



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIALES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS**  
**ALIMENTARIAS**



**"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, SENSORIALES  
Y HIERRO DE UN SNACK A BASE DE LAS HARINAS DE BAZO DE  
RES (*Bos Taurus*), QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) Y  
MAÍZ (*Zea mays* L.)"**

**Lizeth Xiomara Pacori Mamani**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:  
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ASESOR:**

**M.Sc. Lenin Quille Quille**



**JULIACA - PERÚ, 2025**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIALES  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS**



**“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, SENSORIALES  
Y HIERRO DE UN SNACK A BASE DE LAS HARINAS DE BAZO DE  
RES (*Bos Taurus*), QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) Y  
MAÍZ (*Zea mays* L.)”**

**Lizeth Xiomara Pacori Mamani**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:  
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ASESOR:**

**M.Sc. Lenin Quille Quille**



**JULIACA – PERÚ, 2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIALES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS**  
**ALIMENTARIAS**



**“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, SENSORIALES  
Y HIERRO DE UN SNACK A BASE DE LAS HARINAS DE BAZO DE  
RES (*Bos Taurus*), QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) Y  
MAÍZ (*Zea mays* L.)”**

Lizeth Xiomara Pacori Mamani

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:  
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ASESOR:**

M.Sc. Lenin Quille Quille

Juliaca, 2025

## FICHA CATALOGRÁFICA

Pacori, L. (2025). *Evaluación de las propiedades mecánicas, sensoriales y hierro de un snack a base de las harinas de bazo de res (*Bos taurus*), quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y maíz (*Zea mays* L.)*. [Tesis de pregrado en ingeniería, Universidad Nacional de Juliaca]. Juliaca.

**AUTOR:** Lizeth Xiomara Pacori Mamani

**TÍTULO:** Evaluación de las propiedades mecánicas, sensoriales y hierro de un snack a base de las harinas de bazo de res (*Bos taurus*), quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y maíz (*Zea mays* L.)

**PUBLICACIÓN:** Juliaca, 2025

**DESCRIPCIÓN:** Cantidad de páginas (122pp)

**NOTA:** Tesis de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias – Universidad Nacional de Juliaca

**CÓDIGO:** 03-00043-03/P12

**NOTA:** Incluye bibliografía

**ASESOR:** M.Sc. Lenin Quille Quille

**PALABRAS CLAVE:** Bazo de res, dureza, fracturabilidad, hierro, snack.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIALES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS**  
**ALIMENTARIAS**

**“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, SENSORIALES  
Y HIERRO DE UN SNACK A BASE DE LAS HARINAS DE BAZO DE  
RES (*Bos taurus*), QUINUA (*Chenopodium Quinoa* Willd.)**

**Y MAÍZ (*Zea mays* L.)”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO EN  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**Presentada por:**

Lizeth Xiomara Pacori Mamani

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

Dra. SILVANA LISSET AGUILAR TUESTA



PRESIDENTE DE JURADO

M.Sc. ADALIHT JHONY ARISACA PARILLO



JURADO (secretario)

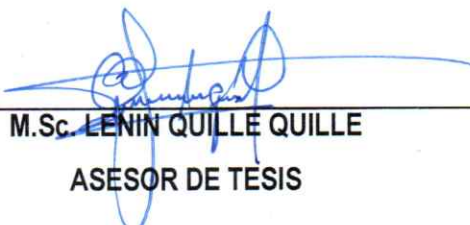
2° MIEMBRO

M.Sc. BRADLEY CONDORI MAMANI



JURADO (Vocal)

3° MIEMBRO



M.Sc. LENIN QUILLE QUILLE

ASESOR DE TESIS

# Lizeth Xiomara Pacori Mamani

## “EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, SENSORIALES Y HIERRO DE UN SNACK A BASE DE LAS HARI...”



Universidad Nacional de Juliaca

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::3117:530184877

122 páginas

Fecha de entrega

19 nov 2025, 3:26 p.m. GMT-5

21.786 palabras

Fecha de descarga

19 nov 2025, 3:38 p.m. GMT-5

121.025 caracteres

Nombre del archivo

EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS SENSORIALES Y HIERRO DE UN SNACK- TESIS 2025.pdf

Tamaño del archivo

3.6 MB




## 9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe


- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

### Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

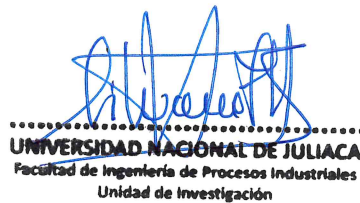
### Marcas de integridad

#### N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Caracteres reemplazados**  
38 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



## **DEDICATORIA**

A Dios, por bendecir siempre mis proyectos y metas. Por permitirme alcanzar esta etapa hacia mi éxito profesional

Para mis amados padres, Felipe Pacori Quispe y Balbina Mamani Mamani, quienes han sido mi mayor inspiración y mi más grande fuerza, impulsándome cada paso del camino. Gracias por su amor incondicional, por su paciencia y por todos los sacrificios que han hecho. Todo su esfuerzo y dedicación ha sido la base sobre la que construí mis sueños. Gracias por siempre estar a mi lado, escucharme y preocuparse por mí, por todo su apoyo imparable a lo largo de mi vida, personal y académica. Con todo mi amor, agradecimiento y respeto sincero.

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi más sincera gratitud a Dios, quien me ha guiado y acompañado con su bendición durante todo este proceso.

Igualmente, agradezco a la Universidad Nacional de Juliaca por ofrecerme los conocimientos y herramientas que han favorecido mi crecimiento profesional y personal.

A mi asesor, M.Sc. Lenin Quille Quille quien estuvo acompañándome a lo largo del desarrollo de este proyecto, brindándome su tiempo y conocimiento. Así también a mis Jurados de evaluación, Dra. Silvana Aguilar Tuesta, M.Sc. Jhony Arisaca Parillo y M.Sc. Bradley Condori Mamani, por su tiempo, por compartir su conocimiento y por sus consejos para la mejora de mi tesis.

A mis padres, agradecerles por el amor incondicional que siempre me brindan, gracias por toda la confianza y por enseñarme a nunca rendirme.

Quiero agradecer finalmente también a mis amigos y a todos aquellos compañeros que, de alguna u otra manera, me apoyaron durante esta investigación, mediante sus palabras, sugerencias o motivación. Les expreso mi sincero agradecimiento.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xi
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4
1.2.1. Problema general.....	4
1.2.2. Problemas específicos de la investigación.....	4
1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	5

### CAPÍTULO II

#### REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES .....	7
2.2. BASES TEÓRICAS.....	11
2.2.1. Snack.....	11
2.2.1.2. Proceso de fritura del snack .....	12

<b>2.2.2. Legislación para los alimentos y bebidas de consumo humano</b> .....	12
<b>2.2.3. Bazo de res</b> .....	13
<b>2.2.3.1. Composición nutricional de bazo de res</b> .....	14
<b>2.2.4. Harina de quinua</b> .....	14
<b>2.2.5. Harina de maíz (<i>Zea mays L.</i>)</b> .....	15
<b>2.2.6. Aceites</b> .....	15
<b>2.2.7. Cloruro de Sodio</b> .....	16
<b>2.2.8. Saborizantes</b> .....	16

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN</b> .....	17
<b>3.2. ESTRUCTURA METODOLÓGICA</b> .....	17
<b>3.2.1. Tipo de investigación</b> .....	17
<b>3.2.2. Nivel de investigación</b> .....	17
<b>3.2.2.1. Enfoque de la investigación</b> .....	17
<b>3.2.2.2. Método de investigación</b> .....	18
<b>3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA</b> .....	18
<b>3.4. MATERIALES Y EQUIPOS</b> .....	18
<b>3.5. METODOLOGÍA PRELIMINAR DE TRABAJO</b> .....	20
<b>3.5.1. Obtención de la harina de bazo de res</b> .....	20
<b>3.5.2. Metodología para la obtención del snack</b> .....	22
<b>3.5.3. Diseño experimental general</b> .....	23
<b>3.6. METODOLOGÍA POR OBJETIVOS</b> .....	25
<b>3.6.1. Objetivo N°1</b> .....	25
<b>3.6.2. Objetivo N°2</b> .....	27
<b>3.6.3. Objetivo N°3</b> .....	28
<b>3.7. Análisis estadístico de los datos</b> .....	29

<b>3.8. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>30</b>
<b>3.8.1. Hipótesis general de la investigación .....</b>	<b>30</b>
<b>3.8.2. Hipótesis específicas de la investigación .....</b>	<b>30</b>

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

<b>4.1. Evaluación de las propiedades mecánicas (Fracturabilidad y dureza) del Snack a base de harinas de bazo de res, quinua y maíz. ....</b>	<b>31</b>
<b>4.2. Evaluación de la aceptabilidad sensorial del Snack a base de harinas de bazo de res, quinua y maíz con adecuadas propiedades mecánicas.....</b>	<b>36</b>
<b>4.3. Análisis de la composición proximal, contenido de hierro y características microbiológicas del snack con mayor aceptabilidad sensorial .....</b>	<b>44</b>

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

<b>5.1. CONCLUSIONES .....</b>	<b>52</b>
<b>5.2. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>62</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Características fisicoquímicas para un snack frito .....	12
<b>Tabla 2:</b> Características Organolépticas para un snack frito .....	13
<b>Tabla 3:</b> Características microbiológicas para un snack frito.....	13
<b>Tabla 4:</b> Composición nutricional del bazo de res .....	14
<b>Tabla 5:</b> Características fisicoquímicas de la harina de quinua.....	15
<b>Tabla 6:</b> Características fisicoquímicas de la harina de maíz.....	15
<b>Tabla 7 :</b> Formulación para tortillas de maíz .....	24
<b>Tabla 8:</b> Porcentajes de Harinas convertidas a porcentaje panadero.....	24
<b>Tabla 9:</b> Porcentajes cerrados de formulación por tratamiento .....	25
<b>Tabla 10:</b> Matriz del arreglo factorial $2^3$ formulaciones seleccionadas.....	26
<b>Tabla 11:</b> Resultados de Fracturabilidad y Dureza de las formulaciones .....	32
<b>Tabla 12:</b> Comparación de propiedades – Snack más aceptable y Snack muestra control.....	44
<b>Tabla 13:</b> Comparación de Hierro - Con harina de bazo y Muestra control .....	48
<b>Tabla 14:</b> Comparación de parámetros microbiológicos entre el snack más aceptable y el snack muestra control. ....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Diagrama de flujo para la obtención de harina de bazo.....	20
<b>Figura 2:</b> Flujograma para la obtención de un snack .....	22
<b>Figura 3:</b> Flujograma experimental general del proyecto .....	23
<b>Figura 4:</b> Diseño experimental, objetivo 1 .....	26
<b>Figura 5:</b> Diagrama experimental del análisis sensorial.....	27
<b>Figura 6:</b> Diagrama experimental para el objetivo N°3 .....	28
<b>Figura 7:</b> Gráfico de efectos principales para Fracturabilidad .....	33
<b>Figura 8:</b> Gráfica de superficie de respuesta para dureza.....	35
<b>Figura 9:</b> Gráfica de intervalos del atributo color .....	37
<b>Figura 10:</b> Gráfica de intervalos del atributo olor .....	38
<b>Figura 11:</b> Gráfica de intervalos del atributo sabor.....	39
<b>Figura 12:</b> Grafica de intervalos del atributo textura .....	40
<b>Figura 13:</b> Gráfica de intervalos de la aceptabilidad sensorial general.....	42
<b>Figura 14:</b> Gráficas de intervalos Humedad, Ceniza, Proteína, Grasa, Carbohidratos y Fibra Cruda - Snacks más aceptable vs Snack muestra Control.....	45
<b>Figura 15:</b> Gráfica de intervalos del contenido de hierro.....	49
<b>Figura 16:</b> Secado de muestras para la obtención de harina de bazo .....	63
<b>Figura 17:</b> Equipo usado para la obtención de datos de dureza y fracturabilidad.....	64
<b>Figura 18:</b> Selección y clasificación de bazo de res.....	65
<b>Figura 19:</b> Preparación de muestras (cortado) antes del proceso de secado .....	65
<b>Figura 20:</b> Secado de muestras para la obtención de harina de bazo .....	66
<b>Figura 21:</b> Muestras después del secado .....	66
<b>Figura 22:</b> Pesado y análisis de muestras de harinas de bazo, maíz y quinua.....	68
<b>Figura 23:</b> Muestras elaboradas, para análisis de dureza y fracturabilidad.....	68
<b>Figura 24:</b> Resultados del análisis de dureza y fracturabilidad.....	69

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Caracterización de las harinas .....	63
<b>Anexo 2.</b> Procedimiento Fracturabilidad y dureza de snack .....	64
<b>Anexo 3.</b> Paneles fotográficos del desarrollo del proyecto de investigación .....	65
<b>Anexo 4.</b> Comparación del snack aceptable y muestra control.....	70
<b>Anexo 5.</b> Cálculos de conversión de formulación de harinas a porcentaje panadero y a porcentaje cerrado al 100%.....	71
<b>Anexo 6.</b> Análisis proximal y contenido de hierro.....	73
<b>Anexo 7.</b> Propiedades mecánicas (Fracturabilidad y dureza) .....	76
<b>Anexo 8.</b> Ficha de evaluación sensorial .....	77
<b>Anexo 9.</b> Resultados obtenidos de fracturabilidad y dureza .....	78
<b>Anexo 10.</b> Análisis de varianza para dureza. ....	79
<b>Anexo 11.</b> Análisis de varianza para Fracturabilidad.....	79
<b>Anexo 12.</b> Graficas de efectos principales y diagramas de Pareto para fracturabilidad y Dureza.....	80
<b>Anexo 13.</b> Resultados de la evaluación organoléptica .....	82
<b>Anexo 14.</b> Análisis de varianza - Color .....	84
<b>Anexo 15.</b> Análisis de varianza para Olor.....	84
<b>Anexo 16.</b> Comparaciones por parejas de Tukey - Olor .....	84
<b>Anexo 17.</b> Análisis de varianza - Sabor .....	84
<b>Anexo 18.</b> Comparaciones por parejas de Tukey - Sabor .....	85
<b>Anexo 19.</b> Análisis de varianza – Textura .....	85
<b>Anexo 20.</b> Comparaciones por parejas de Tukey - Textura .....	85
<b>Anexo 21.</b> Análisis de varianza - Aceptabilidad .....	85
<b>Anexo 22.</b> Comparaciones por parejas de Tukey - Aceptabilidad .....	86
<b>Anexo 23.</b> Análisis de varianza para Humedad .....	86
<b>Anexo 24.</b> Comparaciones por parejas de Tukey - Humedad.....	86
<b>Anexo 25.</b> Análisis de varianza para Ceniza.....	86
<b>Anexo 26.</b> Comparaciones por parejas de Tukey - Ceniza .....	86
<b>Anexo 27.</b> Análisis de varianza para proteína.....	87
<b>Anexo 28.</b> Comparaciones por parejas de Tukey - Proteína .....	87
<b>Anexo 29.</b> Análisis de varianza para grasa.....	87
<b>Anexo 30.</b> Comparaciones por parejas de Tukey - Grasa .....	87

<b>Anexo 31.</b> Análisis de varianza para Carbohidratos .....	87
<b>Anexo 32.</b> Comparaciones por parejas de Tukey - Carbohidratos.....	88
<b>Anexo 33.</b> Análisis de varianza para Fibra.....	88
<b>Anexo 34.</b> Comparaciones por parejas de Tukey - Fibras .....	88
<b>Anexo 35.</b> Análisis de varianza para Hierro.....	88
<b>Anexo 36.</b> Comparaciones por parejas de Tukey - Hierro .....	88
<b>Anexo 37.</b> Análisis de laboratorio .....	89
<b>Anexo 38.</b> Codex Alimentarius - Codex Stan 192-1995.....	92
<b>Anexo 39.</b> Tablas Peruanas De Composición De Alimentos.....	97
<b>Anexo 40.</b> Norma Sanitaria Para La Fabricación De Alimentos A Base De Granos Y Otros, Destinados A Programas Sociales De Alimentación.....	98
<b>Anexo 41.</b> NTP 209.226:2023.....	103
<b>Anexo 42.</b> Criterios microbiológicos. RM N° 591-2008/MINSA. ....	104

## RESUMEN

En la actualidad, el consumo de snacks ha mostrado un crecimiento significativo a nivel global y de manera simultánea, en el contexto peruano, la anemia persiste como una problemática de salud pública, es así, que bajo este contexto se presenta al bazo de res como una fuente con alto contenido de hierro. El objetivo de esta investigación evaluar las propiedades mecánicas (fracturabilidad y dureza), sensoriales y el contenido de hierro de un snack elaborado a base de harinas de bazo de res, quinua y maíz. En la investigación se empleó un arreglo experimental conformado por 8 formulaciones seleccionadas y 3 réplicas por tratamiento, para un total de 24 formulaciones. Se midieron las propiedades mecánicas mediante texturómetro, la aceptabilidad sensorial mediante una encuesta con escala hedónica de 5 puntos, y el contenido de hierro por espectrofotometría de absorción atómica. Los hallazgos evidenciaron que las mejores formulaciones fueron la F8 (30% harina de bazo, 50% harina de quinua, 30% harina de maíz) obtuvo la mejor conjugación entre fracturabilidad (615 gf) y dureza (12.95 N), la F3 (30% bazo, 70% quinua, 50% maíz) con (545.59gf) y (9.16N) y la F2 (20% bazo, 70% quinua, 30% maíz) con (523.72gf) y (7.97N). Además, se realizó el análisis sensorial con estas formulaciones y se obtuvo que la formulación más aceptada sensorialmente fue la F3 siendo ligeramente mejor que los snack F2 y F8. La formulación F3 presentó un contenido de hierro de 22.326 mg/100g, al contenido presente en la muestra control (2.3 mg/100g). En análisis proximal se obtuvo que la F3: ceniza 7.7%, grasa 7.8%, proteína 17.5%, fibra 4.2%, carbohidratos 46.03%. Concluyéndose que el uso de harina de bazo de res incrementa significativamente el contenido de hierro y el uso de harina de quinua si influyen en las propiedades texturales y sensoriales del producto final.

**Palabras clave:** Bazo de res, dureza, fracturabilidad, hierro, snack.

## ABSTRACT

Currently, the consumption of snacks has shown significant growth globally. Simultaneously, in Peru, anemia persists as a public health problem. Therefore, in this context, beef spleen is presented as a source of high iron content. The objective of this research is to evaluate the mechanical properties (fracturability and hardness), sensory properties, and iron content of a snack made from beef spleen, quinoa, and corn flour. The research used an experimental design consisting of eight selected formulations and three replicates per treatment, for a total of 24 formulations. Mechanical properties were measured using a texturometer, sensory acceptability was measured using a 5-point hedonic scale survey, and iron content was measured by atomic absorption spectrophotometry. The findings showed that the best formulations were F8 (30% spleen flour, 50% quinoa flour, 30% corn flour), which obtained the best combination of breakability (615 gf) and hardness (12.95 N), F3 (30% spleen, 70% quinoa, 50% corn) with (545.59 gf) and (9.16 N), and F2 (20% spleen, 70% quinoa, 30% corn) with (523.72 gf) and (7.97 N). In addition, sensory analysis was performed on these formulations, and it was found that the most sensorially accepted formulation was F3, which was slightly better than snacks F2 and F8. Formulation F3 had an iron content of 22.326 mg/100g, compared to the content present in the control sample (2.3 mg/100g). Proximate analysis showed that F3 contained 7.7% ash, 7.8% fat, 17.5% protein, 4.2% fiber, and 46.03% carbohydrates. It was concluded that the use of beef spleen flour significantly increases the iron content and that the use of quinoa flour does not influence the textural and sensory properties of the final product.

**Keywords:** Beef spleen, hardness, breakability, iron, snack.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo creciente en la industria de alimentos es el aumento de alimentos enriquecidos. La popularidad de estos productos se debe a una mayor conciencia de las personas en torno a una dieta más saludable y a la necesidad de abordar deficiencias nutricionales reportadas en varias poblaciones. (Horna *et al.*, 2022). La Organización Mundial de la Salud, ha señalado que la anemia ocasionada por la carencia de hierro se presenta de manera frecuente en una proporción significativa de la población a nivel mundial. Según las estadísticas, se presenta con mayor frecuencia en la población infantil y en mujeres en etapa reproductiva, particularmente en zonas rurales de países en desarrollo. Por lo tanto, el desarrollo de alimentos innovadores que combinen valor nutritivo y demanda de consumidores es esencial.

En este sentido, el bazo de res se ha descrito como una fuente rica de hierro hemo, que presenta una alta biodisponibilidad y uso en el fortalecimiento de alimentos procesados (Horna *et al.*, 2022). En cuanto a la quinua, esta materia prima es de gran interés nutricional por su alto contenido de proteínas de calidad, sus aminoácidos esenciales, su fibra dietética y sus compuestos bioactivos con efectos antioxidantes (Campos-Rodríguez *et al.*, 2022); por su lado El maíz (*Zea mays L.*), una vez más, es ampliamente utilizado en la industria de snacks, sobresale sobre todo por el carbohidrato complejo, su adaptabilidad tecnológica y también su capacidad de mejorar la textura y el aspecto final de sus productos (Paucarchuco & Vílchez, 2024), de hecho estudios anteriores han demostrado que la asociación de quinua y maíz en formulaciones alimentarias puede aumentar la calidad sensorial y nutricional, ofreciendo productos más equilibrados y aceptables para los consumidores (Jilapa, 2019).

Asimismo, la combinación de materias primas, como el bazo de res, quinua y maíz, sirve para resaltar el atributo nutricional del producto, así como un sabor y una textura agradables, manteniendo la competitividad en el mercado; además las propiedades mecánicas, como la fracturabilidad y la dureza, también son componentes esenciales que definen la calidad estructural del producto de snack y afectan la percepción sensorial durante el consumo (Díaz *et al.*, 2018). Un producto con textura equilibrada debe presentar suficiente resistencia para evitar quiebres prematuros durante su manipulación, pero también ser lo bastante frágil para facilitar su consumo (Toscano-Palomar *et al.*, 2021). Esta interacción entre propiedades mecánicas y atributos sensoriales resalta la importancia de evaluar características como el color, el olor, el sabor y la apariencia

general, que en conjunto definen la aceptabilidad del producto en el mercado (Boluarte *et al.*, 2018).

Actualmente, el uso de ingredientes funcionales en snacks es un proceso de tendencia en la industria alimentaria, ya que ofrece una posibilidad de producir un producto de alta aceptabilidad sensorial y beneficiosa para la salud humana. En este sentido, el contenido de hierro en snacks es muy relevante, ya que el hierro tiene un papel clave, siendo este un micronutriente esencial para la formación de hemoglobina y la prevención de la anemia, (Alvarado *et al.*, 2022). La adición de harina de bazo de res en la formulación de snacks no solo busca incrementar el valor nutricional, sino también mantener las propiedades mecánicas y sensoriales del producto, asegurando así su viabilidad comercial (Hernández-Aguilar *et al.*, 2023).

Por tal motivo, el objetivo del presente estudio se desarrolló un snack a base de harina de bazo de res, quinua y maíz, con el objetivo de evaluar sus propiedades mecánicas, sensoriales y el contenido de hierro, con la finalidad que este producto investigado se sea una posible alternativa novedosa para poblaciones vulnerables, que a su vez podría interesar a poblaciones de riesgo.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Actualmente, el consumo de snacks ha experimentado un crecimiento significativo a nivel nacional, gracias a cambios en los estilos de vida y al interés por alimentos prácticos con valor nutricional. Según Chacón *et al.*, (2017), en América Latina se ubica entre los mayores consumidores de alimentos como este, ya que una gran cantidad de personas consideran su consumo como opción muy práctica y económica. En el Perú, esta tendencia se ha intensificado tras la recuperación de las actividades presenciales post-pandemia. Según el informe State of Snacking de Mondelez (2022), se reporta que el 64 % de la población tiende a sustituir al menos una comida por un snack.

Por otra parte, En Perú la anemia causada por deficiencia de hierro constituye un problema grave de salud pública que impacta principalmente en menores durante los primeros años de vida. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2023), esta llegó al 43.1% en niños de 6 a 35 meses. Sin embargo, en el área rural dicha prevalencia es del 50.3%, mientras que en la urbana es del 40.2% y concentrándose principalmente en las regiones de: Puno (70.4%), Ucayali (59.4%) y Madre de Dios (58.3%). Este escenario el gobierno peruano puso en marcha un plan de lucha contra la anemia, que busca articular esfuerzos intersectoriales e intergubernamentales mediante intervenciones efectivas para reducir la anemia. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos, la incidencia de la anemia en el territorio nacional continúa siendo elevada.

En este sentido, el desarrollo de snacks con distintos tipos de harinas, además de ser tolerables al paladar del consumidor, es interesante en términos de aporte de micronutrientes estratégicos como el hierro. El bazo de res es un subproducto de alto contenido de hierro con potencial en términos de valorización alimentaria; al respecto, cabe recalcar que su contenido de hierro es cinco veces mayor a la cantidad que presenta el hígado (Mendoza y Quispialaya, 2019). Lo que posiciona como un ingrediente

fortificante. Además, la harina de quinua y maíz son insumos locales con contenido proteico y energético que pueden colaborar en el perfil nutricional y las propiedades tecnológicas del producto (Campos-Rodríguez *et al.*, 2022; Jilapa, 2019).

Por lo expuesto, el presente trabajo de investigación busca el desarrollo de un snack a base de harina bazo de res, harina de quinua y maíz, con el fin de generar una alternativa de consumo saludable y alto en hierro para la población en general, que tenga propiedades adecuadas y cumpla con todas las características normadas para su consumo.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1. Problema general**

- ¿Cómo serán las propiedades mecánicas (Fracturabilidad y dureza), sensoriales y el contenido de hierro de un snack a base de las harinas de bazo de res, quinua y maíz?

### **1.2.2. Problemas específicos de la investigación**

- ¿Cuáles serán las propiedades mecánicas (Fracturabilidad y dureza) de un snack a base de las harinas de bazo de res, quinua y maíz?
- ¿Cuál será la aceptabilidad sensorial del snack a base de harinas de bazo de res, quinua y maíz, con adecuadas propiedades mecánicas (Fracturabilidad y dureza)?
- ¿Cuál será el contenido de hierro y la composición proximal que presente el snack con mayor aceptabilidad sensorial?

## **1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. Objetivo general**

- Evaluar las propiedades mecánicas (Fracturabilidad y dureza), sensoriales y el contenido de hierro de un snack a base de las harinas de bazo de res, quinua y maíz.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Evaluar las propiedades mecánicas (Fracturabilidad y dureza), de un snack a base de harina de bazo de res, quinua y maíz.

- Evaluar la aceptabilidad sensorial del snack a base de harinas de bazo de res, quinua y maíz, con adecuadas propiedades mecánicas (Fracturabilidad y dureza).
- Analizar el contenido de hierro y la composición proximal del snack con mayor aceptabilidad sensorial.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

En el contexto peruano, la ingesta de productos tipo snack ha registrado un aumento significativo en los últimos años como consecuencia de la acelerada vida cotidiana y la creciente demanda de alimentos prácticos y rápidos para el consumo. Según el Ministerio de Salud (2019), esta tendencia ha estado acompañada por una creciente popularidad de la alimentación saludable a medida de la mejora del conocimiento de nutrición y su rol en el bienestar y la prevención de diversas enfermedades en la población. Sin embargo, a pesar de estos cambios en la tendencia de la demanda de productos, el problema de salud pública grave prevalece por la deficiencia de hierro. Su prevalencia sigue afectando a varios grupos de la población, incluidos los niños y las mujeres en edad fértil. (INEI, 2023).

En ese sentido, el bazo de res es una fuente excepcional de hierro hemínico, cuya biodisponibilidad es considerablemente mayor a la de fuentes no hemínica. (Hurrell, 2002). De acuerdo con el Ministerio de Salud (2017), la cantidad de hierro existente en el bazo de res es aproximadamente de 28.7 mg por cada 100 gramos, lo cual sobrepasa ampliamente al hígado de pollo de 8,5 mg e incluso al hígado de res de 6,8 mg. Por tanto incorporado en alimentos funcionales este insumo podría ser una novedosa fuente de beneficios para la reducción de la anemia y así mismo mejorar la calidad nutricional del producto final, facilitando su consumo.

Por otra parte, tenemos a la harina de quinua, que se distingue por su perfil nutricional, resaltando la presencia de proteínas, carbohidratos y lípidos, además de estar libre de gluten; aporta una cantidad significativa de vitaminas y representa una fuente importante de minerales como calcio, magnesio y otros. Constituye uno de los escasos alimentos que contienen la totalidad de aminoácidos esenciales, destacándose frente a otros cereales como el arroz o el trigo. Asimismo, posee compuestos bioactivos con reconocidas propiedades antioxidantes, citotóxicas, antidiabéticas y antiinflamatorias (Campos-Rodríguez *et al.*, 2022).

La combinación del bazo de res con harinas andinas en la elaboración de snacks se convierte en una propuesta innovadora para incrementar la calidad nutricional de los

productos a distribuirse en el mercado peruano. En esta medida, la propuesta permite utilizar productos nacionales con un elevado valor funcional, impulsando el desarrollo sostenible de la agroindustria y reforzando la seguridad alimentaria (MIDAGRI, 2023). Además, los snacks elaborados con dichos ingredientes pueden obtener una ventaja en comparación con los productos procesados con altos niveles de grasas saturadas, azúcares y aditivos artificiales. Estos alimentos se han relacionado estrechamente con importantes problemas de salud como la obesidad, la diabetes y las enfermedades cardiovasculares (Organización Mundial de la Salud, 2020).

Por lo tanto, es pertinente el desarrollo de la actual investigación, en la medida en que contribuye a la formulación de un snack nutritivo basado en el alto contenido de hierro y otros nutrientes esenciales del bazo de res, así como aprovecha la quinua y el maíz como ingredientes adicionales. Este producto busca satisfacer las necesidades de un mercado y podría impactar positivamente los índices de desnutrición y anemia en el país, particularmente en la población más vulnerable. Del mismo modo, se pretende generar un valor agregado a los insumos nacionales, por lo que fomenta la innovación y la competitividad en la industria alimentaria peruana.

Finalmente y por todo lo descrito, este estudio propone la elaboración de un snack aprovechando alimentos altos en hierro como el bazo de res, y las harinas de quinua y maíz. Mismo producto que no solo busca atender una necesidad nutricional crítica, sino que también promover la valorización de materias primas locales y pueda competir en el mercado con productos tipos snack ya establecidos pero que cuentan con un bajo valor nutricional y alto contenido en grasas saturadas y azúcares.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LA LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES

Aco y Quispe, (2019), desarrollaron una investigación que tuvo como objetivo la formulación y evaluación de galletas elaboradas con harina de bazo de bovino. Para ello se prepararon tres variantes con niveles de sustitución del 20%, 25% y 30%. Con el propósito de identificar la mejor alternativa, se implementó una prueba de aceptabilidad con niños de 4 a 5 años y se ejecutó un ANOVA con un 95% de confianza, los hallazgos obtenidos en las evaluaciones revelaron que la formulación con 30% de sustitución obtuvo la mayor aceptación. Posteriormente, la formulación se evaluó a través de un análisis proximal y microbiológico, los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes 3.90% humedad, cenizas 1.63%, grasa 26.79%, 20.04% proteína, fibra 0.31%, carbohidratos 47.33%, valor energético 511.21 Kcal/100g y hierro 53.67mg/100g.

Horna y Jiménez (2020) llevaron a cabo un estudio técnico sobre la obtención de harina de bazo de res (*Bos Taurus*) optimizando variables de secado para maximizar su contenido de hierro. A través de un diseño factorial 3×3 (dos factores: temperatura 45, 55 y 65 °C y velocidad del aire 1.5, 2.5 y 3.5 m/s), determinaron que la combinación óptima fue 55 °C y 2.5 m/s, logrando la concentración más alta de hierro: 135 mg por 100 g de harina. Además, sus análisis físico-químicos mostraron valores de acidez (1.01 %), pH (6.13), cenizas (5.54 %) y humedad (9.94 %). Una prueba sensorial hedónica indicó una aceptabilidad favorable de la harina bajo esas condiciones de secado. Este antecedente fundamenta la viabilidad técnica de integrar harina de bazo en productos alimentarios, asegurando calidad nutricional.

Huayama *et al.* (2020) tuvo por objetivo determinar la temperatura y velocidad de aire de secado más adecuadas para obtener harina de bazo de res con el máximo contenido de hierro. Se usó la metodología de secado en bandejas con tres temperaturas (45, 55 y 65 °C) y tres velocidades de aire (1.5, 2.5 y 3.5 m/s), realizando molienda y tamizado con malla de 220 micras para obtener la harina de bazo. Se determinó el contenido de hierro mediante espectrofotometría de absorción a 525 nm, elaborando previamente una curva de calibración, además de evaluar acidez, pH, cenizas, humedad y aceptabilidad sensorial con método hedónico. Se empleó un diseño completamente aleatorizado con una estructura factorial de 3x3 y tres repeticiones. Los resultados mostraron que el tratamiento T5, a 55 °C y 2.5 m/s, presentó el mayor contenido de hierro con 135.02 mg/100 g, acidez de 1.01 %, pH de 6.13, cenizas de 5.54 % y humedad de 9.94 %. Se concluye que dicha combinación de temperatura y velocidad permitió obtener una harina con alta concentración de hierro y buena aceptabilidad organoléptica, demostrando la viabilidad de su uso como insumo nutricional.

Soliz, (2014), en su investigación elaboró un mini cupcakes fortificados con hierro a partir de sangre de origen bovino por medio de liofilización y secador de bandeja, se hicieron mini cupcakes de diversas concentraciones desde 0, 5,10, y 15% de harina de sangre se llevó a degustar, rindiendo el 0 y 10% de harina de sangre, entre las muestras probadas, aquellas con 0% y 10% de harina de sangre fueron las más preferidas por los 30 jueces no capacitados, el mini cupcake que contenía un 10% de harina de sangre obtuvo la tasa de aceptación más alta con 23 resultados satisfactorios. Luego se evaluó la composición nutricional de esta muestra favorita en la cual el contenido de humedad, fue 11.67%, 11.91%, contenido de cenizas de 2.14% y 2.00%, grasa 8,47%, 10,23%, proteína 12.05%, contenido de fibra 0.11%, 0.39%, y 9.01%. Asimismo, el contenido de hierro en varias concentraciones se determinó de la siguiente manera: la harina de sangre al 5% mostró 25,5 mg/kg, la del 10% mostró 31,1 mg/kg y la del 15% mostró 31,1 mg/kg. Estos hallazgos ilustran que el mini cupcake tiene un alto contenido de hierro.

Chuchuca (2023), tuvo por objetivo evaluar la calidad nutricional de harinas elaboradas con diferentes mezclas de vísceras como el pulmón y el hígado de alpaca, para ello usó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, empleando las dos mezclas en proporciones de 10%-90 %, 20%-80 %, 30%-70 % y 40%-60%, respectivamente, se realizaron análisis fisicoquímicos de humedad, cenizas,

proteínas, grasas y pH, análisis microbiológicos de Salmonella y E. coli, y análisis sensorial mediante la prueba de Kruskal-Wallis con escala de cinco puntos; los resultados microbiológicos fueron favorables, con ausencia de Salmonella y E. coli, considerándose un producto inocuo; en cuanto a la evaluación fisicoquímica se reportó que la mezcla con 10 % de pulmón y 90 % de hígado presentó 73.61 % de proteína, 6.03 % de humedad, 4.63 % de cenizas, 9.54 % de grasa, pH de 5.33 y 336.08 mg de hierro/kg; y en el análisis sensorial, todos los tratamientos obtuvieron una calificación de “ni me gusta ni me disgusta” con puntuación de 3/5; se concluye que la mezcla con 10 % de pulmón y 90 % de hígado es recomendable por su alto contenido de proteínas y aporte de hierro, siendo viable como harina con valor nutricional.

Hase (2018), el objetivo de este estudio fue: estudiar el efecto de las variables de fritura (tiempo, temperatura y tipo de aceite) sobre las propiedades texturales de los snacks de mandioca. Los snacks de mandioca en forma de bastones de 6 mm de diámetro y 50 mm de largo fueron preparados a partir de puré de mandioca, mediante fritura a 150, 170 y 190 °C, en aceite de girasol y aceite de girasol de oleico alto. Las mediciones de textura fueron realizadas a temperatura ambiente (25 °C) mediante un ensayo de compresión usando un analizador de textura TA.XT Plus Texture Analyser. La prueba de compresión se realizó aplicando una velocidad de deformación que fue constante, se registró la fuerza y la deformación y se obtuvieron gráficas aserradas típicas de los productos crujientes. Con los análisis se pudo concluir que La tenacidad y la fracturabilidad de los snacks fritos en aceite oleico alto son mayores que las de los snacks fritos en aceite normal de girasol. La dureza y el índice de aserramiento aumentan a medida que el contenido de agua disminuye.

Gonzales *et al.*, (2015), llevaron a cabo una investigación con el objetivo de caracterizar los tubérculos de batata y amarilla cultivados en el Departamento de Córdoba. Se procedió al corte de los tubérculos y fritura al estudio de su textura, a través de una técnica de fritura realizada en inmersión con aceite. La medición de la fuerza máxima de corte se realizó con un texturómetro equipado con un accesorio sobre superficie plana a una velocidad constante de 1.2 mm/s. La medición de la textura se realizó en todas las frituras obtenidas a partir de la fritura al tiempo exacto ajustado a cada temperatura hasta alcanzar un promedio del contenido de humedad del 49.32 %.

Cueva y Sedano, (2022), elaboraron galletas nutritivas, en base a tres ingredientes principales: harina de sangre de pollo, harina de trigo y harina de kiwicha. Para la formulación de las combinaciones se realizó un diseño factorial, obteniendo 16 combinaciones. Primero se procedió a elaborar la harina de sangre de pollo, la cual fue recolectada, limpiada y se secó a una temperatura de 55 °C por 6 horas. Luego se elaboraron las galletas y se realizó un análisis químico y organoléptico para cada formulación. Obteniendo así la de mayor aceptación que está compuesta por 40% harina de trigo, 5% harina de kiwicha y 55% harina de sangre de pollo. Obteniendo un producto final con alto valor nutricional, que por cada 100 gramos aporta 151 mg de hierro y de proteínas 10,5g.

Repo-Carrasco *et al.*, (2011), desarrollaron un producto de snack nutritivo utilizando la quinua y el maíz mediante el proceso de cocción-extrusión donde las formulaciones fueron extruidas a 160°C, se realizó cinco mezclas entre los granos de quinua y de maíz (proporciones de 1:1 hasta 9:1, respectivamente), cada uno fue humectado en tres niveles de humedad (12, 14 y 16%), un total de quince tratamientos. Los productos resultantes fueron examinados en relación a sus atributos funcionales, específicamente el índice de expansión y el grado de gelatinización, parámetros que permitieron identificar la mejor formulación. La proporción quinua:maíz de 70:30, con una humedad de alimentación del 14%, presentó el índice de expansión más alto (2,49) y el mayor grado de gelatinización (68,22%). En consecuencia, esta mezcla fue considerada óptima, ofreciendo un producto con un valor nutricional superior al de los snacks convencionales.

Mostacilla y Ordoñez (2019), desarrollaron snacks a base de una combinación de Quinua, Sacha Inchi, Arroz y Chía, con la finalidad de evaluar su vida útil, sus características texturales y el análisis del comportamiento del trabajo de compresión ( $W_c$ ) acerca de los snacks sometidos a variadas formas de almacenamiento y embalaje, mediante pruebas aceleradas, los productos fueron conservados durante 30 días a temperaturas de 5 °C, 25 °C y 45 °C, evaluando en intervalos definidos la dureza y crujencia. Los resultados evidenciaron una vida útil de media 7, 37 y 21 días a 5°, 25°C y 45°C, para las muestras sin envoltorios, y para muestra empacada con la modificación de atmósfera de 54 días a 25 °C. Se concluyó que la textura fue significativamente influenciada por los tratamientos aplicados y las distintas actividades de agua, observándose una alta variabilidad en los

parámetros texturales. Asimismo, se determinó que la dureza no constituye un indicador confiable para analizar la crujencia en este tipo de snacks.

Quispe y Mallma, (2013), plantea el objetivo de elaborar un extruido a base de bazo tarwi (*lupinus mutabilis*) y kiwicha (*amaranthus caudatus linnaeus*) para niños de 3 - 5 años que contenga la cantidad necesaria de hierro. Bajo este fin lleva a cabo su metodología iniciando con la obtención de la harina de bazo de bovino, misma materia prima que obtiene por medio del secado, posterior a eso formula su tratamiento partiendo de un 10%-15% de harina de bazo, 10%-15% de harina de tarwi, 80%-70% de harina de kiwicha. Desarrollando de este modo, un diseño factorial en el que el número 2 representa los niveles asignados a cada factor, mientras que K corresponde a la cantidad total de factores analizados. Obteniendo así resultados de análisis proximal aceptables según norma técnica y donde también se da cuenta sobre su harina de bazo de bovino obtenido que contiene hierro en cantidad de 130.8 mg.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Snack**

Los snacks son un tipo de comida rápida y ligera alta en calorías y carbohidratos que brindan energía, por lo general vienen en pequeñas porciones entre 25 a 70 g, se caracterizan por ser prácticos, fáciles de conservar, consumir y de transportar, su consumo se da en todos los grupos de edad (Carranza, *et al.*, 2017).

Daniels y Hassink, (2015) refieren que los snacks son aperitivos que se consumen fácilmente entre comidas y vienen en paquetes pequeños. La mayoría son altos en grasas, azúcares y sodio. Su consumo genera incremento en las calorías diarias, por lo que genera una percepción de llenura, y su ingesta en exceso se asocia con padecimientos como la obesidad y la diabetes. A causa de la tendencia actual del cuidado de la salud, han aparecido snacks que están elaborados con ingredientes naturales, como semillas, frutos secos, harinas, entre otros (Chacón *et al.*, 2017).

En cuanto a los otros insumos como la sal aporta sabor, actúa como conservante y mejora la palatabilidad, mientras que el agua permite la formación de la masa con la consistencia adecuada antes de la fritura. El saborizante de queso cheddar contribuye al perfil sensorial del producto, especialmente en sabor y aroma, lo cual puede influir en la aceptabilidad sensorial final. Estos insumos, aunque no representan la base nutricional del producto, cumplen funciones tecnológicas y sensoriales relevantes en el desarrollo del snack.

### 2.2.1.2. *Proceso de fritura del snack*

Cruz, García y García (2016) refieren que este proceso consiste en la cocción de los alimentos por inmersión en aceite a altas temperaturas, normalmente entre 150 y 200°C. En este procedimiento, las características físicas del alimento se modifican conforme ocurren variaciones en la temperatura y la humedad. También se producen cambios organolépticos y un beneficio extra es la prolongación de la vida útil del alimento, puesto que mediante la fritura se erradican los microorganismos y se inactivan las enzimas.

En cuanto a la temperatura, no se observa un cambio significativo entre 150 °C- 180 °C. Reflejando que siempre y cuando sea una temperatura más elevada la absorción de aceite en la superficie esta disminuye y la temperatura menor permite una mayor absorción del aceite. (Varela, 1977).

### 2.2.2. **Legislación para los alimentos y bebidas de consumo humano**

De acuerdo con la NTP 209.226 - 2023 para cereales y productos derivados, bocaditos de cereales, leguminosas y granos andinos, expone que para bocaditos fritos, tostados y otros, que son elaborados a partir de cereales, deberán producirse a partir de insumos y materias primas inocuas, libres de cualquier tipo de impureza o alguna sustancia nociva que pueda afectar la salud del consumidor. Bajo este concepto en las tablas 1, 2 y 3 se detallan las características mencionadas en dicha norma.

**Tabla 1:** *Características fisicoquímicas para un snack frito*

<b>Características</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Método de ensayo</b>
Humedad	3%	AOAC 925.10, NTP 205.037, NTP ISO 712
Cenizas totales	4%	ISO 2171, AOAC 923.03
Índice de peróxido, máximo	10 meq / Kg	NTP 209.267
Índice de acidez, máximo	0.30 % (expresado en ácido oleico)	NTP 209.266

FUENTE: NTP 209.226:2023

**Tabla 2:** *Características Organolépticas para un snack frito*

<b>Característica</b>	<b>Especificación</b>
Olor	Propio del producto
Sabor	Propio del producto
Textura	La crocantez propio del producto
Color	Propio del producto

FUENTE: NTP 209.226:2023

**Tabla 3:** *Características microbiológicas para un snack frito.*

<b>Agente microbiano</b>	<b>n</b>	<b>c</b>	<b>Limite por g</b>	
			<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>
Aerobios mesófilos	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Mohos	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
coliformes	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Bacilos cereus	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Salmonella sp.	5	0	Ausencia/25g	-

FUENTE: NTP 209.226:2023

### 2.2.3. Bazo de res

El bazo de res es un órgano visceral cuyos beneficios son poco conocidos por la población, a pesar de que se puede obtener fácilmente y tiene un costo bajo. Asimismo, cuenta con elevado nivel de proteínas y hierro, convirtiéndolo en un alimento beneficioso para quienes sufren desnutrición crónica y anemia (Instituto Nacional de Salud, 2017). También posee grandes cantidades de vitamina D, fortaleciendo el sistema inmunitario (Ledesma & Nelva, 2011).

El alto contenido de hierro del bazo se explica por su función fisiológica: este órgano actúa como un reservorio de glóbulos rojos y participa en su degradación, liberando hierro que se reutiliza en la médula ósea (Ganz, 2013). Por ello, su inclusión en formulaciones alimentarias puede contribuir significativamente al enriquecimiento nutricional, especialmente en dietas con riesgo de anemia ferropénica.

No obstante, El consumo prolongado por encima del límite tolerable puede causar acumulación progresiva de hierro en tejidos como el hígado, páncreas y corazón, desencadenando una condición conocida como hemocromatosis secundaria (Kell & Pretorius, 2014). Es por ello que según el Institute of Medicine, (2001), el límite superior tolerable (UL) para la ingesta de hierro en adultos es de 45 mg/día, excediendo esta cantidad pueden presentarse síntomas gastrointestinales como náuseas, estreñimiento o daño oxidativo hepático.

### 2.2.3.1. Composición nutricional de bazo de res

**Tabla 4:** Composición nutricional del bazo de res

Elemento	Bazo de res
Energía	92 kcal
Proteínas	18.9 g
Grasa total	1.2 g
Carbohidratos totales	0 g
Fibra	0 g
Calcio	7 mg
Hierro	28.7 mg
Fosfato	161 mg
Zinc	2.11 mg
Sodio	0 mg

FUENTE: Ministerio de Salud (2017).

### 2.2.4. Harina de quinua

La harina de quinua tiene un gran valor nutricional, pues posee grandes cantidades de proteínas, carbohidratos, fibra y aminoácidos esenciales, incluso es el cereal con la más completa composición en aminoácidos que existe en el planeta (Murphy y Matanguihan, 2015). Asimismo, esta materia prima contiene vitaminas del complejo B y vitamina E, además de folatos y minerales como fósforo, magnesio, manganeso e hierro. Al carecer de gluten, se presenta como una alternativa adecuada a las harinas derivadas del trigo. (COMEZTIER, 2018). Lo que caracteriza a la harina de quinua a comparación del grano, es su versatilidad, ya que su textura permite que pueda ser usada como una cualquiera otra harina en diferentes preparaciones, pero se debe tener en cuenta que al no tener gluten impacta el amasado y la elasticidad de las masas (COMEZTIER, 2018).

**Tabla 5:** *Características fisicoquímicas de la harina de quinua*

<b>Características</b>	<b>Especificaciones</b>
Humedad (%)	11.7
Proteínas (%)	12.4
Grasa (%)	6
Carbohidratos (%)	67.2
Ceniza (%)	2.5

FUENTE: Ministerio de Salud (2017),

### **2.2.5. Harina de maíz (*Zea mays* L.)**

Juárez (2020) menciona que la harina de maíz constituye uno de los insumos de mayor uso dentro del sector alimentario, sobre todo para los cambios en textura. La harina de maíz es rica en carbohidratos y fibra, por lo que es una buena opción puesto que contribuye a controlar los niveles de glucosa en la sangre y a generar sensación de saciedad. Asimismo, constituye una fuente relevante de vitaminas como la tiamina y el niacina, esenciales para el bienestar.

**Tabla 6:** *Características fisicoquímicas de la harina de maíz*

<b>Características</b>	<b>Especificaciones</b>
Humedad (%)	11.9
Proteínas (%)	8.7
Grasas (%)	6.5
Carbohidratos (%)	71.2
Ceniza (%)	1.7

FUENTE: Ministerio de Salud (2017).

### **2.2.6. Aceites**

Los aceites comestibles, como girasol, palma, soja, canola, oliva, etc., son la fuente primaria de triglicéridos, los cuales son vehículos de sabor, dan textura y sensación en la boca, facilitan la transferencia de calor en la fritura, mejoran la jugosidad, y contribuyen a la estructura en productos fritos (Collet *et al.*, 2024). Además contienen compuestos bioactivos, como tocoferoles, fitoesteroles, polifenoles, que pueden ser beneficiosos, ofrecer propiedades sensoriales y antioxidantes naturales.

En fritura, se someten a degradación térmica (hidrolítica, oxidativa y / o polímeros), lo que afecta a la calidad sensorial y de seguridad (compuestos polares, acroleína en casos extremos). Independientemente del proceso, el aceite se selecciona en función del punto

de humo, el perfil de ácidos grasos, la estabilidad oxidativa y otros. También se gestionan los tiempos de cocción, las temperaturas, la renovación y cualquier medida de minimización (Gharby *et al.*, 2025).

### **2.2.7. Cloruro de Sodio**

Según Busch *et al.*, (2013), la sal (NaCl) es uno de los ingredientes alimentarios más antiguos y versátiles. No solo desempeña múltiples funciones de sabor, conservación y modificación estructural en muchos productos, sino que también tiene un efecto de conservación primario debido a la reducción de la actividad de agua, lo que limita la disminución del crecimiento microbiano y reduce deterioro. Se menciona además que a nivel sensorial, el NaCl es un e intensificador de sabor. Modula también la intensidad de otros compuestos y es un ingrediente clave para proporcionar perfiles organolépticos equilibrados.

### **2.2.8. Saborizantes**

Los saborizantes son sustancias que se han incorporado a la comida principalmente para introducir, intensificar o modificar el sabor y/o aroma de un producto alimenticio, sin tener una función nutricional (Lamichhane *et al.*, 2024). En la industria alimentaria, los saborizantes tipo cheddar se elaboran utilizando mezclas de queso en polvo, compuestos naturales o sintéticos y portadores como maltodextrina, lo que permite mantener el aroma estable y disperso en productos secos como snacks (Deshwal *et al.*, 2023).

El Codex Alimentarius Commission (2023), clasifica estos ingredientes dentro de los “flavouring agents” (agentes aromatizantes). En este caso, los saborizantes se utilizan según el principio Quantum Satis: la cantidad más baja destinada a garantizar el impacto deseado sin superar la Ingesta Diaria Aceptable. Debido a la complejidad de los compuestos, la cantidad real de cheddar y otros componentes saborizantes disminuye dependiendo del nivel de la Ingesta Diaria Aceptable. También autores como Affa-Montoya (2013), mencionan el uso de otros aditivos o condimentos, en masas a base de harinas, en porcentajes desde el 1% al 3% en porcentaje panadero.

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN**

La presente investigación tuvo desarrollo en la provincia de San Román de la Región Puno, la cual está ubicada al noroeste del lago Titicaca. La fase experimental se realizó en los laboratorios de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias (EPIIA) de la Universidad Nacional de Juliaca. Mientras que los análisis del contenido de hierro y análisis proximal se realizaron de forma externa en laboratorios acreditados.

#### **3.2. ESTRUCTURA METODOLÓGICA**

##### **3.2.1. Tipo de investigación**

El estudio fue de tipo aplicado, ya que abordó una problemática concreta relacionada con parámetros inherentes a las propiedades mecánicas, sensoriales, hierro de alimentos a base de elementos vegetales y animales. Según Hernández Escobar *et al.* (2018), este tipo de estudios se evocan en resolver problemas específicos mediante la aplicación de enfoques prácticos y creativos, lo que permite poner en práctica técnicas y métodos propuestos para alcanzar los objetivos planteados.

##### **3.2.2. Nivel de investigación**

###### **3.2.2.1. Enfoque de la investigación**

Tipo cuantitativo, ya que se fundamentó en la recolección de datos numéricos y su análisis estadístico para explicar las relaciones entre las variables. Este enfoque permitió obtener información objetiva y precisa, que se utiliza para probar las hipótesis planteadas y dejar en evidencia las evaluaciones correspondientes a las propiedades mecánicas, sensoriales y hierro en cuestión.

### **3.2.2.2. Método de investigación**

Se aplicó un método de tipo experimental, puesto que se realizó una manipulación deliberada de las variables independientes. Según Hernández Escobar *et al.* (2018), este diseño analiza los fenómenos en su estado natural, sin intervención en las condiciones normales en las que ocurren.

### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

El presente trabajo tuvo un diseño experimental, ya que se sometió a distintas variaciones la variable independiente, para analizar sus consecuencias en la elaboración del producto final. Según Hernández *et al.* (2014) en este tipo de investigación se manipulan de manera intencional las variables independientes, para ver los efectos en las variables dependiente. Consolidando así la aplicación de un arreglo factorial de  $2^3$ , obteniéndose 8 formulaciones, a las cuales se aplicaron 3 réplicas, obteniendo un total de 24 unidades experimentales.

### **3.4. MATERIALES Y EQUIPOS**

#### **a. Materia prima y equipos**

- Bazo de res, adquirido en el mercado Santa Bárbara, provincia San Román.
- Harina de quinua, de la variedad Salcedo INIA adquirido en el distrito de Puno
- Harina de maíz, de la variedad clasificada como INIA 613, adquirido en el mercado Manco Capac, provincia de San Román.
- Aceite vegetal
- Cloruro de Sodio (NaCl)
- Saborizante queso Cheddar
- Agua

#### **b. Utensilios materiales**

- Bandejas de acero inoxidable
- Espátula de acero inoxidable
- Rodillo de madera
- Cortadores de acero inoxidable
- Bolws y recipientes de acero inoxidable
- Bolsa de polipropileno 4"x8"
- Tamizador

- Crisoles
- Rejilla de asbesto
- Sartén freidora de aluminio con cestillo de acero inoxidable
- Papel aluminio
- Papel toalla
- Agua mineral
- Papel filtro
- Marcadores
- Lapiceros
- Fichas de evaluación

**c. Reactivos**

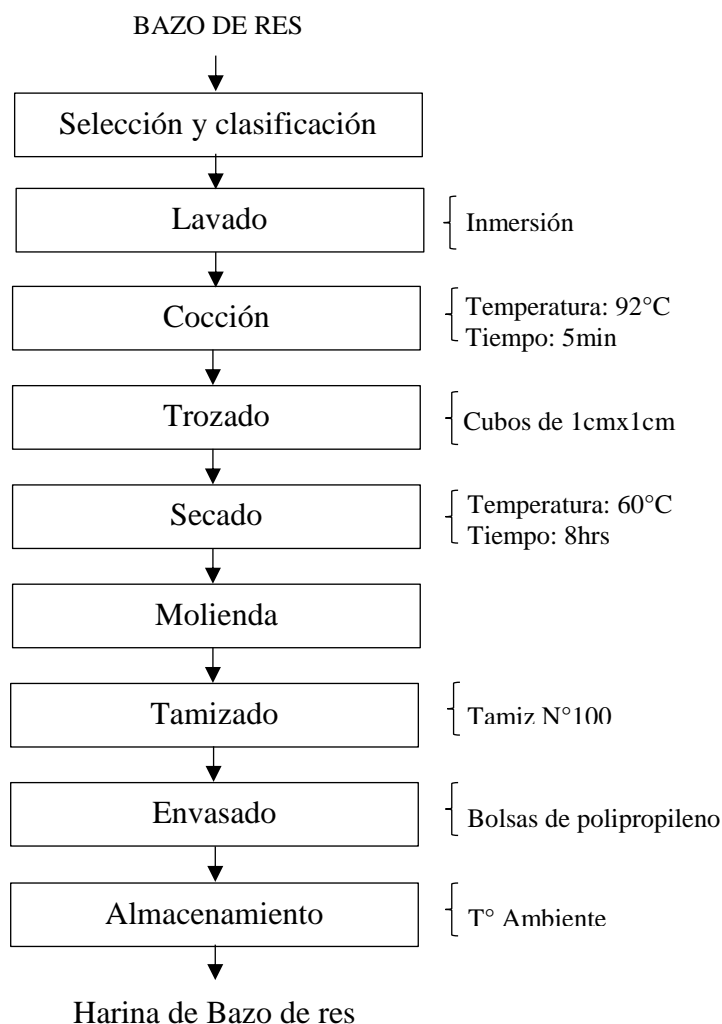
- Agua destilada
- Fenolftaleína

**d. Equipos y materiales de laboratorio**

- Cocina a gas INDURAMA
- Molino manual CORONA
- Balanza analítica P-selecta modelo NR151
- Refrigeradora eléctrica doméstica SAMSUNG
- Termómetro Digital de rango -20 a 200 °C, COD TP101
- Mufla eléctrica
- Vasos de precipitado de 100 ml, 200 ml y 500 ml
- Texturómetro de la marca INSTRON 34TM-5-SA modelo 4442
- Equipos de titulación
- Sellador de bolsas térmico

### 3.5. METODOLOGÍA PRELIMINAR DE TRABAJO

#### 3.5.1. Obtención de la harina de bazo de res



**Figura 1: Diagrama de flujo para la obtención de harina de bazo**

FUENTE: Aco y Quispe (2019).

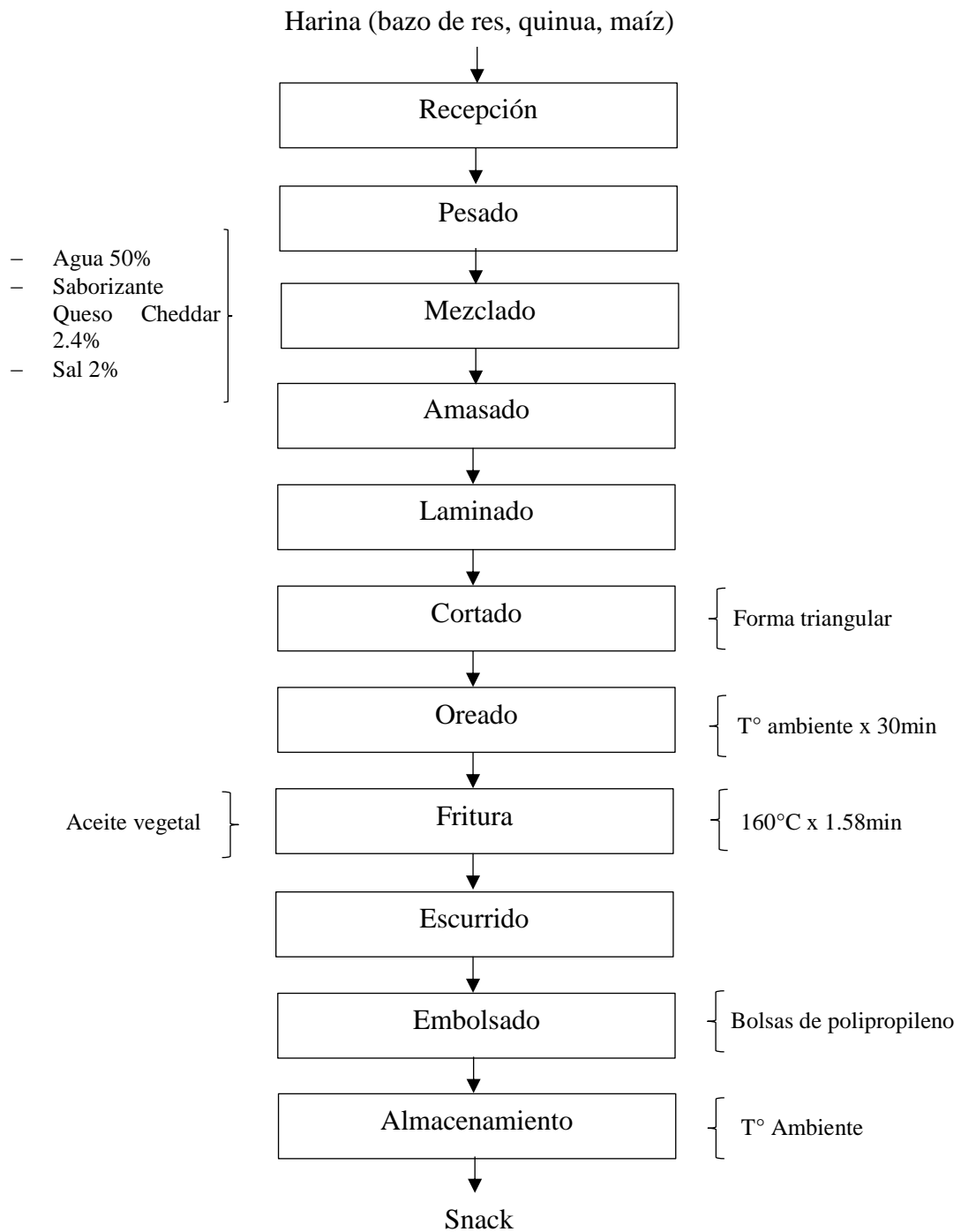
#### Descripción del procedimiento

- Selección y clasificación: los bazos de res en mal estado fueron identificados y separados manualmente, empleando la observación y el tacto.
- Lavado: inicialmente se retiraron los residuos de sangre presentes en los bazos de bovino, sumergiéndolos en agua fría; luego se escurrían y se realizaba un segundo enjuague con abundante agua, eliminando tanto la grasa como el pellejo.

- Cocción: los bazos fueron introducidos en una cantidad reducida de agua en ebullición, manteniéndose durante un lapso aproximado de 5 minutos.
- Tozado: se cortó el bazo sancochado en cubos pequeños de 1 cm x 1 cm.
- Secado: los trozos fueron colocados en un secador de bandejas a 60 °C durante ocho horas, hasta alcanzar una humedad cercana al 11%
- Molienda: El bazo de res deshidratado se pasó a un molino manual para poder obtener la harina.
- Tamizado: Se pasó la harina de bazo por un tamiz número 100, con la finalidad de obtener un producto más refinado.
- Envasado: la harina de bazo de res producida fue colocada en recipientes herméticamente sellados para su uso posterior.
- Almacenamiento: el material envasado se conservó a temperatura ambiente, destinado a la elaboración subsecuente del snack.

Se recalca que la obtención de harina de bazo se realiza en un solo proceso, toda la materia prima obtenida será incorporada de forma homogénea según indican las formulaciones planteadas, Es decir solo se usará un tipo de harina de bazo de res para todas las preparaciones.

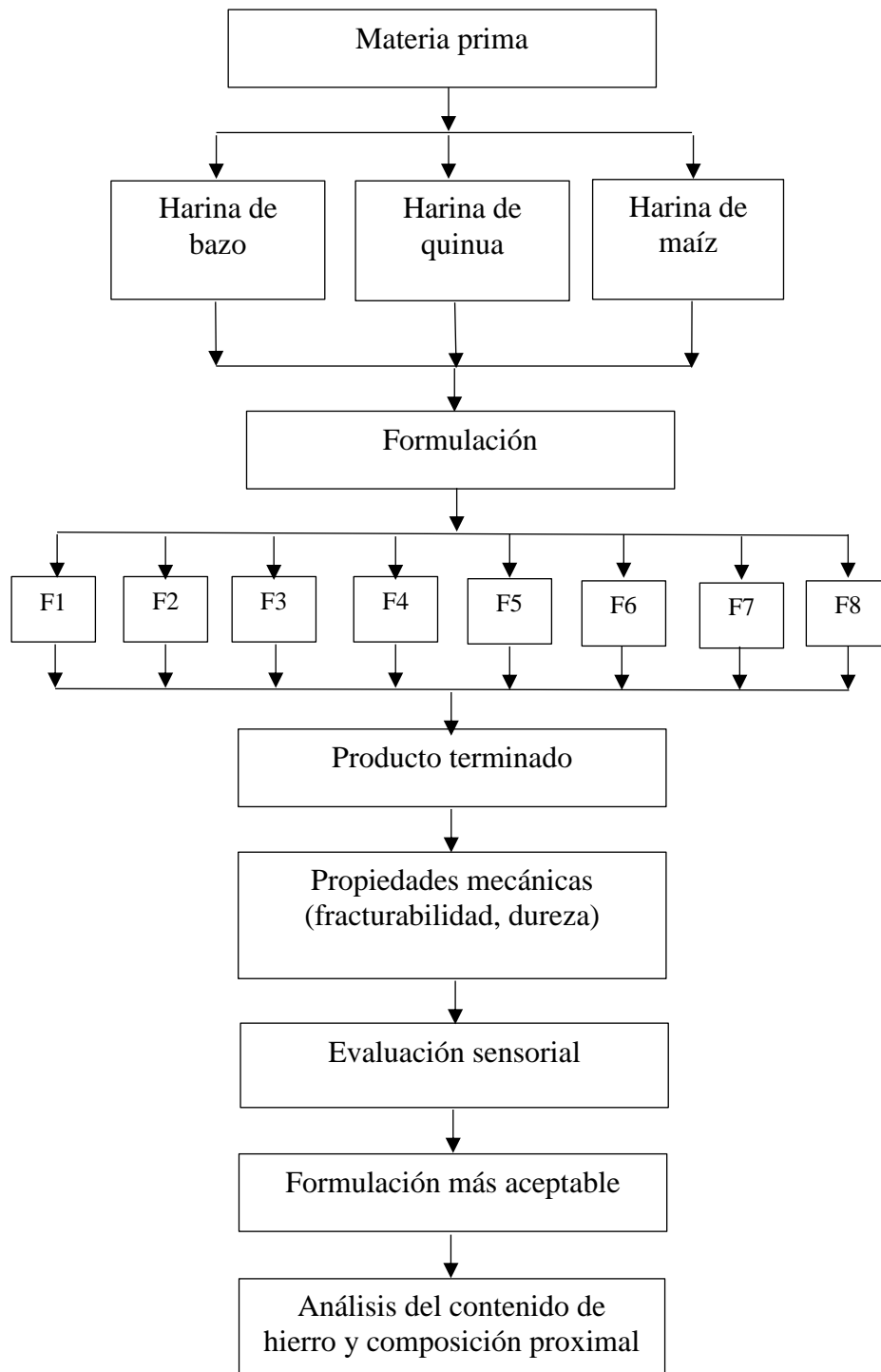
### 3.5.2. Metodología para la obtención del snack



**Figura 2: Flujograma para la obtención de un snack**

FUENTE: Vargas *et al.* (2011) y Orellana (2008).

### 3.5.3. Diseño experimental general



**Figura 3: Flujograma experimental general del proyecto**

## Formulación

**Tabla 7 :** *Formulación para tortillas de maíz*

<b>Ingredientes</b>	<b>% panadero (base harinas 100%)</b>
Harinas	100%
Agua	40% - 50%
Cloruro de Sodio.	2% - 2.5%

FUENTE: Affa-Montoya (2013)

En la tabla 7, se puede observar la formulación planteada por Affa-Montoya (2013), dicha formulación es expresada en un porcentaje panadero, considerando a las harinas empleadas en su investigación como base de referencia al 100% y los demás ingredientes como agua y sal se calculan en función a ella.

**Tabla 8:** *Porcentajes de Harinas convertidas a porcentaje panadero*

<b>Formulación</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>
Harina de bazo	14.29%	16.67%	20.00%	20.00%	16.67%	23.08%	23.08%	27.27%
Harina de Quinoa	50.00%	58.33%	46.67%	50.00%	41.67%	38.46%	53.85%	45.45%
Harina de Maíz	35.71%	25.00%	33.33%	30.00%	41.67%	38.46%	23.08%	27.27%

FUENTE: Repo-Carrasco *et al* (2011) y Aco y Quispe (2019). Anexo 5.

Por lo anterior descrito, para esta investigación se determinaron los porcentajes de sustitución de harinas (tabla 8), en referencia a lo reportado por Repo-Carrasco *et al.* (2011) y Arco y Quispe (2019), quienes emplearon proporciones de harinas de origen animal y vegetal para snacks dirigidos a poblaciones infantiles con el objetivo de incrementar su valor nutricional sin comprometer la aceptabilidad sensorial. Durante las pruebas preliminares, se observó que un exceso de harina de bazo generaba sabores y aromas intensos poco aceptados por niños y consumidores en general, por lo que se ajustaron las proporciones para mantener el aporte nutricional de hierro y proteínas, pero conservando características organolépticas agradables.

**Tabla 9:** *Porcentajes cerrados de formulación por tratamiento*

<b>Formulación</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>
Harina de bazo	9.25%	10.79%	12.95%	12.95%	10.79%	14.95%	14.95%	17.66%
Harina de Quinoa	32.38%	37.78%	30.22%	32.38%	26.99%	24.91%	34.87%	29.44%
Harina de Maíz	23.13%	16.19%	21.59%	19.43%	26.99%	24.91%	14.95%	17.66%
Agua	32.38%	32.38%	32.38%	32.38%	32.38%	32.38%	32.38%	32.38%
Saborizante	1.55%	1.55%	1.55%	1.55%	1.55%	1.55%	1.55%	1.55%
Queso Cheddar	1.55%	1.55%	1.55%	1.55%	1.55%	1.55%	1.55%	1.55%
Sal	1.30%	1.30%	1.30%	1.30%	1.30%	1.30%	1.30%	1.30%

*Nota.* Datos obtenidos de la conversión realizada de porcentajes de harina de la tabla 8 a panadero y posteriormente a porcentaje cerrado, en base a los datos antes detallados de las tablas 7. Anexo 5.

### **3.6. METODOLOGÍA POR OBJETIVOS**

#### **3.6.1. Objetivo N°1**

Evaluar las propiedades mecánicas (Fracturabilidad y dureza) de un snack a base de harinas de bazo de res, quinua y maíz

##### **a) Variables de estudio**

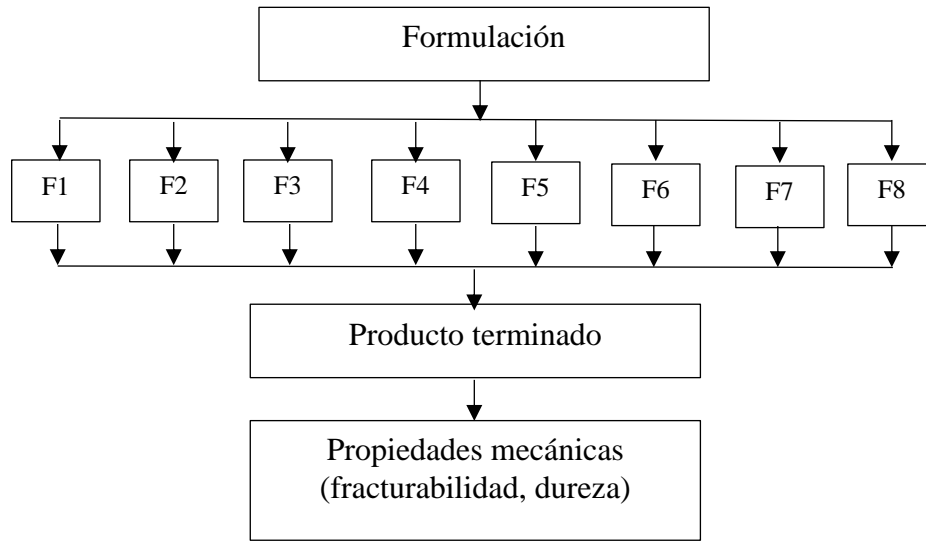
Variables independientes

- Harina de bazo de res
- Harina de quinua
- Harina de maíz

Variables dependientes

- Propiedades mecánicas (Fracturabilidad, dureza)

**c) Diseño experimental**



**Figura 4: Diseño experimental, objetivo 1**

**d) Diseño estadístico**

Para el diseño se aplicó un arreglo factorial  $2^3$  Obteniéndose 8 formulaciones y aplicando 3 réplicas para cada una, haciendo un total de 24 unidades experimentales. Asimismo, se utilizó un análisis de varianza para las variables de fracturabilidad y dureza, con significancia al 5%.

**Tabla 10: Matriz del arreglo factorial  $2^3$  formulaciones seleccionadas**

Tratamiento	Harina de bazo	Harina de quinua	Harina de Maíz	Fracturabilidad	Dureza
1	20%	70%	50%		
2	20%	70%	30%		
3	30%	70%	50%		
4	20%	50%	30%		
5	20%	50%	50%		
6	30%	50%	50%		
7	30%	70%	30%		
8	30%	50%	30%		

**c) Método de análisis**

Propiedades mecánicas (Fracturabilidad y dureza), se determinó por medio del texturómetro

**3.6.2. Objetivo N°2**

Evaluar la aceptabilidad del snack a base de harinas de bazo de res, quinua y maíz, con adecuadas propiedades mecánicas (Fracturabilidad y dureza).

**a) Variables del estudio**

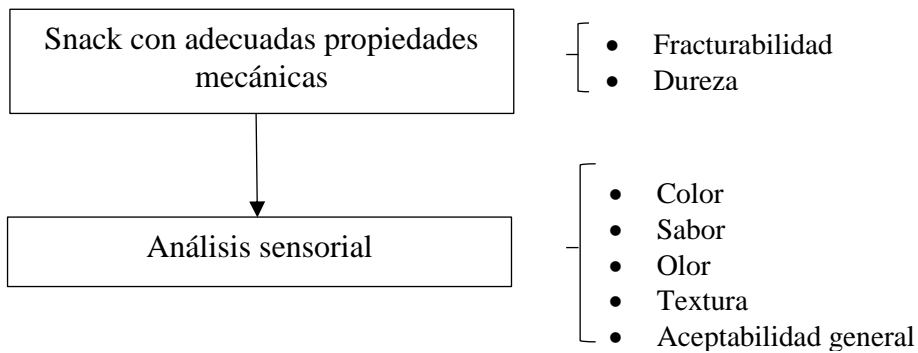
Variables independientes

- Snack con adecuadas propiedades mecánicas

Variables dependientes

- Evaluación sensorial (color, olor, sabor, textura, aceptabilidad general)

**b) Método experimental**



**Figura 5: Diagrama experimental del análisis sensorial**

**c) Pruebas sensoriales**

Cada una de las muestras obtenidas del producto final fue sometida a una evaluación sensorial por participantes de ambos sexos, entre niños, jóvenes y adultos, que consuman snack, ellos evaluaron las características organolépticas del producto como: el sabor, olor, textura, color y apariencia de cada una de las formulaciones realizadas en el proyecto.

**d) Diseño estadístico**

Para el análisis estadístico de los datos se aplicó la prueba paramétrica diseño de bloques aleatorizado completamente a un nivel de significancia al 5%. Para determinar las posibles diferencias significativas entre las características sensoriales de cada una de las formulaciones planteadas.

### f) Método de análisis

Para lograr conocer el grado de aceptabilidad general de cada una se hizo uso de la escala hedónica de 5 puntos. Mediante una encuesta. Cabe mencionar que antes de la evaluación se explicó a los participantes la manera correcta del llenado del formato de evaluación.

### 3.6.3. Objetivo N°3

Analizar el contenido de hierro y la composición proximal del snack con mayor aceptabilidad sensorial

#### a) Variables de estudio

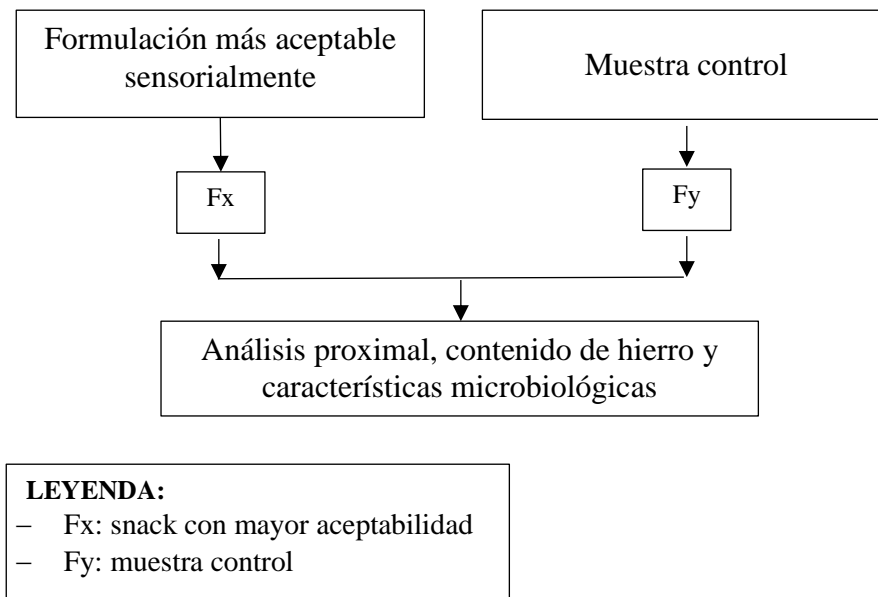
Variables independientes

- Snack con mayor aceptabilidad

Variables dependientes

- Contenido de hierro
- Análisis proximal (humedad, proteína, fibra, carbohidratos y cenizas)

#### b) Método experimental



**Figura 6: Diagrama experimental para el objetivo N°3**

*Nota:* \*Fx, se identifica como es snack más aceptable posterior a las evaluaciones sensoriales. \*Fy, se identifica como la muestra control la cual es un producto de comercial de tortilla de maíz (Marca SANIITO) que fue posteriormente fritada, bajo las mismas condiciones que las del snack más aceptable.

### **c) Diseño estadístico**

Para el análisis estadístico, de los datos obtenidos, se empleó la prueba paramétrica utilizando un diseño completamente al azar (DCA), considerando un nivel de significancia del 5%. Para evaluar si existen variaciones significativas entre ambas muestras de snack.

### **d) Método de análisis**

Contenido de hierro: método espectrofotométrico (AOAC 944.02)

Humedad: método gravimétrico (secado con estufa), AOAC método oficial 925.20.

Proteína: método Kjeldahl, AOAC método oficial 928.08

Fibra: método AOAC 985.29, 993.21-2005

Carbohidratos: método de fenol-ácido sulfúrico (AOAC, 1990)

Ceniza: método gravimétrico, AOAC método oficial 920.03.941

### **3.7. Análisis estadístico de los datos**

El análisis de los datos recolectados se llevó a cabo mediante herramientas de estadística descriptiva e inferencial utilizando el software Statgraphics y Minitab. La estadística descriptiva permitió obtener frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central, lo que facilitó la comprensión inicial de los patrones y tendencias de las variables investigadas.

En el caso de la estadística inferencial, se realizaron pruebas específicas para los resultados por objetivo:

- 1) Para el diseño se aplicó un arreglo factorial  $2^3$  Obteniéndose 8 formulaciones y aplicando 3 réplicas para cada una, haciendo un total de 24 unidades experimentales. Asimismo, se utilizó un análisis de varianza para las variables de fracturabilidad y dureza, con significancia al 5%, con el Software Statgraphics.
- 2) Se aplicó un análisis paramétrico utilizando un diseño de bloques al azar, trabajando con un nivel de significación del 5%, haciendo uso del Software Minitab. Para determinar las posibles diferencias significativas entre las características sensoriales de cada una de las formulaciones planteadas
- 3) Se utilizó la prueba paramétrica bajo un diseño completamente al azar (DCA), considerando un nivel de significancia del 5%, haciendo uso del Software Minitab. Para determinar las posibles diferencias significativas entre ambas muestras de snack.

### **3.8. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.8.1. Hipótesis general de la investigación**

Las propiedades mecánicas (Fracturabilidad y dureza), sensoriales y contenido de hierro del snack dependen de las harinas de bazo de res, quinua y maíz

#### **3.8.2. Hipótesis específicas de la investigación**

- Las propiedades mecánicas (Fracturabilidad y dureza) de un snack depende de los porcentajes de las harinas de bazo de res, quinua y maíz.
- La aceptabilidad sensorial del snack depende de sus propiedades mecánicas (Fracturabilidad y dureza)
- El snack con mayor aceptabilidad sensorial presenta mayor contenido de hierro y adecuada composición proximal.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### **4.1. Evaluación de las propiedades mecánicas (Fracturabilidad y dureza) del Snack a base de harinas de bazo de res, quinua y maíz.**

La inclusión de harinas de órganos, como la de bazo de res, en porcentajes moderados (menores al 30 %) ha sido señalada en la literatura como una estrategia efectiva para incrementar el aporte de hierro y proteínas en productos dirigidos a poblaciones con deficiencia de micronutrientes, sin comprometer de forma excesiva sus características sensoriales (Horna & Jiménez, 2020). Diversos autores reportan que niveles superiores al 30 % tienden a intensificar olores, sabores y tonalidades propias del ingrediente, lo que puede reducir la aceptabilidad del producto (García-Segovia *et al.*, 2020).

En cuanto a las harinas de quinua y maíz en la formulación del snack responde a un balance entre el aporte nutricional y la funcionalidad tecnológica de ambos ingredientes, además de ser fuente de minerales como hierro, calcio y magnesio (Vega-Gálvez *et al.*, 2010). Por su parte, el maíz, con un contenido de almidón del 70–75 %, desempeña un papel clave como agente estructurante, favoreciendo la gelatinización, expansión y formación de una textura crujiente característica. Emplear proporciones adecuadas de este producto, en combinación con la harina de quinua permite evitar una textura excesivamente dura y conservar el volumen y la cohesión del producto (Rodríguez-Sandoval *et al.*, 2012).

En ese contexto, en la Tabla 11, se presentan los valores promedio y desviación estándar de las propiedades mecánicas de las ocho formulaciones de snacks elaborados a base de harinas de bazo de res, quinua y maíz. La fracturabilidad, medida en gramos-fuerza (gf), los valores oscilaron entre  $240.95 \pm 1.04$  gf y  $615.12 \pm 6.79$  gf. De las cuales las formulaciones F8 (615.12 gf), F3 (545.59 gf) y F2 (523.72 gf) destacaron por su elevada capacidad de fractura, característica que se asocia con una textura más crujiente. En cuanto a la dureza, expresada en Newton (N), mostró un rango entre 3.59 N (F1, la

formulación más blanda) y 49.34 N (F5, la más dura). La mayoría de las formulaciones presentó valores entre 6 y 13 N, lo que indica una firmeza moderada y adecuada. No obstante, no se observó una relación lineal directa entre dureza y fracturabilidad: la formulación 5 (F5), pese a ser la más dura, no presentó el mayor valor de fracturabilidad, mientras que la formulación 8 (F8) combinó fracturabilidad más elevada con dureza adecuada, lo que sugiere una textura firme pero con fractura limpia.

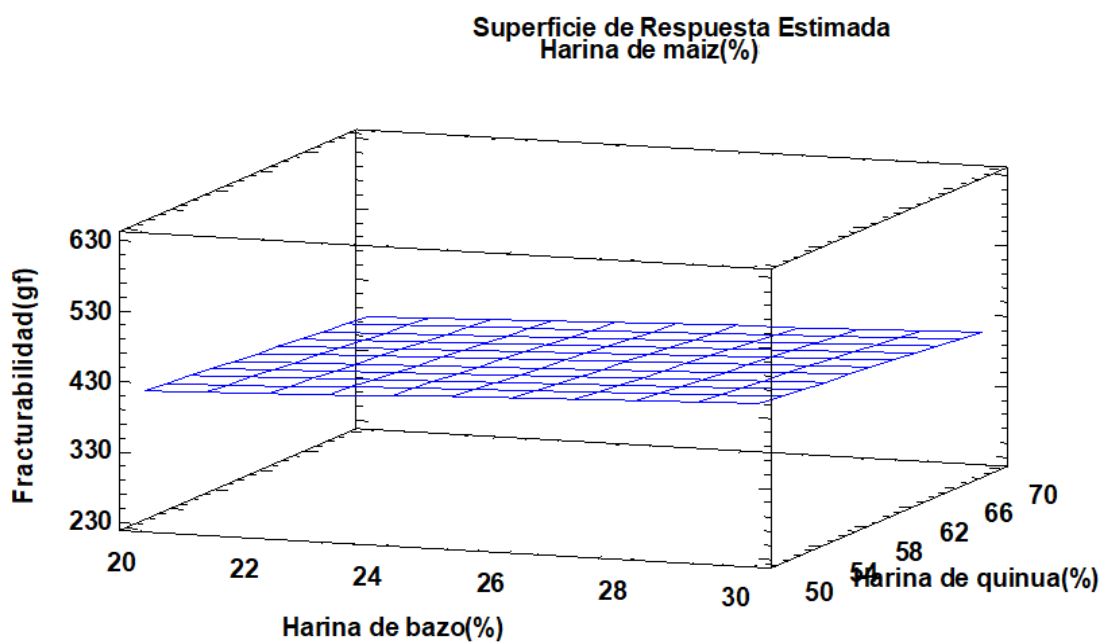
**Tabla 11:** Resultados de Fracturabilidad y Dureza de las formulaciones

<b>Formulación</b>	<b>Fracturabilidad (gf)</b>	<b>Dureza (N)</b>
	Promedio±D.S.	Promedio±D.S.
<b>F1</b>	240.95 ± 1.04	3.59 ± 0.11
<b>F2</b>	523.72 ± 8.08	7.97 ± 0.21
<b>F3</b>	545.59 ± 7.03	9.16 ± 0.49
<b>F4</b>	393.07 ± 9.79	10.47 ± 0.33
<b>F5</b>	434.86 ± 5.70	49.34 ± 0.62
<b>F6</b>	277.65 ± 10.45	6.81 ± 0.14
<b>F7</b>	275.59 ± 17.03	9.51 ± 0.03
<b>F8</b>	615.12 ± 6.79	12.95 ± 0.28

*Nota.* \*D.S. Desviación estándar.

Se puede evidenciar que las bajas desviaciones estándar, en la mayoría de formulaciones, indican uniformidad en las mediciones y homogeneidad en las muestras analizadas. Es por todo ello que se puede determinar que las formulaciones F8 (30% harina de bazo, 50% harina de quinua, 30% harina de maíz), F3 (30% harina de bazo, 70% harina de quinua, 50% harina de maíz) Y F2 (20% harina de bazo, 70% harina de quinua, 30% harina de maíz) son las mejores con características de fracturabilidad adecuadas en conjunto a la dureza, es decir que son crujientes pero no extremadamente duras y a su vez estas formulaciones reflejan consistencia con la literatura que muestra que la textura de snacks depende tanto de la microestructura, como de la composición y por ello no siempre existe una relación lineal única entre dureza y fracturabilidad (Anton & Luciano, 2007).

Para la fracturabilidad también se evaluó su comportamiento en función de las proporciones de harina de bazo, harina de quinua y harina de maíz, La figura 7 muestra la superficie de respuesta estimada para la fracturabilidad (gf) en función del porcentaje de harina de bazo (20–30%), harina de quinua y harina de maíz. La superficie se observa prácticamente plana, lo que sugiere que, en el rango evaluado, las variaciones en la harina de bazo y quinua no generan cambios apreciables en la fracturabilidad del producto.



**Figura 7: Gráfico de efectos principales para Fracturabilidad**

Nota. Resultados estadísticos obtenidos del software Statgraphics

Los resultados del ANOVA de fracturabilidad evidenció que la formulación F8 (30% harina de bazo, 50% harina de quinua, 30% harina de maíz) presentó el mayor valor promedio, lo que indica una mayor facilidad para fracturarse y, por tanto, una mejor percepción de crocancia, característica sensorial deseable en este tipo de productos. Le siguieron en desempeño F3 (30% harina de bazo, 70% harina de quinua, 50% harina de maíz) y F2 (20% harina de bazo, 70% harina de quinua, 30% harina de maíz). Este comportamiento puede explicarse por la interacción significativa entre los tres tipos de harina, observada en el ANOVA multifactorial ( $p < 0.001$ ), donde se evidenció que la combinación bazo-quinua-maíz ejerce un efecto conjunto sobre la fracturabilidad.

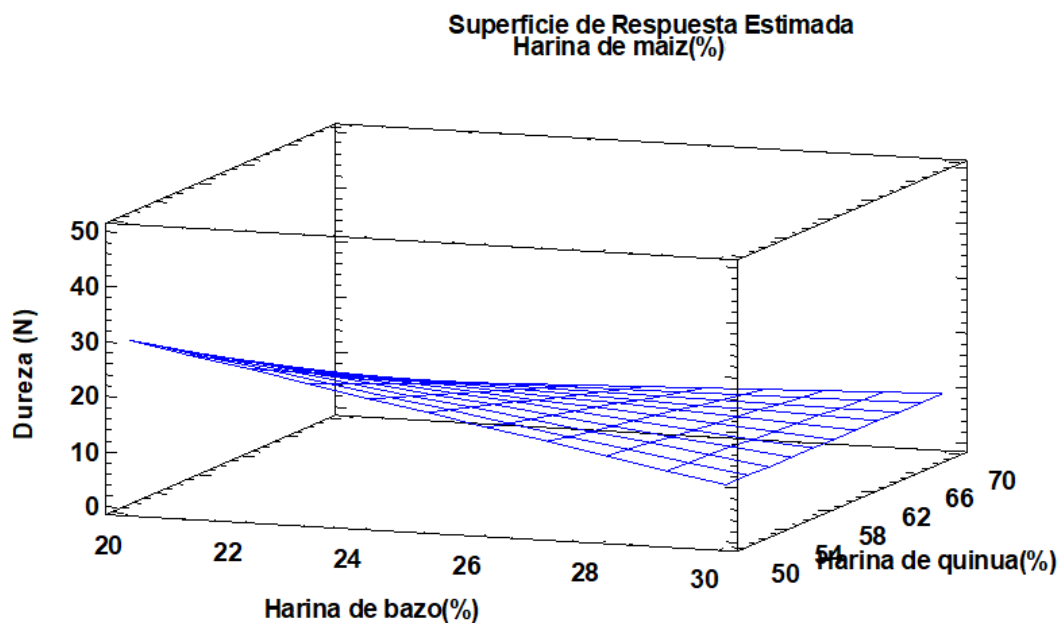
Estos resultados coinciden parcialmente con los hallazgos de Mostacilla y Ordoñez (2019), quienes concluyeron que la textura de los snacks varía con la actividad de agua, y que la dureza no siempre es un buen indicador de crocancia, lo cual es corroborado en este estudio: algunas formulaciones con alta dureza (como F5) no necesariamente presentaron alta fracturabilidad, como sí ocurrió con F8, que mostró una textura mecánicamente más adecuada en cuanto a crocancia.

Asimismo, los resultados concuerdan con los reportes de Gonzales *et al.* (2015) en cuanto al efecto en la matriz alimentaria sobre la textura de productos fritos. En este caso, el uso

de bazo de res (fuente proteica animal) junto a cereales andinos como la quinua y el maíz influye directamente en la consistencia estructural y respuesta mecánica del snack al corte o compresión, este comportamiento se explica porque las proteínas del bazo y la harina de quinua pueden formar estructuras compactas durante el proceso de fritura, mientras que el almidón del maíz contribuye a generar una red más estable que favorece la crocancia del producto.

Además, la presencia de quinua por su contenido de fibra dietética y lípidos tiene un impacto en la cohesión de la matriz, lo que lleva a que el alimento se rompa a una fuerza menor. Este fenómeno coincide con lo reportado en los estudios de Navruz-Varli & Sanlier (2016), donde la sustitución parcial de harinas convencionales por quinua en galletas y snacks ha mostrado un efecto positivo en la percepción sensorial de crocancia y en la preferencia de los consumidores. En conjunto, estos hallazgos confirman que la proporción y el tipo de harinas empleadas ejercen un efecto directo en las propiedades mecánicas del producto final, lo que resulta fundamental para garantizar tanto la calidad sensorial como la aceptación del consumidor.

En cuanto a dureza, con el fin de determinar si hay diferencias significativas en los valores de dureza entre los distintos grupos de estudio, se realizó un análisis de varianza (ANOVA). El cual revela que los tres factores evaluados el porcentaje de harina de bazo (A), la quinua (B) y el maíz (C) tienen un impacto muy significativo ( $p < 0.05$ ) en la respuesta. Con ello podemos observar en los resultados que pese a que algunas formulaciones presentan un 30% de bazo tienen una dureza mayor a las formulaciones con 20% y esto se debe principalmente a la relación que existe con la harina de maíz y a su vez esta últimas tienen una relación marcada con la harina de quinua. Como se refleja en la superficie de respuesta (figura 8).



**Figura 8: Gráfica de superficie de respuesta para dureza**

*Nota.* Resultados estadísticos obtenidos del software Statgraphics

Es decir, que la combinación de estas tres harinas tiene efectos sobre la dureza del snack. Siendo que, debemos destacar la importancia de seleccionar adecuadamente las proporciones de cada harina para alcanzar la textura deseada. El modelo obtenido presenta una inclinación leve, lo que indica que, dentro del rango evaluado, la relación entre los factores y la dureza no difiere en gran medida y se tiene una respuesta casi lineal. Esto facilita la predicción y control de la dureza mediante ajustes proporcionales en las formulaciones.

Este comportamiento puede estar asociado al efecto estructurante de la combinación de quinua y maíz, particularmente cuando se emplean en proporciones equilibradas. La harina de quinua, con su alto contenido de proteínas y fibra, puede favorecer la formación de una matriz densa al ser sometida al proceso térmico, lo que incrementa la resistencia a la ruptura. Este hallazgo guarda relación con lo reportado por Hase (2018), menciona que la dureza puede estar relacionada al uso de ingredientes ricos en sólidos como la quinua y el maíz. Asimismo, el mismo autor destacó la influencia del tipo de aceite, sin embargo, en esta investigación dicho factor fue constante, lo que refuerza que la diferencia observada se atribuye principalmente a las harinas utilizadas.

También, Basilio-Atencio *et al.* (2023), señalan que el aumento en proteína y fibra puede disminuir la expansión volumétrica y aumentar la densidad, reforzando que el efecto final

sobre la dureza, este hallazgo refuerza la idea de que el efecto final sobre las propiedades mecánicas no depende únicamente de la presencia de un determinado ingrediente, sino también del tipo de nutriente predominante y del proceso tecnológico aplicado durante la elaboración. Por tanto, la interacción entre las harinas de bazo, quinua y maíz observadas en este estudio confirma que la textura del snack no está determinada únicamente por la composición individual de cada harina, sino por su proporción relativa. Siendo que cada harina aporta características que en combinación termina afectando a sus propiedades mecánicas,

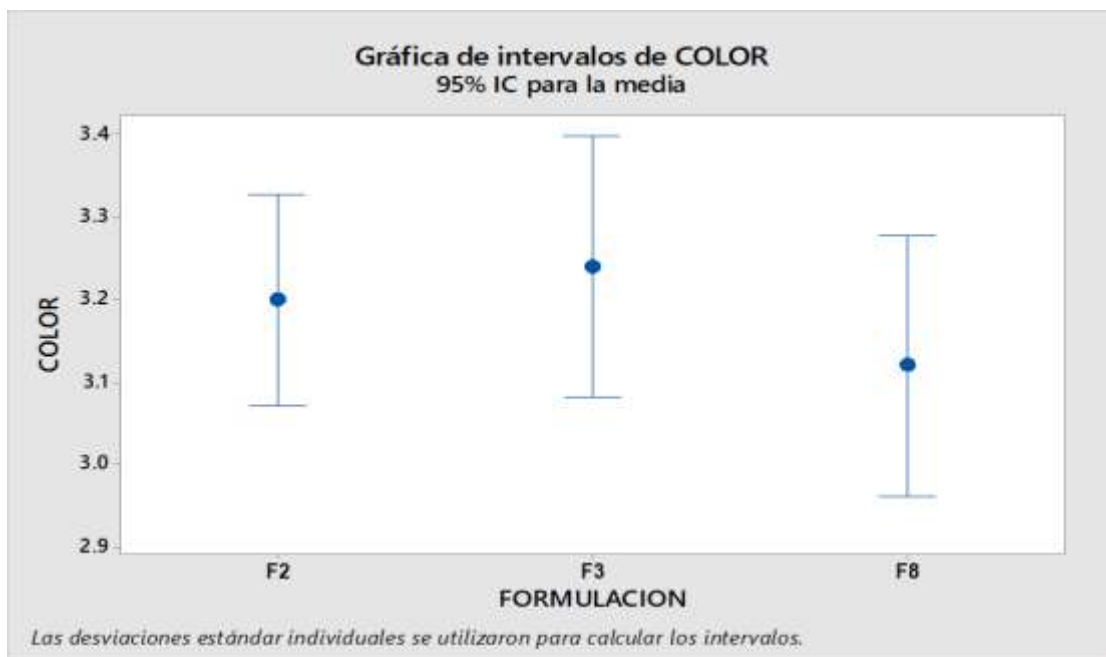
En conjunto, los resultados permiten concluir que la formulación de los ingredientes incide directamente sobre las propiedades mecánicas del snack, lo que implica que distintas formulaciones pueden tener potencial según las preferencias sensoriales deseadas en el producto final. Es por ello que se puede concluir que en la combinación tanto de fracturabilidad y dureza, las mejores muestras son las formulaciones F8, F3 Y F2.

#### **4.2. Evaluación de la aceptabilidad sensorial del Snack a base de harinas de bazo de res, quinua y maíz con adecuadas propiedades mecánicas**

Para este análisis se consideraron como evaluaciones sensoriales el color, olor, sabor, textura y con base a la aceptabilidad sensorial general. Se seleccionaron las formulaciones F2, F3 y F8 debido a que, en el análisis mecánico previo, mostraron un desempeño favorable y equilibrado entre fracturabilidad y dureza, parámetros considerados determinantes para la calidad y aceptación de un snack. Consecuentemente, cada una de las muestras obtenidas del producto final fueron sometidos a evaluación sensorial por participantes de ambos sexos, entre niños, jóvenes y adultos que consumieron el snack para fines académicos de consolidar las características organolépticas del producto (ver anexo 13).

##### **Color:**

En la Figura 9, se presentan las puntuaciones promedio del atributo color para las formulaciones F2, F3 y F8, junto con sus intervalos de confianza al 95%. Los resultados muestran valores muy similares entre las tres muestras, Sin embargo a consideración de la escala hedónica se puntúa a los snack con un aproximado a 3, que se puede interpretar bajo la premisa “no me gusta ni me disgusta”.



**Figura 9: Gráfica de intervalos del atributo color**

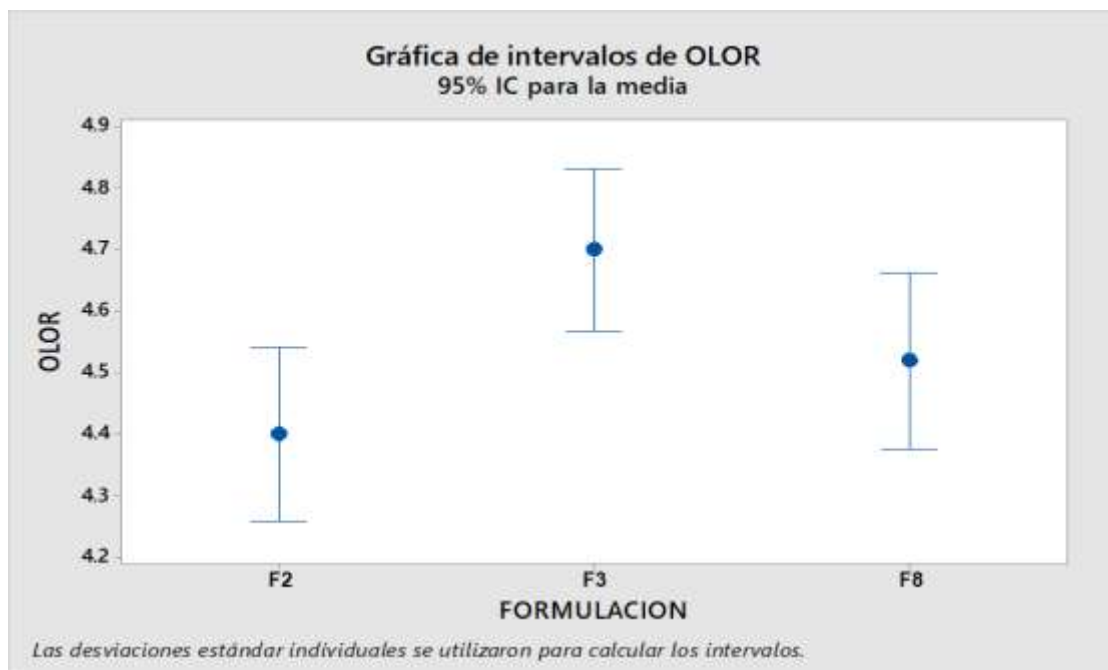
*Nota:* Porcentajes descritos en la tabla 8 y explicados en el Anexo 5.

Los resultados del ANOVA (anexo 14), para color ( $p = 0.474$ ) muestra que las tres formulaciones (F2, F3, F8) no difieren significativamente en la puntuación atribuida por los JUEZs. Es decir, estadísticamente no hay diferencias significativas reales entre formulaciones. En términos prácticos, podemos afirmar que, independientemente de la formulación, el aspecto visual en cuanto a color es percibido como muy similar.

Esta tendencia coincide con investigaciones previas como las de Stone *et al.*, (2012), que menciona que para alimentos funcionales el color puede ser tolerado por los consumidores, solo si el sabor y textura alcanza las expectativas de satisfacción, ya son estos últimos los que influyen directamente en la percepción general del producto.

### **Olor:**

Los resultados de la evaluación organoléptica (ver Anexo 12) indican que la mayoría de participantes otorgó calificaciones de 4 (“me gusta levemente”) al atributo olor, lo que evidencia una percepción positiva general en todas las formulaciones. La Figura 10 muestra que F3 obtuvo la mayor media (4.7), seguida por F8 (4.52) y F2 (4.4).



**Figura 10: Gráfica de intervalos del atributo olor**

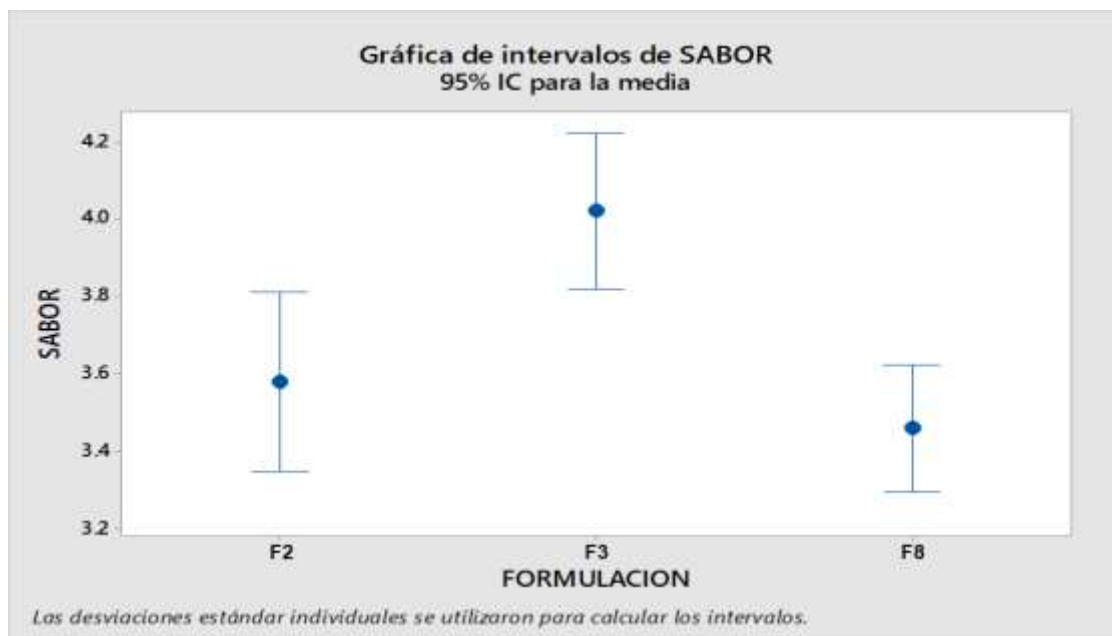
*Nota:* Porcentajes descritos en la tabla 8 y explicados en el Anexo 5.

En cuanto al olor, el ANOVA de Olor (anexo 15) muestra un efecto claro para la formulación con un valor  $p$  de 0.003. Quiere decir que al menos una de las tres recetas tiene un olor que se siente claramente distinto. Al examinar las comparaciones por parejas de Tukey de Olor (anexo16), vemos que F3 obtuvo la media más alta (4.7) y está agrupada en “A”, mientras que F2 (media 4.4) quedó en “B” y F8 (4.52) abarca ambas letras (“A, B”). Esto implica que F3 se considera que tiene un olor significativamente más aceptable que el de la formulación F4 y también se muestra que la F8 queda en un punto intermedio que no difiere de manera tajante de los otros dos.

Este hallazgo es coherente con los resultados obtenidos por Cueva & Sedano (2022), donde la harina de sangre de pollo también obtuvo una aceptación positiva en cuanto al olor del producto final. Por tanto, es posible que el bazo de res tenga un efecto similar en mejorar el perfil aromático cuando se combina adecuadamente con cereales andinos como la quinua y el maíz.

## Sabor:

Se presenta en la figura 11, en la gráfica de intervalos de sabor donde se puede observar una notoria diferencia entre formulaciones, siendo la F3 (4.02) la que se refleja un mayor puntaje de aceptación, marcando una diferencia significativa en comparación de las formulaciones F2 (3.58) como F8 (3.46).



**Figura 11: Gráfica de intervalos del atributo sabor**

*Nota:* Porcentajes descritos en la tabla 8 y explicados en el Anexo 5.

El ANOVA de sabor (anexo 17), indica de nuevo, un  $p < 0.001$  para formulación, lo que implica diferencias significativas en la percepción gustativa de las formulaciones. En la prueba de comparaciones por parejas de Tukey sabor (anexo 18), para F3 (media 4.02) aparece en el grupo “A”, mientras que tanto F2 (3.58) como F8 (3.46) figuran en el grupo “B”. Esto deja claro que F3 presenta el sabor más aceptable sensorialmente, mientras que F2 y F8 presentan puntajes muy parecidos (ambas por debajo de F3).

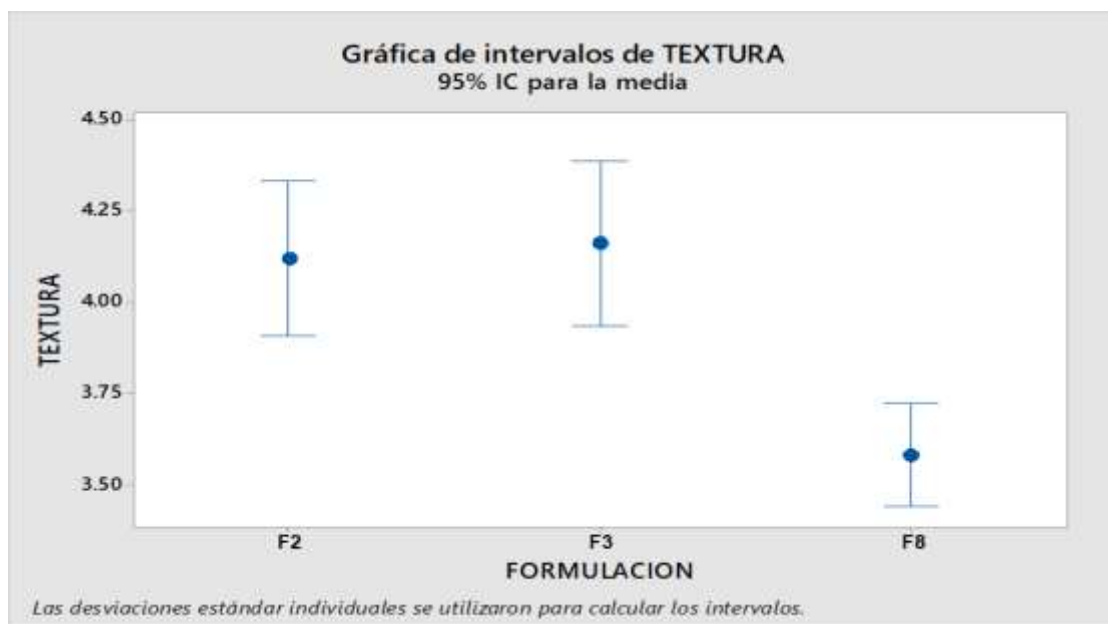
Este hallazgo coincide con Martínez *et al.* (2017), quienes reportaron que la incorporación de harina de sangre en snacks es aceptable hasta niveles del 30%, pero concentraciones mucho más elevadas pueden generar sabores intensos o amargos que afectan la preferencia del consumidor. Por tanto, la optimización en la proporción de ingredientes es clave para mantener un sabor agradable. Además, García y Fernández (2019) enfatizan que los procesos de tratamiento, como el secado para la obtención de harinas derivadas de subproductos animales, son cruciales para reducir sabores no deseados y mejorar la

aceptabilidad sensorial. Esto sugiere que no solo la formulación, sino también el procesamiento, influyen directamente en el resultado final del sabor.

Por otra parte, Rodríguez *et al.* (2020) destacan que la inclusión de harinas de órganos en productos cárnicos puede mejorar el perfil nutricional sin comprometer el sabor, siempre que la formulación esté bien balanceada. Esto apoya la viabilidad de usar harinas funcionales como la de bazo en snacks, alineándose con los resultados de este estudio donde la formulación F3 mantiene un sabor favorable pese a incluir un porcentaje relevante de harina de bazo.

### **Textura:**

En la figura 12, se muestra que la formulación F3 (4.20) fue la más valorada, seguida por la muestra F2 (4.15), mientras que la muestra F8 obtuvo la puntuación más baja (3.50). Esto refleja una mejor percepción de la textura en las muestras F3 y F2, indicando que presentaban una estructura más agradable al paladar. La muestra F8, con la menor puntuación, podría presentar características de textura menos deseables como sequedad, grumosidad u otros.



**Figura 12: Gráfica de intervalos del atributo textura**

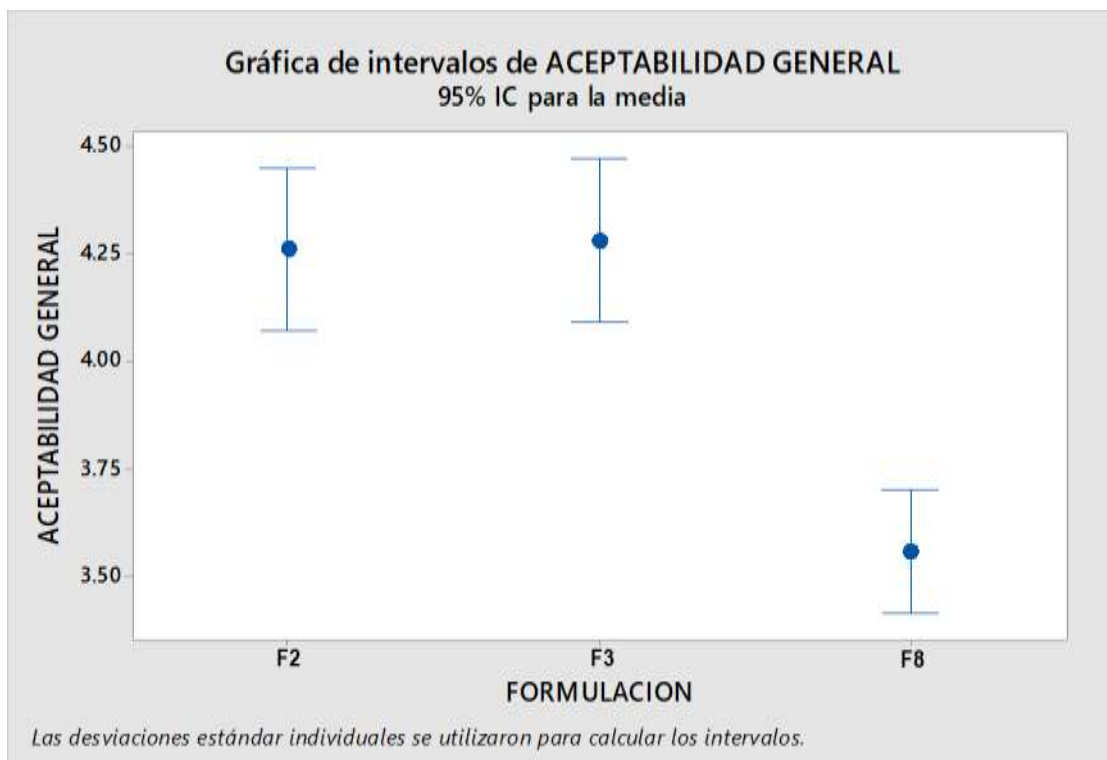
*Nota:* Porcentajes descritos en la tabla 8 y explicados en el Anexo 5.

El ANOVA de textura (anexo 19), arroja un  $p < 0.001$ , denotando diferencias significativas muy claras entre formulaciones. En la comparación múltiple de Tukey textura (anexo 20), F3 (media 4.16) y F2 (4.12) se encuentran en el mismo grupo (“A”), mientras que F8 (3.58) está en el grupo “B”. Esto significa que F3 y F2 comparten una textura similar y más aceptable, mientras que F8 es objetivamente menos agradable al paladar. En términos organolépticos, la consistencia, firmeza o sensación en boca de F3 y F2 resulta homogénea, mientras que F8 se siente diferente, probablemente con menor cohesión o con grumos, lo que deteriora su percepción.

La textura, uno de los factores sensoriales más importantes en la aceptación del consumidor de los productos tipo snack, se refiere a una parte considerable de la experiencia de consumo (Bourne, 2002). La buena aceptación de textura de los tratamientos F3 y F2 puede deberse a una interacción efectiva de todos los componentes, se puede estimar que los porcentajes de harinas usadas en estas formulaciones tienen la propiedad de mejorar la textura y la firmeza del producto. Por el contrario, el tratamiento F8, Esta percepción puede estar relacionada con la interacción entre las proporciones de harinas utilizadas, las cuales influyen en la crocancia y resistencia del producto al masticado.

#### **Aceptabilidad sensorial general del producto:**

En la figura 13, se muestra que las formulaciones F3 y F2 obtuvieron las calificaciones más altas (4.30), denotando una alta aceptabilidad general. En contraste, por el contrario la muestra F8 alcanzó una puntuación menor (3.60), reflejando menor agrado global por parte de los evaluadores. Esto sugiere que las muestras F3 y F2 no solo fueron mejor valoradas en atributos individuales, sino también en su conjunto, lo que podría hacerlas más viables para su aceptación por parte de los consumidores.



**Figura 13: Gráfica de intervalos de la aceptabilidad sensorial general**

*Nota:* Porcentajes descritos en la tabla 8 y explicados en el Anexo 5.

Al análisis estadístico ANOVA en cuanto a la aceptabilidad sensorial general del producto (anexo 21) da un  $p < 0.001$ , por lo se plantea que existen diferencias significativas entre formulaciones. Al aplicar comparaciones por parejas de Tukey - aceptabilidad (anexo 22), se determina que, F3 (media 4.28) y F2 (4.26) se ubican en el mismo grupo (“A”), evidenciando una aceptabilidad casi idéntica y alta. Por su parte, F8 (3.56) queda en grupo “B” y está claramente por debajo de las dos. Esto refleja que, como suma de sus atributos (olor, textura, sabor, color), F3 y F2 resultan productos más aceptables sensorial mente, en comparación a la formulación F8, que se puede interpretar como que no reúne el conjunto de características que convengan a los JUEZs en su totalidad.

Los promedios de aceptabilidad sensorial general de las formulaciones F3 y F2, los cuales fueron superiores a 4 en la escala hedónica, indican una tendencia positiva acerca de cómo sienten los consumidores respecto a estos productos, fueron significativamente superiores a los de la formulación F8. El puntaje emitido por los JUEZs concuerda con lo reportado por Aco y Quispe (2019) que demuestran el uso de harina de bazo de res al 30 % en la elaboración de galletas para niños, en términos generales goza de una buena aceptabilidad

sensorial. Los resultados obtenidos con el hallazgo de la evidencia complementan el argumento de la buena disposición del consumidor para la aceptación de productos enriquecidos con subproductos cárnicos como el bazo de res.

El equilibrio entre los atributos sensoriales: olor, textura, sabor y color del producto final es crítico para la aceptabilidad del producto final (Stone & Sidel, 2004). La preferencia superior de F3 y F2 puede ser atribuida al hecho de que estas dos formulaciones han conseguido características organolépticas óptimas que le agradan a los JUEZs. F8 no alcanzó este equilibrio óptimo y expresó la preferencia más baja, esto último también se vio reflejado en el atributo sabor.

Por todo lo anterior mencionado, se puede concluir que a través del análisis de los atributos sensoriales individuales y la aceptabilidad general, se evidencia que la formulación F3 fue consistentemente la mejor evaluada en los aspectos de olor, sabor y color. Asimismo, la textura y aceptabilidad general también fueron favorables para la F3, consolidándola como la opción preferida por los evaluadores. Estos resultados sugieren que la formulación F3 posee características sensoriales más agradables en comparación con F2 y F8, lo cual es crucial para su éxito potencial y buena respuesta de los consumidores.

### 4.3. Análisis de la composición proximal, contenido de hierro y características microbiológicas del snack con mayor aceptabilidad sensorial

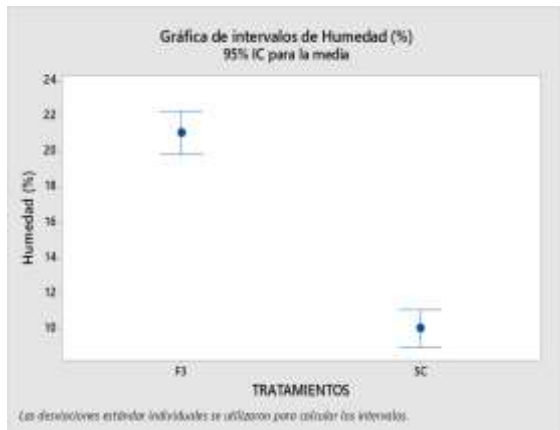
Debido a que la formulación F3 presentó una mayor aceptabilidad en comparación a las formulaciones F2 y F8. La formulación F3 fue seleccionada para la evaluación de composición proximal, así como para el análisis del contenido de hierro, igualmente el análisis microbiológico a fin de validar su viabilidad nutricional y sanitaria como producto alimenticio. A la par se contrastaron estos resultados con la evaluación de los parámetros antes mencionados de una muestra control (SC) la cual se deriva de un producto comercial denominado tortilla de maíz, el cual fue sometido a fritura bajo las mismas condiciones de los snack desarrollados en esta investigación.

La Tabla 12, muestra las diferencias en la composición proximal entre el snack F3, elaborado con harina de bazo, y un snack comercial (SC). El F3 presenta mayor contenido de humedad (16.9 %), ceniza (7.7 %), proteína (17.5 %) y fibra cruda (4.2 %), mientras que el SC destaca por sus mayores niveles de grasa (20.16 %), carbohidratos (58.3 %) Estas variaciones evidencian que F3, ofrece un perfil más rico en proteínas y minerales, con menor aporte de grasas, lo que podría considerarse una alternativa más saludable en comparación con el snack comercial. Asimismo en la figura 19, se presentan las gráficas de intervalos al 95 % de confianza para los parámetros proximales del snack, comparando el snack con mayor aceptabilidad sensorial (F3), con un snack muestra control (SC). En ellas se observa que F3 presenta valores superiores de humedad, ceniza y proteína, mientras que el SC muestra mayores niveles de grasa, carbohidratos y fibra cruda. Estas diferencias reflejan variaciones significativas en la composición nutricional entre ambas formulaciones, lo que puede influir tanto en sus características tecnológicas como en su valor nutricional.

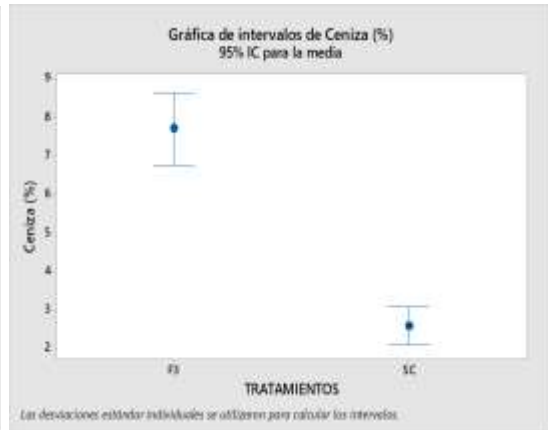
**Tabla 12:** Comparación de propiedades – Snack más aceptable y Snack muestra control

Parámetro	SNACK MAS ACEPTABLE	SNACK MUESTRA CONTROL
	Promedio ± D.S.	Promedio ± D.S
Humedad (%)	19.8 ± 0.40	10.05 ± 0.15
Ceniza (%)	7.7 ± 0.15	2.6 ± 0.10
Proteína (%)	17.5 ± 0.10	7.69 ± 0.2
Grasa (%)	7.8 ± 0.21	20.16 ± 0.15
Carbohidratos (%)	46.0 ± 0.47	58.3 ± 0.21
Fibra cruda (%)	4.2 ± 0.15	1.2 ± 0.10

Nota. \*D.S. Desviación estándar.



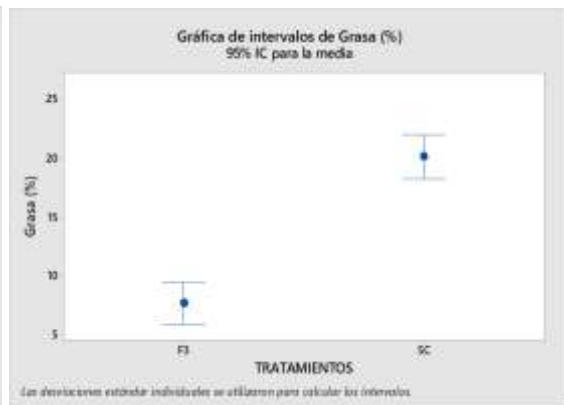
.(a)



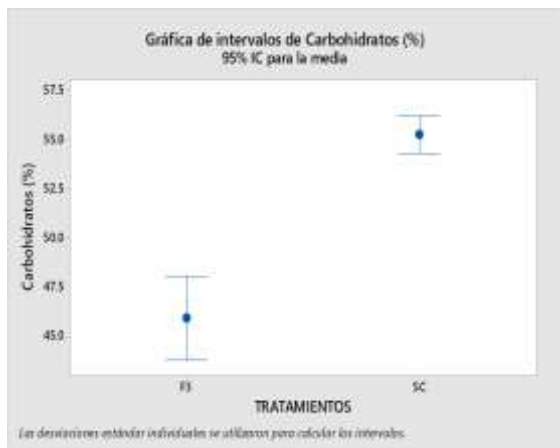
(b)



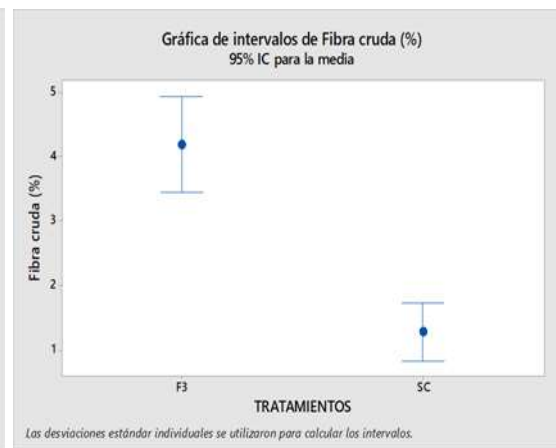
.(c)



(d)



.(e)



(f)

**Figura 14: Gráficas de intervalos Humedad, Ceniza, Proteína, Grasa, Carbohidratos y Fibra Cruda - Snacks más aceptable vs Snack muestra Control**  
**Nota.** \*(a) grafica de intervalos de humedad %. \*(b) grafica de intervalos de ceniza %. \*(c) grafica de intervalos de proteína %. \*(d) grafica de intervalos de grasa %. \*(e) grafica de intervalos de carbohidratos %. \*(f) grafica de intervalos de fibra cruda %.

El análisis proximal reveló diferencias significativas en la composición de los tratamientos evaluados. El ANOVA de humedad (anexo 23) evidenció un efecto altamente significativo entre muestras ( $F = 876.92$ ;  $p < 0.001$ ). Según la prueba de Tukey (anexo 24), F3 obtuvo un valor promedio de 21.06%, mientras que SC alcanzó 10.05%, ubicándose en grupos diferentes (A y B, respectivamente). Esto confirma que F3 retiene significativamente más humedad que SC. La diferencia podría explicarse por una mayor capacidad de absorción y retención de agua de los componentes de F3, posiblemente por su contenido de proteínas y almidones con alta afinidad por el agua. La humedad de F3 ( $19.8 \pm 0.25$  %) fue casi el doble que la de SC ( $10.1 \pm 0.15$  %), lo que indica una mayor retención de agua. Este parámetro es relevante ya que influye en la textura, vida útil y seguridad microbiológica de los alimentos (Isengard, 2001).

El ANOVA para contenido de ceniza (anexo 25) reportó diferencias significativas entre tratamientos ( $F = 425.05$ ;  $p < 0.001$ ), así la prueba de Tukey (anexo 26) determinó que F3 presentó un valor promedio de 7.7% (grupo A), mientras que SC mostró 2.60% (grupo B); esto indica que F3 aporta más minerales totales, lo que sugiere que la formulación incorpora ingredientes naturalmente ricos en sales minerales, como granos integrales. En este contexto el indicador del total de minerales presentes, también fue mayor en F3 ( $7.7 \pm 0.15$  %) frente a SC ( $2.6 \pm 0.10$  %), sugiriendo una mayor densidad mineral, lo que concuerda con el uso de este parámetro como marcador de micronutrientes en la industria alimentaria (Borosil Scientific, 2024).

En cuanto a proteína el ANOVA (anexo 27) mostró un efecto muy marcado del tratamiento en el contenido proteico ( $F = 934.01$ ;  $p < 0.001$ ). La prueba de Tukey (anexo 28) clasificó a F3 con un promedio de 17.52% en el grupo A y a SC con 7.69% en el grupo B. Esto significa que F3 contiene más del doble de proteína que SC, atribuyéndose esto a su formulación con materias primas de alto valor proteico como la quinua, lo que mejora el perfil nutricional. Dado que, F3 presentó un valor de  $17.5 \pm 0.10$  %, más del doble que SC ( $7.7 \pm 0.20$  %), una diferencia que representa una ventaja nutricional importante, pues un alto contenido proteico está asociado con dietas de calidad y mejor aporte de aminoácidos esenciales (U.S. FoodData Central, 2025).

En cuanto al ANOVA de grasa (anexo 29) reveló diferencias muy significativas ( $F = 775.48$ ;  $p < 0.001$ ). Los resultados de Tukey (anexo 30) mostraron que SC alcanzó un promedio de 24.30% (grupo A) frente a 7.75% de F3 (grupo B), lo que implica que SC

tiene un contenido graso más de tres veces superior. Este mayor aporte lipídico podría estar relacionado con la inclusión de ingredientes con alto contenido en aceites. Dado que, el contenido de grasa mostró el patrón inverso: SC presentó  $20.2 \pm 0.15$  % frente a solo  $7.8 \pm 0.21$  % en F3. Este alto aporte lipídico en SC aumenta la densidad energética y puede mejorar propiedades sensoriales como sabor y textura, aunque un consumo excesivo de grasas saturadas podría ser desfavorable para la salud (Merrill & Watt, 1973).

Los carbohidratos mediante el ANOVA (anexo 31) mostró que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos ( $p < 0.001$ ), indicando que el contenido de carbohidratos depende claramente de la formulación utilizada. La prueba de comparación múltiple de Tukey (anexo 32) confirmó que el tratamiento F3 presentó un porcentaje de carbohidratos significativamente menor que SC (diferencia =  $-12.57\%$ ,  $IC_{95\%} = -13.07$  a  $-12.06$ ). Así mismo podemos concluir que los carbohidratos también fueron más altos en SC ( $55.3 \pm 0.26$  %) que en F3 ( $46.0 \pm 0.47$  %), lo que incrementa su valor calórico, en línea con lo descrito por la FAO (2013) sobre el aporte energético de macronutrientes.

Finalmente, en caso de la fibra, el ANOVA (anexo 33) detectó diferencias significativas entre tratamientos ( $p = <0.0001$ ). El análisis de comparaciones múltiples de Tukey (anexo 34) mostró que F3 (media =  $4.17\%$ ) se ubicó en un grupo distinto (A) al de SC (media =  $1.20\%$ , grupo B). Esto confirma que las diferencias en el contenido de fibra cruda entre ambas formulaciones son significativas y consistentes. En términos prácticos, la formulación F3 presenta un contenido de fibra cruda aproximadamente 3 puntos porcentuales más alto que SC, lo que podría deberse a la naturaleza y proporción de materias primas utilizadas.

El perfil proximal del snack F3 con humedad del  $19.8\%$ , ceniza  $7.7\%$ , proteína  $17.5\%$ , grasa  $7.75\%$ , carbohidratos  $46.0$  % y fibra cruda  $4.2\%$  indica una formulación equilibrada, especialmente destacable por su alto contenido proteico. Investigaciones sobre snacks extruidos enriquecidos con harina de quinua y otras semillas han demostrado que es posible alcanzar niveles proteicos del  $26-33$  %, junto con un mayor contenido de compuestos bioactivos y fibra, lo que sugiere que F3 ya presenta un perfil competitivo, aunque con potencial de optimización en fibra (Castillo-Guaca *et al.*, 2023). Además, revisiones sobre la densidad nutricional de los snacks subrayan que los productos ideales combinan proteína, minerales y fibra, manteniendo bajos niveles de azúcares y grasas saturadas, características que se alinean con la composición de F3 (Sum, 2021).

Desde una perspectiva de salud pública, los snacks con más de 10 g de proteína por porción se consideran “altos en proteína” y se asocian con beneficios como mayor saciedad y mantenimiento de la masa muscular (Harris-Pincus, 2025). Con un 17.5 % de proteína, F3 supera ampliamente ese umbral, aportando un valor añadido frente a snacks comerciales con bajo contenido proteico. Estudios recientes destacan que incluir proteína de calidad en snacks no solo contribuye a cubrir requerimientos diarios, sino que también favorece la regulación del apetito y el control del peso corporal (E.Well, 2025). En este sentido, F3 representa una alternativa viable y saludable para el consumidor, con un aporte equilibrado de macronutrientes y minerales, y únicamente limitada por su bajo contenido de fibra, que podría mejorarse con ajustes en la formulación.

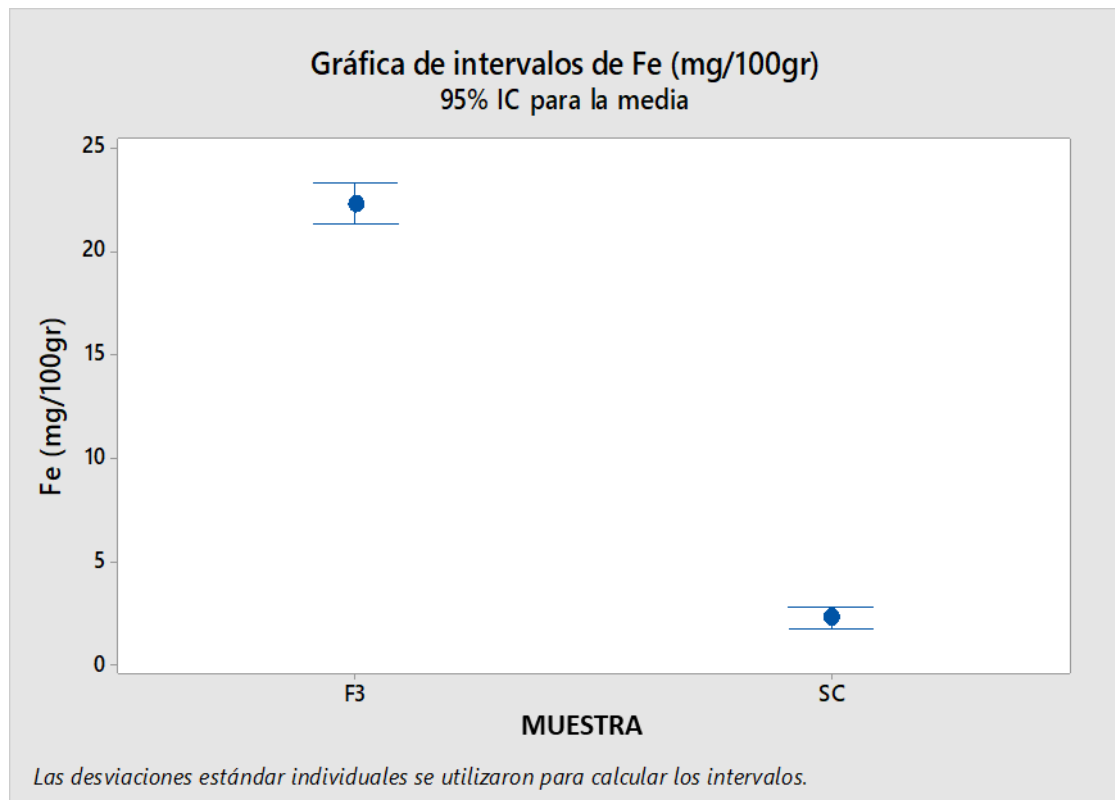
### Contenido de hierro

En la tabla 13, se reflejan los resultados obtenidos en cuanto al contenido de hierro del snack más aceptable sensorialmente y su comparación con el snack muestra control. Asimismo en la figura 22, muestra el contenido de hierro de las muestras, F3 (snack con harina de bazo con mejor aceptabilidad sensorial) y SC (snack control), con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. También podemos ver, que el tratamiento F3 presenta 22.33mg/100g, mientras que SC apenas alcanza unos 2.3 mg/100 g. Dado que los intervalos de confianza no se intersectan, se señala que la diferencia es estadísticamente significativa. Esto sugiere que F3 contiene mucho más hierro que SC, siendo claramente la muestra con mayor contenido de hierro.

**Tabla 13:** *Comparación de Hierro - Con harina de bazo y Muestra control*

	<b>Snack con harina de bazo más aceptable</b>	<b>Snack muestra control</b>
	<b>Promedio ± D.S.</b>	<b>Promedio ± D.S.</b>
Fe (mg/100gr)	22.33 ± 0.4	2.3 ± 0.2

*Nota.* \*D.S. desviación estándar.



**Figura 15: Gráfica de intervalos del contenido de hierro**

El ANOVA (anexo 35) evidenció un efecto extremadamente significativo del tratamiento sobre el contenido de hierro ( $F = 6031.26$ ;  $p < 0.001$ ). La prueba de Tukey (anexo 36) clasificó a F3 con un promedio de 22.33 mg/100g (grupo A) y a SC con 2.30 mg/100g (grupo B), lo que indica que F3 contiene casi diez veces más hierro que SC. Esto sugiere que F3 contiene mucho más hierro que SC, siendo claramente más eficaz para incrementar el contenido de este mineral. Lo cual confirma que la incorporación de harina de bazo no solo enriquece el producto, sino que lo convierte en una opción viable para combatir deficiencias de hierro.

En cuanto al contenido de hierro y la composición proximal del snack con mayor aceptabilidad (formulación F3), uno de los hallazgos más relevantes fue su elevada concentración de hierro, alcanzando 22.326 mg/100 g, valor que se encuentra dentro de los rangos reportados por otros autores como Aco y Quispe (2019) y Cueva y Sedano (2022). Este resultado evidencia la efectividad del uso de harina de bazo como fuente altamente biodisponible de este mineral. La elevada concentración se explica, principalmente, por la alta proporción de harina de bazo utilizada en la formulación, materia prima que, de acuerdo con el Ministerio de Salud (2017), contiene

aproximadamente 28.7 mg de hierro por cada 100 g, cantidad que supera hasta cinco veces el contenido presente en el hígado.

Asimismo, el proceso de deshidratación del bazo favorece la concentración de nutrientes debido a la reducción del contenido de agua, incrementando así la densidad mineral de la harina obtenida (FAO, 2013). Estos niveles convierten al snack en un producto con potencial para contribuir a la prevención y reducción de la anemia ferropénica en poblaciones vulnerables, sin afectar de manera significativa las propiedades sensoriales del producto final.

En relación con la biodisponibilidad del hierro presente en la formulación F3, es importante destacar que el hierro de la harina de bazo corresponde principalmente a hierro hemínico, el cual se encuentra asociado a la porción de las proteínas y presenta una absorción considerablemente mayor que el hierro no hemínico de origen vegetal. Estudios de Hallberg *et al.* (1992) y Hurrell y Egli (2010) señalan que la biodisponibilidad del hierro hemínico oscila entre el 15 % y 35 %, mientras que el hierro no hemínico varía entre el 2 % y 20 %, dependiendo de la presencia de factores inhibidores (como fitatos, taninos y calcio) o promotores (como vitamina C y aminoácidos azufrados) en la dieta. Esta característica otorga al snack desarrollado una ventaja comparativa frente a otros productos elaborados exclusivamente con fuentes vegetales, ya que una mayor proporción del hierro ingerido será absorbida y utilizada por el organismo.

No obstante, es pertinente considerar las implicancias en la salud a largo plazo del consumo elevado de hierro hemínico. Investigaciones recientes, como las de Bastide *et al.* (2015) y Fonseca-Nunes *et al.* (2014), han asociado un consumo alto de hierro hemínico especialmente a partir de carnes rojas y procesadas con un incremento en el riesgo de cáncer colorrectal, debido a la formación de compuestos N-nitrosos y especies reactivas de oxígeno en el tracto gastrointestinal. Por ello, si bien la incorporación de harina de bazo incrementa de manera efectiva la disponibilidad de hierro en el snack, su consumo debe evaluarse dentro de un consumo equilibrado y adaptado a las necesidades de la población objetivo, particularmente en grupos como niños y mujeres en edad fértil que residen en zonas con alta prevalencia de anemia (WHO, 2021).

Si bien la formulación F3 presentó un contenido elevado de hierro (22.326 mg/100 g), es relevante mencionar que la Food and Nutrition Board del Institute of Medicine (2001)

establece un límite superior tolerable (UL) de ingesta de hierro de 45 mg/día en adultos para evitar toxicidad. En este sentido, una porción de consumo estimada entre 50 g y 150 g del snack aportaría de 11.16 mg a 33.49 mg de hierro, manteniéndose dentro del rango máximo tolerable y sin representar riesgo de sobrecarga férrica. Esto sugiere que, cuando se consume en cantidades adecuadas, el snack podría ser una estrategia eficaz para combatir la anemia ferropénica en poblaciones vulnerables.

### **Características microbiológicas**

Respecto a la inocuidad del producto, ambos snacks (F3 y SC) cumplen con los límites microbiológicos establecidos para alimentos listos para el consumo. En ambos casos se reporta ausencia de *Salmonella* spp., y recuentos muy bajos (<10 estimados) para moho, levaduras y *E. coli*, garantizando la seguridad alimentaria del producto final.

**Tabla 14:** *Comparación de parámetros microbiológicos entre el snack más aceptable y el snack muestra control.*

<b>Agente microbiano</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>Snack con harina de bazo más aceptable</b>	<b>Snack muestra control</b>
Coliformes	NMP/100 ml	<3	<3
Mohos y levaduras	UFC/100 ml	< 10 <sup>3</sup>	< 10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella</i> sp.	UFC/100 ml	Ausencia	Ausencia

La Tabla 14, muestra que tanto el snack con harina de bazo de mayor aceptabilidad como la muestra control cumplen con los límites microbiológicos establecidos por el MINSA según la “R.M N° 591-2008”. Los valores de coliformes (<3 NMP/g), mohos y levaduras (<10 UFC/g) se encuentran por debajo de los valores máximos permitidos, indicando un adecuado control de calidad e inocuidad en ambos productos. Además, se confirmó la ausencia de *Salmonella* sp. en 25 g de muestra, garantizando la seguridad del consumo de los snacks elaborados. Estos resultados evidencian que el proceso de elaboración y las condiciones de manipulación fueron apropiadas, permitiendo obtener un snack seguro, que cumple con la normativa vigente y con estándares de calidad microbiológica exigidos para alimentos listos para el consumo.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

- Las características mecánicas del snack evidenciaron diferencias significativas entre las formulaciones, tanto en fracturabilidad y dureza. Siendo así, la formulación F8 presentó el mejor desempeño al combinar de manera equilibrada ambos parámetros, con valores promedio de  $615 \pm 6.79$  gf y  $12.95 \pm 0.28$  N, respectivamente. Le siguieron las formulaciones F3 ( $545.59 \pm 7.03$  gf;  $9.16 \pm 0.49$  N) y F2 ( $523.72 \pm 8.08$  gf;  $7.97 \pm 0.21$  N). La adición de harina de quinua en los snacks favoreció la fracturabilidad, lo que influyó en su textura crujiente, y a su vez resalta su potencial para optimizar la textura del snack. Esto se ve reflejado en el análisis de varianza (ANOVA), el cual confirmó que los factores harina de bazo, quinua y maíz, así como sus interacciones, ejercen un efecto estadísticamente significativo sobre la fracturabilidad ( $p < 0.001$ ) y la dureza ( $p < 0.005$ ). En conjunto, estos resultados permiten concluir que las formulaciones F8, F3 y F2 representan las combinaciones más prometedoras, al ofrecer un balance adecuado entre dureza y fracturabilidad,
- La evaluación sensorial de las formulaciones con mejores propiedades mecánicas (F2, F3 y F8) permitió identificar diferencias significativas en la preferencia de los consumidores. Las formulaciones F3 y F2 obtuvieron las mayores puntuaciones en aceptabilidad general (medias de 4.28 y 4.26, respectivamente), superando de manera significativa a F8 (3.56;  $p < 0.001$ ). En los atributos específicos, F3 destacó por obtener la mayor valoración en olor (4.7), sabor (4.02) y textura (4.16), mientras que en el atributo color no se evidenciaron diferencias relevantes (media  $\approx 3$ ). Las pruebas estadísticas (ANOVA y Tukey) confirmaron diferencias significativas entre formulaciones para la mayoría de atributos. En conjunto F3 se posicionó como la formulación desarrollada sensorialmente mejor aceptada, seguida muy de cerca por F2, ambas con aceptabilidad sensorial mayor por de los consumidores. La formulación F3 puede haberse aceptado con mayor

agrado a los consumidores por un porcentaje mayor de la harina de maíz en relación al resto de la composición. Reafirmando así, la importancia de la proporción de los ingredientes en las características sensoriales percibidas.

- La formulación con mayor aceptabilidad sensorial (F3) fue sometida a un análisis proximal y destacó también por su contenido de hierro excepcionalmente alto (22.326 mg/100 g), valor que supera ampliamente a la muestra control (2.3mg/100gr) y a otros productos similares reportados en la literatura. Además, mostró una composición proximal más equilibrada, con mayor contenido de proteínas (17.5%) y minerales (cenizas 7.7%), junto con una reducción significativa en grasa (7.8%), lo que lo convierte en una alternativa muy buena para el consumo. Si bien presentó un contenido de humedad superior y menor proporción de fibra cruda, estos parámetros pueden optimizarse en futuras reformulaciones. En conjunto, estos resultados confirman que la incorporación de harina de bazo y harina de quinua contribuye en cuanto a un valor nutricional y permite el desarrollo de un producto, con propiedades nutritivas potenciales y ofrecer una alternativa de calidad para el consumo de distintas poblaciones.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda promover el empleo de harina de bazo de res y harina de quinua como componentes en la elaboración de productos alimenticios dirigidos a grupos con requerimientos nutricionales específicos, debido a que su contenido proteico y mineral complementa eficientemente las cualidades de cereales como el maíz.
- Es recomendable ajustar cuidadosamente las proporciones de harinas animales y vegetales durante el diseño de productos tipo snack, de manera que se logre un equilibrio entre firmeza y crocancia, para permitir obtener una textura agradable al consumidor sin comprometer la calidad estructural del producto final.
- Se recomienda dar prioridad a formulaciones como la F3 en futuras aplicaciones, debido a su combinación de buena aceptación sensorial y desempeño mecánico adecuado. Además, es fundamental incorporar pruebas sensoriales desde etapas tempranas de desarrollo para asegurar que los productos resulten atractivos desde su elaboración.
- Se recomienda fomentar el desarrollo de snacks alternativos, destacando la innovación en el uso de ingredientes poco convencionales, como la harina de bazo en combinación con la harina de quinua. También es esencial mejorar la estabilidad del producto, controlando la humedad y optimizando el contenido de grasas y otros componentes, para conservar una textura apropiada sin afectar las propiedades sensoriales, para mantener una textura adecuada sin afectar las características sensoriales.
- Para futuros estudios, se recomienda evaluar no solo el contenido total de hierro, sino también la fracción biodisponible mediante ensayos in vitro (p. ej., modelo de digestión estática), con el fin de garantizar que el aporte efectivo del producto mejore el estado nutricional sin implicar riesgos a largo plazo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aco, K. E., & Quispe, G. (2019). Formulación para elaborar galletas de harina de bazo de origen bovino (*Bos taurus*) para niños en etapa preescolar [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional UNSA. <https://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/11566>
- Affa-Montoya, Franco T. (2013). *Desarrollo de un snack tipo tortilla a base de fruto de pijuayo (Bactris gasipaes Kunth)* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/items/21c6dfb4-38d5-4a20-b07f-eac35a21859d>
- Alvarado, C., Yanac-Ávila, R., Marrón-Veria, E., Málaga-Zenteno, J. & Adamkiwicz, T. (2022). Avances en el diagnóstico y tratamiento de deficiencia de hierro y anemia ferropénica. *Anales de la Facultad de Medicina*, 83(1), 65-69. <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v83i1.21721>
- Andina. (2019). Cereales andinos y cacao ayudan a combatir la anemia. Agencia Peruana de Noticias. <https://andina.pe/agencia/noticia-cereales-andinos-y-cacao-ayudan-a-combatir-anemia-750536.aspx>
- Boluarte, G., Fernández, C. & Cisneros, F. (2018). Efecto del tipo de agente de pelado, tiempo de cocción y contenido de humedad en la calidad de snack fritos de maíz blanco gigante (*Zea mays*). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 84(1), 151-171. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-634X2018000100014](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2018000100014)
- Busch, J. L. H. C., Yong, F. Y. S., & Goh, K. K. T. (2013). Sodium reduction: Sensory and consumer aspects. *Food Quality and Preference*, 48, 152–159. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.09.004>
- Campos-Rodríguez, J., Acosta-Coral, K., & Paucar-Menacho, L. M. (2022). Quinoa (*Chenopodium quinoa*): Composición nutricional y componentes bioactivos del grano y la hoja, e impacto del tratamiento térmico y de la germinación. *Scientia Agropecuaria*, 13(3), 209–220. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2022.019>
- Carranza G., Chamba L., Macías, W., y Guaiña A. (2017). *Estudios de las preferencias del consumidor de barras energéticas de producción ecuatoriana, en el mercado de Los Ángeles (EEUU)*. Congreso Internacional en Administración de Negocios Internacionales, Bucaramanga, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6290981> Colombia.

- Chacón, G., Muñoz, A., y Quiñonez, G. (2017). Descripción del mercado de los snacks saludables en Villavicencio. *Revista Libre Empresa*, 14(2), pp. 33-45. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/libreempresa/article/view/3031/2441>
- Chuchuca Gadñay, D. A. (2023). Evaluación nutricional de la harina de diferentes mezclas de pulmón e hígado de alpaca. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/21157>
- Codex Alimentarius Commission. (2023). *General Standard for Food Additives (CODEX STAN 192-1995)*. FAO/WHO. Recuperado de <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>
- Collet, A., Let, M.-B., Martín-Torres, C., Tello-Jiménez, C., López-Blanco, J., González-Casado, A., & Cuadros-Rodríguez, L. (2024). Vegetable oils: Mechanisms, impacts on quality, and approaches to enhance shelf life. *Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.137844>
- COMEZTIER (18 de junio de 2018). *Harina de quinoa, qué es, propiedades y cómo usarla en la cocina*. <https://comeztier.com/harina-de-quinoa-que-es-propiedades-y-como-usarla-en-la-cocina/>
- Cruz, M., García, C., y García, R. (2016). *Desarrollo y formulación de un snack nutritivo libre de gluten*. [Tesis de titulación, Universidad de el Salvador]. Repositorio Institucional UES. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9583/1/Desarrollo%20y%20formulaci%C3%B3n%20de%20un%20snack%20nutritivo%20libre%20de%20gluten.pdf>
- Cueva, C., & Sedano, S. (2022). Efecto de la harina de sangre de pollo en las características sensoriales de snacks funcionales. *Revista de Tecnología de Alimentos*, 23(2), 45-53.
- Cueva, N. D., & Salvador, K. S. (2022). Elaboración de galletas de trigo (*Triticum aestivum*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y sangre de pollo [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Callao]. Repositorio Institucional UNAC. <https://hdl.handle.net/20.500.12952/7008>
- Deshwal, G. K., et al. (2023). A review on the production and characteristics of cheese powder. *Foods*, 12(2), 405. <https://doi.org/10.3390/foods12020405>
- Díaz, A., Taron, A., Bustillo, J., Camacho, A., García, R. & Parra, J. (2018). Evaluación de la dureza de diversos alimentos. *Revista Cubana de Estomatología*, 55(1), 34-41. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072018000100005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072018000100005)

- ENDES, (2018). *Encuesta Demográfica y de Salud Familiar, anemia en niños menores de 35 meses*. <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/encuesta-demogr%C3%A1fica-y-de-salud-familiar-endes-2022-instituto-nacional-de-estad%C3%ADstica-e>
- FAO/WHO. (1985; revisión 1995; enmienda 2016). *Norma del Codex para la harina de trigo (CXS 152-1985)*. Codex Alimentarius. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y Organización Mundial de la Salud. [https://workspace.fao.org/sites/codex/Standards/CXS%20152-1985/CXS\\_152e.pdf](https://workspace.fao.org/sites/codex/Standards/CXS%20152-1985/CXS_152e.pdf)
- Ganz, T. (2013). Systemic iron homeostasis. *Physiological Reviews*, 93(4), 1721–1741. <https://doi.org/10.1152/physrev.00008.2013>
- García, G. (2023) *Los formuladores de alimentos simplifican la lista de ingredientes de snacks*. <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/los-formuladores-de-alimentos-simplifican-la-lista-de-ingredientes-de-snacks/>
- García, L., & Fernández, M. (2019). Tratamiento de harinas de subproductos animales para mejorar sus características sensoriales en productos alimenticios. *Revista de Tecnología de Alimentos*, 30(1), 67-75.
- Gharby, S., Asbbane, A., Nid Ahmed, M., Gagour, J., Hallouch, O., Oubannin, S., Bijla, L., Goh, KW, Bouyahya, A. y Ibourki, M. (2025). Oxidación de aceites vegetales: Mecanismos, impactos en la calidad y estrategias para prolongar la vida útil. *Química de Alimentos: X*, 28 (102541), 102541. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2025.102541>
- González, Adriana, Alvis, Armando, & Arrázola, Guillermo. (2015). Efecto del Recubrimiento Comestible en las Propiedades de Trozos de Batata (Ipomoea Batatas Lam) Fritos por Inmersión: Parte 1: Textura. *Información tecnológica*, 26(1), 102. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642015000100011>
- Hallberg, L., Rossander-Hulthén, L., Brune, M., & Gleerup, A. (1992). Inhibición de la absorción de hierro hemo en humanos por el calcio. *British Journal of Nutrition*, 69(2), 533–540. <https://doi.org/10.1079/BJN19920055>
- Hleap, J. I., & Velasco, V. A. (2010). *Análisis de las propiedades de textura durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja (Oreochromis sp.)*. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 8(2), 46–56.
- Hase, S. (2018). *Calidad de Productos tipo “snacks” obtenidos por fritura a partir de raíces de mandioca*.

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill
- Hernández-Aguilar, C., Domínguez-Pacheco, A., Romero-Galindo, R., Igno-Rosario, O., Valderrama-Bravo, C., Tsonchev, R., Contreras-Gallegos, E., & Cruz-Orea, A. (2023). Caracterización colorimétrica, textura y calidad sanitaria de panes adicionados con maíces criollos y *Cúrcuma longa*. *Superficies y Vacíos*, 35, e220407. [https://doi.org/10.47566/2022\\_syv35\\_1-220407](https://doi.org/10.47566/2022_syv35_1-220407)
- Horna, M., Saavedra, J., Cruz, S., & Tirado, J. (2022). Influencia de la temperatura y velocidad del aire en la obtención de harina a partir de bazo de res (*Bos indicus*) con el máximo contenido de hierro. *Dekamu Agropecuaria*, 3(2), 1–12. <https://doi.org/10.55996/dekamuagropec.v3i2.102>
- Horna, M., y Jiménez, J. (2020). *Influencia de la temperatura y velocidad del aire en la obtención de harina a partir de bazo de res (bosindicus), con el máximo contenido de hierro*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio Institucional UNJ. [http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/84/1/Horna\\_PMR\\_Jimenez\\_SJL.pdf](http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/84/1/Horna_PMR_Jimenez_SJL.pdf)
- Horna, P. M. R., & Jiménez, S. J. L. (s. f.). Determinación de temperatura y velocidad de secado para obtener harina a partir de bazo de res [Tesis, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio Institucional UNJ. <https://hdl.handle.net/20.500.12895/169>
- Huayama, P., Tirado, J., Horna, M., & Jiménez, J. (2020). Influencia de la Temperatura y Velocidad del Aire en la Obtención de Harina a Partir de Bazo de Res (*Bos Indicus*), con el Máximo Contenido de Hierro. Universidad Nacional de Jaén. <http://repositorio.unj.edu.pe/jspui/handle/UNJ/84>
- Hurrell, R. F. (2002). Fortification: overcoming technical and practical barriers. *The Journal of Nutrition*, 132(4), 806S-812S. <https://doi.org/10.1093/jn/132.4.806S>
- Hurrell, R., & Egli, I. (2010). Biodisponibilidad del hierro y valores de referencia dietéticos. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 91(5), 1461S–1467S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.28674F>
- INACAL. (2018). NTP 209.708:2018 — *Acentuadores de sabor: Definición y clasificación*. Instituto Nacional de Calidad.
- Institute of Medicine (US) Panel on Micronutrients. (2001). Hierro. En *Ingestas dietéticas de referencia para la vitamina A, vitamina K, arsénico, boro, cromo, cobre, yodo, hierro, manganeso, molibdeno, níquel, silicio, vanadio y zinc*. National Academies Press. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK222309/>

- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2023). *El 43.1 % de la población de 6 a 35 meses de edad sufrió de anemia en el año 2023*. Gobierno del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/inei/noticias/921816-el-43-1-de-la-poblacion-de-6-a-35-meses-de-edad-sufrio-de-anemia-en-el-ano-2023>
- Instituto Nacional de Salud (2017). *Importancia del consumo de alimentos de origen animal ricos en hierro*. <https://anemia.ins.gob.pe/importancia-del-consumo-de-alimentos-de-origen-animal-ricos-en-hierro>
- Jilapa, R. (2019). Agroindustria de la quinua a partir de las variedades Salcedo INIA, rosada de Taraco y Cancolla en la mancomunidad municipal Qhapaq Qolla, Puno, 2016. *Ingeniería Industrial*, (37), 155–177. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2019.n037.4547>
- Lamichhane, N., et al. (2024). The impacts of milking frequency on nutrient composition and functional characteristics of Cheddar cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 77(2), 421–431. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.13084>
- Ledesma, N. y Nelva, E. (2011). *Utilización de diferentes niveles de bazo de bovino (4, 8, 12, 16%) como antioxidante en la elaboración de mortadela corriente*. [Tesis de titulación, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Institucional ESPOCH. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/867/1/27T097.pdf>
- Martínez, R., López, J., & Pérez, S. (2017). Evaluación sensorial de snacks elaborados con harina de sangre: efectos en sabor y aceptación. *Revista Latinoamericana de Ciencia de Alimentos*, 25(3), 245-252.
- Mendoza, F., y Quispialaya, V. (2019). *Elaboración y requisito nutricional de bizcocho fortificado a base de bazo, hígado y sangre de res*. [Tesis de titulación, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/73974/Mendoza\\_FG\\_Quispialaya\\_SVH-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/73974/Mendoza_FG_Quispialaya_SVH-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI]. (2023). Estadísticas Agropecuarias del Perú. <https://www.midagri.gob.pe/>
- Ministerio de Salud (2008). *Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano*. [https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/alimentos/RM591\\_MINSANORMA.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591_MINSANORMA.pdf)

- Ministerio de Salud. (2017). Guía Técnica para el Diagnóstico y Tratamiento de la Anemia. Dirección General de Intervenciones Estratégicas en Salud Pública.
- Ministerio de Salud. (2017). *Tablas Peruanas de Composición de Alimentos*. [https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/20.500.14196/1034/tablas-peruanas QR.pdf](https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/20.500.14196/1034/tablas-peruanas-QR.pdf)
- Ministerio de Salud. (2019). Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. <http://bvs.minsa.gob.pe/local/minsa/2778.pdf>
- Ministerio de Salud (2023). *Estado nutricional de niños menores de cinco años que acceden a Establecimientos de Salud*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5209893/Informe%20Gerencial%20SIEN-HIS%20Ni%C3%B1os%20Primer%20Semestre%202023.pdf>
- Mondelez (2022). *Mondelezinternational “State of Snacking”*. [https://www.mondelezinternational.com/assets/stateofsnacking/2022/2022\\_MD\\_LZ\\_stateofsnacking\\_report\\_GLOBAL\\_EN.pdf](https://www.mondelezinternational.com/assets/stateofsnacking/2022/2022_MD_LZ_stateofsnacking_report_GLOBAL_EN.pdf)
- Mostacilla, S., y Ordoñez, A. (2019). *Evaluación de los parámetros de textura en un snack a partir de una mezcla de cereales desarrollado en la empresa SEGALCO S.A.S. Popayán*
- Murphy, K., y J. Matanguihan, (2015). *Quinoa: Improvement and Sustainable Production*. John Wiley & Sons.
- Navruz-Varli, S., & Sanlier, N. (2016). Nutritional and health benefits of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*). *Journal of Cereal Science*, 69, 371–376. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.05.004>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). the global prevalence of anaemia in 2019. [https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/anaemia\\_in\\_women\\_and\\_children](https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/anaemia_in_women_and_children)
- Paucarchuco, J. & Vílchez, J. (2024). Aplicación alimentaria de la quinua germinada y valorización de sus propiedades nutricionales, biológicas y funcionales: una revisión sistemática. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 26(2), 105-118. <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2024.599>
- Programa Nacional de Alimentación Escolar (2022). *Cereal expandido/extruido*. <https://info.qaliwarma.gob.pe/datpub/uop/catalogo/2022/11-CEREAL-EXPANDIDOEXTRUIDO.pdf?v=1.0>

- Programa Nacional de Alimentación Escolar (2022). *Granos*  
<https://info.qaliwarma.gob.pe/datpub/uop/catalogo/2023/28-GRANOS-ANDINOSFF.pdf?v=2.0>
- Repo-Carrasco, R., Julio Pilco, J. y Encina Zelada, CR (2011). Desarrollo y elaboración de un snack extruido a partir de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y maíz (*Zea mays* L.). *Ingeniería Industrial*, (29), 209-224.
- Rodríguez, A., Gómez, P., & Sánchez, E. (2020). Uso de harinas de órganos en productos cárnicos: impacto en perfil nutricional y sensorial. *Journal of Food Science and Technology*, 57(4), 1256-1263
- Soliz-Poveda, F. (2015). *Elaboración y evaluación de un producto alimenticio fortificado con hierro a base de sangre de origen bovino deshidratada por el método de liofilización y secador de bandejas. Bioquímica*  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3702/1/56T00475%20UDCTFC.pdf>
- Stone, H., & Sidel, J. L. (2004). *Sensory evaluation practices* (3rd Ed.). Academic Press.  
<https://www.elsevier.com/books/sensory-evaluation-practices/stone/978-0-12-511575-6>
- Toscano-Palomar, L., García-Gómez, G., Gómez-Puentes, F., Beltrán-González, G., Valenzuela-Espinoza, I., & Armentara-Gálvez, H. (2021). Análisis de las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de barra alimenticia a base de semillas y nueces sin componentes de origen animal. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 24(2), 143–153. <https://doi.org/10.14306/renhyd.24.2.963>

## **ANEXOS**

## **Anexo 1.** Caracterización de las harinas

El procedimiento para la obtención de harina de bazo de res, se inició con la selección y clasificación, donde los bazos de res en mal estado fueron descartados mediante una inspección visual y táctil. Luego, en la etapa de lavado, se eliminaron los residuos de sangre sumergiendo los bazos en agua fría. Posteriormente, se escurrió y se lavó nuevamente con abundante agua para eliminar cualquier impureza, especialmente pliegues y restos de grasa.

El siguiente paso fue el secado, donde los cubos de bazo son colocados en un secador de bandejas a una temperatura de 60 °C durante ocho horas. Durante este proceso, el agua contenida en los trozos se evapora, así se obtuvo un producto con una humedad de baja humedad.



**Figura 16:** Secado de muestras para la obtención de harina de bazo

*Nota:* Procedimiento realizado en los laboratorios de la Universidad Nacional de Juliaca

Luego, el material seco pasó por la molienda, donde los pequeños cubos fueron procesados en un molino manual para obtener la primera harina de bazo.

Posteriormente, la harina es tamizada con un tamiz número 100 con el propósito de obtener un producto más refinado. Finalmente, la harina obtenida es envasada en frascos herméticos para su conservación y almacenamiento adecuado.

La evaluación de las propiedades mecánicas (fracturabilidad y dureza) del snack elaborado a partir de harinas de bazo de res, quinua y maíz se efectuó considerando ocho formulaciones con proporciones estratégicas de cada ingrediente. La caracterización a nivel nanométrico se realizó empleando un texturómetro Instron, modelo 4442. Para la aplicación de la carga sobre las muestras se utilizó un sistema de compresión lineal, mientras que las indentaciones fueron efectuadas mediante una punta Berkovich.

Las condiciones experimentales se definieron de la siguiente manera: carga máxima de 5 mN, velocidad de aplicación y liberación de 15 mN/min, con un tiempo de pausa de 10 segundos bajo carga constante. Se analizaron tres réplicas por cada formulación de snack. Asimismo, se estableció un intervalo de 50  $\mu\text{m}$  entre indentaciones con el propósito de evitar la interferencia entre ellas. Este procedimiento se ilustra en la figura siguiente:

#### **Anexo 2.** Procedimiento Fracturabilidad y dureza de snack



**Figura 17:** Equipo usado para la obtención de datos de dureza y fracturabilidad

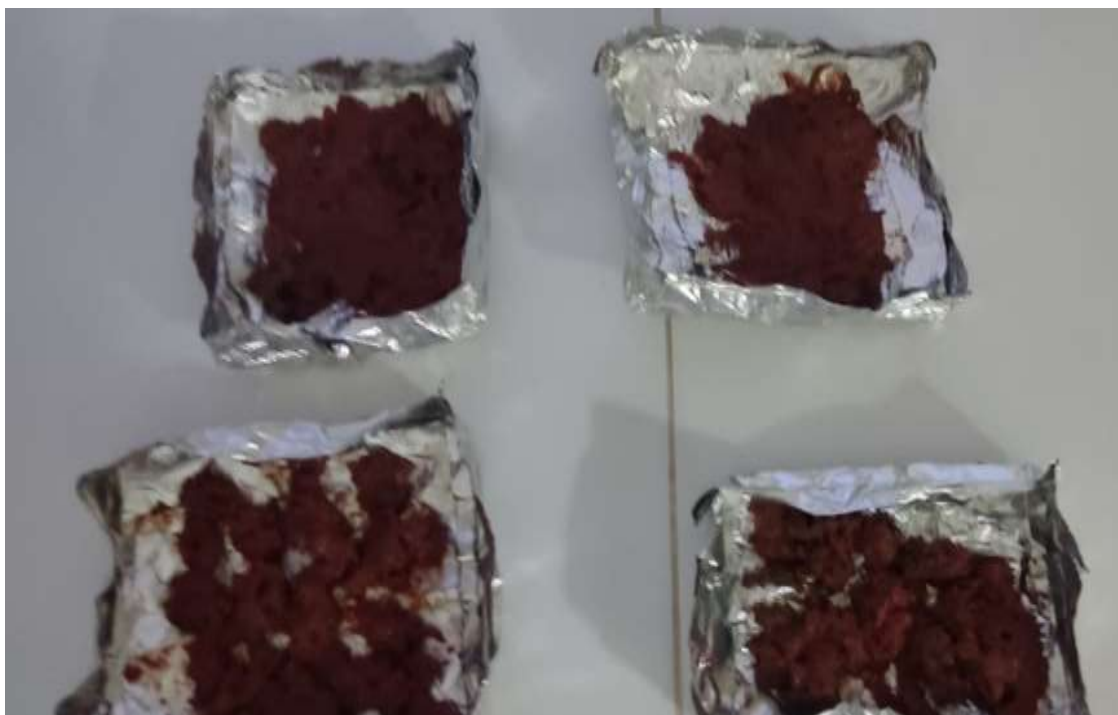
Nota: proporcionado por la Universidad Nacional de Juliaca

Posteriormente, se realizaron las debidas formulaciones siendo estas 8 (expresadas en la tabla siguiente) previamente al análisis de dureza y fracturabilidad.

**Anexo 3.** Paneles fotográficos del desarrollo del proyecto de investigación



**Figura 18:** Selección y clasificación de bazo de res



**Figura 19:** Preparación de muestras (cortado) antes del proceso de secado

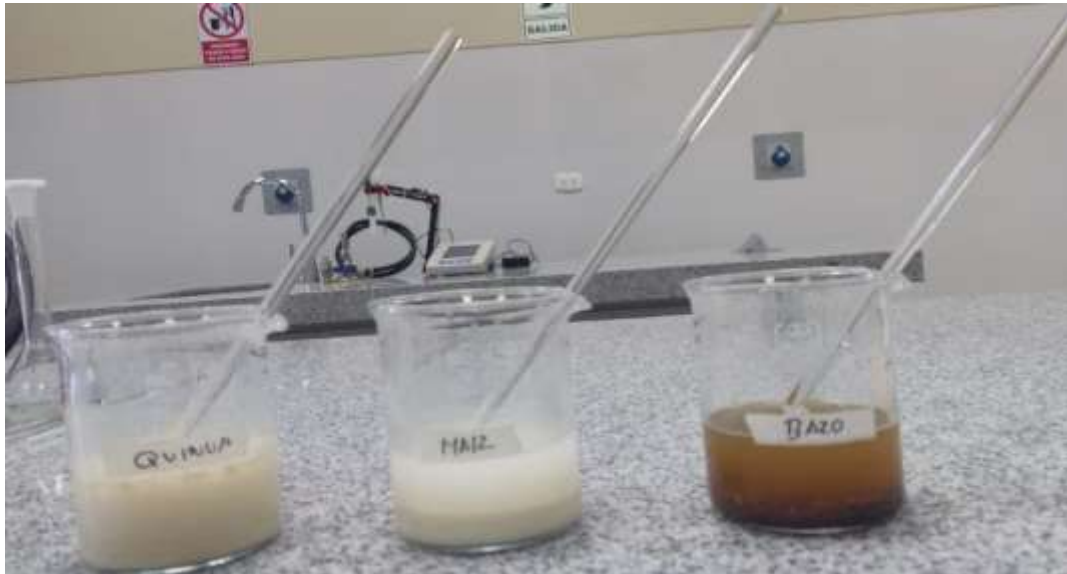


**Figura 20:** Secado de muestras para la obtención de harina de bazo



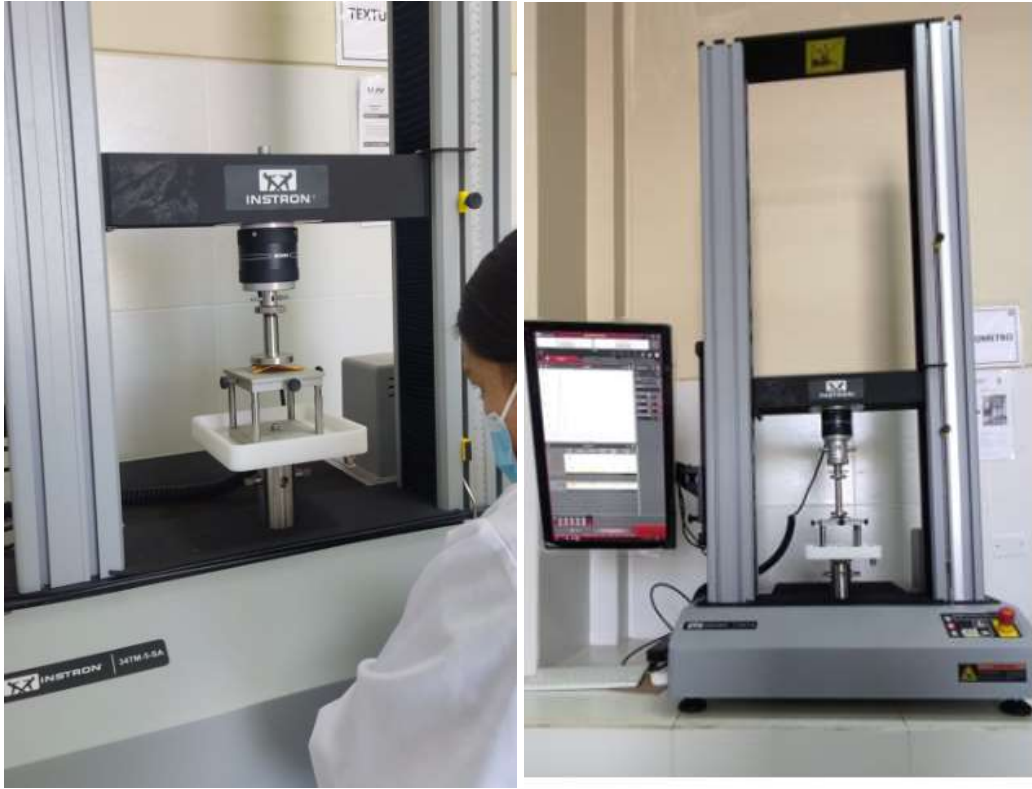
**Figura 21:** Muestras después del secado





**Figura 22:** Pesado y análisis de muestras de harinas de bazo, maíz y quinua





**Figura 23:** Muestras elaboradas, para análisis de dureza y fracturabilidad

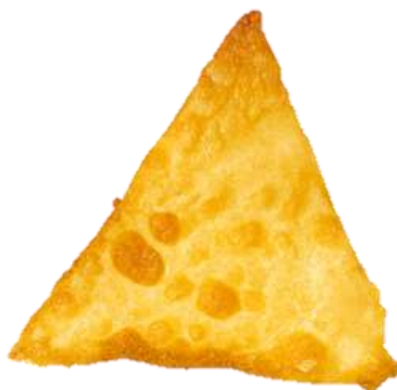


**Figura 24:** Resultados del análisis de dureza y fracturabilidad

**Anexo 4.** Comparación del snack aceptable y muestra control.



Snack con harina de bazo con mayor aceptabilidad



Snack Muestra Control

**Anexo 5.** Cálculos de conversión de formulación de harinas a porcentaje panadero y a porcentaje cerrado al 100%

**Paso 1.-** Suma total en porcentaje panadero

<b>Formulación</b>	Harina de bazo	Harina de Quinoa	Harina de Maíz	Harina de bazo	Harina de Quinoa	Harina de Maíz	SUMA TOTAL %Panadero
<b>F1</b>	20%	70%	50%	14.29%	50.00%	35.71%	100.00%
<b>F2</b>	20%	70%	30%	16.67%	58.33%	25.00%	100.00%
<b>F3</b>	30%	70%	50%	20.00%	46.67%	33.33%	100.00%
<b>F4</b>	20%	50%	30%	20.00%	50.00%	30.00%	100.00%
<b>F5</b>	20%	50%	50%	16.67%	41.67%	41.67%	100.00%
<b>F6</b>	30%	50%	50%	23.08%	38.46%	38.46%	100.00%
<b>F7</b>	30%	70%	30%	23.08%	53.85%	23.08%	100.00%
<b>F8</b>	30%	50%	30%	27.27%	45.45%	27.27%	100.00%

FUENTE: formulaciones planteadas en base a experimentaciones reportadas por Repo-Carrasco *et al* (2011) y Aco y Quispe (2019).

**Paso 2.-** Aplicar fórmula para conversión a porcentaje cerrado (100%)

Formula:

$$\%Cerrado \text{ de cada ingrediente} = \left( \frac{\%Panadero \text{ del ingrediente}}{\text{Suma total del Porcentaje panadero}} \right) * 100$$

Ejemplo:

$$\%Cerrado \text{ de harina de bazo de F1} = \left( \frac{14.29\%}{154.4} \right) * 100 = 9.25\%$$

**Paso 3.-** Repetir para cada ingrediente de cada formulación e incorporar los resultados a un cuadro.

<b>Formulación</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>
Harina de bazo	9.25%	10.79%	12.95%	12.95%	10.79%	14.95%	14.95%	17.66%
Harina de Quinoa	32.38%	37.78%	30.22%	32.38%	26.99%	24.91%	34.87%	29.44%
Harina de Maíz	23.13%	16.19%	21.59%	19.43%	26.99%	24.91%	14.95%	17.66%
Agua	32.38%	32.38%	32.38%	32.38%	32.38%	32.38%	32.38%	32.38%
Saborizante Q. Cheddar	1.55%	1.55%	1.55%	1.55%	1.55%	1.55%	1.55%	1.55%
Sal	1.30%	1.30%	1.30%	1.30%	1.30%	1.30%	1.30%	1.30%
SUMA TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

**Paso 4:** Determinar gramaje de los insumos.

Se realiza la conversión de porcentaje panadero a gramos, en relación a 500gr en la suma total de harinas

<b>Formulación</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>
Harina de bazo	71.45	83.35	100	100	83.35	115.4	115.4	136.35
Harina de Quinoa	250	291.65	233.35	250	208.35	192.3	269.25	227.25
Harina de Maíz	178.55	125	166.65	150	208.35	192.3	115.4	136.35
Agua	250	250	250	250	250	250	250	250
Saborizante Q. Cheddar	12	12	12	12	12	12	12	12
Sal	10	10	10	10	10	10	10	10

<b>Formulación</b>	<b>Unidad de medida</b>
Harina de bazo	gramos
Harina de Quinoa	gramos
Harina de Maíz	gramos
Agua	mililitros
Saborizante Q. Cheddar	gramos
Sal	gramos

## **Anexo 6. Análisis proximal y contenido de hierro**

### **a) Humedad: método gravimétrico (secado con estufa), AOAC método oficial 925.20.**

#### *Metodología:*

La determinación de humedad fue por la metodología de “secado en estufa”, consiste en la medición de la pérdida de peso, esto debido a que se produce evaporación de agua.

#### *Procedimiento:*

- Secar la capsula, arena (10 g) a 102°C durante 30 minutos.
- Colocar la capsula en el desecador y luego enfriar a temperatura ambiente.
- Pesar la capsula (“sin la muestra” (P1)).
- Luego colocar la muestra en la capsula y pesar (P2).
- En seguida introducir la capsula en el equipo y llevar a la estufa.
- Poner la capsula en la estufa y mantener 3-4 horas.
- Sacar y pesar la capsula (P3).

*Nota:* Repetir la desecación hasta que la diferencia entre dos pesadas consecutivas no sea mayor de 0,5 mg.

#### *Ecuación:*

$$\%H = (M - m) * \frac{100}{M}$$

Donde:

M: peso inicial en gramos de la muestra

m: peso en gramos del producto seco

**c) Proteína: método Kjeldahl, AOAC método oficial 928.08**

*Metodología:*

Para la determinación de proteína se empleó el método de Kjeldahl.

*Procedimiento:*

Digestión:

- Pesar 1 g de muestra molida, añadir al tubo con muestra 5 g de catalizador Kjeldahl
- Colocar las muestras en el bloc-Digest. Realizar la digestión a una temperatura de 400°C por 30 min.
- Dejar enfriar la muestra a temperatura ambiente.
- Dosificar 50 ml de agua destilada en cada tubo.
- Dejar la muestra a temperatura ambiente por 5 minutos.

Neutralización y destilación:

- Añadir 25 ml de ácido bórico en un matraz Erlenmeyer de 250 mL y 2 o 3 gotas de indicador mixto.
- Una vez colocados el tubo de muestra y el Erlenmeyer con el ácido bórico, dosificar unos “40mL de NaOH”, e iniciar la destilación.
- La destilación debe estar el tiempo necesario, para que se destilen un mínimo de 150 mL, esto es un promedio de 5 a 10 minutos.

Valoración: Valorar con ácido clorhídrico 0,31N el destilado, hasta que la solución vea de verde a violeta.

*Ecuación:*

$$\% \text{Nitrógeno} = \frac{1.4 * (V_1 - V_0)}{P}$$

Donde:

P: peso en g de la muestra

V1: volumen de HCl consumido en la valoración (ml)

N: normalidad del HCl

V0: volumen de HCl consumido en la valoración de un blanco (ml)

F: Factor de conversión para pasar de contenido en nitrógeno de contenido en proteínas.

“La mayoría de las proteínas contienen un 16% de N<sub>2</sub>, de modo que el factor de conversión es 6,25 (100/16 = 6,25)”.

**d) Fibra: método AOAC 985.29, 993.21-2005**

*Metodología*

“Este procedimiento se basa en la digestión ácido base utilizando una solución de ácido sulfúrico 1,25% y con una solución de hidróxido de sodio 2,5%”. A la muestra se le realizan lavados sucesivos con agua destilada caliente se coloca los crisoles en la estufa (Memmert), para su posterior secado, a 105 °C por 1hr y luego se pasa al desecador. Finalmente se lleva a la mufla y se incinera

**e) Carbohidratos: método de fenol-ácido sulfúrico (AOAC, 1990)**

*Metodología*

Para cuantificar los carbohidratos, se utilizará una fórmula matemática, restándose del total (100%) la sumatoria de los demás componentes.

*Ecuación:*

$$\%Carbohidrato = 100 - (\%P + \%F + \%C + \%G)$$

Donde:

%P: porcentaje de proteínas

%F: porcentaje de fibras

%C: porcentaje de cenizas

%G: porcentaje de grasas

**f) Ceniza: método gravimétrico, AOAC método oficial 920.03.941**

*Metodología*

Método gravimétrico por calcinación

- Se pesará 1 gramo de muestra seca, esto en un crisol pesado anteriormente.
- Se quemará parcialmente a 300°C y luego se coloca en la mufla a 600°C aprox. dos horas.
- Se enfriará y pesará hasta peso constante.

*Ecuación*

$$\%C = 100 * \frac{P1 - P2}{100}$$

Donde:

P: peso en g de la cápsula con la muestra

P1: peso en g de la cápsula con las cenizas

P2: peso en g de la cápsula vacía

## Anexo 7. Propiedades mecánicas (Fracturabilidad y dureza)

Para determinar las propiedades mecánicas de nuestro snack, se empleó el Dinamómetro Instron 34TM con celda de carga de 500N, para determinar dureza y fracturabilidad de las muestras. Bajo esta premisa se detalla lo siguiente:

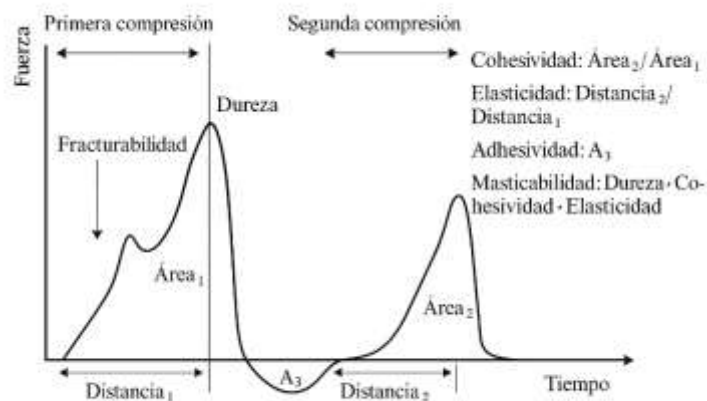
Accesorios:

- Plato de Compresión S5402A
- Bandeja de goteo; Drip Tray Food S5400A
- Armazón de soporte: Food Support Frame S4427A

Para la obtención de datos, se empleó la siguiente descripción:

- Velocidad de Ensayo 1.00 mm/s
- Precarga: 5.00 gf
- Deformación: 70.00 %

Una vez aplicada estos datos al equipo, se determina los datos de Fracturabilidad como el primer punto alto y dureza como el punto máximo alcanzado durante la primera compresión.



**Figura 25: Muestra del análisis generalmente realizado en el perfil de textura.**

FUENTE: (Hleap & Velasco, 2010)

**Anexo 8.** Ficha de evaluación sensorial

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**

E.P.: INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**NOMBRE Y APELLIDO:** .....

**EDAD:**.....

**FECHA:** .....

**INSTRUCCIONES**

Estimado participante, frente a usted se presentan muestras de un Snack tipo nacho a base de harinas de bazo de res, quinua y maíz. Por favor califique en cuanto a los atributos sabor, color, olor, textura y aceptabilidad general.

La calificación para los criterios de evaluación de los snack se encuentran en una escala de 1 al 5, donde:

Puntaje	Nivel de agrado
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta levemente
3	No me disgusta ni me gusta
4	Me gusta levemente
5	Me gusta mucho

**Recuerde:** Enjuáguese la boca con agua al finalizar la degustación de cada muestra.

“Escriba por favor el código y puntaje en los espacios en blanco que se muestran”

Atributo	MUESTRAS		
	F(a)	F(b)	F(c)
Color			
Olor			
Sabor			
Textura			
Aceptabilidad general			

**¡MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN!**

**Anexo 9.** Resultados obtenidos de fracturabilidad y dureza

<b>Formulación</b>	<b>Repetición</b>	<b>Dureza (N)</b>	<b>Fracturabilidad (gf)</b>
F1:	R1	3.44	239.85
<i>H. de Bazo (20%)</i>	R2	3.72	242.36
<i>H. de Quinoa (70%)</i>	R3	3.62	240.65
<i>H. de Maíz (50%)</i>			
F2:	R1	7.69	512.81
<i>H. de Bazo (20%)</i>	R2	8.02	526.23
<i>H. de Quinoa (70%)</i>	R3	8.21	532.12
<i>H. de Maíz 30%</i>			
F3:	R1	9.73	555.02
<i>H. de Bazo (30%)</i>	R2	8.53	538.12
<i>H. de Quinoa (70%)</i>	R3	9.22	543.65
<i>H. de Maíz (50%)</i>			
F4:	R1	10.08	380.25
<i>H. de Bazo (20%)</i>	R2	10.89	403.85
<i>H. de Quinoa (50%)</i>	R3	10.46	395.11
<i>H. de Maíz (30%)</i>			
F5:	R1	49.82	439.63
<i>H. de Bazo (20%)</i>	R2	48.44	426.85
<i>H. de Quinoa (50%)</i>	R3	49.68	438.12
<i>H. de Maíz (50%)</i>			
F6:	R1	6.81	272.89
<i>H. de Bazo (30%)</i>	R2	6.63	267.92
<i>H. de Quinoa (50%)</i>	R3	6.99	292.16
<i>H. de Maíz (50%)</i>			
F7:	R1	9.47	257.92
<i>H. de Bazo (30%)</i>	R2	9.51	270.25
<i>H. de Quinoa (70%)</i>	R3	9.55	298.61
<i>H. de Maíz (30%)</i>			
F8:	R1	13.30	624.48
<i>H. de Bazo (30%)</i>	R2	12.62	608.54
<i>H. de Quinoa (50%)</i>	R3	12.94	612.36
<i>H. de Maíz (30%)</i>			

**Anexo 10.** Análisis de varianza para dureza.

Fuente	Suma de Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:H/bazo (%)	406.48	1	406.48	2421.38	0.000
B:H/quinua (%)	912.05	1	912.05	5433.05	0.000
C:H/maíz (%)	293.231	1	293.231	1746.76	0.000
AB	832.964	1	832.964	4961.93	0.000
AC	628.838	1	628.838	3745.97	0.000
BC	525.19	1	525.19	3128.53	0.000
ABC	900.743	1	900.743	5365.69	0.000
Error total	2.68593	16	0.167871		
Total (corr.)	4502.18	23			

R-cuadrada = 99.9403 porciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 99.9142 porciento

Error estándar del est. = 0.40972

Error absoluto medio = 0.243333

**Anexo 11.** Análisis de varianza para Fracturabilidad.

Análisis de Varianza para Fracturabilidad(gf)					
Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:H/bazo (%)	5523.4	1	5523.4	42.76	0.000
B:H/quinua (%)	6819.87	1	6819.87	52.79	0.000
C:H/maíz (%)	35674.9	1	35674.9	276.15	0.000
AB	26.0208	1	26.0208	0.2	0.6596
AC	11288.8	1	11288.8	87.38	0.000
BC	30014.3	1	30014.3	232.33	0.000
ABC	325760	1	325760	2521.62	0.000
Error total	2066.99	16	129.187		
Total (corr.)	417174	23			

R-cuadrada = 99.5045 porciento

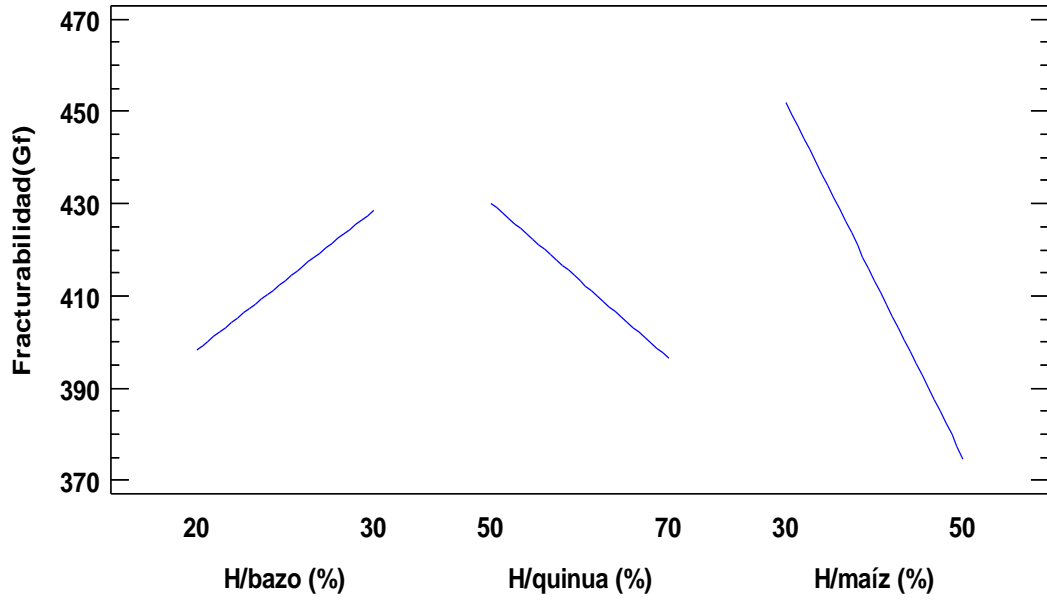
R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 99.2878 porciento

Error estándar del est. = 11.366

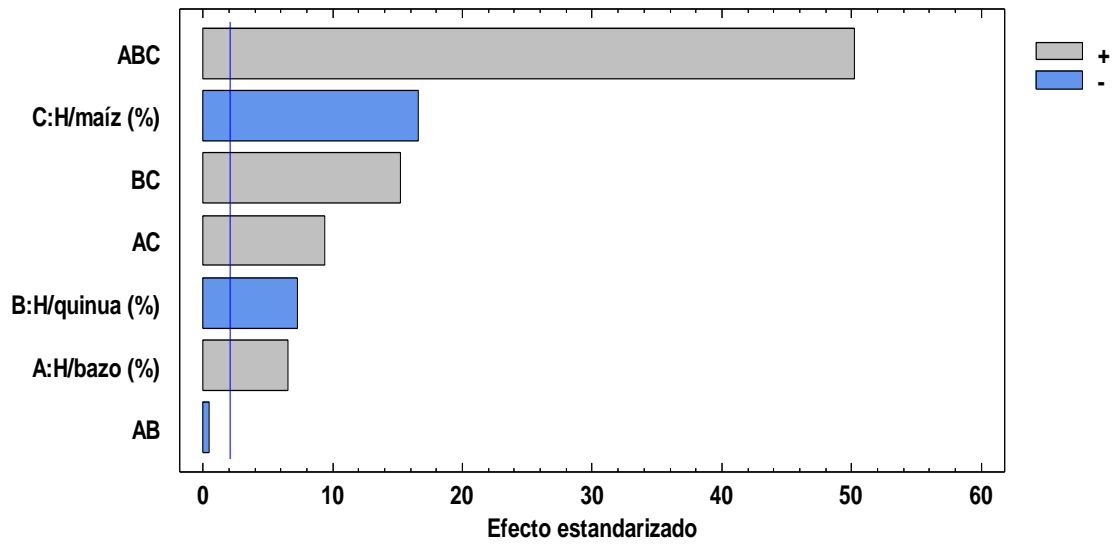
Error absoluto medio = 7.45417

**Anexo 12.** Graficas de efectos principales y diagramas de Pareto para fracturabilidad y Dureza

**Gráfica de Efectos Principales para Fracturabilidad(Gf)**



**Diagrama de Pareto Estandarizada para Fracturabilidad(Gf)**



Gráfica de Efectos Principales para Dureza (N)

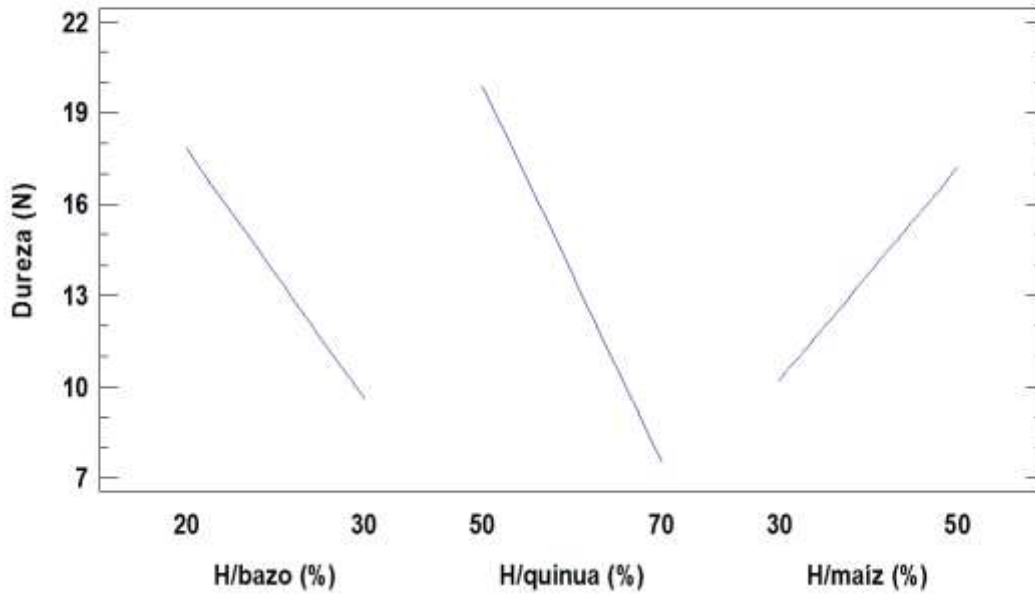
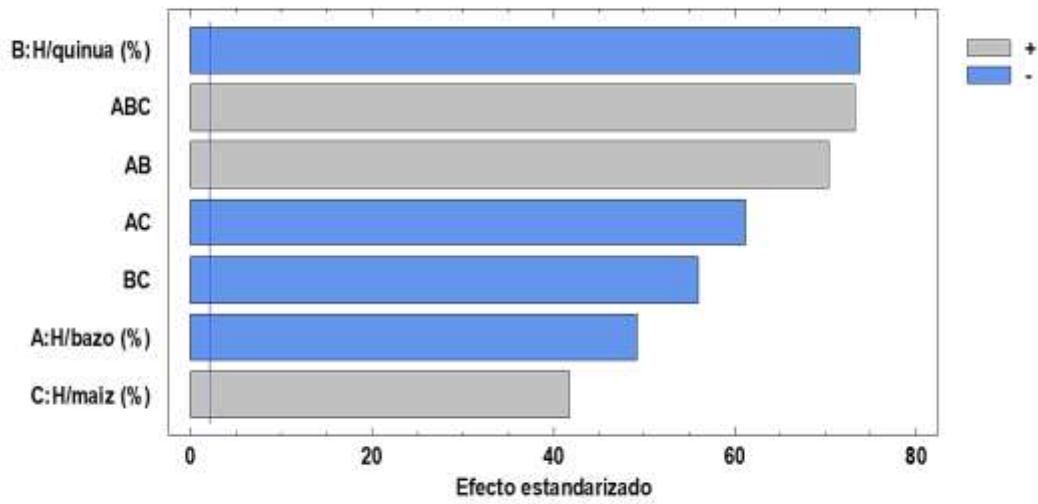


Diagrama de Pareto Estandarizada para Dureza (N)



**Anexo 13.** Resultados de la evaluación organoléptica

<b>SNACK DE BAZO DE RES</b>															
<b>CARACTERISTICA</b>	<b>COLOR</b>			<b>OLOR</b>			<b>SABOR</b>			<b>TEXTURA</b>			<b>A.</b>		
													<b>GENERAL</b>		
<b>FORMULACION</b>	F2	F3	F8	F2	F3	F8	F2	F3	F8	F2	F3	F8	F2	F3	F8
<b>JUEZ 1</b>	3	3	3	4	5	4	3	4	3	4	5	4	4	5	3
<b>JUEZ 2</b>	4	3	3	4	5	4	3	3	3	5	4	4	5	5	3
<b>JUEZ 3</b>	3	3	3	4	5	4	3	3	3	4	5	4	4	5	3
<b>JUEZ 4</b>	3	3	3	4	5	4	3	3	3	5	4	3	4	5	3
<b>JUEZ 5</b>	3	3	4	4	5	4	3	4	3	4	4	3	4	5	4
<b>JUEZ 6</b>	4	3	3	4	5	4	3	4	3	4	4	3	5	4	3
<b>JUEZ 7</b>	3	3	3	4	5	5	3	3	3	4	5	3	4	4	3
<b>JUEZ 8</b>	3	4	3	4	5	5	3	3	3	4	5	3	5	4	4
<b>JUEZ 9</b>	3	3	3	4	5	5	4	4	3	4	5	3	4	4	4
<b>JUEZ 10</b>	3	3	3	5	4	5	4	3	3	4	5	4	4	4	3
<b>JUEZ 11</b>	3	4	4	4	4	5	4	3	3	4	4	3	4	4	4
<b>JUEZ 12</b>	4	4	4	5	4	5	3	4	4	4	5	4	5	4	3
<b>JUEZ 13</b>	3	3	4	4	5	5	2	3	3	4	4	4	5	4	3
<b>JUEZ 14</b>	3	2	3	5	4	5	3	3	4	5	5	3	5	4	3
<b>JUEZ 15</b>	3	3	2	4	5	4	4	3	4	5	5	3	5	4	3
<b>JUEZ 16</b>	3	3	3	5	4	4	3	3	4	5	5	4	4	5	4
<b>JUEZ 17</b>	3	4	3	4	4	4	3	3	5	4	5	4	5	4	4
<b>JUEZ 18</b>	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4
<b>JUEZ 19</b>	3	3	3	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4
<b>JUEZ 20</b>	3	3	3	4	5	4	5	4	3	4	3	3	4	4	4
<b>JUEZ 21</b>	4	4	3	4	5	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4
<b>JUEZ 22</b>	4	3	3	4	5	4	5	4	3	3	4	4	4	4	3
<b>JUEZ 23</b>	4	3	3	4	4	5	4	5	3	2	3	4	5	5	3
<b>JUEZ 24</b>	3	4	4	4	5	4	5	4	4	3	3	4	4	4	3
<b>JUEZ 25</b>	2	3	3	4	4	4	4	5	4	4	3	4	4	5	3
<b>JUEZ 26</b>	3	3	4	4	5	5	5	4	4	3	3	4	4	4	3
<b>JUEZ 27</b>	3	2	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	5	5	4
<b>JUEZ 28</b>	4	3	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	5	5	4

<b>JUEZ 29</b>	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	5	5	4
<b>JUEZ 30</b>	3	3	4	5	5	5	3	4	4	4	5	3	4	5	4
<b>JUEZ 31</b>	3	2	3	5	5	5	3	4	3	4	4	3	4	5	3
<b>JUEZ 32</b>	3	3	2	5	5	5	3	4	3	4	5	3	4	4	4
<b>JUEZ 33</b>	3	3	3	5	5	5	3	4	3	5	4	3	4	3	4
<b>JUEZ 34</b>	3	4	3	5	5	5	4	4	3	4	5	3	4	3	4
<b>JUEZ 35</b>	3	4	3	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	4	4
<b>JUEZ 36</b>	3	3	3	5	5	5	4	5	3	3	4	3	2	3	4
<b>JUEZ 37</b>	3	3	3	5	5	5	5	4	3	3	4	3	3	3	4
<b>JUEZ 38</b>	4	4	3	5	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4
<b>JUEZ 39</b>	3	3	3	5	5	5	4	4	4	3	5	4	3	3	4
<b>JUEZ 40</b>	3	4	2	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4
<b>JUEZ 41</b>	4	3	3	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4
<b>JUEZ 42</b>	3	3	4	4	5	4	4	5	4	5	3	4	4	4	4
<b>JUEZ 43</b>	3	4	3	4	5	4	3	5	3	5	3	3	4	5	4
<b>JUEZ 44</b>	4	4	4	4	5	4	2	5	3	5	3	4	5	5	4
<b>JUEZ 45</b>	3	3	3	4	5	4	3	5	3	5	3	4	5	5	4
<b>JUEZ 46</b>	3	4	4	4	5	4	3	5	3	5	4	4	5	5	3
<b>JUEZ 47</b>	3	4	3	5	4	5	3	5	4	5	5	4	5	5	3
<b>JUEZ 48</b>	3	3	2	5	4	5	3	5	4	5	4	4	5	5	3
<b>JUEZ 49</b>	3	3	3	5	4	5	3	5	3	5	5	4	4	4	3
<b>JUEZ 50</b>	3	3	4	5	5	5	5	4	3	5	5	4	4	4	3

**Anexo 14.** Análisis de varianza - Color

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
FORMULACION	2	0.3733	0.1867	0.75	0.474
JUEZ	49	16.1067	0.3287	1.33	0.119
Error	98	24.2933	0.2479		
Total	149	40.7733			

**Anexo 15.** Análisis de varianza para Olor

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
FORMULACION	2	2.28	1.14	6.08	0.003
JUEZ	49	16.593	0.3386	1.8	0.007
Error	98	18.387	0.1876		
Total	149	37.26			

**Anexo 16.** Comparaciones por parejas de Tukey - Olor

FORMULACION	N	Media	Agrupación
F3	50	4.7	A
F8	50	4.52	A B
F2	50	4.4	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 17.** Análisis de varianza - Sabor

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
FORMULACION	2	8.693	4.3467	9.4	0.000
JUEZ	49	28.273	0.577	1.25	0.176
Error	98	45.307	0.4623		
Total	149	82.273			

**Anexo 18.** Comparaciones por parejas de Tukey - Sabor

FORMULACION	N	Media	Agrupación
F3	50	4.02	A
F2	50	3.58	B
F8	50	3.46	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 19.** Análisis de varianza – Textura

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
FORMULACION	2	10.49	5.2467	11.64	0.000
JUEZ	49	26.01	0.5307	1.18	0.245
Error	98	44.17	0.4507		
Total	149	80.67			

**Anexo 20.** Comparaciones por parejas de Tukey - Textura

FORMULACION	N	Media	Agrupación
F3	50	4.16	A
F2	50	4.12	A
F8	50	3.58	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 21.** Análisis de varianza - Aceptabilidad

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
FORMULACION	2	16.81	8.4067	23.41	0.000
JUEZ	49	20.83	0.4252	1.18	0.238
Error	98	35.19	0.359		
Total	149	72.83			

**Anexo 22.** Comparaciones por parejas de Tukey - Aceptabilidad

FORMULACION	N	Media	Agrupación
F3	50	4.28	A
F2	50	4.26	A
F8	50	3.56	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 23.** Análisis de varianza para Humedad

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	1	141.14	141.14	1249.5	0.0000
Error	4	0.45	0.11		
Total	5	141.6			

**Anexo 24.** Comparaciones por parejas de Tukey - Humedad

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
F3	3	16.86	A
SC	3	10.07	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 25.** Análisis de varianza para Ceniza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	1	38.5	38.5	2053.2	0.0000
Error	4	0.08	0.02		
Total	5	38.57			

**Anexo 26.** Comparaciones por parejas de Tukey - Ceniza

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
F3	3	7.67	A
SC	3	2.6	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 27.** Análisis de varianza para proteína.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	1	144.06	144.06	5762.4	0.0000
Error	4	0.1	0.025		
Total	5	144.16			

**Anexo 28.** Comparaciones por parejas de Tukey - Proteína

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
F3	3	17.5	A
SC	3	7.7	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 29.** Análisis de varianza para grasa

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	1	230.88	230.88	4711.8	0.0000
Error	4	0.196	0.049		
Total	5	231.08			

**Anexo 30.** Comparaciones por parejas de Tukey - Grasa

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
SC	3	20.17	A
F3	3	7.77	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 31.** Análisis de varianza para Carbohidratos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	1	256.528	256.528	2174.45	0.0000
Error	4	0.472	0.118		
Total	5	257			

**Anexo 32.** Comparaciones por parejas de Tukey - Carbohidratos

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
SC	3	58.26	A
F3	3	46.03	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 33.** Análisis de varianza para Fibra

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	1	13.2017	13.2017	792.1	0.0000
Error	4	0.0667	0.0167		
Total	5	13.2683			

**Anexo 34.** Comparaciones por parejas de Tukey - Fibras

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
F3	3	4.2	A
SC	3	1.3	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 35.** Análisis de varianza para Hierro

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	1	601.561	601.561	6031.26	0
Error	4	0.399	0.1		
Total	5	601.96			

**Anexo 36.** Comparaciones por parejas de Tukey - Hierro

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
F3	3	22.326	A
SC	3	2.3	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

## Anexo 37. Análisis de laboratorio



**MEGALABORATORIOS QUÍMICOS DE LOS ANDES S.A.C**  
**AGUAS – SUELOS – MINERALES Y OTROS.**  
**CON EQUIPOS CALIBRADOS Y CERTIFICADOS POR**  
**COMPARACIÓN DE TRAZABILIDAD DIRECTA DE INACAL.**  
**RUC: 20612800741.**

### RESULTADO DE ANALISIS

ASUNTO:

**ANÁLISIS PROXIMAL (BROMATOLÓGICO) BAZO DE RES, HARINA DE QUINUA Y SNACK.**

PROCEDENCIA : UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA (SEDE AYABACAS).  
 INTERESADO : LIZETH XIOMARA PACORI MAMANI.  
 MOTIVO : ANÁLISIS PROXIMAL BROMATOLÓGICO.  
 FECHA DE MUESTREO : 21/10/2024.  
 FECHA DE ANALISIS : 22/10/2024.

**RESULTADOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICO:**

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	M – 1 MUESTRA SNACK DE BAZO DE RES	M – 2 MUESTRA SNACK DE BAZO DE RES	M – 3 MUESTRA SNACK DE BAZO DE RES	METODOLOGÍA
Humedad	%	17.1	16.4	17.1	Estufa Eléctrica.
Ceniza	%	7.5	7.7	7.8	Mufla eléctrica.
Proteína	%	17.4	17.5	17.6	Micro Kjeldahl.
Grasa	%	7.6	7.7	8	Equipo Soxhlet.
Carbohidratos	%	46.2	46.4	45.5	Diferencia por balance de masas.
Fibra	%	4.2	4.3	4	Método de Weende (AOAC 962.09)
Hierro	%	21.902	22.381	22.695	Espectrofotometría de absorción atómica (AAS)

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	M – 1 MUESTRA SNACK DE MAIZ	M – 2 MUESTRA SNACK MAIZ	M – 3 MUESTRA MAIZ	METODOLOGÍA
Humedad	%	9.9	10.1	10.2	Estufa Eléctrica.
Ceniza	%	2.5	2.6	2.7	Mufla eléctrica.
Proteína	%	7.5	7.7	7.9	Micro Kjeldahl.
Grasa	%	20.3	20.2	20	Equipo Soxhlet.
Carbohidratos	%	58.5	58.2	58.1	Diferencia por balance de masas.
Fibra	%	1.3	1.2	1.1	Método de Weende (AOAC 962.09)
Hierro	%	2.1	2.3	2.5	Espectrofotometría de absorción atómica (AAS)

#### OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

La muestra se recibió en el laboratorio, los debidos resultados, serán de interés del solicitante para los estudios respectivos.

Jr. Esmeralda N°193 URB - Villa Florida - a una cuadra del local Pérgola - Puno  
 Cel. 973296546 – 993449078 – 983003185

## RESULTADO DE ANALISIS

ASUNTO:

### ANÁLISIS PROXIMAL (BROMATOLÓGICO) BAZO DE RES, HARINA DE QUINUA Y SNACK.

PROCEDECENCIA : UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA (SEDE AYABACAS).  
INTERESADO : LIZETH XIOMARA PACORI MAMANIL.  
MOTIVO : ANÁLISIS PROXIMAL BROMATOLÓGICO.  
FECHA DE MUESTREO : 21/10/2024.  
FECHA DE ANALISIS : 22/10/2024.

### RESULTADOS DE ANALISIS FÍSICO-QUÍMICO:

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	M-1 MUESTRA HARINA BAZO DE RES	M-2 MUESTRA HARINA DE QUINUA	M-3 MUESTRA HARINA DE MAIZ	M-4 MUESTRA SNACK	METODOLOGÍA
Humedad	%	8.89	5.96	11.30	10.05	Estufa Eléctrica.
Ceniza	%	2.40	0.90	1.90	2.60	Mufla eléctrica.
Proteína	%	11.82	11.92	8.00	7.69	Micro Kjeldahl.
Grasa	%	6.81	3.06	5.30	24.30	Equipo Soxhlet.
Carbohidratos	%	70.08	70.01	71.80	56.30	Diferencia por balance de masas.
Energía	Kcal.	388.89	387.86	330.12	477.66	Factores de Atwater.
Fibra Bruta	%	7.40	0.36	8.40	4.20	Método de Weende (AOAC 962.09)
Hierro	%	-	-	-	2.30	Espectrofotometría de absorción atómica (AAS)

### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

Salmonella spp	UFC/100ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Coliformes totales	NMP/100ml	< 3	< 3	< 3	< 3
Mohos y Levadura	UFC/100ml	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>

### OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

La muestra se recibió en el laboratorio, los debidos resultados, serán de interés del solicitante para los estudios respectivos.

## INFORME DE ENSAYOS N° 6979- 2024 PÁGINA

**SOLICITANTE** : LIZETH XIOMARA PACORI MAMANI  
**DIRECCIÓN** :  
**PRODUCTO DECLARADO** : SNACK FRITADO  
**DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO** : Masas triangulares de color café oscuro y claro.  
**CODIFICACIÓN / MARCA** : Snack Bazo  
**DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE** : Fecha de producción: 20/11/2024  
**TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA** : 01 muestra de 1419 g aprox. Compuesta por 01 bolsa de 319 g para análisis MB y 04 bolsas de 275 g c/u. para análisis FQ.  
**PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN** : En bolsas bilaminadas con cierre hermético selladas. Dentro de una caja de cartón a una temperatura de 20.3°C.  
**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA** : Recibida en el Laboratorio  
**CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA** : Ninguna (por ser muestra única)  
**FECHA PRODUCCIÓN** : No especificada  
**FECHA DE VENCIMIENTO** : No especificada  
**CONTRATO N°** : 2377-2024  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 21/11/2024

### CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso. No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

**Anexo 38.** Codex Alimentarius - Codex Stan 192-1995

# CODEX ALIMENTARIUS

INTERNATIONAL FOOD STANDARDS



Food and Agriculture  
Organization of  
the United Nations



World Health  
Organization

E-mail: [is2009@fao.org](mailto:is2009@fao.org) - [www.codexalimentarius.org](http://www.codexalimentarius.org)

## GENERAL STANDARD FOR FOOD ADDITIVES

### CODEX STAN 192-1995

Adopted in 1995. Revision 1997, 1999, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010,  
2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2021, 2023, 2024

#### 01.5.2 Milk and cream powder analogues:

Products based on a fat-water emulsion and dried for use other than as a beverage whitener (01.3.2). Examples include imitation dry cream mix and blends of skimmed milk and vegetable fat in powdered form.

#### 01.6 Cheese and analogues:

Cheese and cheese analogues are products that have water and fat included within a coagulated milk-protein structure. Products such as cheese sauce (12.6.2), cheese-flavoured snacks (15.1), and composite prepared foods containing cheese as an ingredient (e.g. macaroni and cheese; 16.0) are categorized elsewhere.

##### 01.6.1 Unripened cheese:

Unripened cheese, including fresh cheese, is ready for consumption soon after manufacture.<sup>20</sup> Examples include cottage cheese (a soft, unripened, coagulated curd cheese), creamed cottage cheese (cottage cheese covered with a creaming mixture),<sup>21</sup> cream cheese (rahmfrischkase, an uncured, soft spreadable cheese)<sup>22</sup>, mozzarella and scamorza cheeses and paneer (milk protein coagulated by the addition of citric acid from lemon or lime juice or of lactic acid from whey, that is strained into a solid mass, and is used in vegetarian versions of, e.g. hamburgers). Includes the whole unripened cheese and unripened cheese rind (for those unripened cheeses with a "skin" such as mozzarella). Most products are plain, however, some, such as cottage cheese and cream cheese, may be flavoured or contain ingredients such as fruit, vegetables or meat. Excludes ripened cream cheese, where cream is a qualifier for a high fat content.

##### 01.6.2 Ripened cheese:

Ripened cheese is not ready for consumption soon after manufacture, but is held under such time and temperature conditions so as to allow the necessary biochemical and physical changes that characterize the specific cheese. For mould-ripened cheese, the ripening is accomplished primarily by the development of characteristic mould growth throughout the interior and/or on the surface of the cheese.<sup>20</sup> Ripened cheese may be soft (e.g. camembert), firm (e.g. edam, gouda), hard (e.g. cheddar), or extra-hard. Includes cheese in brine, which is a ripened semi-hard to soft cheese, white to yellowish in colour with a compact texture, and without actual rind that has been preserved in brine until presented to the consumer.<sup>23</sup>

##### 01.6.2.1 Ripened cheese, includes rind:

Refers to ripened (including mould-ripened) cheese, including rind, or any part thereof, such as cut, shredded, grated or sliced cheese. Examples of ripened cheese include: blue cheese, brie, gouda, havarti, hard grating cheese, and Swiss cheese.

##### 01.6.2.2 Rind of ripened cheese:

Refers to the rind only of the cheese. The rind of the cheese is the exterior portion of the cheese mass that initially has the same composition as the interior portion of the cheese, but which may dry after brining and ripening.<sup>24</sup>

##### 01.6.2.3 Cheese powder (for reconstitution; e.g. for cheese sauces):

Dehydrated product prepared from a variety or processed cheese. Does not include grated or shredded cheese (01.6.2.1 for variety cheese; 01.6.4 for processed cheese). Product is intended either to be reconstituted with milk or water to prepare a sauce, or used as-is as an ingredient (e.g. with cooked macaroni, milk and butter to prepare a macaroni and cheese casserole). Includes spray-dried cheese.

14.2.7 Aromatized alcoholic beverages (e.g. beer, wine and spirituous cooler-type beverages, low-alcoholic refreshers):

Includes all non-standardized alcoholic beverage products. Although most of these products contain less than 15% alcohol, some traditional non-standardized aromatized products may contain up to 24% alcohol. Examples include aromatized wine, cider and perry; aperitif wines; americano; babidas (drinks made from cachaça, fruit juice or coconut milk and, optionally, sweetened condensed milk)<sup>89</sup>; bitter soda and bitter vino; clarea (also claré or clary; a mixture of honey, white wine and spices; it is closely related to *hippocras*, which is made with red wine); jurubeba alcoholic drinks (beverage alcohol product made from the *Solanum paniculatum* plant indigenous to the north of Brazil and other parts of South America); negus (sangria; a hot drink made with port wine, sugar, lemon and spice); sod, soft, and sodet; vermouth; zurra (in Southern Spain, a sangria made with peaches or nectarines; also the Spanish term for a spiced wine made of cold or warm wine, sugar, lemon, oranges or spices); amazake (a sweet low-alcoholic beverages (<1% alcohol) made from rice by *koji*; *mirin* (a sweet alcoholic beverage (<10% alcohol) made from a mixture of *shochuu* (a spirituous beverage), rice and *koji*); "malternatives," and prepared cocktails (mixtures of liquors, liqueurs, wines, essences, fruit and plant extracts, etc. marketed as ready-to-drink products or mixes). Cooler-type beverages are composed of beer, malt beverage, wine or spirituous beverage, fruit juice(s), and soda water (if carbonated).<sup>88,91,93</sup>

15.0 Ready-to-eat savouries:

Includes all types of savoury snack foods.

15.1 Snacks - potato, cereal, flour or starch based (from roots and tubers, pulses and legumes):

Includes all savoury snacks, with or without added flavourings, but excludes unsweetened crackers (category 07.1.2). Examples include potato chips, popcorn, pretzels, rice crackers (*senbei*), flavoured crackers (e.g. cheese-flavoured crackers), *bhujia* (*namkeen*; snack made of a mixture of flours, maize, potatoes, salt, dried fruit, peanuts, spices, colours, flavours, and antioxidants), and *papads* (prepared from soaked rice flour or from black gram or cow pea flour, mixed with salt and spices, and formed into balls or flat cakes).

15.2 Processed nuts, including coated nuts and nut mixtures (with e.g. dried fruit):

Includes all types of whole nuts processed by, e.g. dry-roasting, roasting, marinating or boiling, either in-shell or shelled, salted or unsalted. Yoghurt-, cereal-, and honey-covered nuts, and dried fruit-nut-and-cereal snacks (e.g. "trail mixes") are classified here. Chocolate-covered nuts are classified in 05.1.4, and nuts covered in imitation chocolate are included in 05.1.5.

<sup>89</sup> *The Wordsworth Dictionary of Drink*, N. Halley, Wordsworth Ltd., Hertfordshire, England, 1996.

<sup>90</sup> *Insight Guide: Rio de Janeiro*, APA Publications, GmbH & Co., Verlag KG, Singapore, 2000, p. 241.

<sup>91</sup> *CVV Lexique de la Vigne*.

<sup>92</sup> See also: Glossary of Portuguese Terms at: [www.bar-do-binho.com/help.htm](http://www.bar-do-binho.com/help.htm)

<sup>93</sup> *Alexis Lichine's New Encyclopedia of Wine and Spirits*, 3<sup>rd</sup> Ed. See also: [rain-tree.com/jurubeba.htm](http://rain-tree.com/jurubeba.htm), [www.florilegium.org/files/BEVERAGES/Clarea-d-Agua-art.html](http://www.florilegium.org/files/BEVERAGES/Clarea-d-Agua-art.html), and [wine.about.com/food/wine/library/types/bl\\_sangria.htm](http://wine.about.com/food/wine/library/types/bl_sangria.htm).

Table One

## ALLURA RED AC

FoodCatNo	FoodCategory	MaxLevel	Notes	Year Adopted
12.4	Mustards	300 mg/kg		2009
12.5	Soups and broths	100 mg/kg	337	2024
12.6	Sauces and like products	300 mg/kg	XS302	2018
13.3	Dietetic foods intended for special medical purposes (excluding products of food category 13.1)	50 mg/kg	565	2023
13.4	Dietetic formulae for slimming purposes and weight reduction	50 mg/kg		2009
13.5	Dietetic foods (e.g. supplementary foods for dietary use) excluding products of food categories 13.1 - 13.4 and 13.6	300 mg/kg		2009
13.6	Food supplements	300 mg/kg		2009
14.1.4	Water-based flavoured drinks, including "sport," "energy," or "electrolyte" drinks and particulated drinks	150 mg/kg	127	2021
14.2.2	Cider and perry	200 mg/kg		2009
14.2.4	Wines (other than grape)	200 mg/kg		2009
14.2.6	Distilled spirituous beverages containing more than 15% alcohol	300 mg/kg		2009
14.2.7	Aromatized alcoholic beverages (e.g. beer, wine and spirituous cooler-type beverages, low alcoholic refreshers)	200 mg/kg		2009
15.1	Snacks - potato, cereal, flour or starch based (from roots and tubers, pulses and legumes)	200 mg/kg		2024
15.2	Processed nuts, including coated nuts and nut mixtures (with e.g. dried fruit)	100 mg/kg		2009

**ALPHA AMYLASE FROM ASPERGILLUS ORYZAE VAR.**

INS 1100(i) alpha-Amylase from *Aspergillus oryzae* var. Functional Class: Flour treatment agent

FoodCatNo	FoodCategory	MaxLevel	Notes	Year Adopted
06.2	Flours and starches (including soybean powder)	GMP		1999



**ALPHA-AMYLASE FROM BACILLUS SUBTILIS**

INS 1100(ii) alpha-Amylase from *Bacillus subtilis* Functional Class: Flour treatment agent

FoodCatNo	FoodCategory	MaxLevel	Notes	Year Adopted
06.2	Flours and starches (including soybean powder)	GMP	XS152	2019

03.0	Edible ices, including sherbet and sorbet	20 mg/kg	185	2023
05.1.3	Cocoa-based spreads, including fillings	30 mg/kg	185 & XS86	2021
05.1.5	Imitation chocolate, chocolate substitute products	25 mg/kg	185	2021
05.2.1	Hard candy	30 mg/kg	185, 440	2019
05.2.2	Soft candy	30 mg/kg	185, 440 & 443	2019
05.2.3	Nougats and marzipans	30 mg/kg	185	2019
05.3	Chewing gum	50 mg/kg	185	2019
05.4	Decorations (e.g. for fine bakery wares), toppings (non-fruit) and sweet sauces	25 mg/kg	185 & 446	2019
07.1.2	Crackers, excluding sweet crackers	10 mg/kg	185	2024
07.1.4	Bread-type products, including bread stuffing and bread crumbs	10 mg/kg	185 & 398	2024
07.1.5	Steamed breads and buns	10 mg/kg	185, 201 & 398	2024
07.1.6	Mixes for bread and ordinary bakery wares	10 mg/kg	185 & 398	2024
07.2.1	Cakes, cookies and pies (e.g. fruit-filled or custard types)	10 mg/kg	185 & 405	2024
07.2.2	Other fine bakery products (e.g. doughnuts, sweet rolls, scones, and muffins)	10 mg/kg	185 & 449	2024
07.2.3	Mixes for fine bakery wares (e.g. cakes, pancakes)	25 mg/kg	185 & 405	2024
12.2.2	Seasonings and condiments	30 mg/kg	185	2024
12.4	Mustards	30 mg/kg	185	2024
12.5	Soups and broths	10 mg/kg	185	2024
12.6.1	Emulsified sauces and dips (e.g. mayonnaise, salad dressing, onion dip)	30 mg/kg	185 & 596	2024
12.6.2	Non-emulsified sauces (e.g. ketchup, cheese sauce, cream sauce, brown gravy)	30 mg/kg	185 & XS306	2024
12.6.3	Mixes for sauces and gravies	30 mg/kg	185 & 127	2024
12.6.4	Clear sauces (e.g. fish sauce)	10 mg/kg	185 & XS302	2024
13.3	Dietetic foods intended for special medical purposes (excluding products of food category 13.1)	10 mg/kg	185 & 566	2024
13.6	Food supplements	100 mg/kg	185 & 539	2021
14.2.6	Distilled spirituous beverages containing more than 15% alcohol	10 mg/kg	185	2021
14.2.7	Aromatized alcoholic beverages (e.g. beer, wine and spirituous cooler-type beverages, low alcoholic refreshers)	10 mg/kg	185	2021
15.1	Snacks - potato, cereal, flour or starch based (from roots and tubers, pulses and legumes)	20 mg/kg	185 & 603	2024
15.2	Processed nuts, including coated nuts and nut mixtures (with e.g. dried fruit)	10 mg/kg	185	2024

## Anexo 39. Tablas Peruanas De Composición De Alimentos

										
<b>TABLAS PERUANAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS</b>										
										
CÓDIGO	NOMBRE DEL ALIMENTO	Energía	Energía	Agua	Proteínas	Grasa	Carbohidratos	Carbohidratos	Fibra dietaria	
		<ENERC>	<ENERC>	<WATER>	<PROCNT>	total	totales	disponibles	<FIBTG>	
		kcal	kJ	g	g	g	g	g	g	
A 36	Maíz, harina de	326	1366	11,9	8,7	6,5	71,2	61,6	9,6	
A 37	Maíz, maicena	365	1529	8,3	0,3	0,1	91,3	90,4	0,9	
A 38	Maíz, morado sin coronta	355	1487	11,4	7,3	3,4	76,2	*	*	
A 39	Maíz, mote de (sancochado)	103	431	74,5	2,6	1,3	21,1	*	*	
A 40	Maíz, pachuco de	349	1459	13,4	7,3	3,9	73,5	*	*	
A 41	Maíz, para mote pelado	349	1461	12,6	5,9	2,1	78,3	*	*	
A 42	Maíz, para mote sin pelar	345	1445	12,8	5,7	1,5	78,7	*	*	
A 43	Maíz, polenta cruda de	324	1358	13,3	8,3	1,2	74,0	72,4	1,6	
A 44	Maíz, rocosh crudo	192	803	52,7	2,6	2,2	41,3	*	*	
A 45	Pan de cebada (serrano)	295	1236	24,4	7,2	0,2	66,2	*	*	
A 46	Pan de labranza	328	1374	17,3	9,6	0,3	71,8	*	*	
A 47	Pan de molde	317	1326	20,8	6,8	2,5	69,2	66,8	2,4	
A 48	Pan boño o bollitos de queso de Huancavelica	310	1297	30,3	9,5	7,3	51,7	*	*	
A 49	Pan francés fortificado con hierro	277	1161	27,0	8,4	0,2	62,9	60,5	2,4	
A 50	Quinua, afrecho de	351	1467	14,1	10,7	4,5	65,9	*	*	
A 51	Quinua blanca, (junin)	334	1396	12,8	12,5	6,5	66,0	56,0	10,0	
A 52	Quinua blanca (Quino)	355	1484	11,1	13,3	6,1	67,1	61,2	5,9	
A 53	Quinua cocida	89	372	79,0	2,8	1,3	16,3	*	*	
A 54	Quinua	351	1470	11,5	13,6	5,8	66,6	60,7	5,9	
A 55	Quinua dulce, blanca (Quino)	361	1510	11,1	11,1	7,7	67,4	61,5	5,9	
A 56	Quinua dulce, blanca (Quino)	349	1459	11,2	11,6	5,3	68,9	63,0	5,9	
A 57	Quinua dulce, rosada (Quino)	360	1506	11,0	12,3	7,2	67,1	61,2	5,9	
A 58	Quinua, harina de	337	1408	11,7	12,4	6,0	67,2	57,9	9,3	
A 59	Quinua, hojuelas de	376	1572	13,4	13,9	7,4	63,1	*	*	
A 60	Quinua rosada (Quino)	356	1490	10,2	12,5	6,4	67,6	61,7	5,9	
A 61	Quinua, sémola de	362	1516	12,6	19,5	10,7	53,8	47,9	5,9	
A 62	Sorgo	309	1292	12,2	8,0	4,0	72,8	66,5	6,3	
A 63	Trigo, harina fortificada con hierro de	362	1517	10,8	10,5	2,0	76,3	73,6	2,7	
A 64	Trigo, llunka de	312	1307	16,1	9,1	1,0	71,8	*	*	

## **Anexo 40. Norma Sanitaria Para La Fabricación De Alimentos A Base De Granos Y Otros, Destinados A Programas Sociales De Alimentación RM N° 451-2006/MINSA**

### **NORMA SANITARIA PARA LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS A BASE DE GRANOS Y OTROS, DESTINADOS A PROGRAMAS SOCIALES DE ALIMENTACIÓN** Aprobada mediante Resolución Ministerial N°451-2006/MINSA el 17 de Mayo de 2006

#### **CAPITULO I** **DISPOSICIONES GENERALES**

##### **Artículo 1º.- Base Legal**

La presente Norma Sanitaria tiene como base legal la Ley 26842, Ley General de Salud y el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas aprobado por Decreto Supremo 007-98-SA, que en su Cuarta Disposición, Complementaria, Transitoria y Final dispone la expedición de normas sanitarias aplicables a la fabricación de productos alimenticios.

##### **Artículo 2º.- Referencias técnicas**

La presente Norma Sanitaria contiene referencias técnicas de las Normas del *Codex Alimentarius* para Alimentos Elaborados a base de Cereales para Lactantes y Niños y el Código Internacional Recomendado de Prácticas y Principios Generales de Higiene de los Alimentos y referencias técnicas de las Normas Técnicas Peruanas (NTP) para Alimentos Cocidos de Reconstitución Instantánea.

##### **Artículo 3º.- Objeto**

Establecer las condiciones y requisitos sanitarios a que deben sujetarse la fabricación, almacenamiento y distribución de los alimentos producidos a base de granos y otros, para garantizar su calidad sanitaria e inocuidad en protección de la salud de los consumidores beneficiarios de los programas sociales de alimentación.

##### **Artículo 4º.- Alcance**

Están comprendidas dentro de los alcances de la presente Norma Sanitaria, todas las personas naturales o jurídicas que participan o intervienen en cualquiera de los procesos u operaciones que involucra el desarrollo de actividades y servicios relacionados con los alimentos materia de esta norma destinados a Programas Sociales de Alimentación.

##### **Artículo 5º.- Ámbito de aplicación**

La presente Norma Sanitaria es de cumplimiento obligatorio a nivel nacional y se aplica a los alimentos a base de granos y otros (tubérculos, raíces, frutas, etc), sean cocidos o que requieren cocción (extruidos, expandidos, tostados, en polvo, hojuelas, otros), y de reconstitución instantánea que no requieren cocción (enriquecidos y sustitutos lácteos, mezclas fortificadas y papillas), que están destinados a Programas Sociales de Alimentación (PSA). No incluye a los productos de la panificación.

##### **Artículo 6º.- Aplicación del Sistema HACCP**

Dado que los alimentos destinados a programas sociales son considerados de alto riesgo y por la vulnerabilidad de los beneficiarios, el fabricante conforme a la legislación sanitaria vigente, debe aplicar el Sistema HACCP para el control de la calidad sanitaria e inocuidad de los productos que fabrica.

#### **CAPITULO II** **DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES EN** **VIGILANCIA SANITARIA Y VIGILANCIA NUTRICIONAL**

##### **Artículo 7º.- Ministerio de Salud.**

###### **a. Vigilancia Sanitaria**

El Ministerio de Salud a través de su Dirección General de Salud Ambiental –DIGESA– es la autoridad sanitaria en materia de alimentos y bebidas que ejerce la vigilancia sanitaria a nivel

nacional de los establecimientos de fabricación y almacenamiento de los alimentos materia de la presente norma sanitaria. Los alimentos donados por entidades y organismos nacionales y extranjeros que tengan como destino la alimentación de grupos beneficiarios de los Programas Sociales de Alimentación, están sujetos a vigilancia sanitaria según la legislación vigente.

Las dependencias desconcentradas de salud ambiental de nivel territorial, que cuenten con personal profesional capacitado en sistemas de vigilancia sanitaria con enfoque de riesgo, y en evaluación del sistema HACCP, ejercerán por delegación del Ministerio de Salud la vigilancia sanitaria de dichos establecimientos.

#### **b. Vigilancia Nutricional**

El Ministerio de Salud a través del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) del Instituto Nacional de Salud, es el responsable de conducir el sistema de vigilancia nutricional de los alimentos y las investigaciones que se requiere en el campo nutricional, así como la validación de tecnologías orientadas al cambio de comportamiento alimentarios nutricionales relacionados a la salud. Realiza el control de calidad nutricional de alimentos, y recomienda la combinación óptima de productos de origen regional o local para la preparación de raciones. En materia de su competencia, realiza la supervisión de las plantas que elaboran alimentos y verifica el cumplimiento de los valores nutricionales mínimos que deben cumplir los alimentos destinados a los diferentes programas de alimentación social.

Se encuentra dentro de su competencia la supervisión y control de las formulaciones alimenticias y la correcta adición de micronutrientes a la ración diaria establecida para el Programa del Vaso de Leche, así como el pronunciamiento sobre la aplicación correcta de los criterios de evaluación relacionados con la calidad nutricional, porcentajes y componentes nutricionales establecidas por las disposiciones legales correspondientes.

#### **Artículo 8°.- Municipalidades**

En materia sanitaria, las Municipalidades en el ámbito de su competencia, son responsables de promover y vigilar el estricto cumplimiento de las condiciones higiénicas sanitarias y la aplicación de las buenas prácticas de manipulación de los alimentos a nivel del transporte, distribución y consumo final.

En materia nutricional, las Municipalidades son responsables de que los alimentos que adquieren y distribuyen en el marco de los Programas Sociales de Alimentación de su competencia, cumplan con los valores nutricionales mínimos establecidos por el Ministerio de Salud, a través del CENAN y otros que disponga el CENAN, los cuales deben ser establecidos clara y específicamente en las bases de licitaciones y tablas de evaluación correspondientes, con el fin de asegurar el cumplimiento de la calidad nutricional de los alimentos materia de la presente norma sanitaria.

### **CAPITULO III DEL PRODUCTO**

#### **Artículo 9°.- Definiciones**

Para la aplicación de la presente Norma Sanitaria están comprendidos los alimentos industrializados a base de granos como las gramíneas (trigo, cebada, avena, otros), las leguminosas (soya, tarwi, frijoles, otros) y las quenopodiáceas (quinua, kiwicha, cañihua, otros), y otros vegetales como tubérculos, raíces y frutas. Siendo descriptos los siguientes:

- a. Productos cocidos de reconstitución instantánea, como enriquecidos lácteos, sustitutos lácteos, mezclas fortificadas, papilla (destinada a niños entre 6 y 36 meses), otros similares.
- b. Productos crudos, deshidratados y precocidos que requieren cocción, como harinas, hojuelas, otros similares.
- c. Productos cocidos de consumo directo como extruidos, expandidos, hojuelas instantáneas, otros similares.

**Artículo 10º.- Características de composición, calidad sanitaria e inocuidad**

Para que un producto sea considerado apto para el consumo humano en el marco de los Programas Sociales de Alimentación deben cumplir con las características de composición y calidad sanitaria siguientes:

**a. CRITERIOS NUTRICIONALES**

Las características de composición y calidad nutricional deben cumplir con lo establecido por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) del Instituto Nacional de Salud. Los valores nutricionales mínimos de la ración alimenticia de los programas sociales a cargo de las municipalidades se ajustarán a lo establecido en la legislación correspondiente.

**b. ADITIVOS ALIMENTARIOS**

Los aditivos alimentarios utilizados en estos productos y los niveles máximos permitidos se sustentan en lo dispuesto por el *Codex Alimentarius* y la legislación nacional.

Los aditivos para productos cocidos de reconstitución instantánea son:

ADITIVOS ALIMENTARIOS		Dosis Máxima en 100 g de producto (peso en seco)
EMULSIONANTES	Lectina	1.5 g.
	Mono y Di glicérido	1.5 g.
REGULADORES DE Ph	Hidrogen carbonato de sodio	Limitado por las BPM y dentro del límite para el sodio que no exceda de 100mg/100g de producto listo para consumo.
	Bicarbonato de potasio Carbonato de calcio	Limitados por las BPM.
	Ácido L(+) láctico	1.5 g.
	Ácido cítrico	2.5 g.
ANTIOXIDANTES	Concentrado de varios tocoferoles α-tocoferol	300mg/kg de grasa, solas o mezcladas.
	Palmitato de L-ascórbico	200mg/Kg de grasa.
	Ácido L-ascórbico y sus sales de sodio y potasio	50 mg expresado en ácido ascórbico y dentro del límite para el sodio que no exceda de 100mg/100g de producto listo para consumo.
AROMAS (*)	Extracto de vainilla	Limitada por las BPM.
	Etil vainillina Vainillina	7 mg en el producto listo para consumo.
ENZIMAS	Carbohidrasas de malta	Limitadas por las BPM.
LEVADURAS	Carbonato de amonio Hidrogenocarbonato de amonio	Limitados por las BPM.

(\*) Solo para productos destinados a niños de 6 a 36 meses. Para los otros grupos etarios se podrán utilizar otros aromas naturales y artificiales permitidos por el *Codex Alimentarius* y por la autoridad sanitaria, limitado por las Buenas Prácticas de Manufacturas (BPM).

**c. CRITERIOS FÍSICO QUÍMICOS**

Los criterios físico químicos se sustentan en lo dispuesto por el *Codex Alimentarius* quedando sujetos a las enmiendas y actualizaciones correspondientes.

Los criterios físico químicos relacionados a la calidad nutricional se sujetarán a lo dispuesto por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del Instituto Nacional de Salud.

**Criterios físico químicos de implicancia sanitaria de los alimentos cocidos de reconstitución instantánea:**

Humedad	Menor o igual a 5%
Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	Menor o igual a 0.4%
Gelatinización	Mayor a 94%
Índice de peróxido	Menor a 10mEq/Kg de grasa
Saponina (formulación con quinua)	Ausente
Aflatoxina	No detectable en 5ppb

**Criterios físico químicos de implicancia sanitaria de:**

	Máximo % de Humedad	Máximo % de Acidez (*)
Extruidos y/o expandidos proteinizados o no, hojuelas, que no requieren cocción	5	0.15
Hojuelas a base de granos (gramíneas) que requieren cocción	12 – 12.5	0.2 (cebada) 6.0 (avena) (**)
Hojuelas a base de granos (quenopodiáceas) que requieren cocción	13.5	0.2
Harinas a base de granos, tubérculo, raíces, frutas que requieren cocción	15	0.15

(\*) Expresada en ácido sulfúrico

(\*\*) Expresada en ácidos grasos libres

**d. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS**

Los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad se sujetarán a lo expresado en la presente norma sanitaria de acuerdo a lo siguiente:

<b>Papilla (destinada a niños entre 6 a 36 meses)</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g/ml	
					M	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coliformes	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	9	3	10	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
Levaduras	2	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella</i> /25g (*)	15	2	60(**)	0	0	---
(*) Hacer compósito para analizar n= 5						

<b>Productos cocidos de reconstitución instantánea, como enriquecidos lácteos, sustitutos lácteos, mezclas fortificadas, otros similares.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g/ml	
					M	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coliformes	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup>
Mohos	6	3	5	1	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Levaduras	3	3	5	1	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella</i> /25g (*)	12	2	20	0	0	---
(*) Hacer compósito para analizar n= 5						

<b>Productos crudos, deshidratados y precocidos que requieren cocción como hojuelas, harinas, otros similares.</b>						
AGENTE MICROBIANO	Categoría	Clase	n	c	Limite por g/ml	
					M	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coniformes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Levaduras	5	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella</i> /25g	10	2	5	0	0	---

Productos cocidos de consumo directo como extruidos, expandidos, hojuelas instantáneas, otros similares.						
AGENTE MICROBIANO	Categoría	Clase	n	c	Limite por g/ml	
					M	M
Aerobios Mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coniformes	5	3	5	2	10	10 <sup>4</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Levaduras	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Salmonella /25 g	10	2	5	0	0	--

#### Artículo 11°.- Planes de Muestreo

Los Planes de Muestreo para productos envasados o a granel, se sustentarán en las directrices establecidas en la Norma Técnica Peruana y a falta de ésta en las Directrices Generales sobre Muestreo del *Codex Alimentarius*.

#### Artículo 12°.- Prohibiciones específicas

Los alimentos materia de la presente Norma Sanitaria y sus componentes no deben ser tratados con radiaciones ionizantes; no contendrán residuos de hormonas, ni de antibióticos y estarán exentos de sustancias farmacológicamente activas. Para su fabricación se prohíbe el uso de grasas hidrogenadas (grasas trans), insumos destinados a alimentación animal, torta de soya, concentrados intermedios de soya, ñelen, de suero de leche y derivados de éste, cacao, habas (*Vicia faba*). Las autoridades de vigilancia sanitaria y vigilancia nutricional del Ministerio de Salud pueden establecer otras prohibiciones específicas en resguardo de la salud pública.

#### Artículo 13°.- Registro Sanitario

Los alimentos materia de la presente Norma Sanitaria, deben contar con el correspondiente Registro Sanitario otorgado por la DIGESA.

#### Artículo 14°.- Rotulado

El rotulado debe contener la siguiente información mínima:

- Nombre del producto.
- Declaración de ingredientes y aditivos (indicando su codificación internacional) que se han empleado en la elaboración del producto, expresados cualitativa y cuantitativamente y en orden decreciente según las proporciones empleadas
- Nombre y dirección del fabricante.
- Número de Registro Sanitario.
- Fecha de producción y fecha de vencimiento.
- Código o clave del lote.
- Condiciones de conservación.
- Valor nutricional por 100 gramos de producto.

El rotulo se consignará en todo envase de presentación unitaria, con caracteres de fácil lectura, de colores indelebles, expresado en idioma español, en forma completa y clara.

### CAPITULO IV CONDICIONES SANITARIAS DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS

#### Artículo 15°.- Estructura física y acabados

Los establecimientos deben estar contruidos de material resistente, impermeable, de fácil limpieza y contar con elementos y sistemas de protección de la contaminación externa y de la presencia de insectos y roedores. La distribución de los ambientes debe facilitar los procesos operacionales de la cadena alimentaria, impidiendo la posibilidad de contaminación cruzada.

En los ambientes de fabricación se tendrán en cuenta que:

---

**NORMA TÉCNICA** **NTP 209.226**  
**PERUANA** **2023**

---

Dirección de Normalización - INACAL  
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 15046)

Lima, Perú

**CEREALES Y PRODUCTOS DERIVADOS. Bocaditos  
de cereales, leguminosas y granos andinos. Requisitos**

CEREALS AND DERIVED PRODUCTS. Snacks of cereals, legumes and andean grains. Requirements

2023-12-29  
2ª Edición

A.1.1. N° 022-2023-INACAL/DN. Publicada el 2024-01-15

Precio basado en 12 páginas

I.C.S.: 67.060

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Bocadito, cereales, leguminosas, granos andinos, requisito

**NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01.**  
**NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO**

**1. FINALIDAD**

La presente norma sanitaria se establece para garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos y bebidas destinados al consumo humano, siendo una actualización de la Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM que aprobó los "Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano".

**2. OBJETIVO**

Establecer las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano.

**3. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

La presente norma sanitaria es de obligatorio cumplimiento en todo el territorio nacional, para efectos de todo aspecto relacionado con la vigilancia y control de la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos.

**4. BASE LEGAL Y TÉCNICA**

**Base legal**

- Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA.

**Base técnica**

- Principios para el establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos del *Codex Alimentarius* (CAC/GL-21, 1997).
- Microorganismos de los Alimentos 2. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: Principios y aplicaciones específicas. ICMSF, 2da. Edición. 1999.

**5. DISPOSICIONES GENERALES**

**5.1. DEFINICIONES OPERATIVAS**

Para fines de la presente Norma Sanitaria se establecen las siguientes definiciones:

**Alimentos aptos para consumo humano:** Alimentos que cumplen con los criterios de calidad sanitaria e inocuidad establecidos por la norma sanitaria.

**Alimento:** Toda sustancia elaborada, semielaborada o en bruto, que se destina al consumo humano, incluido el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la elaboración, preparación o tratamiento de "alimentos", pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni las sustancias que se utilizan únicamente como medicamentos.

**Alimentos para regímenes especiales:** Alimentos elaborados o preparados especialmente para satisfacer necesidades determinadas por condiciones físicas o fisiológicas particulares. La composición de esos alimentos es fundamentalmente diferente de la composición de los alimentos ordinarios de naturaleza análoga. Están incluidos los alimentos de uso infantil, destinados a Programas Sociales de Alimentación (PSA).

**Alimento ácido:** Todo alimento cuyo pH natural sea de 4,6 o menor.



**NTS N° 071 - MINSADIGESA-V.01**  
**NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO**

**Alimentos de baja acidez:** Todo alimento, excepto las bebidas alcohólicas, en el que uno de los componentes tenga un pH mayor de 4,6 y una actividad de agua mayor de 0,85.

**Alimento de baja acidez acidificado:** Todo alimento que haya sido tratado para obtener un pH de equilibrio de 4,6 o menor, después del tratamiento térmico.

**Alimento elaborado:** Son todos aquellos preparados culinariamente, en crudo o precocidos o cocinado, de uno o varios alimentos de origen animal o vegetal, con o sin la adición de otras sustancias, las cuales deben estar debidamente autorizadas. Podrá presentarse envasado o no y dispuesto para su consumo.

**Alimento en conserva:** Alimento comercialmente estéril y envasado en recipientes herméticamente cerrados.

**Calidad sanitaria:** Es el conjunto de requisitos microbiológicos, físico-químicos y organolépticos que debe reunir un alimento para ser considerado apto para el consumo humano.

**Criterio microbiológico:** Define la aceptabilidad de un producto o un lote de un alimento basada en la ausencia o presencia, o en la cantidad de microorganismos, por unidad de masa, volumen, superficie o lote.

**Chocolate sucedáneo:** Es el producto en el que la manteca de cacao ha sido reemplazada parcial o totalmente por materias grasas de origen vegetal, debiendo poseer los demás ingredientes del chocolate. En la rotulación de estos productos deberá destacarse claramente Sabor a chocolate.

**Esterilidad comercial:** Condición de un alimento procesado térmicamente obtenida por:

- (i) Aplicación de calor que hace que el alimento esté libre de: (a) Microorganismos capaces de reproducirse en el alimento bajo condiciones normales de almacenamiento y distribución no refrigeradas; y (b) Microorganismos viables (incluyendo esporas) de importancia para la salud pública; o
- (ii) Control de la actividad de agua y la aplicación de calor, que hace que el alimento esté libre de microorganismos capaces de reproducirse en el mismo, bajo condiciones normales (no refrigeradas) de almacenamiento y distribución.



**Hortaliza:** Es el componente comestible de una planta que incluye, tallos, raíces, tubérculos, bulbos, flores y semillas.



**Inocuidad:** Garantía de que los alimentos no causaran daño al consumidor cuando se fabriquen, preparen y consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.

C. Reyes J.

**Jalea real:** Es una secreción fluida que elaboran las abejas obreras en sus glándulas faríngeas a partir de miel, néctar y agua que recogen del exterior, mezclándola con saliva, hormonas y vitaminas en su interior. El producto se presenta como una emulsión semifluida, de color blancuzco o blanco amarillento, de sabor ácido ligeramente picante, absolutamente no dulce, de olor fenólico y con reacción claramente ácida (pH: 3,5-4,5), que se utiliza para alimentar a las larvas de la colmena durante sus tres primeros días de edad y a la reina durante toda su vida.

**Leche UHT (Ultra High Temperature) o UAT (Ultra Alta Temperatura) o Leche larga vida:** Es el producto obtenido mediante proceso térmico en flujo continuo a una temperatura entre 135 °C a 150 °C y tiempos entre 2 a 4 segundos, aplicado a la leche cruda o termizada, de tal forma que se compruebe la destrucción eficaz de las esporas bacterianas resistentes al calor, seguido inmediatamente de enfriamiento a temperatura ambiente y envasado aséptico en recipientes estériles con barreras a la luz y al oxígeno, cerrados herméticamente, para su posterior almacenamiento, con el fin de que se asegure la esterilidad comercial sin alterar de manera

**NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01**  
**NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD**  
**PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO**

**Sucedáneo:** Se entiende el alimento que se parece a un alimento usual en su apariencia, textura, aroma y olor, y que se destina a ser utilizado como un sustitutivo completo o parcial (extendedor o diluyente) del alimento al que se parece.

**UFC:** Unidad formadora de colonia.

**5.2. Confirmación de los criterios microbiológicos**

Los criterios microbiológicos están conformados por:

- a) El grupo de alimento al que se aplica el criterio.
- b) Los agentes microbiológicos a controlar en los distintos grupos de alimentos.
- c) El plan de muestreo que ha de aplicarse al lote o lotes de alimentos.
- d) Los límites microbiológicos establecidos para los grupos de alimentos.

**5.3. Aptitud microbiológica para el consumo humano**

Los alimentos y bebidas serán considerados microbiológicamente aptos para el consumo humano cuando cumplan en toda su extensión con los criterios microbiológicos establecidos en la presente norma sanitaria para el grupo y subgrupo de alimentos al que pertenece.

**5.4. Planes de muestreo**

Los planes de muestreo sólo se aplican a lote o lotes de alimentos y bebidas; se sustentan en el riesgo para la salud y las condiciones normales de manipulación y consumo del alimento. Los planes de muestreo se expresan en términos de planes de muestreo de dos y tres clases que dependen del grado del peligro involucrado. Un plan de muestreo de dos clases se usa cuando no se puede tolerar la presencia o ciertos niveles de un microorganismo en ninguna de las unidades de muestra. Un plan de muestreo de tres clases se usa cuando se puede tolerar cierta cantidad de microorganismos en algunas de las unidades de muestra.



Los símbolos usados en los planes de muestreo y su definición:

**Categoría:** grado de riesgo que representan los microorganismos en relación a las condiciones previsibles de manipulación y consumo del alimento.

**"n"** (minúscula): Número de unidades de muestra seleccionadas al azar de un lote, que se analizan para satisfacer los requerimientos de un determinado plan de muestreo.

**"c"**: Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables en un plan de muestreo de 2 clases o número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre "m" y "M" en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a "c" se rechaza el lote.

**"m"** (minúscula): Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor a "m", representa un producto aceptable y los valores superiores a "m" indican lotes aceptables o inaceptables.

**"M"** (mayúscula): Los valores de recuentos microbianos superiores a "M" son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.



C. Reyes J.

**PLANES DE MUESTREO PARA COMBINACIONES DE DIFERENTES GRADOS DE RIESGO PARA LA SALUD Y DIVERSAS CONDICIONES DE MANIPULACION (\*).**

Grado de importancia en relación con la utilidad y el riesgo sanitario	Condiciones esperadas de manipulación y consumo del alimento o bebida luego del muestreo.		
	Condiciones que reducen el riesgo	Condiciones que no modifican el riesgo	Condiciones que pueden aumentar el riesgo

**NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01**  
**NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO**

Sin riesgo directo para la salud. Utilidad, (por ej. Vida útil y alteración)	Aumento de vida útil Categoría 1 3 clases n = 5, c=3.	Sin modificación Categoría 2 3 clases N = 5, c=2.	Disminución de vida útil Categoría 3 3 clases n = 5, c=1.
Riesgo para la salud bajo, indirecto. (Indicadores)	Disminución del riesgo Categoría 4 3 clases n = 5, c=3.	Sin modificación Categoría 5 3 clases n = 5, c=2.	Aumento del riesgo Categoría 6 3 clases n = 5, c=1.
Moderado, directo diseminación limitada.	Categoría 7 3 clases n = 5, c=2.	Categoría 8 3 clases n = 5, c=1.	Categoría 9 3 clases n = 10 c=1.
Moderado, directo, diseminación potencialmente extensa.	Categoría 10 2 clases n = 5, c=0.	Categoría 11 2 clases n = 10 c=0.	Categoría 12 2 clases n = 20 c=0.
Grave directo	Categoría 13 2 clases n = 15, c=0.	Categoría 14 2 clases n = 30 c=0.	Categoría 15 2 clases n = 60 c=0.

(\*) Fuente: Métodos de muestreo para análisis microbiológicos. Principios y aplicaciones específicas. International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF). 2ª ed. Pág. 68. 1999.

**5.5. Excepciones en que "n" es diferente de 5**

- a) Número de unidades de muestra para Registro Sanitario de alimentos y bebidas.**  
 El número de unidades de muestra de alimentos y bebidas (n) para la inscripción en el Registro Sanitario podrá ser igual a uno (n=1) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida.
- b) Número de unidades de muestra para la verificación del Plan HACCP**  
 Para la verificación del Plan HACCP, el número de unidades de muestra de los planes de muestreo podrá ser igual a uno (n=1) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida. Esto procederá, si una persona natural ó jurídica que opera o interviene en cualquier proceso de fabricación, elaboración e industrialización de alimentos y bebidas, demuestre mediante documentación histórica con un mínimo de 6 meses, que cuentan con procedimientos eficaces basados en los principios del sistema HACCP.
- c) Número de unidades de muestra para la vigilancia sanitaria de alimentos preparados.**  
 Para el caso de la vigilancia sanitaria de alimentos y bebidas preparados provenientes de establecimientos de comercialización, preparación y expendio, se podrá tomar una unidad (n=1) de muestra por cada tipo de alimento preparado que deberán ser calificadas con los límites más exigentes (m), indicados en la presente disposición.

**5.6. Grupos de microorganismos**

Como referencia para los criterios microbiológicos, en general los microorganismos se agrupan como:

**Microorganismos indicadores de alteración:** las categorías 1, 2, 3 definen los microorganismos asociados con la vida útil y alteración del producto tales como microorganismos aerobios mesófilos, bacterias heterotróficas, aerobios mesófilos esporulados, mohos, levaduras, levaduras osmófilas, bacterias ácido lácticas, microorganismos lipofílicos.

**Microorganismos indicadores de higiene:** en las categorías 4, 5, y 6 se encuentran los microorganismos no patógenos que suelen estar asociados a ellos, como Coliformes (que para efectos de la presente norma sanitaria se refiere a Coliformes totales), *Escherichia coli*,



Reyes J.

MTS N° 071 - MINSADIGESA-V.01  
**NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INCIUDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO**

**IX.2 Producto cocido de reconstitución instantánea destinado a niños entre 6 a 36 meses (papilla y similares).**

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup>
Levaduras	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup>
Coliformes	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	9	3	10	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	15	2	60 (*)	0	Ausencia /25 g	—

(\*) Hacer compuesto para analizar n = 5.

**IX.3 Productos cocidos de reconstitución instantánea, como enriquecidos lácteos, sustitutos lácteos, mezclas fortificadas, otros.**

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Mohos	6	3	5	1	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Levaduras	3	3	5	1	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Coliformes	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	12	2	20 (*)	0	Ausencia /25 g	—

(\*) Hacer compuesto para analizar n = 5.

**IX.4 Productos crudos deshidratados y precocidos que requieren cocción, como hojuelas, harinas, otros.**

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Levaduras	5	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	—

**IX.5 Producto cocido de consumo directo, como extruidos, expandidos, hojuela instantánea, otros.**

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Levaduras	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	—

**IX.6 Productos dietéticos que requieren reconstitución para su consumo.**

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>3</sup>	5 x 10 <sup>4</sup>

