me gusta moderadamente”. En la investigación de Jorge (2015) (50) quién elaboró harina y pasta sustituyendo el trigo por salmón y merluza en concentraciones de 5% y 10%, se observó que el salmón fue el de menor aceptación por tener una mayor cantidad de grasa influyendo tanto en el sabor como en el aroma, por ende, al añadirse en porcentajes elevados puede resultar desagradable para el consumidor. Por el contrario, en el presente estudio se utilizó una especie de pescado blanco permitiendo el aporte de mayores concentraciones de 10%,15% y 20%. Y, por último, en el atributo olor no existió diferencia significativa entre las formulaciones analizadas esto se puede deber a la técnica empleada del surimi y por la especie elegida.

El aporte nutricional de la formulación más aceptable fue comparado con otros panes comerciales resultando en este estudio un mayor contenido de proteínas con 10.9 g en 100 g del producto, respecto a los panes de yema (9.4 g), ciabatta (9.2 g), integral (9.1 g), francés (8.4 g) y molde (6.8 g) (42). El requerimiento de proteínas para niños y niñas de 7 a 8 años es de 19 g/día, de 9 a 11 años en ambos sexos es de 34 g/día, de 20 a 50 años en varones es de 56 g/día y en mujeres es de 46 g/día, lo cual significa que se llega a cubrir el 57% en niños y niñas de 7 a 8 años, el 32% en 9 a 11 años en ambos sexos, el 19% en adultos varones y el 24% en adultos mujeres (51).

El aporte proteico de una galleta a base de 14.4 % de pulpa de pota y dos tipos de harinas 27.8% de germen de trigo, 15.8% de salvado de trigo desarrollado por Benito (2019) (52) fue de 15.73 g en una muestra de 100 g. Se puede observar que este producto tiene más contenido de proteínas a diferencia del pan enriquecido que posiblemente se debe a la adición de otros ingredientes en la galleta como

yema de huevo y leche en polvo, y además a una mayor proporción de harinas, aunque estas no aportan un buen contenido de fibra (0.76 g). Su aceptabilidad general presentó una media de 7.66 “me gusta moderadamente” en una escala hedónica de 9 puntos.

A pesar que en la investigación no se evaluó la digestibilidad proteica verdadera ni el cómputo químico, no obstante, en lo reportado por Roldán, Gómez y Salas (2003) (10) la harina precocida a base de surimi de pescado falso volador mostró un 93.16% de digestibilidad proteica verdadera y un 85.75% de cómputo químico. El aminoácido que destacó fue la lisina cuyo valor duplica frente a otras fuentes de proteína animal como la caseína, huevo, leche de vaca en polvo y carne de res, en cambio el aminoácido limitante fue la isoleucina que aun así permitió satisfacer los requerimientos de aminoácidos en el individuo. Por ello, en el presente estudio la adición del surimi de falso volador incrementó las proteínas y permitió complementar los aminoácidos limitantes de las proteínas vegetales del pan.

La cantidad de los carbohidratos totales en 100 g de la formulación con mayor aceptabilidad fue de 56.8 g que al comparar con los panes convencionales tuvieron valores variables a los panes de molde (69.2 g), francés (62.9 g), integral (55.5 g), yema (55.4 g) y ciabatta (55 g) (37). Sin embargo, el aporte de fibra del pan enriquecido fue de 5.5 g siendo este valor más del doble a diferencia de los otros panes. El requerimiento de fibra para niños y niñas de 4 a 8 años es de 25 g/día, de 9 a 13 años en varones es de 31 g/día y en mujeres de 26 g/día, de 14 a 18 años en varones es de 38 g/día y en mujeres de 26 g/día, de 19 a 50 años en varones es de 38 g/día y en mujeres es de 25 g/día, en otras palabras, cubre el 14 % al 22% del requerimiento diario de fibra en edades de 4 a 50 años en ambos sexos (51). En el estudio de Zegarra, Muñoz y Ramos (2019) (48) donde realizaron un pan libre de gluten a partir de 8.3% de harina de cañihua mostró 4.74 g de fibra dietaria, pero en el pan enriquecido aportó mayor cantidad de fibra por un porcentaje de sustitución más alta de harina de cañihua.

En relación al contenido de las grasas varía dependiendo de los ingredientes que se adicionan a cada tipo de pan como huevos, manteca vegetal, leche y el tipo de

harina. Los aportes de grasas de los panes comerciales son: integral (9 g), yema (8.1 g), molde (2.5 g), ciabatta (2 g) y francés (0.2 g) (37) mientras que en el pan enriquecido presentó un valor de 8.6 g debido al uso de la harina de cañihua y la manteca vegetal. Según el estudio de Apaza, Hayqui y Sumire (2015) (26) elaboraron pan chuta donde el tratamiento más adecuado fue de 23% de cañihua y 17% de quinua, obteniendo 380 kcal de energía y 8.89 g de grasa por cada 100 g, lo cual contenía datos similares al pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua.

El análisis microbiológico del pan enriquecido de mayor aceptabilidad se encontró dentro de los parámetros permitidos, es decir que es apto para el consumo humano y se considera como una alternativa que contribuye con el aporte de proteínas, fibra y entre otros nutrientes en comparación de otros panes convencionales para la población en general.

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### VII.1. Conclusiones

1. De las tres formulaciones la más aceptable fue la F2 que contenía 15% de surimi de cabrilla voladora y 15% de harina de cañihua con una mediana de 4 puntos “me gusta moderadamente”.
2. Se evaluaron cuatro atributos: color, sabor, olor y textura entre las tres formulaciones, existiendo diferencias significativas en el color, sabor y textura, asimismo, la F2 tuvo la mayor aceptabilidad presentando una mejor valoración en los atributos de sabor y textura.
3. El pan enriquecido con mayor aceptabilidad (F2) aporta energía 348.20 kcal/100 g, proteína 10.90 g/100 g, grasa 8.60 g/100 g, carbohidratos 56.80 g/100 g y fibra 5.50 g/100 g, teniendo una buena calidad nutricional y cumpliendo con el parámetro microbiológico.

## VII.2. Recomendaciones

- A los investigadores:

Se sugiere que, en estudios posteriores, realicen con un mayor número de participantes, un grupo objetivo específico y se indague la digestibilidad proteica verdadera y el cómputo químico de aminoácidos en el pan con mayor aceptabilidad.

A su vez, se utilicen otras especies de pescados y más variedades de cañihua para la elaboración de productos panificables.

- A las instituciones:

A nivel de las empresas de panificación, se recomienda promover la producción de alimentos enriquecidos de origen hidrobiológico y granos andinos provenientes del Perú con alto valor nutricional y así mismo, su utilización en los programas sociales para el beneficio de la población en la reducción de desnutrición y anemia.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mesas J. y Alegre M. El pan y su proceso de elaboración. Cienc. Tecnol. Aliment. 2002; 3(5): 307-313. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/724/72430508.pdf>
2. León A, Rossel C. De tales harinas tales panes: Granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica. 1ra ed. Córdoba: Hugo Baéz; 2007.
3. Instituto de Estudios Económicos y Sociales. Elaboración de Productos de Panadería (Resumen). Reporte Sectorial. 2018.
4. Minagri. [Internet] 2022: Agencia agraria de noticias. [Citado 5 de noviembre 2022]. Recuperado de: <https://agraria.pe/noticias/produccion-nacional-de-trigo-solo-cubre-el-9-de-la-demanda-i-29502>
5. Vásquez F, Verdú S, Rosas A, Barat J, Grau R y Castillas P. Efecto de la sustitución de harina de trigo con harina de avena, maíz y sorgo sobre las propiedades reológicas de la masa, texturales y sensoriales del pan. Rev Investigación y Ciencia. 2017; 25(71), 19-26. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67452917003>.
6. León A y Urbina K. Formulación, evaluación nutricional y sensorial del pan de molde integral enriquecido con quinua (*Chenopodium quinoa*), cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) y chía (*Salvia hispanica L.*). [tesis título profesional de Ingeniería Agroindustrial]: Universidad Nacional del Santa. Chimbote; 2015. 1 p.
7. González L., Téllez A., Sampedro J. y Nájera, H. Las proteínas en la nutrición. Revista salud pública y nutrición. 2007; 8(2):1-7. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2007/spn072g.pdf>
8. UNICEF España. La desnutrición infantil. Causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento. [Internet], 2011 [citado 12 nov 2019]. Disponible en: <http://disde.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/3713/La%20desnutrici%C3%B3n%20infantil%20causas%2C%20consecuencias%20y%20estrategia>

- s%20para%20su%20prevenci%C3%B3n%20y%20tratamiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y
9. Martínez G y García J. Desnutrición energético proteica [Internet], México; 2013 [citado 12 nov 2019]. 33 p. Disponible en: <http://www.oda-alc.org/documentos/1341931828.pdf>
  10. Roldán D, Gómez J y Salas F. Elaboración y evaluación de harina precocida a partir de surimi de falso volador (*Prionotus stephanophrys*) para consumo humano. Anales Científicos UNALM. 2003. 45-66.
  11. INS. Sala situacional alimentaria nutricional. [Internet] 2012 [citado 12 nov 2019]. p 81. Disponible en: [https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/van/sala\\_nutricional/sala\\_6/2016/01\\_Sala\\_Situacional\\_Alimentaria\\_Nutricional\\_2\\_Consumo\\_alimentario.pdf](https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/van/sala_nutricional/sala_6/2016/01_Sala_Situacional_Alimentaria_Nutricional_2_Consumo_alimentario.pdf)
  12. ITP, Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. Investigación y desarrollo de productos pesqueros. Fichas Técnicas. Callao, Perú. 2007.
  13. Ministerio de Agricultura y Riego. Manejo Agronómico. Prácticas de conservación de suelos, producción, comercialización y perspectivas de granos andinos. [Internet], 2018 [citado 26 may 2020]. Disponible en: [http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/f-taxonomia\\_plantas/f01-cultivo/2019/manejo\\_granos\\_andinos19.pdf](http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/f-taxonomia_plantas/f01-cultivo/2019/manejo_granos_andinos19.pdf).
  14. Ministerio de Agricultura. [Internet]. Lima: 2019. Consumo de granos andinos llega a 2.3 kilogramos per cápita anual. [citado 23 may 2020]. [1 pantalla]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/45213-consumo-de-granos-andinos-llega-a-2-3-kilogramos-per-capita-anual>
  15. Treuille E, Ferrigno U. El libro del pan. Argentina: B. Argentina S.A; 1999. p 8-3
  16. Salas M y Haros M. Evaluación de la calidad tecnológica, nutricional y sensorial de productos de panadería por sustitución de harina de trigo por harina integral de arroz. Braz. J. Food Technol. 2016. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.0216>
  17. Cerón A, Hurtado A, Osorio O y Buchely M. Estudio de la formulación de la harina de papa de la variedad parda pastusa (*Solanum tuberosum*) como sustituto

- parcial de la harina de trigo en panadería. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. 2011;9(1) Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v9n1/v9n1a13.pdf?fbclid=IwAR1WDIk0ok4yFqK3N0DgMJt46NO9VXmee1KLnCKZyM8gYkkk3NH01QCWQo>
18. Flores J, Asencios V. Sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum* spp.) por harina sucedánea de sachapapa morada (*Dioscorea trifida* L.) En la elaboración de pan comercial mediante el método directo. Rev. Ingeniería e Innovación. 2021;2(1):23-30.
  19. Pascual G. y Zapata J. Sustitución parcial de harina de trigo *Triticum aestivum* L. por harina de kiwicha *Amaranthus caudatus* L., usando el método directo y esponja y masa, en la elaboración de pan. Rev. Soc. Quím. Perú. 2010;76(4),377-388.
  20. Mendoza D y Palacios F. Elaboración y valoración del hierro en el pan enriquecido con harina de quinua (*Chenopodium quinoa* w.) y soja (*Glycine max*). Rev. Científica de Ciencias de la Salud. 2013; 6(6): 59-66.
  21. Cedeño A. Formulación de una galleta a partir del uso de harina de amaranto (*Amaranthus* spp.) y surimi de merluza (*Merluccius gayi*). [Tesis título académico de Ingeniería Agroindustrial en Internet] Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2020.
  22. Pakars I. Evaluación de pan fortificado a base de lactosuero con tres diferentes niveles de harina de granos andinos (*Chenopodium quinoa- Chenopodium pallidicaule*) como sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) en el municipio de Viacha. [Tesis de grado académico en Ingeniería en producción y Comercialización agropecuaria] La Paz: Universidad Mayor de San Andrés; 2020.
  23. Aro J. y Calsin M. Elaboración de una mezcla alimenticia a base de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen), cebada (*Hordeum vulgare* L.) maíz (*Zea mays* L.), haba (*Vicia faba* L.) y soya (*Glycine max* L. Merr) por proceso de cocción - extrusión. Rev. investig. Altoandín. 2019; 21(4): 293-303.

24. Zegarra S. Elaboración de un pan libre de gluten a base de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) y evaluación de la aceptabilidad sensorial. [Tesis de grado de doctor en Nutrición] Lima: Universidad San Ignacio de Loyola; 2018.
25. Edquen M. y Salazar G. Recuperación de proteínas de vísceras de pescado a través del método de precipitación isoeléctrica y su aplicación en la elaboración de pan común. [tesis título académico de licenciatura en Ingeniería en Industrias Alimentarias en Internet]: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2018.
26. Apaza B., Hayqui H. y Sumire D. Sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum aestivum*) por las harinas de quinua (*Chenopodium Quinoa* Wild); cañihua (*Chenopodium pallidicaule*); y chía (*Salvia hispanica* L.) en la elaboración de pan Chuta. *Rev. Inv. Univ. Juliaca*. 2015:4 (1), 21-25.
27. Dueñas B. Estudio Técnico del procesamiento de pan francés enriquecido con Surimi de Machete. [Tesis de Magister]. Lima: Escuela de Postgrado, Especialidad Tecnología de Alimentos, Universidad Agraria La Molina; 2002.
28. Salager J., Forgiarini A., Bullón J., Delgado J., Márquez R., Aubry J. y Celis M. Concepto de formulación y algunas de sus aplicaciones interfaciales en sistemas micro-heterogéneos surfactante/agua/aceite. 2019. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/335749912\\_Concepto\\_de\\_formulacion\\_y\\_algunas\\_de\\_sus\\_aplicaciones\\_interfaciales\\_en\\_sistemas\\_microheterogeneos\\_surfactanteaguaaceite](https://www.researchgate.net/publication/335749912_Concepto_de_formulacion_y_algunas_de_sus_aplicaciones_interfaciales_en_sistemas_microheterogeneos_surfactanteaguaaceite)
29. Olivas R., Nevárez G. y Gastélum M. Las pruebas de diferencia en el análisis sensorial de los alimentos: Difference tests in the sensorial analysis of food. *Tecnociencia*. 2020;3(1):1. Disponible en: <https://vocero.uach.mx/index.php/tecnociencia/article/view/735>
30. Ramírez J. Análisis sensorial: Pruebas orientadas al consumidor. 2012. Disponible en: [https://www.academia.edu/28353054/AN%C3%81LISIS\\_SENSORIAL\\_PRUEBAS\\_ORIENTADAS\\_AL\\_CONSUMIDOR](https://www.academia.edu/28353054/AN%C3%81LISIS_SENSORIAL_PRUEBAS_ORIENTADAS_AL_CONSUMIDOR)
31. Espinosa J. Evaluación Sensorial de los Alimentos. Cuba: Editorial Universitaria; 2007.

32. Gil A. Tratado de Nutrición. Composición y calidad nutritiva de los alimentos. Tomo II. Acción Méd. España: 2005.
33. Apaza V. Manejo y mejoramiento de la Kañihua. INIA-PUNO. 2010. p 4-7  
Disponble en:  
[http://www.nuscommunity.org/uploads/tx\\_news/Libro\\_Manejo\\_y\\_Mejoramiento\\_Ka%C3%B1iwa.pdf](http://www.nuscommunity.org/uploads/tx_news/Libro_Manejo_y_Mejoramiento_Ka%C3%B1iwa.pdf)
34. Bartolo E. Propiedades nutricionales y antioxidantes de la cañihua (*Chenopodium pallidicaule Aellen*). Revista de investigación universitaria. 2013; 2(1): 47-53. Disponble de:  
<https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/riu/article/view/713>
35. Ligarda C., Carrasco R., Encina C., Herrera I. y Quinde Z. Extracción con soluciones neutra y alcalina para el aislamiento de fibra soluble e insoluble a partir de salvado de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*), kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) y cañihua (*Chenopodium pallidicaule Aellen.*). *Revista de la Sociedad Química del Perú*. 2012; 78(1):53-64. Disponble en:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-634X2012000100007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2012000100007&lng=es&tlng=es).
36. Carrasco R. y Solórzano F. Granos Andinos: Súper alimentos en la cocina. 1ed. Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú; 2020. Disponble en:  
[https://34f4ffd4-e3f1-4498-a11395c0d8bb1b61.filesusr.com/ugd/475dbf\\_0dd7e792c362423986d565904a81e45b.pdf?index=true](https://34f4ffd4-e3f1-4498-a11395c0d8bb1b61.filesusr.com/ugd/475dbf_0dd7e792c362423986d565904a81e45b.pdf?index=true)
37. Tabla de Composición de Alimentos. 2017. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Instituto Nacional de Salud. Lima.
38. Samamé M. y Fernández F. Evaluación biológico pesquera del “falso volador” *Prionotus stephanophrys* Lockington, componente de la ictiofauna demersal del Perú. 2000.
39. ITP, Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. Alternativas tecnológicas para recursos pesqueros no explotados. Año 2 No 1. Septiembre 1999. p: 8 – 9.
40. Corvalan S. Surimi. [Tesis de Título Profesional en Ingeniería pesquera en Internet]: Universidad Tecnológica Nacional de Puerto Madryn; 2001. Disponble

en:<https://ria.utn.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12272/2767/Tesis%20completa%20Surimi.pdf?sequence=1>

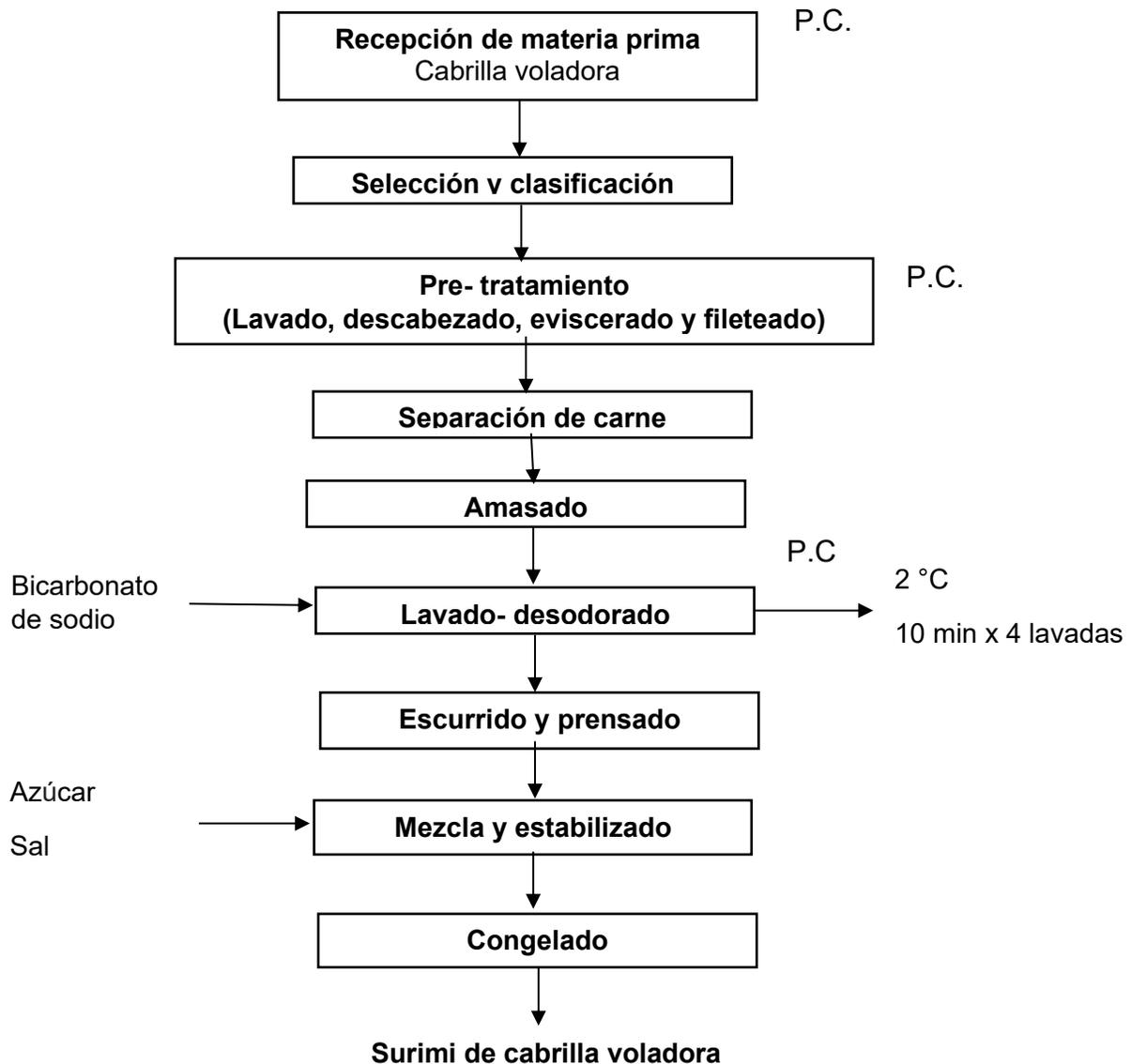
41. Déan C. Nuevas fuentes de proteínas de origen marino [tesis de grado en Farmacia en Internet: Universidad Complutense-Madrid; 2016. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/51114/>
42. Murillo M., Gallardo M., Serrano S., Villarejo M., Zizzo G. y Jodral M. Surimi: valor nutritivo. Alim Nutri Salud [Internet]. 2001; 8 (1):3-9. Disponible en: [http://www.institutodanone.es/assets/ans\\_1\\_2001.pdf](http://www.institutodanone.es/assets/ans_1_2001.pdf)
43. IIDENUT. Recomendaciones sobre buenas prácticas de manufactura (BPM) para servicios de alimentación en el contexto de la pandemia por COVID-19. 2020.
44. Cegarra J. Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica. Madrid-España: Díaz de Santos S.A; 2004.
45. Aguilar S. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Rev Salud en Tabasco. 2005; 11(1-2): 333-338. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf?fbclid=IwAR33wFHnatNOAT1MAfrxjXzCuksqjbeStGgquXUtUB7zSgZkS1w8sKQcO0Y>
46. Cochevare S. y Sánchez R. Pan dulce enriquecido con harina de *Chenopodium pallidicaule* (cañihua) y extracto de bazo de ganado vacuno. [tesis título académico de licenciatura en Bromatología y Nutrición en Internet]: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión- Huacho; 2015.
47. Dirección General de Salud Ambiental. Norma sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de productos de Panificación, Galletería y Pastelería. Ministerio de Salud; 2010. Report No.: RM N°1020-2010/MINSA. Disponible en: <http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/NORMA%20DE%20PANADERIAS.pdf>
48. Zegarra S., Muñoz A. y Ramos F. Elaboración de un pan libre de gluten a base de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) y evaluación de la aceptabilidad sensorial. Rev. chil. nutr. 2019;46(5). Recuperado de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S071775182019000500561&script=sci\\_arttext&tlng=e](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S071775182019000500561&script=sci_arttext&tlng=e)

49. Cercel F., Burluc R. y Alexe P. Nutritional Effects of Added Fish Proteins in Wheat Flour Bread. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*.2016. 244 – 249.
50. Jorge J. Sustitutos del trigo en la elaboración del pan. [Tesis académico de maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos en Internet]: Universitat Politècnica de València; 2015. Disponible en [:https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55568/JORGE%20%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20diferentes%20sustitutos%20de%20trigo%20en%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20pan..pdf?sequence=4](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55568/JORGE%20%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20diferentes%20sustitutos%20de%20trigo%20en%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20pan..pdf?sequence=4) .
51. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty acids, Cholesterol Protein and Amino acids. Food and Agriculture Organization/World Health Organization (FAO/WHO). 2005.
52. Benito E. Elaboración de galletas a base de pulpa de papa “*Dioscorea gigas*” y dos tipos de harina. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Pesquero]: Universidad Nacional del Callao; 2019.

## IX. ANEXOS

### Anexo 1

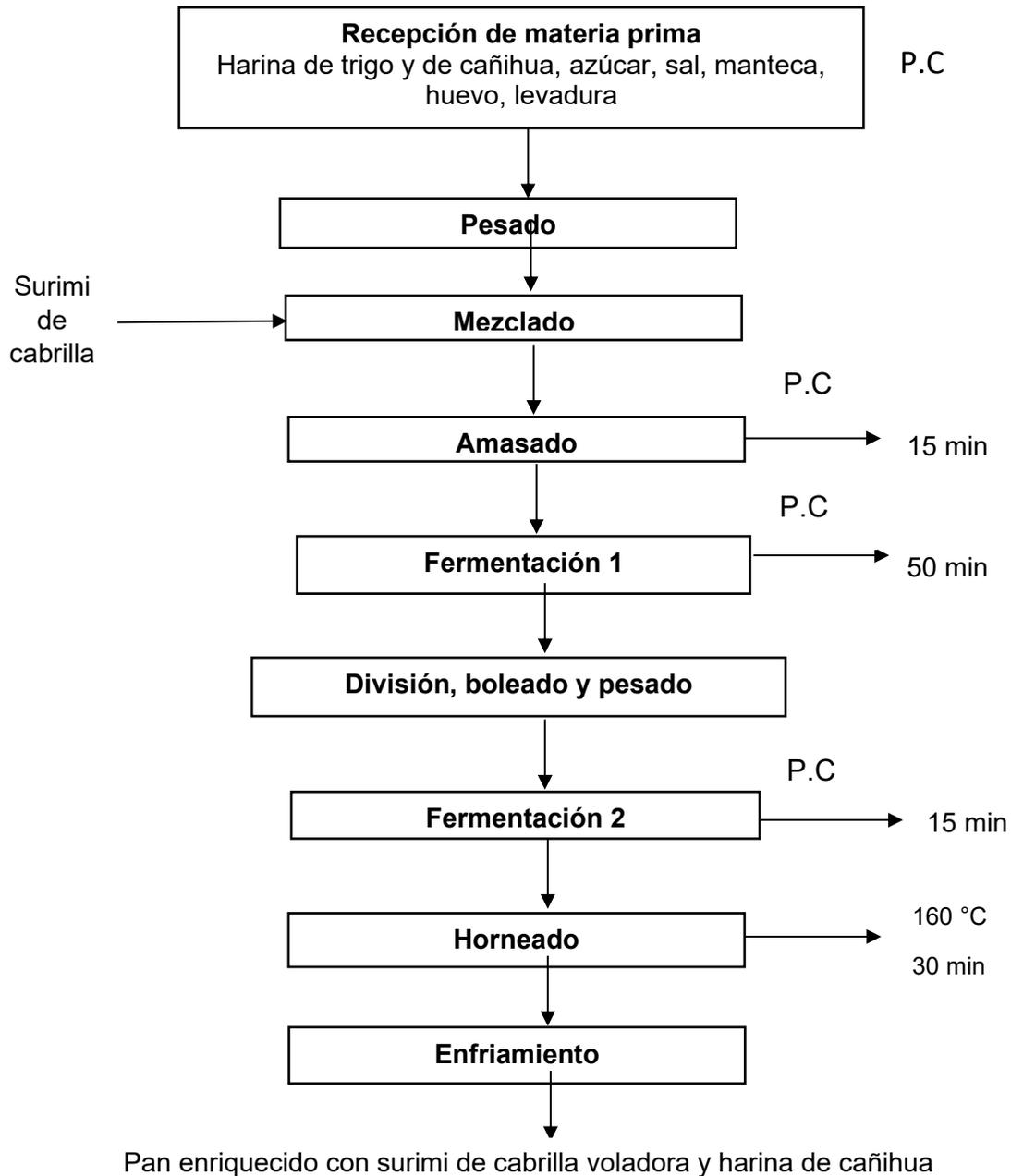
Diagrama de flujo para la obtención de surimi de cabrilla voladora



Fuente: Dueñas (2002) (26)

## Anexo 2

Diagrama de flujo para la obtención de pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua



Fuente: Elaboración propia

### Anexo 3

Costo de producción del pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua de las tres formulaciones

<b>Materia prima e insumos</b>	<b>Cantidad (g)</b>	<b>Costo (S/) *</b>
Pescado	<b>1500</b>	18,0
Azúcar	<b>450</b>	1,161
Bicarbonato	<b>1</b>	0,027
Sal	<b>1</b>	0,013
Harina de cañihua	<b>450</b>	4,596
Harina de trigo	<b>2500</b>	7,65
Manteca	<b>400</b>	3,84
Levadura	<b>50</b>	1,11
Clara de huevo	-	0,5
Anís	-	0,5
<b>Total</b>		<b>37,397</b>
<b>Costos indirectos</b>		<b>Costo (S/) *</b>
Agua		0,021
Luz		0,03
GLP		<b>3,5</b>
<b>Total</b>		3,551
<b>Costo total</b>		<b>40,948</b>
<b>Costo unitario</b>		<b>0,27</b>

(\*) Basado en precios del mercado. 2020

**Anexo 4**  
Formato de prueba de aceptabilidad

**Cód.:**

**NOMBRE:**

**FECHA:** .../.../...

**SEXO:**

**EDAD:**

**PRODUCTO:** Pan

**INSTRUCCIONES:** Por favor pruebe las muestras de pan en el orden que es entregado y luego marque con un "X" el nivel de agrado según su opinión.

<b>COLOR</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>
Me disgusta extremadamente			
Me disgusta moderadamente			
No me disgusta ni me gusta			
Me gusta moderadamente			
Me gusta extremadamente			

<b>SABOR</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>
Me disgusta extremadamente			
Me disgusta moderadamente			
No me disgusta ni me gusta			
Me gusta moderadamente			
Me gusta extremadamente			

<b>OLOR</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>
Me disgusta extremadamente			
Me disgusta moderadamente			
No me disgusta ni me gusta			

Formulación, aceptabilidad y calidad nutricional de pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*).

Me gusta moderadamente			
Me gusta extremadamente			

<b>TEXTURA</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>
Me disgusta extremadamente			
Me disgusta moderadamente			
No me disgusta ni me gusta			
Me gusta moderadamente			
Me gusta extremadamente			

¡Gracias por su participación!

**Anexo 5**  
Consentimiento informado

**“Formulación, aceptabilidad y calidad nutricional de pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*)”**

Señor(a):

El desarrollo de esta investigación requiere su participación, para ello debo informarle lo siguiente acerca de este estudio:

Objetivo: Determinar el nivel de aceptabilidad de tres formulaciones de pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua, en cuatro atributos color, sabor, olor y textura.

Si usted permite su participación en el estudio, se procederá a realizar la degustación de tres muestras de panes, para ello deberá marcar con un aspa la opción de acuerdo a su agrado en el formato de prueba de aceptabilidad. Toda la información que se nos brinde será confidencial.

Si usted no desea participar en el estudio por cualquier razón, puede dejar de formar parte del mismo, lo cual no tendrá ninguna consecuencia negativa por hacerlo.

Puede hacer cualquier consulta a los investigadores de este estudio a la Srta. Lorena Vilchez Jorge ó la Srta. Diana Pérez Lizarme, quienes le atenderán con mucho gusto en el celular 936773775 y 948977556 respectivamente.

Yo: .....he sido informado(a) del objetivo del estudio y la confidencialidad de la información obtenida. Entiendo que la participación es gratuita. Estoy enterado(a) de la forma como se realizará el estudio y que mi persona se puede retirar en cuanto lo desee, sin que esto represente que tenga que pagar o sufrir alguna represalia por parte del investigador. Por lo anterior doy mi consentimiento para la participación en la investigación.

.....  
Firma del participante

Fecha: .../.../...

**Anexo 6**  
Consentimiento informado para padres

**“Formulación, aceptabilidad y calidad nutricional de pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*)”**

Señor(a):

El desarrollo de esta investigación requiere su participación, para ello debo informarle lo siguiente acerca de este estudio:

Objetivo: Determinar el nivel de aceptabilidad de tres formulaciones de pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua, en cuatro atributos color, sabor, olor y textura.

La participación de su menor hijo(a) consistirá en degustar tres muestras de panes para ello deberá marcar con un aspa la opción de acuerdo a su agrado en el formato de prueba de aceptabilidad.

Si usted lo desea su hijo(a) puede ingresar al estudio, la participación es totalmente voluntaria, puede retirarse en el momento que usted crea pertinente lo cual no tendrá ninguna consecuencia negativa por hacerlo. Toda la información que se nos brinde será confidencial.

Si está de acuerdo con la participación de su menor hijo(a) en el estudio le pido por favor colocar su nombre, el de su hijo(a) y su firma al final de esta hoja.

Puede hacer cualquier consulta a los investigadores de este estudio a la Srta. Lorena Vilchez Jorge ó la Srta. Diana Pérez Lizarme, quienes le atenderán con mucho gusto en el celular 936773775 y 948977556 respectivamente.

Nombres del apoderado:.....

Nombre de mi hijo (a):.....

Firma.....

Fecha: .../.../...

## **Anexo 7** Asentimiento Informado

### **“Formulación, aceptabilidad y calidad nutricional de pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*)”**

Hola, nuestros nombres son Diana Pérez L. y Lorena Vilchez J. somos estudiante de la Escuela de Nutrición de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Actualmente estamos realizando un estudio con el objetivo de determinar el nivel de aceptabilidad de tres formulaciones de pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora y harina de cañihua, en cuatro atributos color, sabor, olor y textura.

Tu participación consistirá en degustar tres formulaciones de pan enriquecido para ello deberá marcar con un aspa la opción de acuerdo a tu agrado en el formato de prueba de aceptabilidad. Toda la información es confidencial.

Tu participación es voluntaria, en caso no desees participar en el estudio por cualquier razón, puedes dejar de formar parte del mismo, lo cual no tendrá ninguna consecuencia negativa por hacerlo.

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas un check (✓) en el cuadrado de abajo que dice “Sí quiero participar”

Sí, quiero participar

Nombres del participante:.....

Fecha: .../.../...

## Anexo 8

### Informe de ensayos de laboratorio de "La Molina Calidad Total"



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 000173-2022**

<b>SOLICITANTE</b>	: PÉREZ LIZARME DIANA
<b>DIRECCIÓN LEGAL</b>	: VILAC UMO 182. SAN MIGUEL RUC : 43790450      Teléfono : ---
<b>PRODUCTO</b>	: PAN ENRIQUECIDO CON SURIMI DE CABRILLA VOLADORA Y HARINA DE CAÑIHUA
<b>NUMERO DE MUESTRAS</b>	: Uno
<b>IDENTIFICACIÓN/MTRA</b>	: S.I.
<b>CANTIDAD RECIBIDA</b>	: 1010,6 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
<b>MARCA(S)</b>	: S.M.
<b>FORMA DE PRESENTACIÓN</b>	: Envasado, la muestra ingresa en envase cerrado.
<b>SOLICITUD DE SERVICIOS</b>	: S/S N°EN- 000018 -2022
<b>REFERENCIA</b>	: PERSONAL
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 05/01/2022
<b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>	: FÍSICO / QUÍMICO
<b>PERÍODO DE CUSTODIA</b>	: No aplica

**RESULTADOS:**

**ENSAYOS MICROBIOLÓGICO:**  
**ALCANCE: N.A.**

ENSAYOS	RESULTADO
1- N. de Mohos (UFC/g)	<10 Estimado

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**  
 1- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 166-167 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acibia) 1983

**ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:**  
**ALCANCE: N.A.**

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1- Cenizas (g/100 g de muestra original)	0,9	0,87	0,94
2- Grasa (g/100 g de muestra original)	8,6	8,60	8,60
3- Humedad (g/100 g de muestra original)	22,8	22,82	22,75
4- Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	10,9	10,94	10,93
5- Carbohidratos (g/100 g de muestra original)	56,8	---	---
6- Energía Total (Kcal/100 g de muestra original)	348,2	---	---
7- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	65,2	---	---
8- % Kcal. proveniente de Grasa	22,2	---	---
9- % Kcal. proveniente de Proteínas	12,5	---	---
10- Fibra Dietaria Total (g/100 g de muestra original)	5,5	5,49	5,52

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**  
 1- NTP 206.007:1976 (Revisada al 2019)  
 2- NTP 206.017:1981 (Revisada al 2019)  
 3- NTP 206.011:2018  
 4- AOAC 950.36 Cap. 32. Pág. 70, 21st Edition 2019  
 5- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993  
 6- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993  
 7- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993  
 8- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993  
 9- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993  
 10- LMCTL-006B 2001

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 000173-2022

Pág. 1/2'

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
 Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794

N° de panes evaluados:34 unidades



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*  
**INFORME DE ENSAYOS**  
N° 000173- 2022



FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 05/01/2022 Al 14/01/2022.

**ADVERTENCIA:**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 14 de Enero de 2022



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

Biol. Jorge Antonio Chávez Pérez  
Director Ejecutivo (c)  
CBP - N° 2503



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Pág. 2/2

## Anexo 9

### Resultados de la prueba Kruskal Wallis

#### Resumen de prueba de hipótesis

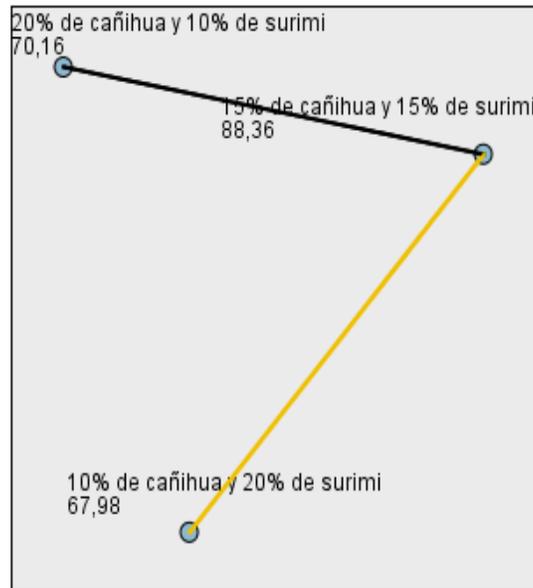
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Sabor es la misma entre las categorías de Formulación.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,008	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de Color es la misma entre las categorías de Formulación.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,041	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de Olor es la misma entre las categorías de Formulación.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,495	Retener la hipótesis nula.
4	La distribución de Textura es la misma entre las categorías de Formulación.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,024	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

## Anexo 10

### Resultados de la prueba Kruskal Wallis por atributo textura

#### Comparaciones entre parejas de Formulación



Cada nodo muestra el rango promedio de muestras de Formulación.

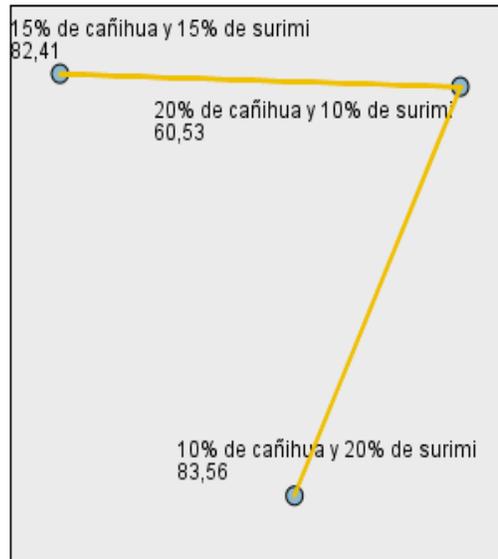
Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
10% de cañihua y 20% de surimi- 20% de cañihua y 10% de surimi	2,180	8,208	,266	,791	1,000
10% de cañihua y 20% de surimi- 15% de cañihua y 15% de surimi	20,380	8,208	2,483	,013	,039
20% de cañihua y 10% de surimi- 15% de cañihua y 15% de surimi	-18,200	8,208	-2,217	,027	,080

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son las mismas. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es ,05. Los valores de significación se han ajustado mediante la corrección de Bonferroni para varias pruebas.

## Anexo 11

### Resultados de la prueba Kruskal Wallis por atributo sabor

#### Comparaciones entre parejas de Formulación



Cada nodo muestra el rango promedio de muestras de Formulación.

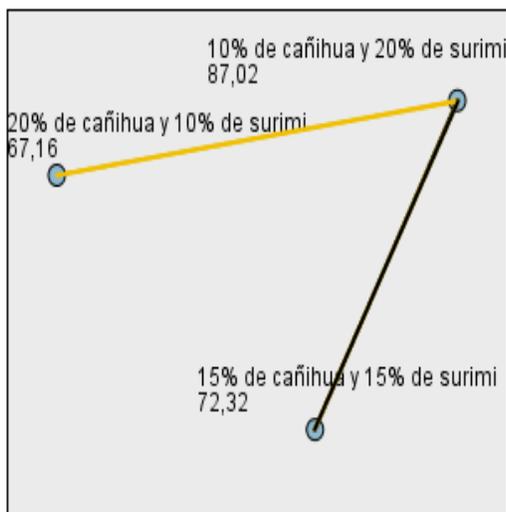
Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
20% de cañihua y 10% de surimi- 15% de cañihua y 15% de surimi	-21,880	8,317	-2,631	,009	,026
20% de cañihua y 10% de surimi- 10% de cañihua y 20% de surimi	-23,030	8,317	-2,769	,006	,017
15% de cañihua y 15% de surimi- 10% de cañihua y 20% de surimi	-1,150	8,317	-,138	,890	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son las mismas. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es ,05. Los valores de significación se han ajustado mediante la corrección de Bonferroni para varias pruebas.

## Anexo 12

### Resultados de la prueba Kruskal Wallis por atributo color

#### Comparaciones entre parejas de Formulación



Cada nodo muestra el rango promedio de muestras de Formulación.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
20% de cañihua y 10% de surimi- 15% de cañihua y 15% de surimi	-5,160	8,150	-,633	,527	1,000
20% de cañihua y 10% de surimi- 10% de cañihua y 20% de surimi	-19,860	8,150	-2,437	,015	,044
15% de cañihua y 15% de surimi- 10% de cañihua y 20% de surimi	-14,700	8,150	-1,804	,071	,214

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son las mismas. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es ,05. Los valores de significación se han ajustado mediante la corrección de Bonferroni para varias pruebas.

### Anexo 13

#### Procedimiento de la elaboración del pan enriquecido



**Pesado de la cabrilla voladora para surimi**



**Lavado, eviscerado y fileteado**



**Lavado y desodorado**



**Escurrido y prensado**



**Estabilizado y pesado del surimi de cabrilla voladora**

Formulación, aceptabilidad y calidad nutricional de pan enriquecido con surimi de cabrilla voladora (*Prionotus stephanophrys*) y harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*).



**Pesado de las harinas**



**Mezclado, amasado y fermentado**



**Mezclado de la masa de cañihua con surimi de cabrilla voladora**



**Horneado y enfriado**

## Anexo 14 Formulaciones finales

