

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS**

**SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (*Triticum  
spp*) EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS INTEGRALES  
ENRIQUECIDA CON HARINA DE QUINUA (*Chenopodium  
quinoa* Willd) Y HARINA DE ALMENDRA (*Prunus dulcis*)**

**TESIS PARA OBTENER  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**Autor : Bach. Dalia Jhanella Fernández Palma**  
**Bach. Dianery Sarahy Julca Troyes**

**Asesor : Mg. Noly Cristóbal Vilchez Parra**

**Línea de Investigación: Desarrollo y Caracterización de Alimentos**

**JAÉN – PERÚ**

**2025**

# Dalia Jhanella Fernández Palma

## SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (*Triticum spp*) EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS INTEGRALES ENRIQ...

 Título "SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (*Triticum spp*) EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS INTEGRALES ENRIQUECIDA CO..."

 Tesis

 Universidad Nacional de Jaen

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3225826508

115 Páginas

Fecha de entrega

23 abr 2025, 1:09 a.m. GMT-5

20.391 Palabras

Fecha de descarga

23 abr 2025, 1:18 a.m. GMT-5

88.257 Caracteres

Nombre de archivo

SUSTITUCION\_PARCIAL\_DE\_LA\_HARINA\_DE\_TRIGO\_Triticum\_spp\_EN\_LA\_ELABORACION\_DE\_GALLE....pdf

Tamaño de archivo

37.5 MB



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

*Dr. Alexander Huamán Mera*  
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

# 10% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

## Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Cited Text
- Small Matches (less than 30 words)

## Top Sources

- 10%  Internet sources
- 0%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

## Integrity Flags

### 0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN  
*Dr. Alexander Huamán Mera*  
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

## Top Sources

- 10% Internet sources
- 0% Publications
- 0% Submitted works (Student Papers)

## Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	bibliotecadigital.umsa.bo:8080	3%
2	Internet	www.fcca.umich.mx	2%
3	Internet	repositorio.unu.edu.pe	2%
4	Internet	www.scribd.com	<1%
5	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
6	Internet	dspace.ueb.edu.ec	<1%
7	Internet	www.studocu.com	<1%
8	Internet	hdl.handle.net	<1%
9	Internet	revista.nutricion.org	<1%
10	Internet	docplayer.es	<1%
11	Internet	m.repositorio.unj.edu.pe	<1%

# Dianery Sarahy Julca Troyes

## recibo\_SUSTITUCI\_N PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (Triticum spp) EN LA ELABORACI\_N DE GALLETAS INTEGRAL...

- Título "SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (Triticum spp) EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS INTEGRALES ENRIQUECIDA CO...
- Tesis
- Universidad Nacional de Jaen

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3225825172

115 Páginas

Fecha de entrega

23 abr 2025, 1:24 a.m. GMT-5

20.391 Palabras

88.257 Caracteres

Fecha de descarga

23 abr 2025, 1:29 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

SUSTITUCION\_PARCIAL\_DE\_LA\_HARINA\_DE\_TRIGO\_Triticum\_spp\_EN\_LA\_ELABORACION\_DE\_GALLE....pdf

Tamaño de archivo

37.5 MB

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN  
*Dr. Alexander Huamán Mera*  
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

# 10% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

## Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 30 words)

## Top Sources

- 10%  Internet sources
- 0%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

## Integrity Flags

### 0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.



*Dr. Alexander Huamán Mera*  
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

## Top Sources

- 10% Internet sources
- 0% Publications
- 0% Submitted works (Student Papers)

## Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	bibliotecadigital.umsa.bo:8080	3%
2	Internet	www.fcca.umich.mx	2%
3	Internet	repositorio.unu.edu.pe	2%
4	Internet	www.scribd.com	<1%
5	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
6	Internet	dspace.ueb.edu.ec	<1%
7	Internet	www.studocu.com	<1%
8	Internet	hdl.handle.net	<1%
9	Internet	revista.nutricion.org	<1%
10	Internet	docplayer.es	<1%
11	Internet	m.repositorio.unj.edu.pe	<1%



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2019-SUNEDU/CD

## FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 24 de abril del año 2025, siendo las 10:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Mg. Segundo Alipio Cruz Hoyos

Secretaria: Mg. Andrea Fioreli Velarde Santoyo

Vocal: Mg. Jorge Eugenio Cabrejos Barriga, para evaluar la Sustentación del Informe Final:

( ) Trabajo de Investigación

(  ) Informe de Tesis

( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: "SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (*Triticum spp*) EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS INTEGRALES ENRIQUECIDA CON HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*) Y HARINA DE ALMENDRA (*Prunus dulcis*)" presentado por las Bachiller Dalia Jhanella Fernández Palma y Dianery Sarahy Julca Troyes, de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(  ) Aprobar ( ) Desaprobar (  ) Unanimidad ( ) Mayoría

Con la siguiente mención:

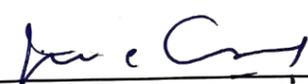
- |                |            |   |
|----------------|------------|---|
| a) Excelente   | 18, 19, 20 | ( )                                     |
| b) Muy bueno   | 16, 17     | ( <input checked="" type="checkbox"/> ) |
| c) Bueno       | 14, 15     | ( )                                     |
| d) Regular     | 13         | ( )                                     |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | ( )                                     |

Siendo las 11:14 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Jaén, 24 de abril de 2025

  
Mg. Segundo Alipio Cruz Hoyos  
Presidente

  
Mg. Andrea Fioreli Velarde Santoyo  
Secretaria

  
Mg. Jorge Eugenio Cabrejos Barriga  
Vocal

# **“Año de la recuperación y consolidación económica peruana”**

## **ANEXO N°06:**

### **DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO**

#### **DE LA TESIS**

Yo, Dalia Jhanella Fernández Palma identificada con DNI 70041932 y Dianery Sarahy Julca Troyes identificada con DNI 71141994, egresadas de la carrera Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén.

Declaramos bajo juramento que:

1. Autoras del trabajo titulado:

**“Sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum spp*) en la elaboración de galletas integrales enriquecida con harina de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y harina de almendra (*prunus dulcis*)”.**

Asesorado por el Mg. Noly Cristóbal Vílchez Parra.

El mismo que presento bajo la modalidad de tesis para optar; el Título Profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias.

2. El texto de nuestro trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de nuestro trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presentamos no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuimos a nuestra autoría son veraces.
5. Declaro que nuestro trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Somos conscientes de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

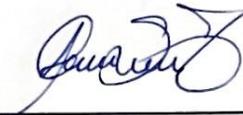
El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado.

Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, 17 de junio,2025.


Dalia Jhanella Fernández Palma


Dianery Sarahy Julca Troyes

## ÍNDICE

ABSTRACT.....	4
I. INTRODUCCIÓN .....	5
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
2.1. Ubicación del área de estudio .....	8
2.2. Material.....	8
2.3. Población y muestra.....	11
2.4. Variables en estudio.....	12
2.5. Métodos.....	12
2.5.1. Análisis sensorial .....	12
2.5.2. Análisis químico proximal y bromatológico.....	13
2.5.3. Evaluación de las características fisicoquímicas .....	14
2.6. Metodología experimental .....	14
III. RESULTADOS.....	21
3.1. Evaluación de las características sensoriales .....	21
3.2. Evaluación del análisis químico proximal y bromatológico.....	37
3.3. Determinación de las características fisico químicas.....	43
IV. DISCUSIÓN .....	61
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	65
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
DEDICATORIA .....	71
AGRADECIMIENTO .....	72
ANEXOS .....	73

## RESUMEN

Se evaluó la sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum spp*) en la elaboración de galletas integrales enriquecidas con harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild) y harina de almendra (*Prunus dulcis*). Se evaluaron las características sensoriales mediante el test de Friedman aplicado en público consumidor, los resultados indican que el aroma, sabor y textura fueron significativos (valor  $p < 0,05$ ), el color no fue significativo (valor  $p > 0,05$ ). Se aplicó el test a niños comprobando que el aroma, sabor, color y textura fueron significativos. En el análisis químico proximal y bromatológico se evaluaron humedad, grasa, cenizas, fibra, carbohidratos, calcio, hierro, fósforo, tiamina y riboflavina. Para determinar las características fisicoquímicas y bromatológicas, se utilizó un diseño completamente al azar y fueron evaluados a través del análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confianza del 95% y una prueba de significancia de Tukey del 5%, determinándose que el mejor tratamiento para humedad fue t4 (3,18%), grasa t4 (29, 10%), proteína t5 (11,89%), cenizas t9 (1,6%), fibra t9 (0,32%), carbohidratos t5 (55,40%), calcio t5 (25,202 mg/100 g), fósforo t9 (244,4 mg/100 g), hierro t4 (3,0 mg/100 g).

**Palabras clave:** harina de trigo, harina de quinua, harina de almendra, galleta integral.

## ABSTRACT

The partial substitution of wheat flour (*Triticum spp*) in the preparation of whole wheat crackers enriched with quinoa flour (*Chenopodium quinoa* Wild) and almond flour (*Prunus dulcis*) was evaluated. Sensory characteristics were evaluated by means of Friedman's test applied in consumer public, the results indicate that aroma, flavor and texture were significant (p-value < 0.05), color was not significant (p-value > 0.05). The test was applied to children, proving that aroma, flavor, color and texture were significant. In the proximal chemical and bromatological analysis, moisture, fat, ash, fiber, carbohydrates, calcium, iron, phosphorus, thiamine and riboflavin were evaluated. To determine the physicochemical and bromatological characteristics, a completely randomized design was used and they were evaluated through analysis of variance (ANOVA) with a confidence level of 95% and a Tukey significance test of 5%, It was determined that the best treatment for moisture was t4 (3.18%), fat t4 (29.10%), protein t5 (11.89%), ash t9 (1.6%), fiber t9 (0.32%), carbohydrates t5 (55.40%), calcium t5 (25.202 mg/100 g), phosphorus t9 (244.4 mg/100 g), iron t4 (3.0 mg/100 g).

**Key words:** wheat flour, quinoa flour, almond flour, whole wheat cracker.

## I. INTRODUCCIÓN

En el año 2021, la desnutrición crónica afectó al 11,5% de las niñas y niños menores de cinco años de edad en el país; así lo dio a conocer el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) al presentar los resultados de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES, 2022).

Cajamarca, Huancavelica y Loreto presentaron mayor incidencia de desnutrición crónica con los más altos porcentajes de desnutrición crónica en niñas y niños menores de cinco años de edad: Huancavelica (27,1%), Loreto (23,6%) y Cajamarca (20,9%) (INEI, 2022).

Flores (2016), evaluó el efecto del aislado proteico de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) variedad blanca juli, en las características sensoriales de galletas enriquecidas, y reportó que de los tres niveles de enriquecimiento con aislado proteico de quinua (2%; 3%; 5%), el nivel más adecuado de enriquecimiento es de 3% ya que estas galletas presentaron mayor aceptabilidad y mayores calificaciones de apariencia general, sabor y textura por los niños y público consumidor.

Ruiz (2018) en su ensayo experimental del efecto de la sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum spp*) por la combinación de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) y harina de moringa (*Moringa oleífera*) en las características de aceptabilidad y fisicoquímicas de una galleta siendo sus tratamientos: t1: HC 85% y HM 15%; t2: HC 90% y HM 10%; y t3: HC 95% y HM 5%, concluyó que existe cierta igualdad en los resultados de las características fisicoquímicas, destacando en su evaluación sensorial el t3 con una mayor aceptación, mientras que el tratamiento que alcanzó la mejor concentración de proteínas fue t3.

En la investigación elaboración de galleta dietética con sustitución parcial de harina de moringa (*Moringa oleífera*) en diferentes proporciones, se estableció mediante la valoración sensorial el tratamiento de mayor aceptabilidad y el aporte nutricional, aplicando la prueba de Friedman con 35 jueces no entrenados; determinando que en la valoración sensorial no se mostraron a un nivel de significancia de 5% diferencias en los atributos color y textura. Sin embargo, en los atributos aroma y sabor si se encontraron diferencias estadísticas,

determinándose que harina de trigo al 97% y harina de moringa al 3% fue el tratamiento que tuvo mayor aceptación (Rengifo, 2020).

Rengifo (2020), realizó un análisis químico proximal en una galleta dietética con sustitución parcial de harina de moringa (*Moringa oleífera*) en diferentes proporciones y comparando con galletas elaboradas con harina de trigo (*Triticum spp*), encontrando que, las galletas con harina de moringa mostraron un incremento en el contenido de humedad 7,5%; carbohidratos 59,2%; proteínas 6,5%; fibras 0,9%; grasas 23,5% además de contribuir en el aporte de minerales como calcio 53,42 mg/100 g de muestra; hierro 3,16 mg/100 g de muestra; fósforo 82,8 mg/100 g de muestra y vitamina C 1,85 mg/100 g de muestra.

Por sus características nutricionales superiores la quinua es muy útil en etapas de desarrollo y crecimiento de niños; siendo de fácil digestión y asimilación, no contiene colesterol. Estudios científicos indican que la quinua es el único alimento de origen vegetal que tiene todos los aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas. La composición del valor nutritivo en proteínas de la quinua en comparación con trigo, arroz y maíz son del orden siguiente: quinua (13.81%), trigo (11.5%), arroz (7.4%), maíz (9.2%) (Ramírez & Sáenz, 2019).

La harina de almendra contiene alto valor nutritivo siendo muy beneficiosa para la salud, sin embargo, existe poca información sobre su utilización en la industria galletera y panificadora. Es beneficiosa en la dieta de personas con obesidad y diabetes debido a que sus grasas que contienen no son saturadas. Contiene vitamina E que es un antioxidante y fibra dietética que mejora la digestión, no contiene gluten, y es baja en carbohidratos lo que permite que tenga un índice glucémico bajo (Becerra, 2019)

Las galletas constituyen uno de los productos más versátiles de consumo masivo, siendo consideradas un producto de primera necesidad debido a la alta aceptabilidad que tiene entre los grupos de todas las edades. A pesar de que las galletas tienen una alta demanda en el mercado, existe escasa información científica sobre las características sensoriales, fisicoquímicas y bromatológicas de galletas enriquecidas a partir de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de quinua y almendra (Marín, 2020)

La presente investigación contribuye al fortalecimiento y ampliación del conocimiento, tiene el aporte científico y tecnológico para elaborar una galleta integral enriquecida y que pueda suplir necesidades nutricionales a nivel de niños de educación primaria y público en general. Asimismo, será de gran utilidad para el sector agroindustrial al incrementar la tecnología e innovación con técnicas que ayuden a establecer parámetros para obtener aroma, sabor, color y textura generando aceptabilidad y valor para la industria de la galleta. Bajo esta premisa, la investigación tiene como fin evaluar los siguientes objetivos:

### **Objetivo general**

Elaborar galletas integrales enriquecida con sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum spp*) por harina de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) y harina de almendra (*Prunus dulcis*).

### **Objetivos específicos**

Evaluar el análisis sensorial (aroma, sabor, color, textura).

Evaluar el análisis químico proximal y bromatológico (proteína, ceniza, grasa, carbohidratos, humedad, fibra, calcio, hierro, fósforo).

Determinar las características fisicoquímicas de las galletas integrales (humedad, proteína, grasa, fibra, carbohidratos, cenizas).

Determinar las características bromatológicas de las galletas integrales (calcio, fósforo, hierro).

## **II. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **2.1. Ubicación del área de estudio**

La ejecución de la investigación fue realizada en el taller tecnológico del Instituto Superior Tecnológico 4 de Junio de 1821, en donde se formularon los tratamientos y se realizó la metodología experimental en la elaboración de galletas integrales enriquecidas con harina de quinua y harina de almendra. El análisis sensorial del producto final, se ejecutó en la Institución Educativa N° 17514 – Las Palmeras de Jaén y en el Instituto 4 de Junio. El análisis químico proximal y bromatológico, se realizaron en el laboratorio de calidad total de la Universidad Nacional Agraria la Molina. Las características fisicoquímicas de las galletas integrales se realizaron en el laboratorio Taller de Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional de Jaén, cumpliéndose con ello, la realización de los objetivos específicos de la investigación.

### **2.2. Material**

#### **Materia prima**

- Harina de trigo
- Harina de quinua
- Harina de almendra

#### **Aditivos alimentarios**

- Agua tratada
- Azúcar
- Mantequilla
- Polvo de hornear
- Esencia de vainilla
- Huevo

## **Material de laboratorio**

- Embudos de vidrio
- Fiolas 50 ml, 100 ml, 250 ml
- Buretas de 25 ml
- Tubo de ensayo
- Soporte universal
- Tamices
- Kittasato 250 ml
- Papel filtro
- Gradilla
- Probetas 10 ml, 100, 250 ml
- Pipetas 0,1 ml; 0,25 ml; 0,5 ml; 1,0 ml; 2,0 ml; 5,0 ml; 10 ml
- Vasos de precipitación 50 ml, 100 ml, 250 ml, 600 ml
- Crisoles
- Matraz
- Mesas de acero inoxidable
- Cuchillos
- Pinzas
- Guantes quirúrgicos
- Cofia
- Mascarilla
- Guardapolvo
- Rodillo de madera
- Gas
- Bold de aluminio
- Molde para corte de galletas
- Batidora
- Mortero
- Alcohol

## **Equipos**

- Extractor tipo Soxhlet
- Balanza analítica, marca Codex sensibilidad 0.1 mg
- Horno industrial por convección, modelo IMP-ICVG-1, sistema Turbo- Flow: Recircula el aire caliente para maximizar la eficiencia.
- Equipo de titulación, marca Metrohm, valoradores básicos volumétricos y coulométrico para determinar la humedad en muestras de 870 KF Titrino plus y el 899 Coulometer.
- Estufa (marca ODHS)
- Medidor de humedad de 204 mm x 336 mm x 167 mm, carga mínima 20 mg, campo de humedad 200 °C, campo de pesaje 60 g
- Cocina industrial
- Balanza electrónica
- Selladora de bolsas 10 cm
- Computadora
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Equipo Kjeldahl, rango de medición: 0,2 a 140 mg de Nitrógeno Kjeldahl, tiempo de destilación programable, recuperación de Nitrógeno > 99,4%, velocidad de destilación: de 35 a 40 ml/minuto.

## **Reactivos y soluciones**

- Agua destilada
- Acido sulfúrico
- Ácido clorhídrico 0,05 N
- Alcohol etílico 96% de pureza
- Hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 y 1 N
- Fenolftaleína 1%
- Hipoclorito de sodio 4%
- Clorhidrato de tiamina

- Cloruro de sodio
- Sulfato de sodio anhidro
- Isobutanol
- Acido clorhídrico concentrado
- Solución de HCl 1 N
- Solución de HCl 0.1 N
- Solución de NaOH al 15%
- Solución de ferricianuro de potasio al 1%
- Acido acético glacial
- Solución de acido acético 0.02 N
- Solución de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 3%
- Solución de KMnO<sub>4</sub> AL 4%
- Solución de NaOH 1 N
- Fluoresceína: fluorescein-5-isothiocyanat (FITC 1)

## **2.3. Población y muestra**

### **2.3.1. Población**

Estuvo constituida por harina de trigo (*Triticum spp*), harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y harina de almendra (*Prunus dulcis*) que se obtuvo de una tienda especializada en granos, semillas y harinas en el distrito de Jaén, provincia de Jaén.

### **2.3.2. Muestra**

Estuvo formada por 3 kg de harina de trigo (*Triticum spp*), 1.5 kg de harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y 1.5 kg de harina de almendra (*Prunus dulcis*).

## **2.4. Variables en estudio**

### **2.4.1. Variable independiente**

**Sustitución parcial de harina de trigo por harina de quinua y harina de almendra**

Porcentaje de harina de trigo (80%, 70%, 60%) - Porcentaje de harina de quinua (20%, 30%, 40%)

Porcentaje de harina de trigo (80%, 70%, 60%) - Porcentaje de harina de almendra (20%, 30%, 40%)

Porcentaje de harina de trigo (80%, 70%, 60%) – (Porcentaje de harina de quinua 10%, 15%, 20% + porcentaje de harina de almendra 10%, 15%, 20%).

### **2.4.2. Variable dependiente**

**Análisis sensorial** (Aroma, sabor, color, textura)

**Análisis químico proximal y bromatológico** (proteínas, cenizas, grasas, carbohidratos, humedad, fibra, calcio, hierro, fósforo, tiamina, riboflavina).

**Características fisicoquímicas** (humedad, proteína, carbohidratos, grasa, fibra, cenizas)

**Características bromatológicas** (calcio, fósforo, hierro)

## **2.5. Métodos**

### **2.5.1. Análisis sensorial**

Los atributos sensoriales evaluados fueron el aroma, sabor, color y textura, para conocer la aceptabilidad del producto, utilizándose la escala hedónica de 5 puntos y que fueron evaluados por 22 panelistas no entrenados conformados por público en general y 22

niños de la Institución Educativa Primaria N° 17514 – Las Palmeras de la ciudad de Jaén, de edad comprendida entre 8 a 11 años seleccionados al azar. El análisis se realizó con el propósito de determinar si existen diferencias entre los tratamientos.

*Tabla 1.*

*Escala hedónica de puntuación*

<b>Calificación</b>	<b>Puntaje</b>
Me gusta mucho	5
Me gusta ligeramente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me digusta ligeramente	2
Me disgusta mucho	1

Fuente: Elaboración propia

## **2.5.2. Análisis químico proximal y bromatológico**

Se determinaron los siguientes valores:

Humedad, método AOAC 925.10 (2019)

Grasa, método AOAC 922.06 (2019)

Cenizas, método AOAC 930.05 (2019)

Fibra cruda, método NTP 205.003 (2011)

Proteína, método AOAC 920.152 (2019)

Carbohidratos, se determinaron por diferencia a partir de los resultados obtenidos.

Calcio, método AOAC 975.03 (2019)

Hierro, método AOAC 975.03 (2019)

Fósforo, método AOAC 986.24 (2019)

Tiamina (vitamina B<sub>1</sub>), método AOAC 957.17 (2023)

Riboflavina (vitamina B<sub>2</sub>), método AOAC 970.65 (2023)

### **2.5.3. Evaluación de las características fisicoquímicas**

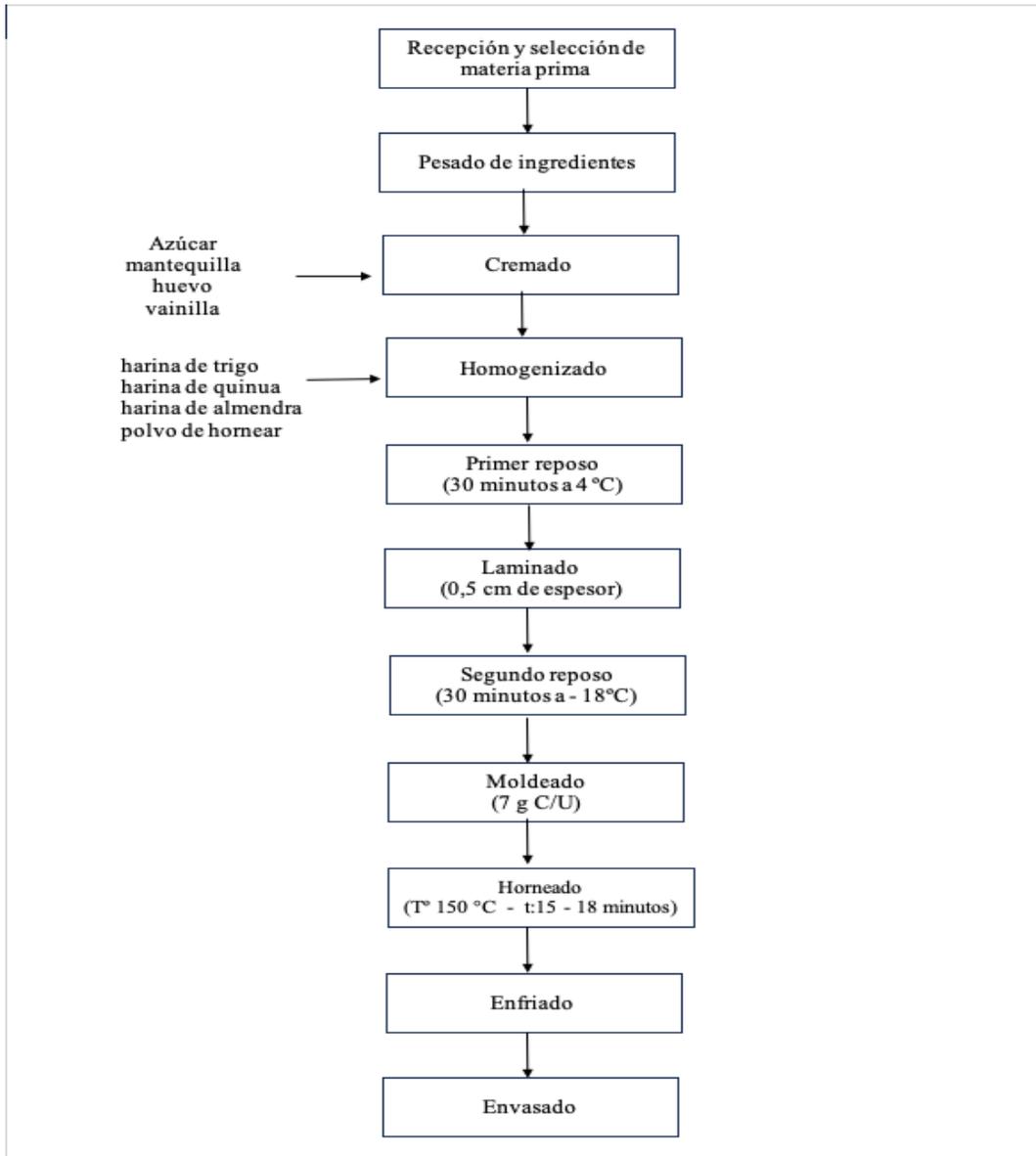
Se determinaron las características fisicoquímicas de los tres mejores tratamientos, como fueron humedad (%), proteínas (%), grasas (%), cenizas (%), fibra (%), carbohidratos (%).

### **2.6. Metodología experimental**

En la figura 1 se observa el diagrama de flujo utilizado en la elaboración de galletas integrales enriquecidas con harina de quinua y harina de almendra.

Figura 1.

*Diagrama de flujo para elaborar galletas integrales enriquecidas con harina de quinua y harina de almendra*



### 2.6.1. Proceso de obtención de la galleta

- **Recepción Selección de materia prima**

Se seleccionó la materia prima teniendo en cuenta la calidad y el origen. La harina de trigo, quinua y almendra fueron adquiridos en una tienda especializada en granos, semillas y harinas de la ciudad de Jaén. Se supervisó que las harinas no presenten contaminantes físicos, químicos, biológicos. Asimismo, los insumos utilizados fueron inspeccionados para gestionar el control de calidad, teniendo en cuenta el ciclo de vida de cada insumo y materia prima, es decir fecha de vencimiento, calidad del envase, lote de producción.

- **Pesado de ingredientes**

Para evitar incorrectas proporciones en la formulación de los requerimientos, las materias primas se pesaron en una balanza analítica, marca Codex sensibilidad 0.1 mg. La manipulación de la materia prima permitió determinar los cuellos de botella en cada proceso. Asimismo, fue importante detallar los costos de producción involucrados, para ello se utilizó también una balanza electrónica para mejorar en la precisión de los insumos.

- **Cremado**

Se llevaron a cabo dos operaciones. En la primera, se mezcló mantequilla y azúcar a temperatura ambiente durante 3 minutos, utilizando una batidora para favorecer la formación de una emulsión estable. Posteriormente, se incorporaron la esencia de vainilla y el huevo, con el fin de homogeneizar la mezcla y optimizar el proceso de cremado.

- **Homogenizado**

Se realizó las mezclas de las harinas de trigo, quinua, almendra y polvo de hornear, y se incorporó a lo preparado previamente en el cremado. Esta operación se realizó de manera manual con la ayuda de una espátula, hasta obtener una masa uniforme.

- **Primer reposo**

En esta operación los ingredientes secos como las harinas se hidrataron, dejándose reposar la masa en refrigeración por un periodo de tiempo de 30 minutos a 4 °C, en este tiempo se esperó a que la masa tome la consistencia ideal para iniciar con la operación del laminado.

- **Laminado**

En esta etapa del proceso, la masa obtenida fue sometida a una operación de laminado con el objetivo de reducir su espesor de manera uniforme. Para ello, se empleó un rodillo de aluminio como herramienta de extensión, aplicando una presión controlada hasta alcanzar un espesor aproximado de 0,5 cm. Esta acción permitió obtener una masa con una distribución homogénea, facilitando su posterior manipulación.

- **Segundo reposo**

Una vez finalizado el proceso de laminado, la masa fue llevada a una unidad de refrigeración, a una temperatura de -25 °C durante un período de 30 minutos. Esta etapa de enfriamiento tuvo como finalidad principal el endurecimiento de la masa, con el propósito de estabilizar su estructura y facilitar las operaciones subsiguientes de corte y manipulación.

- **Moldeado**

La masa endurecida fue cortada utilizando moldes de acero inoxidable. Cada galleta fue moldeada con un diámetro uniforme de 4 cm y un peso aproximado de 7 g. Una vez obtenida la forma deseada, las galletas se colocaron sobre bandejas de horneado previamente engrasadas y cubiertas con papel manteca, para posteriormente ser llevadas al horno.

- **Horneado**

Esta operación se realizó con la ayuda de un horno industrial por convección, modelo IMP-ICVG-1 que previamente fué calentado a una temperatura de 150 °C, cuando el horno alcanzó la temperatura requerida se prosiguió a colocar las bandejas con las galletas moldeadas por un espacio de 15 minutos aproximadamente.

- **Enfriado**

Una vez concluido el proceso de cocción, las galletas fueron retiradas del horno y trasladadas inmediatamente a un ambiente fresco, seco y libre de agentes contaminantes. Esta etapa de enfriamiento se realizó a temperatura ambiente, permitiendo que las galletas reposaran durante un período comprendido entre 20 y 30 minutos

- **Envasado**

El envasado de las galletas se llevó a cabo de manera manual, empleando bolsas de polipropileno de baja densidad y utilizando una selladora de bolsas con resistencia térmica para garantizar un cierre hermético asegurando la protección de las galletas frente a factores externos como la humedad y el aire.

### **2.6.2. Diseño experimental**

Se utilizó un modelo estadístico de Diseño Completamente al Azar (DCA) para las variables de las características fisicoquímicas y bromatológicas, en donde los datos obtenidos fueron evaluados mediante el análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confianza del 95% y una prueba de significancia de medias Tukey del 5%. El análisis sensorial fue evaluado mediante la prueba no paramétrica de Friedman. En la investigación se empleó el software SPSS versión 26, y se trabajó con un total de 9 tratamientos y tres repeticiones, por lo que, se tuvo un total de 27 unidades experimentales.

Tabla 2.

*Formulación de los tratamientos en la elaboración de galletas*

<b>Tratamiento</b>	<b>Combinación</b>	<b>Descripción</b>
t1	c1	Trigo 80% + quinua 20%
t2	c2	Trigo 70% + quinua 30%
t3	c3	Trigo 60% + quinua 40%
t4	c1	Trigo 80% + almendra 20%
t5	c2	Trigo 70% + almendra 30%
t6	c3	Trigo 60% + almendra 40%
t7	c1	Trigo 80% + (quinua 10% + almendra 10%)
t8	c2	Trigo 70% + (quinua 15% + almendra 15%)
t9	c3	Trigo 60% + (quinua 20% + almendra 20%)

Tabla 3.

*Formulación de las unidades experimentales*

<b>Tratamiento</b>	<b>Combinación</b>	<b>Descripción</b>
t1	c1	Trigo 80% + quinua 20%
t2	c2	Trigo 70% + quinua 30%
t3	c3	Trigo 60% + quinua 40%
t4	c1	Trigo 80% + almendra 20%
t5	c2	Trigo 70% + almendra 30%
t6	c3	Trigo 60% + almendra 40%
t7	c1	Trigo 80% + (quinua 10% + almendra 10%)
t8	c2	Trigo 70% + (quinua 15% + almendra 15%)
t9	c3	Trigo 60% + (quinua 20% + almendra 20%)
t10	c1	Trigo 80% + quinua 20%
t11	c2	Trigo 70% + quinua 30%
t12	c3	Trigo 60% + quinua 40%
t13	c1	Trigo 80% + almendra 20%
t14	c2	Trigo 70% + almendra 30%

t15	c3	Trigo 60% + almendra 40%
t16	c1	Trigo 80% + (quinua 10% + almendra 10%)
t17	c2	Trigo 70% + (quinua 15% + almendra 15%)
t18	c3	Trigo 60% + (quinua 20% + almendra 20%)
t19	c1	Trigo 80% + quinua 20%
t20	c2	Trigo 70% + quinua 30%
t21	c3	Trigo 60% + quinua 40%
t22	c1	Trigo 80% + almendra 20%
t23	c2	Trigo 70% + almendra 30%
t24	c3	Trigo 60% + almendra 40%
t25	c1	Trigo 80% + (quinua 10% + almendra 10%)
t26	c2	Trigo 70% + (quinua 15% + almendra 15%)
t27	c3	Trigo 60% + (quinua 20% + almendra 20%)

Tabla 4.

*Formulación experimental*

Ingredientes	Tratamientos - Combinaciones de las mezclas								
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
Harina de trigo	80%	70%	60%	80%	70%	60%	80%	70%	60%
Harina de quinua	20%	30%	40%	0%	0%	0%	10%	15%	20%
Harina de almendra	0%	0%	0%	20%	30%	40%	10%	15%	20%
Azúcar	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Mantequilla	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
Huevo	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%
Polvo de hornear	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Esencias	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Evaluación de las características sensoriales

La evaluación sensorial se realizó con una escala hedónica de 5 puntos evaluados por 22 panelistas conformado por público en general de diferentes edades y sexo, y 22 niños de edades comprendida entre 8 a 11 años seleccionados al azar de la Institución Educativa Primaria N° 17514 – Las Palmeras de la ciudad de Jaén. El análisis sensorial se realizó con el propósito de determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos, siendo los atributos evaluados aroma, sabor, color y textura.

##### 3.1.1. Prueba del atributo aroma mediante Test de Friedman para público consumidor

En la Tabla 5 se observa que el test de Friedman muestra que la significancia o valor  $p$  es menor a 0,05 ( $0,010 < 0,05$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ). Se concluye que el atributo aroma evaluado en los tratamientos es diferente.

Tabla 5.

*Aroma – Test de Friedman*

Contraste	Aroma
Chi-Cuadrado	20,188
GL	8
Sig.	0,010

La Tabla 6, indica que los tratamientos t5 (trigo 70%, almendra 30%), t9 (trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%) y t6 (trigo 60%, almendra 40%), son significativos con respecto a los otros tratamientos, el primer rango le pertenece al tratamiento t5 con una media de 4,55, le sigue el tratamiento t9 con una media de 4,45 y el tratamiento t6 con

4,36 puntos. Los panelistas designaron a t5 con la valoración de aroma característico de la galleta integral.

Los valores de los promedios pertenecen a la escala de 1 a 5. Valores con letras diferentes indican diferencias significativas. ( $p < 0,05$ ).

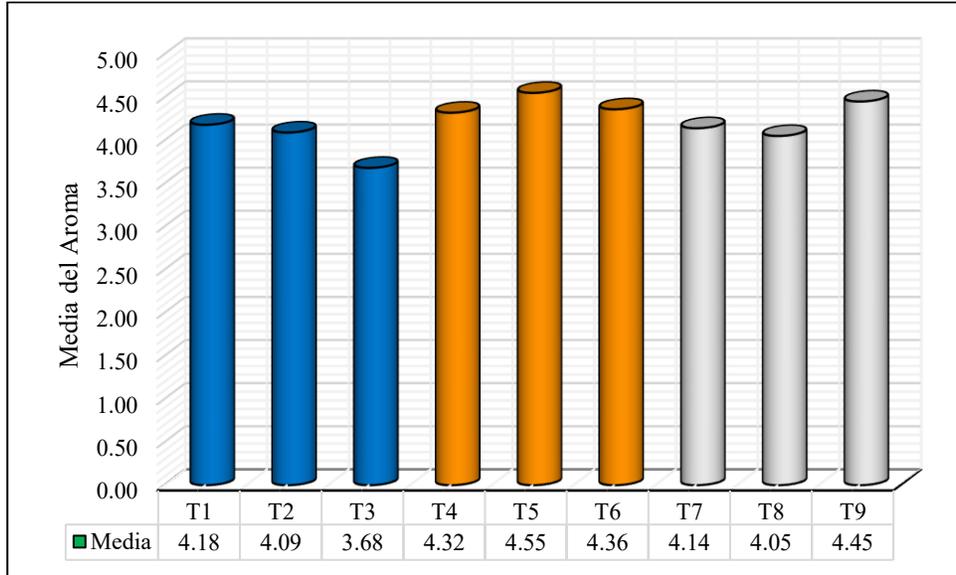
Tabla 6.

*Test de Friedman – atributo aroma*

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Suma (R)</b>	<b>p</b>	<b>Media (R)</b>
t1	22	92,0		4,18
t2	22	90,0		4,09
t3	22	81,0		3,68
t4	22	95,0		4,32
t5	22	100,0	0,010	4,55 <sup>a</sup>
t6	22	96,0		4,36 <sup>b</sup>
t7	22	91,0		4,14
t8	22	89,0		4,05
t9	22	98,0		4,45 <sup>ab</sup>

Figura 2.

*Prueba sensorial del aroma*



**3.1.2. Prueba del atributo sabor mediante Test de Friedman para público consumidor**

En la Tabla 7 se observa que el test de Friedman muestra que la significancia o valor  $p$  es menor a 0,05 ( $0,001 < 0,05$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ). Se concluye que el atributo sabor evaluado en los tratamientos es diferente.

Tabla 7.

*Sabor – Test de Friedman*

Contraste	Sabor
Chi-Cuadrado	26,458
GL	8
Sig. Asintótica	0,001

La Tabla 8, indica que los tratamientos t5 (trigo 70%, almendra 30%) y t4 (trigo 80%, almendra 20%) fueron significativos. El primer rango es para el tratamiento t5 con una media de 4,68 y le sigue en orden t4 con 4,59 puntos. Los panelistas designaron a t5 y t4 con la valoración de sabor característico de la galleta integral.

Los valores de los promedios pertenecen a la escala de 1 a 5. Valores con letras diferentes indican diferencias significativas. ( $p < 0,05$ ).

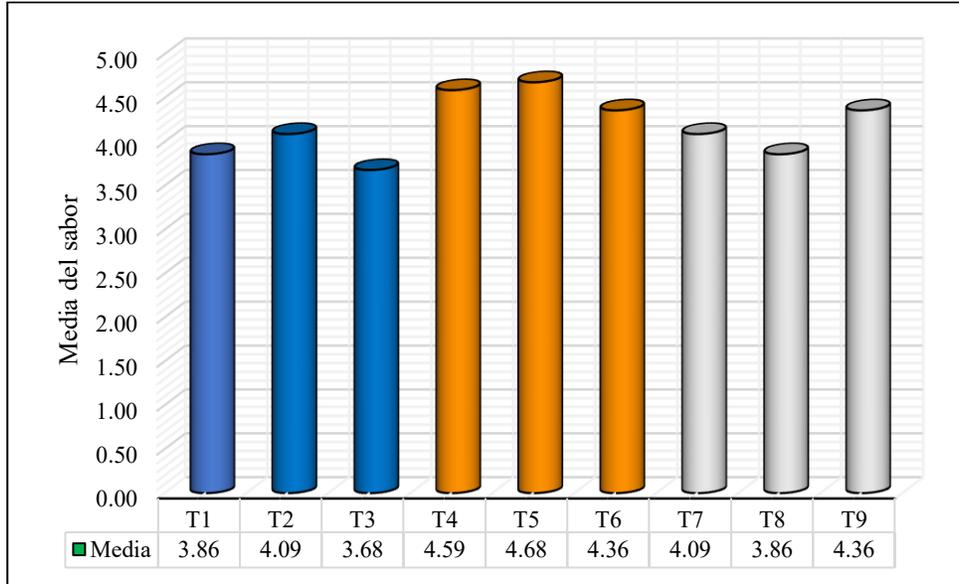
Tabla 8.

*Test de Friedman – atributo sabor*

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Suma (R)</b>	<b>p</b>	<b>Media (R)</b>
t1	22	85,0		3,86
t2	22	90,0		4,09
t3	22	81,0		3,68
t4	22	101,0		4,59 <sup>a</sup>
t5	22	103,0	0,001	4,68 <sup>a</sup>
t6	22	96,0		4,36 <sup>ab</sup>
t7	22	90,0		4,09
t8	22	85,0		3,86
t9	22	96,0		4,36 <sup>ab</sup>

Figura 3.

*Prueba sensorial del sabor*



**3.1.3. Prueba del atributo color mediante Test de Friedman para público consumidor**

En la Tabla 9 se observa que el test de Friedman muestra que la significancia o valor  $p$  es mayor a 0,05 ( $0,079 > 0,05$ ), por lo que se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se rechaza la hipótesis alternativa ( $H_a$ ). Se concluye que el atributo color evaluado en los tratamientos no es diferente entre los tratamientos.

Tabla 9.

*Color – Test de Friedman*

Contraste	Color
Chi-Cuadrado	14,122
GL	8
Sig. Asintótica	0,079

La Tabla 10, indica que los tratamientos evaluados no fueron significativos. Los panelistas designaron que todos los tratamientos tuvieron el color característico de la galleta integral.

Los valores de los promedios pertenecen a la escala de 1 a 5. Valores sin letras diferentes indican que no existe diferencias significativas. ( $p > 0,05$ ).

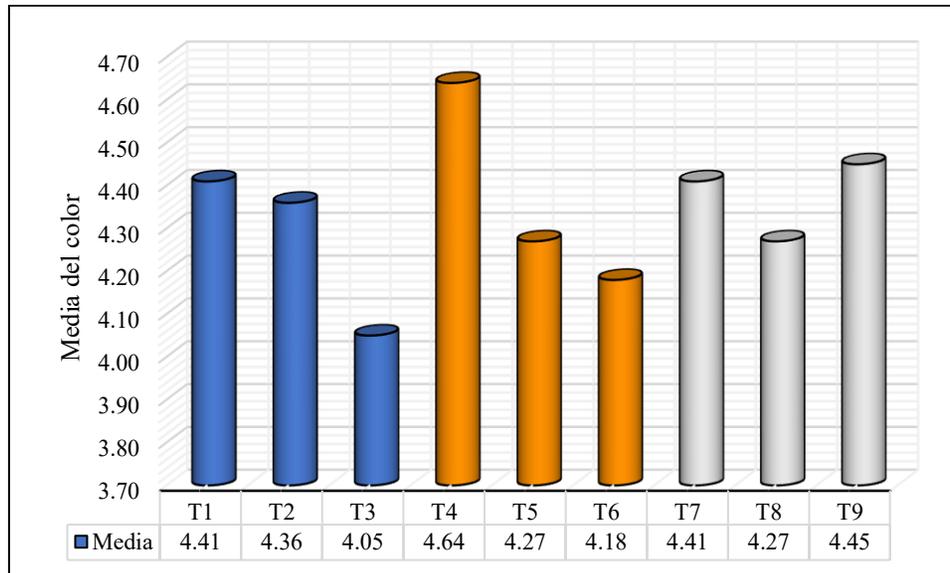
Tabla 10.

*Test de Friedman – atributo color*

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Suma (R)</b>	<b>p</b>	<b>Media (R)</b>
t1	22	97,0		4,41
t2	22	96,0		4,36
t3	22	89,0		4,05
t4	22	102,0		4,64
t5	22	94,0	0,079	4,27
t6	22	92,0		4,18
t7	22	97,0		4,41
t8	22	94,0		4,27
t9	22	98,0		4,45

Figura 4.

*Prueba sensorial del color*



**3.1.4. Prueba del atributo textura mediante Test de Friedman para público consumidor**

La Tabla 11 muestra el test de Friedman en donde la significancia o valor  $p$  es menor a 0,05 ( $0,006 < 0,05$ ), por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). Concluyendo que el atributo textura evaluado en los tratamientos es diferente.

Tabla 11.

*Textura – Test de Friedman*

Contraste	Textura
Chi-Cuadrado	21,406
GL	8
Sig. Asintótica	0,006

La Tabla 12, indica que el tratamiento t4 (trigo 80%, almendra 20%) fue significativo. Le sigue en orden el tratamiento t5 (trigo 70%, almendra 30%) y t9 (trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%). El rango para el tratamiento t4 fue de 4,77, para t5 una media de 4,50 y t9 una media de 4,41 puntos.

Los valores de los promedios pertenecen a la escala de 1 a 5. Valores con letras diferentes indican diferencias significativas. ( $p < 0,05$ ).

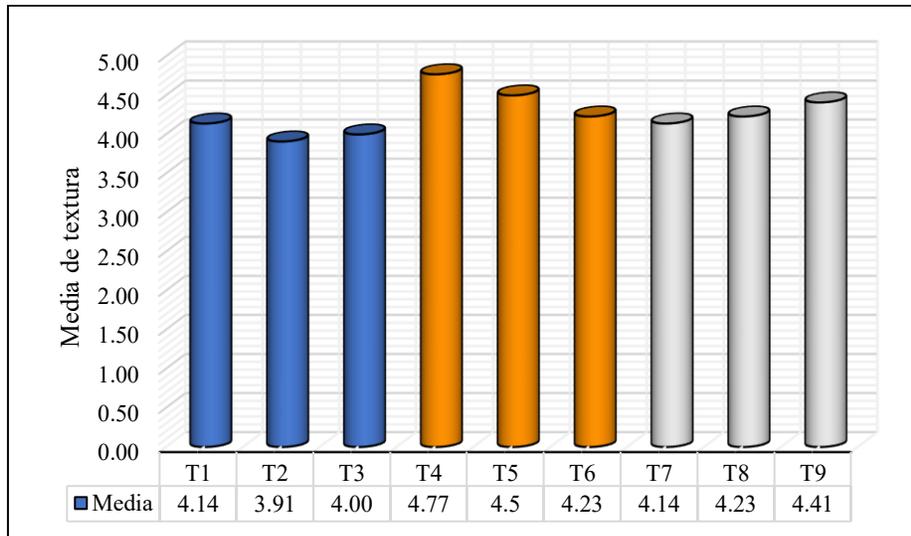
Tabla 12.

*Test de Friedman – atributo textura*

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Suma (R)</b>	<b>p</b>	<b>Media (R)</b>
t1	22	91.0		4,14
t2	22	86.0		3,91
t3	22	88.0		4,00
t4	22	105.0		4,77 <sup>a</sup>
t5	22	99.0	0,006	4,50 <sup>b</sup>
t6	22	93.0		4,23
t7	22	91.0		4,14
t8	22	93.0		4,23
t9	22	97.0		4,41 <sup>b</sup>

Figura 5.

*Prueba sensorial de la textura*



**3.1.5. Prueba del atributo aroma mediante Test de Friedman para niños**

En la Tabla 13 se observa que el test de Friedman muestra que la significancia o valor  $p$  es menor a 0,05 ( $0,030 < 0,05$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ). Se concluye que el atributo aroma evaluado por los niños en los tratamientos es diferente.

Tabla 13.

*Aroma – Test de Friedman*

<b>Contraste</b>	<b>Aroma</b>
Chi-Cuadrado	16,978
GL	8
Sig. Asintótica	0,030

La Tabla 14, indica que el tratamiento t6 (trigo 60%, almendra 40%) fué significativo, le sigue en orden el tratamiento t9 (trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%). El rango para el tratamiento t6 fue de 4,41 puntos y para t9 una media de 4,27 puntos.

Los valores de los promedios pertenecen a la escala de 1 a 5. Valores con letras diferentes indican diferencias significativas. ( $p < 0,05$ ).

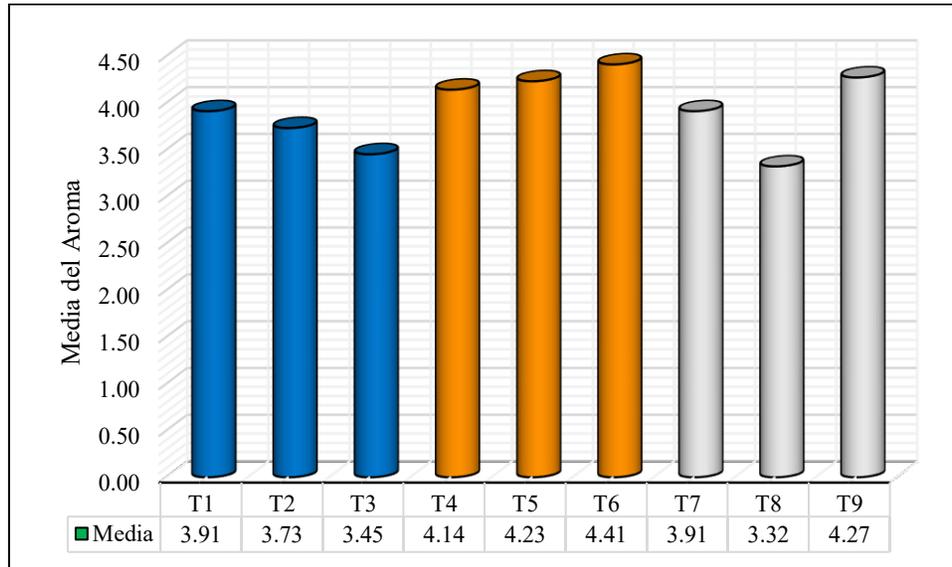
Tabla 14.

*Test de Friedman – atributo aroma*

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Suma (R)</b>	<b>p</b>	<b>Media (R)</b>
t1	22	86.0		3,91
t2	22	82.0		3,73
t3	22	76.0		3,45
t4	22	91.0		4,14
t5	22	93.0	0,030	4,23
t6	22	97.0		4,41 <sup>a</sup>
t7	22	86.0		3,91
t8	22	73.0		3,32
t9	22	94.0		4,27 <sup>b</sup>

Figura 6.

*Prueba sensorial del aroma*



**3.1.6. Prueba del atributo sabor mediante Test de Friedman para niños**

En la Tabla 15 se observa que el test de Friedman muestra que la significancia o valor  $p$  es menor a 0,05 ( $0,019 < 0,05$ ), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ). Se concluye que el atributo sabor evaluado por los niños en los tratamientos es diferente.

Tabla 15.

*Sabor – Test de Friedman*

<b>Contraste</b>	<b>Sabor</b>
Chi-Cuadrado	18,247
GL	8
Sig. Asintótica	0,019

En la Tabla 16, se puede observar que el tratamiento t6 (trigo 60%, almendra 40%) fue significativo, le sigue en orden los tratamientos t5 (trigo 70%, almendra 30%) y t9 (trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%). El rango para el tratamiento t6 fue de 4,41 puntos y para t5 y t9 una media de 4,23 puntos respectivamente.

Los valores de los promedios pertenecen a la escala de 1 a 5. Valores con letras diferentes indican diferencias significativas. ( $p < 0,05$ ).

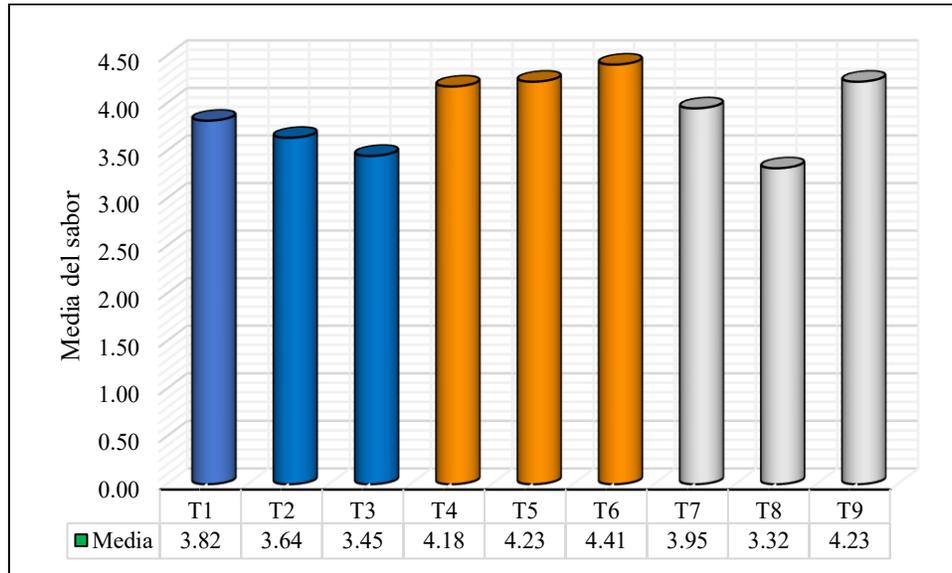
Tabla 16.

*Test de Friedman - atributo sabor*

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Suma (R)</b>	<b>p</b>	<b>Media (R)</b>
t1	22	84.0		3,82
t2	22	80.0		3,64
t3	22	76.0		3,45
t4	22	92.0		4,18
t5	22	93.0	0,019	4,23 <sup>ab</sup>
t6	22	97.0		4,41 <sup>a</sup>
t7	22	87.0		3,95
t8	22	73.0		3,32
t9	22	93.0		4,23 <sup>ab</sup>

Figura 7.

*Prueba sensorial del sabor*



**3.1.7. Prueba del atributo color mediante Test de Friedman para niños**

En la Tabla 17 se observa que el test de Friedman muestra que la significancia o valor  $p$  es menor a 0,05 ( $0,020 < 0,05$ ), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ). Se concluye que el atributo color evaluado por los niños en los tratamientos es diferente.

Tabla 17.

*Color - Test de Friedman*

Contraste	Color
Chi-Cuadrado	18,182
GL	8
Sig. Asintótica	0,020

En la Tabla 18, se puede observar que el tratamiento t6 (trigo 60%, almendra 40%) fue significativo, le sigue en orden el tratamiento t5 (trigo 70%, almendra 30%). El rango para el tratamiento t6 fue de 4,36 y para el tratamiento t5 una media de 4,23 puntos.

Los valores de los promedios pertenecen a la escala de 1 a 5. Valores con letras diferentes indican diferencias significativas. ( $p < 0,05$ ).

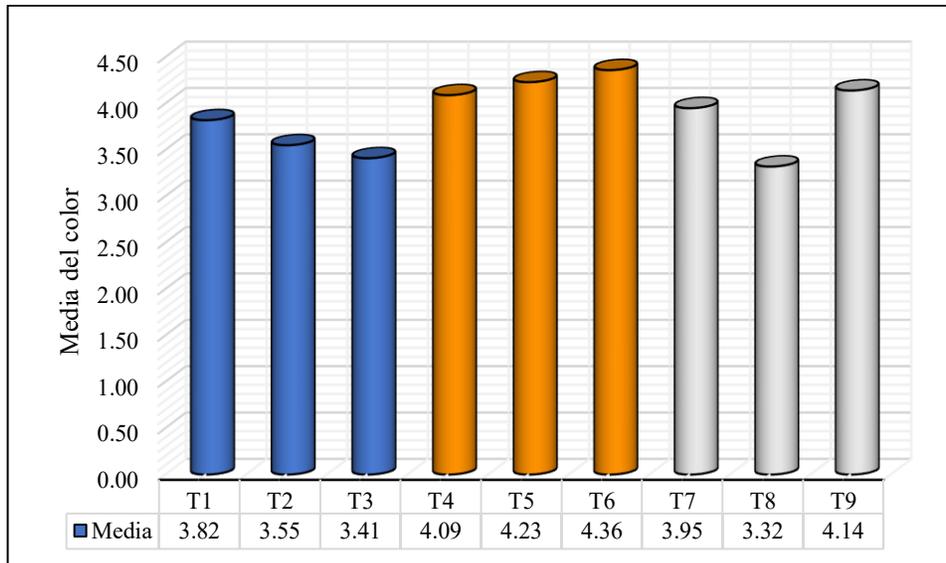
Tabla 18.

*Test de Friedman - atributo color*

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Suma (R)</b>	<b>p</b>	<b>Media (R)</b>
t1	22	84.0		3,82
t2	22	78.0		3,55
t3	22	75.0		3,41
t4	22	90.0		4,09
t5	22	93.0	0,020	4,23 <sup>b</sup>
t6	22	96.0		4,36 <sup>a</sup>
t7	22	87.0		3,95
t8	22	73.0		3,32
t9	22	91.0		4,14

Figura 8.

*Prueba sensorial del color*



**3.1.8. Prueba del atributo textura mediante Test de Friedman para niños**

En la Tabla 19 se observa que el test de Friedman muestra que la significancia o valor  $p$  es menor a 0,05 ( $0,017 < 0,05$ ), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ). Se concluye que el atributo textura evaluado por los niños en los tratamientos es diferente.

Tabla 19.

*Textura - Test de Friedman*

<b>Contraste</b>	<b>Textura</b>
Chi-Cuadrado	18,617
GL	8
Sig. Asintótica	0,017

En la Tabla 20, se puede observar que el tratamiento t6 (trigo 60%, almendra 40%) fue significativo, le sigue en orden los tratamientos t5 (trigo 70%, almendra 30%) y t9 (trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%). El rango para el tratamiento t6 fue de 4,45 puntos y para t5 y t9 una media de 4,23 puntos respectivamente.

Los valores de los promedios pertenecen a la escala de 1 a 5. Valores con letras diferentes indican diferencias significativas. ( $p < 0,05$ ).

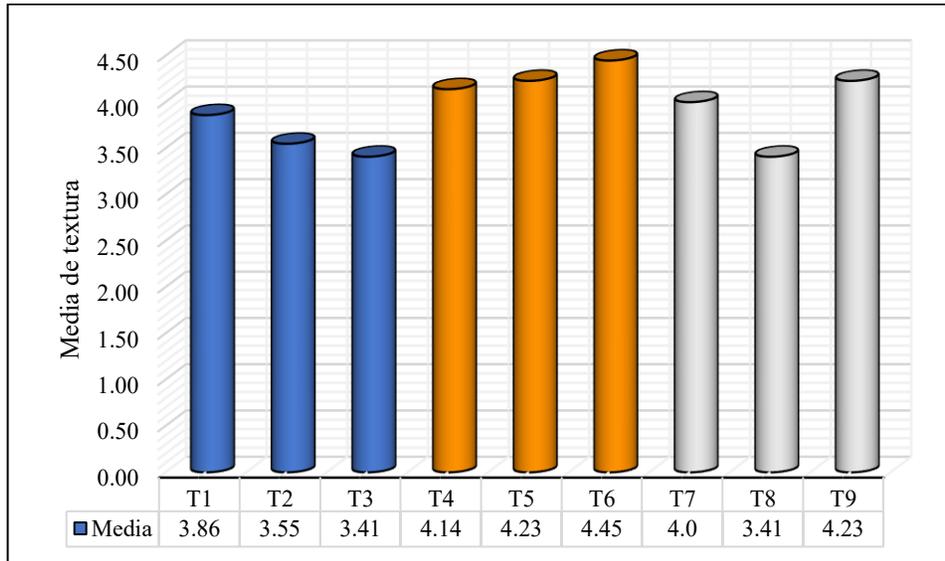
Tabla 20.

*Test de Friedman - atributo textura*

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Suma (R)</b>	<b>p</b>	<b>Media (R)</b>
t1	22	85.0		3,86
t2	22	78.0		3,55
t3	22	75.0		3,41
t4	22	91.0		4,14
t5	22	93.0	0,017	4,23 <sup>ab</sup>
t6	22	98.0		4,45 <sup>a</sup>
t7	22	88.0		4,00
t8	22	75.0		3,41
t9	22	93.0		4,23 <sup>ab</sup>

Figura 9.

*Prueba sensorial de la textura*



### 3.2. Evaluación del análisis químico proximal y bromatológico

Se realizó el análisis químico proximal y bromatológico de los tres mejores tratamientos derivados del análisis sensorial, los mismos que fueron el tratamiento t4 (trigo 80%, almendra 20%), t5 (trigo 70%, almendra 30%), t9 (trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%), tomándose de manera aleatoria 100 galletas por cada tratamiento haciendo un total de 300 muestras para determinar los valores proteína, ceniza, grasa, carbohidratos, humedad, fibra, calcio, hierro, fósforo, tiamina (vitamina B<sub>1</sub>) y riboflavina (vitamina B<sub>2</sub>) Los análisis se enviaron a analizar en el Laboratorio de Análisis Físicoquímico de Alimentos de la Universidad Nacional Agraria “La Molina”.

Los resultados químico proximal y bromatológico se muestran en la tabla 21

Tabla 21.

*Características químico proximal y bromatológico del tratamiento T4 (trigo al 80% y almendra al 20%)*

<b>T4 (Galleta de trigo al 80% y almendra al 20%)</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Humedad	%	3,2
Grasa	%	29,1
Proteína	%	10,9
Cenizas	%	1,4
Fibra cruda	%	0,1
Carbohidratos	%	55,4
Energía total	Kcal/100 g	527,1
Kcal. Proveniente de Carbohidratos	%	42,0
Kcal. Proveniente de Grasa	%	49,7
Kcal. Proveniente de Proteínas	%	8,3
Calcio	mg/100 g	24,65
Hierro	mg/100 g	3,0
Fósforo	mg/100 g	238,08
Tiamina (vitamina B <sub>1</sub> )	mg/100 g	0,33
Riboflavina (vitamina B <sub>2</sub> )	mg/100 g	0,53

Es importante mencionar que para el tratamiento t4 (Galleta de trigo al 80% y almendra al 20%) se ha realizado los análisis de tiamina y riboflavina en un laboratorio privado acreditado por INACAL. La razón de analizar sus valores se generó por que el contenido de hierro (3,0 mg/100 g) de este tratamiento fue superior a los tratamientos t5 (Galleta de trigo al 70% y almendra al 30%) y t9 (Galleta de trigo al 60%, quinua al 20% y almendra al 20%). Los resultados de los valores de tiamina (0,33 mg/100 g) y riboflavina (0,53 mg/100 g) reflejan de que la galleta tiene un contenido de vitamina B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub> moderado.

Tabla 22.

*Características químico proximal y bromatológico del tratamiento T5 (trigo al 70% y almendra al 30%)*

<b>T5 (Galleta de trigo al 70% y almendra al 30%)</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Humedad	%	3,4
Grasa	%	32,6
Proteína	%	11,9
Cenizas	%	1,5
Fibra cruda	%	0,2
Carbohidratos	%	50,6
Energía total	Kcal/100 g	543,4
Kcal. Proveniente de Carbohidratos	%	37,2
Kcal. Proveniente de Grasa	%	54,0
Kcal. Proveniente de Proteínas	%	8,8
Calcio	mg/100 g	25,20
Hierro	mg/100 g	2,84
Fósforo	mg/100 g	238,68

Tabla 23.

*Características químico proximal y bromatológico del tratamiento T9 (trigo al 60%, quinua al 20% y almendra al 20%)*

<b>T9 (Galleta de trigo al 60%, quinua 20% y almendra al 20%)</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Humedad	%	4,6
Grasa	%	30,0
Proteína	%	11,0

Cenizas	%	1,6
Fibra cruda	%	0,3
Carbohidratos	%	52,8
Energía total	Kcal/100 g	525,2
Kcal. Proveniente de Carbohidratos	%	40,2
Kcal. Proveniente de Grasa	%	51,4
Kcal. Proveniente de Proteínas	%	8,4
Calcio	mg/100 g	22,67
Hierro	mg/100 g	2,72
Fósforo	mg/100 g	244,47

### 3.2.1. Características químico proximal del tratamiento T4

En la Tabla 24, se muestra los resultados del análisis químico proximal.

Tabla 24.

*Características repetitivas químico proximal del tratamiento T4*

<b>T4 (Galleta de trigo al 80% y almendra al 20%)</b>				
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>R<sub>1</sub></b>	<b>R<sub>2</sub></b>	<b>Promedio</b>
Humedad	%	3,13	3,23	3,2
Grasa	%	29,11	29,1	29,1
Proteína	%	10,88	10,97	10,9
Cenizas	%	1,42	1,4	1,4
Fibra cruda	%	0,1	0,15	0,1
Carbohidratos	%	55,2	55,6	55,4

### 3.2.2. Características químico proximal del tratamiento T5

En la Tabla 25, se muestra los resultados del análisis químico proximal.

Tabla 25.

*Características repetitivas químico proximal del tratamiento T5*

<b>T5 (Galleta de trigo al 70% y almendra al 30%)</b>				
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>R<sub>1</sub></b>	<b>R<sub>2</sub></b>	<b>Promedio</b>
Humedad	%	3,36	3,41	3,4
Grasa	%	32,61	32,6	32,6
Proteína	%	11,93	11,85	11,9
Cenizas	%	1,55	1,54	1,5
Fibra cruda	%	0,19	0,23	0,2
Carbohidratos	%	50,4	50,8	50,6

### 3.2.3. Características químico proximal del tratamiento T9.

En la Tabla 26, se muestra los resultados del análisis químico proximal.

Tabla 26.

*Características repetitivas químico proximal del tratamiento T9*

<b>T9 (Galleta de trigo al 60%, quinua al 20% y almendra al 20%)</b>				
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>R<sub>1</sub></b>	<b>R<sub>2</sub></b>	<b>Promedio</b>
Humedad	%	4,56	4,68	4,6
Grasa	%	30,01	29,90	30,0
Proteína	%	10,98	10,98	11,0
Cenizas	%	1,6	1,6	1,6
Fibra cruda	%	0,29	0,35	0,3
Carbohidratos	%	52,6	52,9	52,8

### 3.2.4. Características bromatológicas del tratamiento T4

En la Tabla 27, se muestra los resultados del análisis bromatológico.

Tabla 27.

*Características repetitivas bromatológicas del tratamiento T4*

<b>T4 (Galleta de trigo al 80% y almendra al 20%)</b>				
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>R<sub>1</sub></b>	<b>R<sub>2</sub></b>	<b>Promedio</b>
Calcio	mg/100 g	24,653	24,651	24,65
Hierro	mg/100 g	3,002	3,001	3,0
Fósforo	mg/100 g	238,082	238,081	238,08

### 3.2.5. Características bromatológicas del tratamiento T5

En la Tabla 28, se muestra los resultados del análisis bromatológico.

Tabla 28.

*Características repetitivas bromatológicas del tratamiento T5*

<b>T5 (Galleta de trigo al 70% y almendra al 30%)</b>				
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>R<sub>1</sub></b>	<b>R<sub>2</sub></b>	<b>Promedio</b>
Calcio	mg/100 g	25,201	25,203	25,20
Hierro	mg/100 g	2,842	2,840	2,84
Fósforo	mg/100 g	238,681	238,683	238,68

### 3.2.6. Características bromatológicas del tratamiento T9

En la Tabla 29, se muestra los resultados del análisis bromatológico.

Tabla 29.

*Características repetitivas bromatológicas del tratamiento T9*

<b>T9 (Galleta de trigo al 60%, quinua al 20% y almendra al 20%)</b>				
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>R<sub>1</sub></b>	<b>R<sub>2</sub></b>	<b>Promedio</b>
Calcio	mg/100 g	22,672	22,671	22,67
Hierro	mg/100 g	2,724	2,722	2,72
Fósforo	mg/100 g	244,472	244,471	244,47

### 3.3. Determinación de las características físico químicas

#### 3.3.1. Humedad

En la Tabla 30, se observa que el valor de p es menor a 0,05 ( $0,0004 < 0,05$ ), indicando que existe diferencia significativa entre los tratamientos. Al existir significación estadística, se realizó la prueba comparativa de Tukey ( $\alpha < 0,05$ ) para verificar las medias de humedad de los tratamientos.

Tabla 30.

*Análisis de varianza (ANOVA) para humedad de las galletas*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Tratamiento	2,427	2	1,214	270,70	0,0004
Error	0,013	3	0,004		
Total	2,441	5			

En la Tabla 31, se observa que existe dos rangos (A, B), lo que nos indica que el tratamiento t4 (Trigo 80%, almendra 20%) obtuvo el menor contenido de humedad con un valor de 3,18 % y la prueba de Tukey lo agrupa en el rango “A”. El tratamiento t5 (Trigo 70%, almendra 30%) obtuvo una media de 3,38 % y pertenece al rango “A”, el tratamiento t9 (Trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%) obtuvo una media de 4,62 % correspondiendo al rango “B”

Tabla 31.

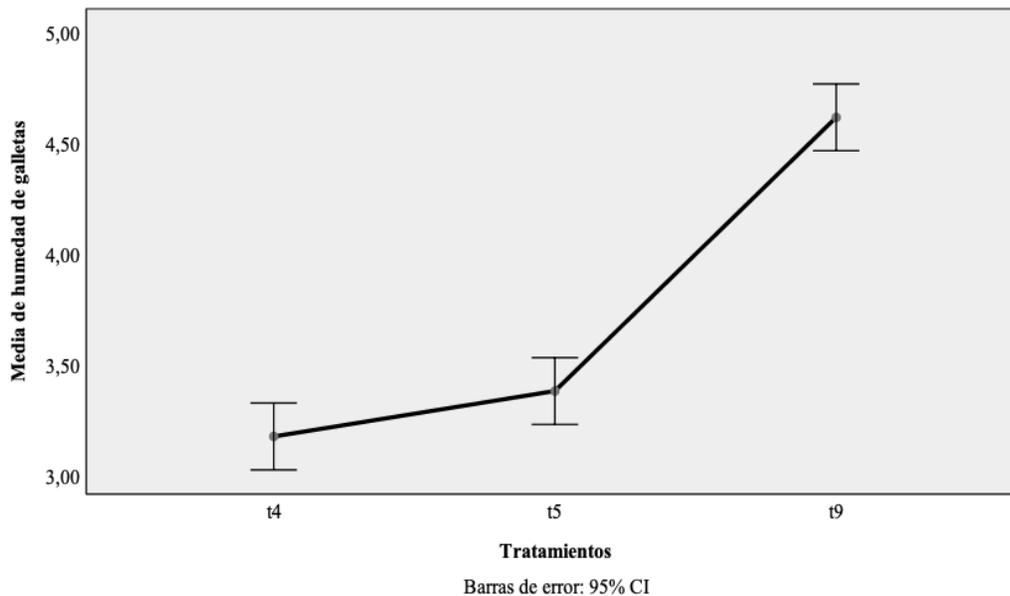
*Prueba de Tukey para humedad de las galletas*

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Rangos</b>
T4 Trigo 80%, almendra 20%	2	3,18	A
T5 Trigo 70%, almendra 30%	2	3,38	A
T9 Trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%	2	4,62	B

En la figura 10 se muestra el comportamiento de las medias, el tratamiento t4 obtuvo una media de 3,18 % al final del proceso, por lo tanto, asumimos que es el mejor tratamiento por su menor contenido en porcentaje de humedad.

Figura 10.

*Análisis de humedad de los tratamientos*



### 3.3.2. Grasa

En la Tabla 32, se observa que el valor de p es menor a 0,05 ( $0,0001 < 0,05$ ), indicando que existe diferencia significativa entre los tratamientos. Al existir significación estadística, se realizó la prueba comparativa de Tukey ( $\alpha < 0,05$ ) para verificar las medias grasas de los tratamientos.

Tabla 32.

*Análisis de varianza (ANOVA) para grasa de las galletas*

F.V.	SC	GL	CM	F	Sig.
Tratamiento	13,33	2	6,665	3251,22	0,0001
Error	0,006	3	0,002		
Total	13,336	5			

En la Tabla 33, se observa que existe tres rangos (A, B, C), lo que nos indica que el tratamiento t4 (Trigo 80%, almendra 20%) obtuvo el menor contenido de grasa con un valor de 29,105% y la prueba de Tukey lo agrupa en el rango “A”. El tratamiento t9 (Trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%) obtuvo una media de 29,955 % y pertenece al rango “B”, el tratamiento t5 (Trigo 70%, almendra 30%) obtuvo una media de 32,605 % correspondiendo al rango “C”.

Tabla 33.

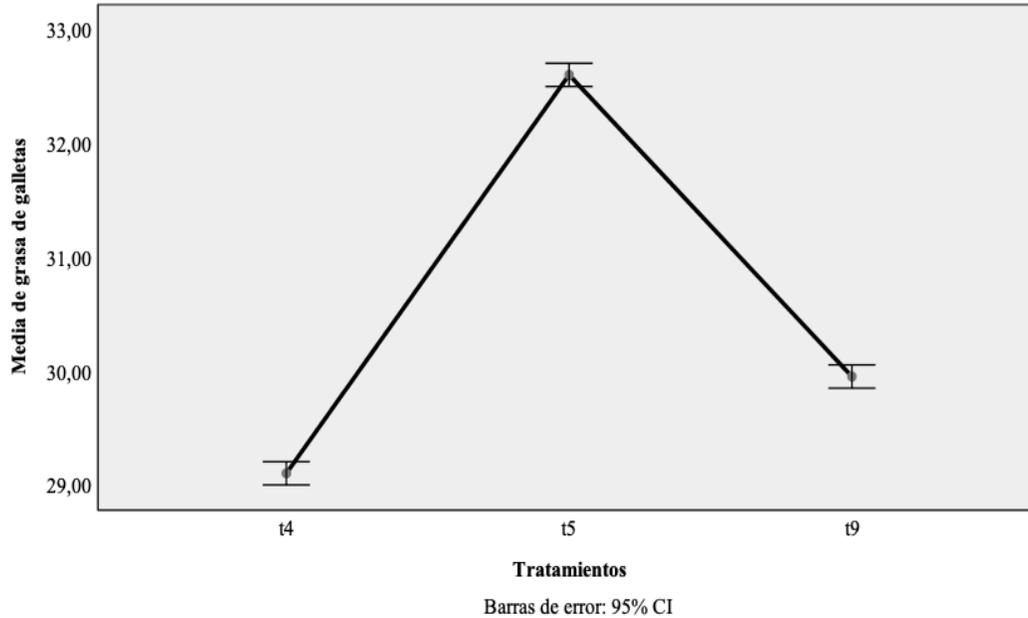
*Prueba de Tukey para grasa de las galletas*

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Rangos</b>
T4 Trigo 80%, almendra 20%	2	29,105	A
T9 Trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%	2	29,955	B
T5 Trigo 70%, almendra 30%	2	32,605	C

En la figura 11 se muestra el comportamiento de las medias, el tratamiento t4 obtuvo una media de 29,105 % al final del proceso, por lo tanto, asumimos que es el mejor tratamiento por su menor contenido en porcentaje de grasa.

Figura 11.

*Análisis de grasa de los tratamientos*



**3.3.3. Proteína**

En la Tabla 34, se observa que el valor de p es menor a 0,05 ( $0,0005 < 0,05$ ), indicando que existe diferencia significativa entre los tratamientos. Al existir significación estadística, se realizó la prueba comparativa de Tukey ( $\alpha < 0,05$ ) para verificar las medias de proteína de los tratamientos.

Tabla 34.

*Análisis de varianza (ANOVA) para proteína de las galletas*

F.V.	SC	GL	CM	F	Sig.
Tratamiento	1,1749	2	0,587	243,083	0,0005
Error	0,007	3	0,002		
Total	1,182	5			

En la Tabla 35, se observa que existe dos rangos (A, B), lo que nos indica que el tratamiento t5 (Trigo 70%, almendra 30%) obtuvo el mayor contenido de proteína con un valor de 11,89 % y la prueba de Tukey lo agrupa en el rango “A”. El tratamiento t9 (Trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%) obtuvo una media de 10,98 % y pertenece al rango “B”, el tratamiento t4 (Trigo 80%, almendra 20%) obtuvo una media de 10,925 % correspondiendo al rango “B”.

Tabla 35.

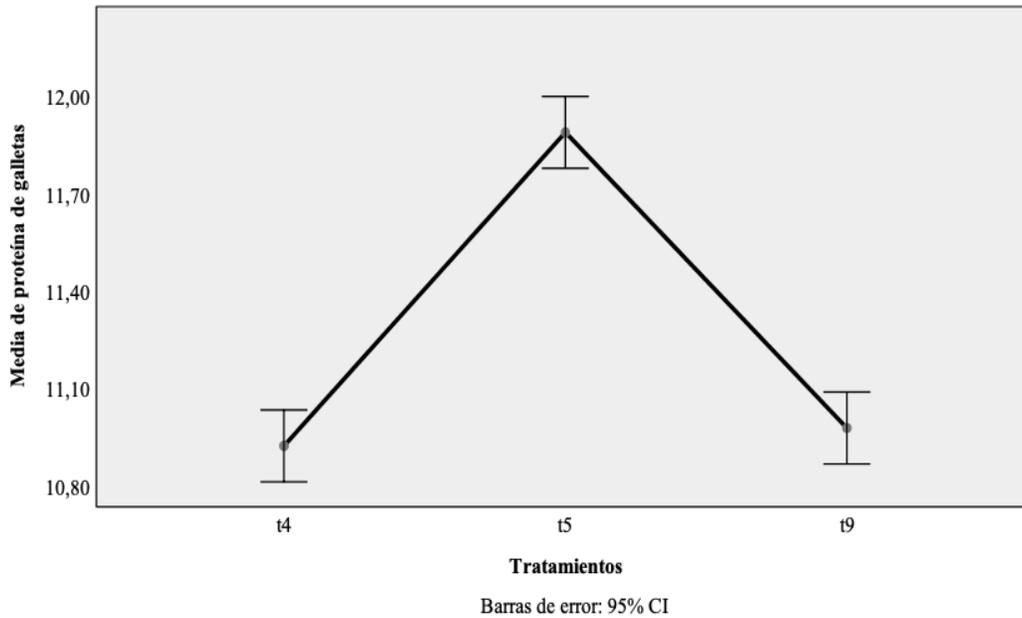
*Prueba de Tukey para proteína de las galletas*

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Rangos</b>
T5 Trigo 70%, almendra 30%	2	11,89	A
T9 Trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%	2	10,98	B
T4 Trigo 80%, almendra 20%	2	10,925	B

En la figura 12 se muestra el comportamiento de las medias, el tratamiento t5 obtuvo una media de 11,89 % al final del proceso, por lo tanto, es el mejor tratamiento por su mayor contenido en porcentaje de proteína.

Figura 12.

*Análisis de proteína de los tratamientos*



**3.3.4. Cenizas**

En la Tabla 36, se observa que el valor de p es menor a 0,05 ( $0,001 < 0,05$ ), indicando que existe diferencia significativa entre los tratamientos. Al existir significación estadística, se realizó la prueba comparativa de Tukey ( $\alpha < 0,05$ ) para verificar las medias de cenizas de los tratamientos.

Tabla 36.

*Análisis de varianza (ANOVA) para cenizas de las galletas*

F.V.	SC	GL	CM	F	Sig.
Tratamiento	0,0382	2	0,019	229,4	0,001
Error	0,0003	3	0,000		
Total	0,0385	5			

La Tabla 37, muestra que existe tres rangos (A, B, C), lo que nos indica que el tratamiento t9 (Trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%) obtuvo el mayor contenido de cenizas con un valor de 1,600 %, la prueba de Tukey lo agrupa en el rango “A”. El tratamiento t5 (Trigo 70%, almendra 30%) obtuvo una media de 1,545 % y pertenece al rango “B”, el tratamiento t4 (Trigo 80%, almendra 20%) obtuvo una media de 1,410 % correspondiendo al rango “C”.

Tabla 37.

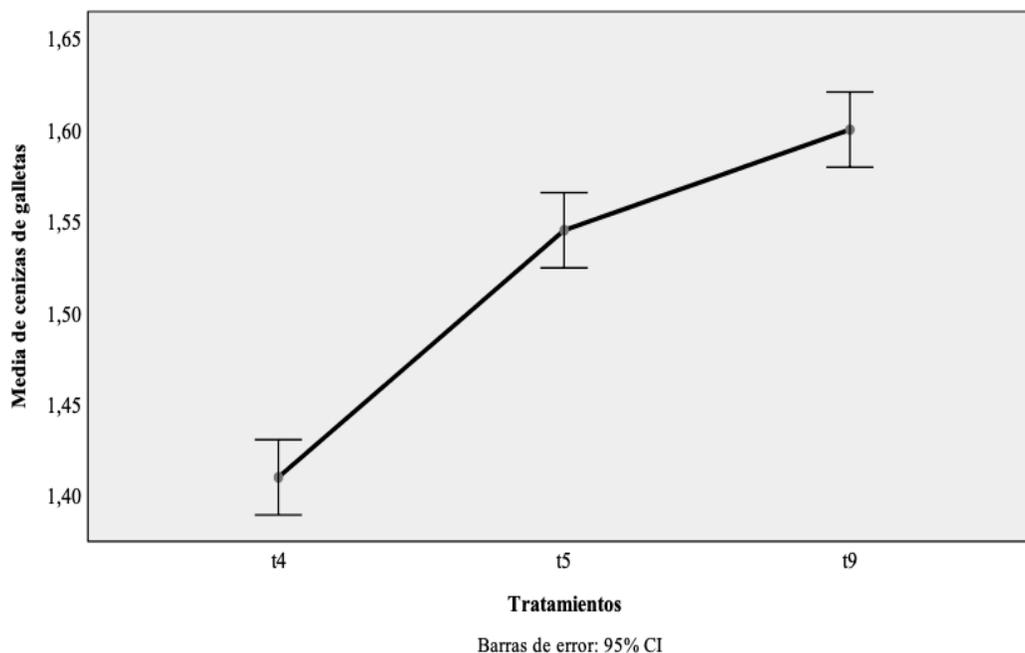
*Prueba de Tukey para cenizas de las galletas*

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Rangos</b>
T9 Trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%	2	1,600	A
T5 Trigo 70%, almendra 30%	2	1,545	B
T4 Trigo 80%, almendra 20%	2	1,410	C

La figura 13 muestra el comportamiento de las medias, el tratamiento t9 obtuvo una media de 1,600 % al final del proceso, por lo tanto, es el tratamiento con mayor contenido en porcentaje de cenizas.

Figura 13.

*Análisis de cenizas de los tratamientos*



### 3.3.5. Fibra

En la Tabla 38, se observa que el valor de p es menor a 0,05 ( $0,0277 < 0,05$ ), indicando que existe diferencia significativa entre los tratamientos. Al existir significación estadística, se realizó la prueba comparativa de Tukey ( $\alpha < 0,05$ ) para verificar las medias de fibra de los tratamientos.

Tabla 38.

*Análisis de varianza (ANOVA) para fibra de las galletas*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Tratamiento	0,038	2	0,019	14,896	0,0277
Error	0,004	3	0,001		
Total	0,0421	5			

La Tabla 39, muestra que existe dos rangos (A, B), lo que nos indica que el tratamiento t9 (Trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%) obtuvo el mayor contenido de fibra con un valor de 0,320 %, la prueba de Tukey lo agrupa en el rango “A”. El tratamiento t5 (Trigo 70%, almendra 30%) y t4 (Trigo 80%, almendra 20%), obtuvieron una media de 0,210 % y 0,125 % respectivamente y ambos corresponden al rango “B”

Tabla 39.

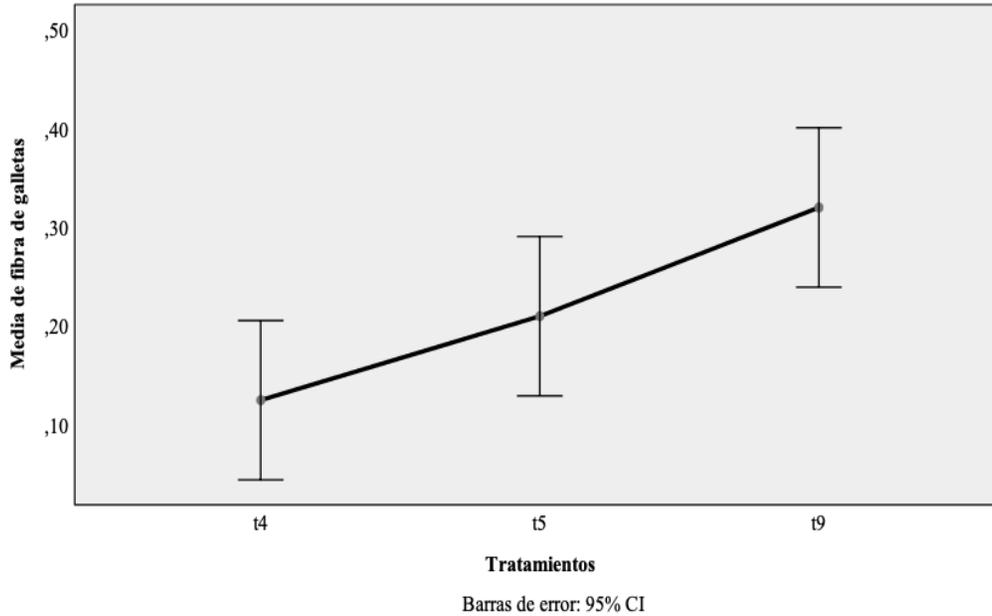
*Prueba de Tukey para fibra de las galletas*

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Rangos</b>
T9 Trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%	2	0,320	A
T5 Trigo 70%, almendra 30%	2	0,210	B
T4 Trigo 80%, almendra 20%	2	0,125	B

La figura 14 muestra el comportamiento de las medias, el tratamiento t9 obtuvo una media de 0,320 % al final del proceso, por lo tanto, es el mejor tratamiento con mayor contenido en porcentaje de fibra.

Figura 14.

*Análisis de fibra de los tratamientos*



**3.3.6. Carbohidratos**

En la Tabla 40, se observa que el valor de p es menor a 0,05 ( $0,001 < 0,05$ ), indicando que existe diferencia significativa entre los tratamientos. Al existir significación estadística, se realizó la prueba comparativa de Tukey ( $\alpha < 0,05$ ) para verificar las medias de carbohidratos de los tratamientos.

Tabla 40.

*Análisis de varianza (ANOVA) para carbohidratos de las galletas*

F.V.	SC	GL	CM	F	Sig.
Tratamiento	23,123	2	11,562	169,195	0,001
Error	0,205	3	0,0683		
Total	23,328	5			

La Tabla 41, muestra que existe tres rangos (A, B, C), lo que nos indica que el tratamiento t4 (trigo 80%, almendra 20%) obtuvo el mayor contenido de carbohidratos con un valor de 55,40 %, la prueba de Tukey lo agrupa en el rango “A”. El tratamiento t9 (trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%) obtuvo un contenido de 52,75% y pertenece al rango “B”, el tratamiento t5 (trigo 70%, almendra 30%) obtuvo un valor de 50,60, la prueba de Tukey lo agrupa en el rango “C”.

Tabla 41.

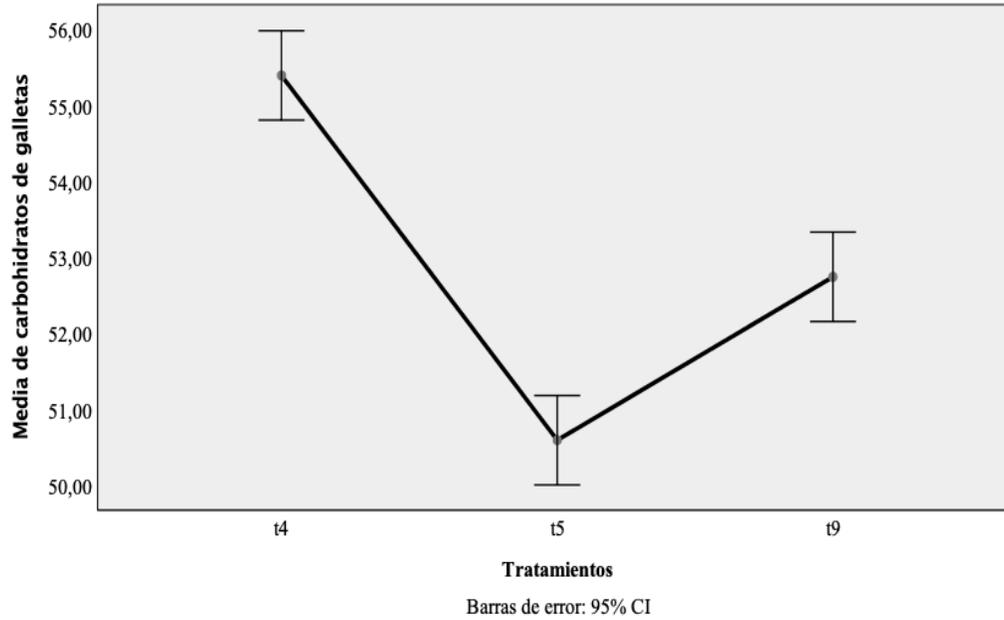
*Prueba de Tukey para carbohidratos de las galletas*

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Rangos</b>
T4 Trigo 80%, almendra 20%	2	55,40	A
T9 Trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%	2	52,75	B
T5 Trigo 70%, almendra 30%	2	50,60	C

La figura 15 muestra el comportamiento de las medias, el tratamiento t4 obtuvo una media de 55.40% al final del proceso, por lo tanto, es el mejor tratamiento con mayor contenido en porcentaje de carbohidratos.

Figura 15.

*Análisis de carbohidratos de los tratamientos*



### 3.4. Determinación de las características bromatológicas

#### 3.4.1. Calcio

En la Tabla 42, se observa que el valor de  $p$  es menor a 0,05 ( $0,000 < 0,05$ ), indicando que existe diferencia significativa entre los tratamientos. Al existir significación estadística, se realizó la prueba comparativa de Tukey ( $\alpha < 0,05$ ) para verificar las medias de calcio de los tratamientos.

Tabla 42.

*Análisis de varianza (ANOVA) para calcio de las galletas*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Tratamiento	7,086	2	3,543	2,361,847	0,000
Error	0,000	3	0,000		
Total	7,086	5			

La Tabla 43, muestra que existe tres rangos (A, B, C), lo que nos indica que el tratamiento t5 (Trigo 70%, almendra 30%) obtuvo el mayor contenido de calcio con 25,202 mg/100 g, la prueba de Tukey lo agrupa en el rango “A”. Los tratamientos t4 y t9 obtuvieron valores de 24,652 mg/100 g y 22,671 mg/100 g y corresponden según la prueba de Tukey a los rangos “B” y “C” respectivamente.

Tabla 43.

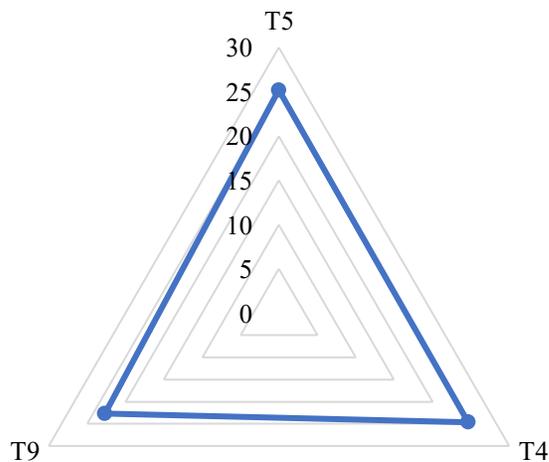
*Prueba de Tukey para calcio de las galletas*

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Rangos</b>
T5 Trigo 70%, almendra 30%	2	25,202	A
T4 Trigo 80%, almendra 20%	2	24,652	B
T9 Trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%	2	22,671	C

La figura 16 muestra el comportamiento bromatológico del calcio analizado en los tratamientos t4, t5 y t9. Se observa que el tratamiento t5 (Trigo 70%, almendra 30%) obtuvo el valor más alto con 25,202 mg/100 g, por lo tanto, es el mejor tratamiento con mayor contenido en mg/100 g de calcio.

Figura 16.

*Evaluación de calcio expresado en mg/100 g*



### 3.4.2. Fósforo

En la Tabla 44, se observa que el valor de  $p$  es menor a 0,05 ( $0,000 < 0,05$ ), indicando que existe diferencia significativa entre los tratamientos. Al existir significación estadística, se realizó la prueba comparativa de Tukey ( $\alpha < 0,05$ ) para verificar las medias de fósforo de los tratamientos.

Tabla 44.

*Análisis de varianza (ANOVA) para fósforo de las galletas*

F.V.	SC	GL	CM	F	Sig.
Tratamiento	49,807	2	24,904	249,036	0,000
Error	0,000	3	0,000		
Total	49,807	5			

La Tabla 45, muestra que existe tres rangos (A, B, C), lo que nos indica que el tratamiento t9 (trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%) obtuvo el mayor contenido de fósforo con 244,471 mg/100 g y la prueba de Tukey lo agrupa en el rango “A”. Los tratamientos t5 y t4 obtuvieron valores de 238,682 mg/100 g y 238,081mg/100 g y corresponden según la prueba de Tukey a los rangos “B” y C respectivamente.

Tabla 45.

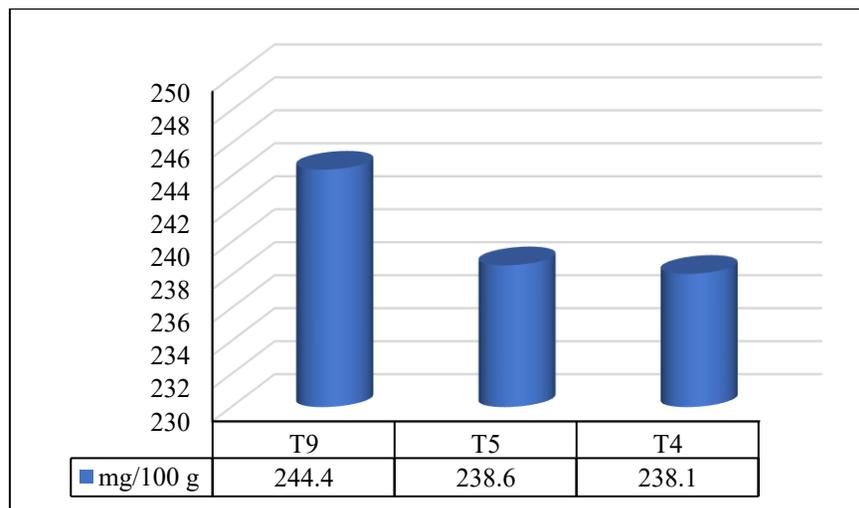
*Prueba de Tukey para fósforo de las galletas*

Tratamientos	N	Media	Rangos
T9 Trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%	2	244,4	A
T5 Trigo 70%, almendra 30%	2	238,6	B
T4 Trigo 80%, almendra 20%	2	238,1	C

La figura 17 muestra el comportamiento bromatológico del fósforo analizado en los tratamientos t4, t5 y t9. Se observa que el tratamiento t9 (trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%) obtuvo el valor más alto con 244,471 mg/100 g, por lo tanto, es el tratamiento con mayor contenido en mg/100 g de fósforo.

Figura 17.

*Evaluación del fósforo expresado en mg/100 g*



### 3.4.3. Hierro

En la Tabla 46, se observa que el valor de p es menor a 0,05 ( $0,000 < 0,05$ ), indicando que existe diferencia significativa entre los tratamientos. Al existir significación estadística, se realizó la prueba comparativa de Tukey ( $\alpha < 0,05$ ) para verificar las medias de hierro de los tratamientos.

Tabla 46.

*Análisis de varianza (ANOVA) para hierro de las galletas*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Tratamiento	0,078	2	0,039	260,547	0,000
Error	0,000	3	0,000		
Total	0,078	5			

La Tabla 47, muestra que existe tres rangos (A, B, C), lo que nos indica que el tratamiento t4 (trigo 80%, almendra 20%) obtuvo el mayor contenido de hierro con 3,00 mg/100 g, la prueba de Tukey lo agrupa en el rango “A”. Los tratamientos t5 y t9 obtuvieron valores de 2,84 mg/100 g y 2,72 mg/100 g y corresponden según la prueba de Tukey a los rangos “B” y “C” respectivamente.

Tabla 47.

*Prueba de Tukey para hierro de las galletas*

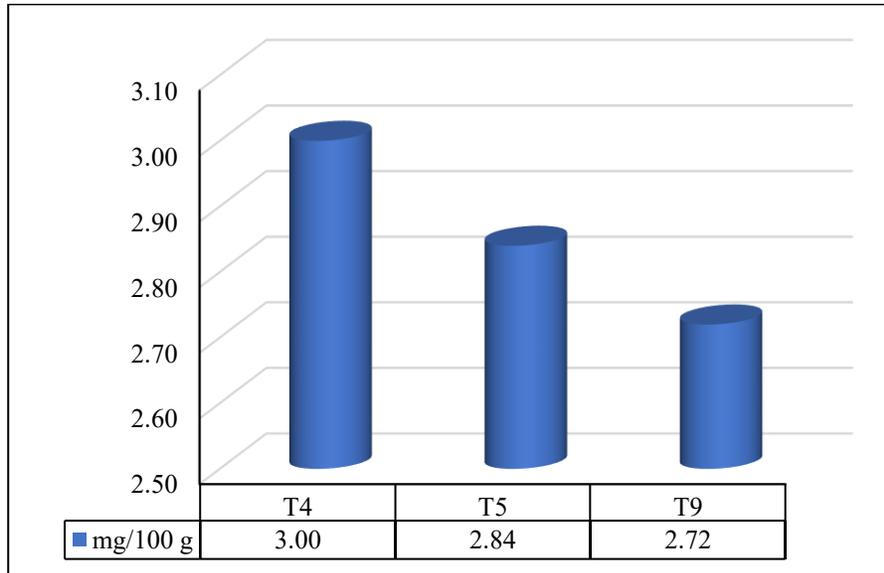
<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Rangos</b>
T4 Trigo 80%, almendra 20%	2	3,00	A
T5 Trigo 70%, almendra 30%	2	2,84	B
T9 Trigo 60%, quinua 20%, almendra 20%	2	2,72	C

La figura 18 muestra el comportamiento bromatológico del hierro analizado en los tratamientos t4, t5 y t9. Se observa que el tratamiento t4 (trigo 80%, almendra 20%) obtuvo

el valor más alto con 3,00 mg/100 g, por lo tanto, es el tratamiento con mayor contenido en mg/100 g de hierro.

Figura 18.

*Evaluación del hierro expresado en mg/100 g*



#### IV. DISCUSIÓN

- En la evaluación de las características sensoriales por el público consumidor, la prueba del atributo aroma evaluado mediante el test de Friedman, revela que existen diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento t5 (trigo al 70% y almendra al 30%) quien obtuvo el mejor valor con una puntuación de 4,55 lo que difiere de lo reportado por Rengifo (2020) quien encontró un valor de 2,31. La prueba del sabor indica que fue el tratamiento t5 (trigo al 70% y almendra al 30%) el que obtuvo el mejor valor con 4,68 puntos calificada como me gusta ligeramente. La prueba del atributo color revela que el valor-P fue 0,079 (mayor a 0,05) por lo tanto, este atributo evaluado no es diferente entre los tratamientos, no son significativos, el cual coincide por Rengifo (2020) quien reportó un valor-P de 0,8874 (mayor a 0,05) no siendo igualmente significativo. La prueba de la textura evidenció que los tratamientos evaluados son diferentes, la significancia fue 0,006, siendo el tratamiento t4 (trigo al 80% y almendra al 20%) quien obtuvo el mejor valor con una puntuación de 4,77, este valor difiere de lo encontrado por Rengifo (2020) quien reportó un valor-P de 0,985 demostrando que en sus tratamientos no hubo diferencias significativas. La evaluación de las características sensoriales por los niños reveló que para el atributo aroma existe diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento t6 (trigo al 60% y almendra al 40%) quien obtuvo el mejor valor con 4,41 puntos calificada como me gusta mucho. Para el atributo sabor evaluado por niños existe diferencias significativas, siendo el tratamiento t6 el que tienen la mejor puntuación con 4,41. El atributo color existen diferencias significativas, el tratamiento t6 (trigo 60%, almendra 40%) obtuvo el mejor valor con 4,36 puntos. La textura evaluada por niños reveló que el tratamiento t6 (trigo 60%, almendra 40%) fue significativo con un valor de 4,45 puntos. Para Rodríguez, et al., (2024) la influencia de la adición de harina de quinua en la textura depende del tipo de proceso y producto a elaborarse. Para el caso de galletas, esta materia prima aporta densidad, dureza y masticabilidad de la textura.
- En la evaluación del análisis químico proximal y bromatológico realizado a los tres mejores tratamientos (t4, t5, t9), se encontraron valores para proteína, cenizas, grasa, carbohidratos, humedad, fibra, calcio, hierro, fósforo. El tratamiento t4 (harina de trigo al 80% y almendra

al 20%) obtuvo un valor de humedad de 3,2%, grasa 29,1%, proteína 10,9%, cenizas 1,4%, fibra cruda 0,1%, carbohidratos 55,4%, calcio 24,65 mg/100 g, hierro 3,0 mg/100 g, fósforo 238,08 mg/100 g, tiamina 0,33 mg/100 g, riboflavina 0,53 mg/100 g, estos valores guardan relación con otras investigaciones, donde se elaboraron galletas a base de harina de quinua y obtuvieron un contenido de ceniza entre 1,13% a 2,0%. Por su parte Rodríguez, et al., (2024) en su investigación obtuvieron que el contenido de ceniza osciló entre 1,53% a 2,01%, carbohidratos 64,46%, proteína entre 15,6% a 18,7%, resultados que demuestran gran aporte proteico en el producto final. Estos valores difieren por los valores reportados por Rengifo (2020) quién encontró un valor para humedad de 7,5%, grasa 23,5%, proteína 6,6%, cenizas 3,69%, fibra cruda 0,9%, carbohidratos 59,2%, calcio 53,42 mg/100 g, hierro 3,16 mg/100 g, fósforo 82,8 mg/100 g. Por su parte Meza (2022) en su investigación, encontró que, el tratamiento t2 fue el que obtuvo un mayor rendimiento, alcanzando valores de 9,77% de proteínas, hierro 30 mg/100 g, valores distintos a los reportado por Flores (2020) quien en su investigación titulada “Preparación de galleta nutritiva a base de sorgo y moringa”, concluyó que su tratamiento 4 la cual contenía 80% sorgo y 20% moringa fue la que generó un mayor aporte nutritivo, obteniendo una valoración de 5% a 10% de proteínas crudas, dejando en evidencia que existe un incremento nutricional por efecto de la harina de moringa. Es probable que la decisión final del público consumidor y los niños evaluados en nuestra investigación, haya sido influenciada por la grasa, sobre todo en el sabor y finalmente en la aceptabilidad de la galleta. Cabe mencionar que el factor principal de la fibra alimentaria es la celulosa que es beneficiosa para el consumidor y es importante incluirla en la dieta humana porque facilita la asimilación de los alimentos, el autor menciona que la fibra alimentaria se expresa como fibra cruda a aquella parte del material que no es soluble en agua y que no es digerido en el tracto digestivo humano, está compuesto por carbohidratos y lignina. Con respecto a los valores calcio encontrados en nuestra investigación podemos afirmar que comparados con el contenido de calcio de otros alimentos es muy superior como ejemplo está la cebada con 16 mg de Ca/100 g de muestra (FAO, 2017). More y Diaz (2021) en su investigación registraron para el hierro un valor de 6,8 mg/100 g de muestra haciendo subir los niveles de hemoglobina de niños anémicos de una edad entre 3 a 5 años de edad de 9,60 g/dL a 10,10 g/dL, este valor difiere del valor encontrado en nuestra investigación que fue 3,0 mg/100 g, el mismo que es la tercera parte

de la ingesta diaria de hierro (mg/d) entre niños de 1 a 5 años de edad, al mismo tiempo nuestro valor encontrado es similar o más alto si lo comparamos con otros alimentos como espinacas 1,6 mg/100 g de porción comestible, leche de vaca y yogurt 0,1 mg/100 g de porción comestible. Las diferencias entre los valores encontrados de hierro por los diversos autores, se atribuye a la concentración de harinas utilizadas en el proceso de formulación de las galletas, siendo una alternativa para combatir la anemia sobre todo en nuestra provincia de Jaén en donde el nivel de anemia al 2023 supera el 20% en niños menores de tres años y a nivel de la región Cajamarca el 32,9% entre niños menores de cinco años y mujeres embarazadas. Con respecto al fósforo los valores encontrados en los tratamientos de nuestra investigación, t4 (238,08 mg/100 g), t5 (238,68 mg/100 g), t9 (244,47 mg/100 g) representan entre el 48% y 49% de la ingesta diaria de fósforo para niños de cuatro a ocho años de edad (500 mg/d). Finalmente, los valores de humedad reportada en nuestra investigación (3,2%; 3,4%; 4,6%) son aceptables por la Norma Sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería – RM N.º 1020-2010/MINSA el cual establece un límite máximo de 12%.

- Para la determinación de las características fisicoquímicas mediante el análisis de varianza (ANOVA) realizado a los tres mejores tratamientos (t4, t5, t9), se encontraron valores de humedad, grasa, proteína, cenizas, fibra, carbohidratos, calcio, fósforo, hierro. El valor-P para humedad fue 0,0004, al existir significación estadística, se realizó la prueba de Tukey, el cual reportó que el tratamiento t4 (trigo al 80% y almendra al 20%) fue el que obtuvo el menor contenido con un valor de 3,18%; significancia similar fue reportado por Rengifo (2020), quien encontró en su investigación un valor-P de 0,0002 y con la prueba de Tukey demostró que el tratamiento t0 (galleta de trigo al 100%) obtuvo el menor valor con 7,22%, dato distinto a lo encontrado en nuestra investigación. El valor-P para grasas fue 0,0001, al existir significación estadística, se realizó la prueba de Tukey, el cual evidenció que el tratamiento t4 (trigo al 80% y almendra al 20%) fue el que obtuvo el menor contenido con un valor de 29,105%; significancia similar a lo reportado por Rengifo (2020), quien en su investigación determinó un valor-P de 0,0197 y con la prueba de Tukey demostró que el tratamiento t0 (galleta de trigo al 100%) obtuvo el menor valor con 22,81%, dato distinto a lo encontrado en nuestra investigación. El valor-P para proteína fue 0,0005, al existir

significación estadística, se realizó la prueba de Tukey, el cual reveló que el tratamiento t5 (trigo al 70% y almendra al 30%) fue el que obtuvo el mayor contenido con un valor de 11,89%; significancia semejante fue expuesto por Rengifo (2020), quien en su investigación determinó un valor-P de 0,0006 y con la prueba de Tukey probó que el tratamiento t3 (galleta de trigo al 97% y harina de moringa al 3%) obtuvo el mayor valor con 6,55%, nuestra investigación reportó una mayor valor. El valor-P para cenizas fue 0,001, al existir significación estadística, se realizó la prueba de Tukey, donde se demostró que el tratamiento t9 (trigo al 60%, quinua al 20% y almendra al 20%) fue el que obtuvo el mayor contenido con un valor de 1,60%; significancia distinta a lo investigado por Rengifo (2020), quien determinó un valor-P de 0,99; al no existir significación estadística, sus cuatro tratamientos evaluados reportaron una media de 3,69%, dato mayor a lo encontrado en nuestra investigación. El valor-P para fibra fue 0,0277, al existir significación estadística, se realizó la prueba de Tukey, donde se demostró que el tratamiento t9 (trigo al 60%, quinua al 20% y almendra al 20%) fue el que obtuvo el mejor valor con 0,320%; este dato es distinto a lo evaluado por Rengifo (2020), quien determinó valores desde 0,0027% hasta 0,9%, siendo el tratamiento t3 (galleta de trigo al 97% y harina de moringa al 3%) el que obtuvo el mayor valor. El valor-P para carbohidratos fue 0,001, al existir significación estadística, se realizó la prueba de Tukey, donde se probó que el tratamiento t4 (trigo al 80% y almendra al 20%) fue el que obtuvo el mayor contenido con un valor de 55,40%; significancia similar a lo investigado por Rengifo (2020), quien determinó un valor-P de 0,0011, y con la prueba de Tukey demostró que el tratamiento t1 (galleta de trigo al 98% y harina de moringa al 2%) obtuvo el mayor valor con 59,35%, dato similar a lo demostrado en nuestra investigación. Con respecto al calcio nuestra investigación reportó valores en el orden siguiente, de mayor a menor en mg/100 g, el tratamiento t5 (trigo al 70% y almendra al 30%) obtuvo 25,202 mg/100 g, el tratamiento t9 (trigo al 60%, quinua al 20% y almendra al 20%) obtuvo 22,671 mg/100 g, valores distintos a los reportado por Rengifo (2020), quién demostró valores de 53,42 mg/100 g para su tratamiento t3 (galleta de trigo al 97% y harina de moringa al 3%) y 17,8 mg/100 g para el tratamiento t0 (galleta de trigo al 100%). El fósforo evaluado, registró valores en el orden siguiente, de mayor a menor en mg/100 g, el tratamiento t9 (trigo al 60%, quinua al 20% y almendra al 20%) obtuvo 244,4 mg/100 g, el tratamiento t4 (trigo al 80% y almendra al

20%) obtuvo 238,1 mg/100 g, valores distintos a los reportado por Rengifo (2020), quién demostró que el mejor tratamiento t3 (galleta de trigo al 97% y harina de moringa al 3%) obtuvo un valor de 82,8 mg/100 g; nuestros valores investigados son mayores, demostrando que las galletas tienen un alto contenido de fósforo. Los valores de hierro para el tratamiento t4 (trigo al 80% y almendra al 20%) fue 3,00 mg/100 g, considerado como el valor más alto de los tratamientos evaluados, el tratamiento t9 (trigo al 60%, quinua al 20% y almendra al 20%) obtuvo el menor valor con 2,72 mg/100 g; estos valores son semejantes a los reportado por Rengifo (2020), quién reportó que el mejor tratamiento t3 (galleta de trigo al 97% y harina de moringa al 3%) fue el mejor valor con 3,16 mg/100 g, y el menor valor lo obtuvo el tratamiento t0 (galleta de trigo al 100%) con 2,82 mg/100 g.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- En la evaluación sensorial de las galletas integrales enriquecidas, se determinó que los mejores tratamientos fueron t4 (trigo al 80% y almendra al 20%), t5 (trigo al 70% y almendra al 30%) y t9 (trigo al 60%, quinua al 20% y almendra al 20%), por parte de la percepción del público consumidor, que luego de evaluar los atributos confirmaron que para el aroma y sabor, el mejor tratamiento fue t5 con 4,55 y 4,68 puntos respectivamente, para el atributo color ningún tratamiento fue significativo, para la textura, el mejor tratamiento fue t4 con 4,77 puntos. El análisis sensorial realizado por los niños, evidenciaron que para el aroma, sabor, color y textura el mejor tratamiento fue t6 (trigo 60%, almendra 40%) con 4,41; 4,41; 4,36 y 4,45 puntos respectivamente, según el test de Friedman.
- En la evaluación de análisis químico proximal y bromatológico de las galletas integrales enriquecidas con sustitución parcial de harina de quinua y almendra, se señalaron menores valores de humedad y grasa para el tratamiento t4 con 3,2% y 29,1% respectivamente. Los valores más altos para proteína lo obtuvieron el tratamiento t5 con 11,9%, cenizas y fibra el tratamiento t9 con 1,6% y 0,3 respectivamente, carbohidratos el tratamiento t4 con

55,4%, calcio el tratamiento t5 con 25,20 mg/100 g, fósforo el tratamiento t9 con 244,47 mg/100 g, hierro el tratamiento t4 con 3,0 mg/100 g, tiamina y riboflavina solo se analizaron en el tratamiento t4 siendo sus valores reportados 0,33 y 0,53 respectivamente.

- Se determinaron las características fisicoquímicas mediante el análisis de varianza (ANOVA) y una prueba comparativa de significancia de medias Tukey del 5%, en donde se demostró que existe significación estadística entre los tratamientos evaluados para la humedad, grasa, proteína, cenizas, fibra, carbohidratos, calcio, fósforo, hierro.
- La elaboración de galletas integrales enriquecidas con harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y harina de almendra (*Prunus dulcis*) contribuye a cubrir necesidades nutricionales tanto en niños de edad escolar como en la población en general. Además, representa una valiosa oportunidad para el sector agroindustrial, al promover la incorporación de tecnologías e innovaciones que permiten establecer parámetros de aroma, sabor, color y textura, aumentando así la aceptabilidad del producto y su valor dentro de la industria galletera.

### **Recomendaciones**

- Se recomienda fomentar en la provincia de Jaén el conocimiento y consumo de quinua y almendra, destacando sus valiosas propiedades nutricionales. Estos alimentos, ricos en ácidos grasos esenciales, vitaminas, minerales, fibra soluble, hierro, tiamina y riboflavina, deben ser promovidos como componentes fundamentales de la dieta diaria de la población, aprovechando así sus bondades naturales en beneficio de la salud pública.
- Fomentar la realización de investigaciones por parte de los estudiantes de Ingeniería de Industrias Alimentarias, explorando diferentes proporciones de harinas distintas a la de quinua y almendra, en coordinación con los docentes de la escuela profesional.
- Promover en los estudiantes de Ingeniería en Industrias Alimentarias la realización de investigaciones sobre galletas integrales enriquecidas, mediante la sustitución parcial de harina de trigo y almendra por otras formulaciones, con el objetivo de evaluar diferentes

concentraciones de hierro, tiamina y riboflavina. Esto permitirá determinar su potencial nutricional en la prevención de la anemia y el fortalecimiento vitamínico, en beneficio de niños de educación inicial y primaria.

- Realizar otras investigaciones con otras proporciones de harina de quinua y almendra y que sean evaluados por panelistas semientrenados.
- Realizar el costo del proceso de operaciones y producción de las galletas integrales enriquecidas para determinar su viabilidad comercial a través de un estudio de mercado.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rengifo, B. (2020). *Elaboración de galleta dietética con sustitución parcial de harina de moringa (Morina Oleifera) en Pucallpa*. Universidad Nacional de Ucayali, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Pucallpa: Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial.
- Ramírez, D., & Sáenz, L. (2019). *Propiedades alimenticias de la quinua y sus paradojas de exclusión e inclusión social en el Perú*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Becerra, E. (2019). *Optimización del proceso de elaboración de galleta utilizando harina de frutos secos (castaña, almendra y pecana)*. Recuperado el Junio de 2024, de <https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/bde4eccf-b6a4-4cbe-8eba-978f79a03c2e/content>
- Marín, K. (2020). *"Efecto de la temperatura en el sonido y la textura instrumental y sensorial en galletas elaboradas con harina integral"*. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ciencias Agrarias. Cajamarca: Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias. .
- Rojas, E., & Chumacero, J. (2019). *Cinética del secado de la Cúrcuma longa (Curcuma longa L.) Evaluado mediante visión computacional*. Tesis para optar el Título de Ingeniero de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional de Jaén, Carrera Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, Jaén.
- Gutierrez, G. (2015). *Elaboración de galletas adicionadas con harina de moringa*. . Chiapas: Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Hernández, A., & Méndez, R. (2018). *Galleta de harina de moringa y amaranto*. Tesis Lic. *Ciencias y Tecnología de Alimentos*. Recuperado el Agosto de 2024, de <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12114/1663>
- Ruiz, C. (2018). *Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo (Triticum spp) por la mezcla de harina de cañihua (Chenopodium pallidicaule): harina de hoja de moringa (Moringa oleifera) en las características fisicoquímicas y aceptabilidad de una galleta*. Recuperado el Octubre de 2024, de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34261>

- Souza Aranda, C. (2018). *Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo (Triticum aestivum) por harina de moringa (Moringa oleifera) en las características fisicoquímicas y aceptabilidad general en galletas*. Trujillo: Universidad César Vallejo.
- Benavides, Y. (2012). *Diseño y ejecución del plan de entrenamiento del panel de análisis sensorial en compañía de galletas NOEL S.A.S. Tesis pre-grado*. Caldas, Colombia: Corporación Universitaria Lasallistas .
- FAO. (2017). *Composición de los alimentos*. Recuperado el Octubre de 2024, de <http://www.fao.org/nutrition/composicion-alimentos/es/>
- Becerra, E. (2019). *Optimización del proceso de elaboración de galletas utilizando harina de frutos secos (castaña, almendra y pecana)*. Trujillo: Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.
- More, J., & Díaz, J. (2021). *Galletas de Morina oleifera en la concentración de hemoglobina en niños anémicos*. Trujillo, Perú: Universidad César Vallejo.
- Meza, S. (2022). *Proceso de elaboración de una galleta con harina de pituca (Colocasia esculenta) y Cushuro (Nostoc sphaericum) con alto contenido nutricional*. Callao: Facultad de Ingeniería Química.
- Flores, A. (2020). *Preparación de galleta nutritiva a base de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) y moringa (Moringa oleifera Lam.) con diferentes formulaciones en el municipio y departamento de San Vicente*. Obtenido de <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/23505>.
- Rodríguez, R., Revilla, K., Guerrón, V., Guapí, G., Plúas, A., & Aldas, J. (2024). *Evaluación de galletas a base de harina de quinua (Chenopodium quinoa) y maíz (Zea mays) empleando diferentes hidrocoloides*. Recuperado el Marzo de 2025, de Nutrición clínica: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/559/425>
- ENDES. (2022). *Encuesta Demográfica y de Salud Familiar - ENDES*. Recuperado el Diciembre de 2024, de Base de datos ENDES: [https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/Consulta\\_por\\_Encuesta.asp](https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/Consulta_por_Encuesta.asp)
- INEI. (2022). *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. Recuperado el Diciembre de 2024, de [https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-no-075-2022-inei\\_1.pdf](https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-no-075-2022-inei_1.pdf)

Rengifo, B. (2020). *Elaboración de galleta dietética con sustitución parcial de harina de moringa (Moringa oleífera) en Pucallpa*. Universidad Nacional de Ucayali, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Pucallpa: Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial.

Patzi, J. W. (2021). *Determinación de tiamina y riboflavina en harinas de trigo, soya y harina de plátano por el método fluorométrico*. Recuperado el enero de 2024, de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/537/TN-972.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## **DEDICATORIA**

A Dios por bendecirme con la vida y la salud para poder llegar a cumplir mis metas. A mi madre María, quien, mientras estuvo físicamente presente, me brindó de su apoyo incondicional, de su amor invaluable, me formó con valores y me enseñó de resiliencia con su fortaleza y sabiduría que ha sido clave para convertirme en la persona que hoy en día soy. A mis hermanos, quienes indudablemente han estado a mi lado en todo momento brindándome me su apoyo constante y a mi hija Abigail por ser mi motivo para seguir adelante.

**Dianery Sarahy Julca Troyes**

Este logro es dedicado a mis Padres (Marleny Palma y Luis Fernández) por el apoyo incondicional que me brindaron en el transcurso de mi carrera, gracias por confiar y animarme a dar lo mejor de mi cada día. A Dios, por darme la fuerza y sabiduría, por sostenerme cuándo lo necesite y darme las fuerzas para seguir adelante. A mis abuelitos (Vidal y Aurelia) quienes ya no están físicamente, pero cuya presencia siento en cada instante, también a mí abuelita Feli por cuidarme de pequeña y brindarme su amor. A mi hija Valéry, quién es mi mayor motivación, todo lo que realizó lo hago pensando en ti, pretendo ser tu ejemplo, para que nunca te rindas y alcances tus metas. Por último y no menos importante a mis hermanos y familiares más cercanos.

**Dalia Jhanella Fernández Palma**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la habilidad de la paciencia y perseverancia para alcanzar mis objetivos. Agradezco a la Universidad Nacional de Jaén por abrirnos las puertas de su alma mater y brindarnos las herramientas necesarias para forjarnos como profesionales. A mi asesor el Mg. Noly Cristóbal Vilchez Parra por su orientación y la disposición de su tiempo a lo largo del desarrollo de la tesis. Agradezco a mi compañera de investigación, que ha compartido su tiempo y conocimientos conmigo en este proceso. A todos los que contribuyeron para poder concluir satisfactoriamente esta tesis.

**Dianery Sarahy Julca Troyes**

El camino hasta aquí no ha sido nada fácil, cada momento ha sido un gran reto de aprendizaje, que con esfuerzo se pudo lograr. Quiero agradecer a mis Padres y familiares por su apoyo incondicional, su amor y energía me ayudaron a no rendirme en el proceso de la elaboración de mi tesis. A mí compañera de tesis Sarahy, por apoyarnos y resolver juntas las dificultades que tuvimos. Al mismo tiempo agradecer a nuestro asesor Mg. Noly Cristóbal Vilchez Parra, por sus orientaciones y paciencia durante este proceso.

**Dalia Jhanella Fernández Palma**

## ANEXOS

### Anexo 1.

#### Proceso de obtención de las galletas integrales enriquecidas

Figura 19.

Recepción y selección de harina de almendra

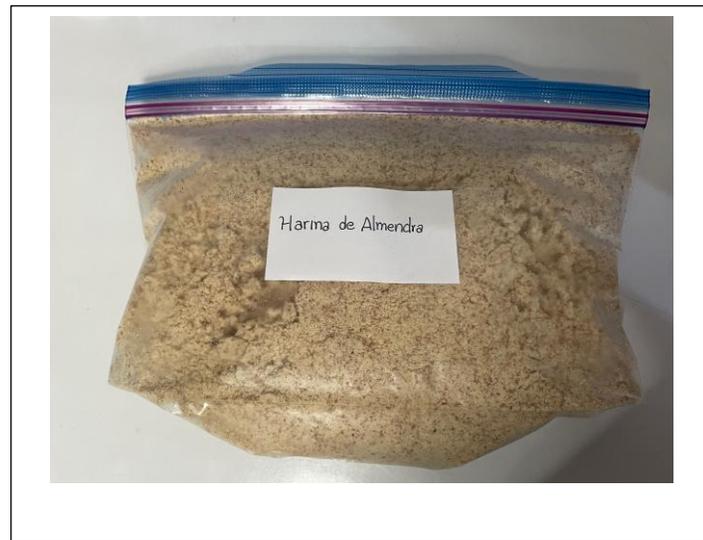


Figura 20.

Recepción y selección de harina de quinua



Figura 21.

Pesado de harina de trigo



Figura 22.

Pesado de harina de almendra



Figura 23.

Pesado de harina de quinoa



Figura 24.

Pesado de mantequilla



Figura 25.

Homogenizado



Figura 26.

Laminado



Figura 27.

Moldeado



Figura 28.

Moldeado de los tratamientos



Figura 29.

Horneado



Figura 30.

Enfriado



**Anexo 2.**

**Prueba de evaluación sensorial para público consumidor**

Nombre: ..... Fecha:.....

**Instrucciones:**

- Pruebe las galletas integrales enriquecidas e indique las características sensoriales que encuentra presentes.
- Recuerde tomar un poco de agua entre muestra y muestra.

ATRIBUTOS																			
Galletas	Aroma				Sabor				Color				Textura						
t1																			
t2																			
t3																			
t4																			
t5																			
t6																			
t7																			
t8																			
t9																			

*Escala hedónica de puntuación*

Calificación	Puntaje
Me gusta mucho	5
Me gusta ligeramente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta ligeramente	2
Me disgusta mucho	1

**Anexo 3.**

**Prueba de evaluación para niños**

Nombre: ..... Fecha:.....

**Instrucciones:**

- Evalúe cada una de las muestras codificadas de galletas, luego escribir en la tabla el número que corresponda a la carita que mejor describa su opinión sobre la galleta que a cada de probar.

<b>Escala hedónica</b>					
Calificación	Me disgusta mucho	Me disgusta ligeramente	No me gusta ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta mucho
Puntaje	1	2	3	4	5

**Ficha de calificación**

Muestra	Puntaje
t1	
t2	
t3	
t4	
t5	
t6	
t7	
t8	
t9	

Comentarios: .....

#### Anexo 4.

##### Factores estudiados en la elaboración de galletas integrales enriquecidas

<b>Trigo - Quinoa</b>	<b>Trigo</b>	<b>Quinoa</b>	
Trigo - quinua (c1)	80%	20%	
Trigo - quinua (c2)	70%	30%	
Trigo - quinua (c3)	60%	40%	
<b>Trigo - Almendra</b>	<b>Trigo</b>	<b>Almendra</b>	
Trigo - almendra (c1)	80%	20%	
Trigo - almendra (c2)	70%	30%	
Trigo - almendra (c3)	60%	40%	
<b>Trigo - (quinua + almendra)</b>	<b>Trigo</b>	<b>Quinoa</b>	<b>Almendra</b>
Trigo - (quinua + almendra) (c1)	80%	10%	10%
Trigo - (quinua + almendra) (c2)	70%	15%	15%
Trigo - (quinua + almendra) (c3)	60%	20%	20%

#### Anexo 5.

##### Prueba de Friedman utilizado en el análisis sensorial

$$F = \frac{12}{bt(1+1)} \sum Ri^2 - 3b(t+1)$$

Donde:

Ri = Suma de los rangos (i = 1...t)

b = número de bloques

t = número de tratamientos o muestra

**Anexo 6.**

Tabla 48.

*Base de datos de evaluación del aroma por público en general*

<b>Atributo Aroma</b>		<b>Tratamiento</b>							
<b>N° Panelista</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>	<b>t9</b>
1	4	3	2	5	5	4	4	5	4
2	4	4	2	4	4	5	4	4	5
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	3	4	4	3	3	3	3
5	5	4	4	4	5	5	5	3	4
6	4	2	2	4	4	4	4	2	4
7	1	4	4	4	5	5	4	5	5
8	4	5	4	5	5	5	5	5	5
9	4	5	5	5	5	5	5	5	5
10	4	3	2	3	3	4	4	3	4
11	5	4	5	4	5	4	4	5	5
12	4	5	5	4	5	4	3	4	5
13	5	5	3	3	3	3	4	4	5
14	4	4	5	4	5	5	4	5	3
15	4	5	5	4	5	5	3	3	4
16	4	4	3	5	5	5	4	3	5
17	4	4	4	4	4	4	4	4	5
18	5	4	4	5	4	4	4	4	5
19	4	4	4	5	5	5	4	4	5
20	5	5	4	5	4	4	5	4	4
21	4	5	4	5	5	5	5	5	4
22	5	2	2	4	5	3	4	4	4

Tabla 49.

*Base de datos de evaluación del sabor por público en general*

<b>Atributo Sabor</b>		<b>Tratamiento</b>							
<b>N° Panelista</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>	<b>t9</b>
1	5	4	2	5	5	3	4	5	2
2	2	3	2	5	5	5	4	4	5
3	5	5	5	5	4	5	4	4	4
4	2	2	2	4	5	4	3	2	4
5	5	5	5	5	5	5	5	3	5
6	3	2	1	4	5	5	4	3	3
7	5	5	5	4	5	5	5	3	5
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	1	3	2	3	3	4	3	2	4
11	5	5	4	4	5	3	4	5	5
12	2	4	5	5	5	4	3	4	4
13	4	5	3	4	3	3	4	5	5
14	3	4	5	5	5	5	4	4	3
15	2	5	5	4	5	5	4	5	4
16	4	3	3	5	5	5	4	3	5
17	4	4	4	4	5	4	4	4	4
18	5	4	4	5	4	4	4	4	5
19	4	5	4	5	5	5	4	4	5
20	5	5	4	5	4	4	5	4	4
21	4	5	4	5	5	4	4	3	5
22	5	2	2	5	5	4	4	4	5

Tabla 50.

*Base de datos de evaluación del color por público en general*

Atributo Color		Tratamiento								
N° Panelista	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	
1	5	5	2	5	5	4	5	5	4	
2	2	4	4	4	4	5	4	4	4	
3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	
4	2	4	2	5	5	4	4	1	1	
5	5	5	4	5	3	5	5	4	5	
6	3	4	4	4	4	5	4	4	5	
7	5	5	4	5	4	5	5	4	5	
8	4	4	5	5	4	4	5	5	5	
9	4	4	5	5	4	4	5	5	5	
10	4	3	3	4	4	3	4	5	4	
11	4	4	4	4	3	3	3	4	4	
12	4	4	5	4	4	3	4	3	4	
13	5	5	4	4	4	4	5	5	5	
14	5	5	5	5	5	5	3	5	5	
15	5	4	5	5	5	5	5	5	4	
16	5	5	4	5	5	4	5	4	5	
17	5	5	5	5	4	4	4	4	5	
18	5	4	4	5	4	4	4	4	5	
19	5	5	4	4	4	4	5	5	5	
20	5	5	4	5	4	4	5	4	4	
21	5	5	5	5	5	5	4	5	5	
22	5	2	2	4	5	3	4	4	5	

Tabla 51.

*Base de datos de evaluación de la textura por público en general*

Atributo Textura		Tratamiento							
N° Panelista	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
1	4	4	2	5	5	4	5	5	4
2	4	4	4	4	5	5	4	4	5
3	4	5	5	5	4	4	4	4	4
4	4	4	2	5	5	3	2	2	4
5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
6	4	3	5	5	4	4	4	4	5
7	5	4	5	5	5	5	5	5	5
8	4	4	5	5	4	4	5	5	5
9	4	4	5	5	4	4	5	5	5
10	4	2	3	3	3	3	2	4	3
11	5	5	5	5	5	4	4	5	5
12	2	5	5	5	5	4	4	3	4
13	4	5	4	4	3	4	4	5	4
14	3	3	4	5	5	5	4	4	4
15	3	3	5	5	5	5	4	5	4
16	4	4	2	5	5	5	3	3	5
17	5	4	4	4	5	4	4	4	5
18	5	4	4	5	4	4	4	4	5
19	4	4	4	5	4	4	5	5	5
20	5	5	4	5	4	4	5	4	3
21	4	5	5	5	5	5	5	4	5
22	5	1	1	5	5	4	4	4	3

Tabla 52.

*Base de datos de evaluación del aroma por niños I.E.I. N° 17514*

Atributo Aroma		Tratamiento							
N° Panelista	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
1	2	1	3	4	3	4	4	2	4
2	1	3	4	1	5	5	5	5	1
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	2	3	1	4	3	5	2	1	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	3	5	5	5	5	5	5	5
7	5	3	1	1	5	1	2	5	5
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	5	4	1	5	3	2	1	2	1
10	5	5	2	5	5	5	5	2	5
11	5	4	1	4	3	5	5	3	5
12	3	4	4	5	4	3	3	4	2
13	1	3	2	1	5	5	5	1	5
14	5	4	5	5	4	4	5	4	5
15	1	3	2	4	4	5	1	4	5
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17	4	1	5	4	3	5	5	1	5
18	5	5	5	5	5	5	5	5	5
19	4	3	4	5	3	4	5	4	5
20	5	4	5	4	4	5	3	2	1
21	5	4	3	5	4	5	4	1	5
22	3	5	3	4	5	4	1	2	5

Tabla 53.

*Base de datos de evaluación del sabor por niños I.E.I. N° 17514*

<b>Atributo Sabor</b>		<b>Tratamiento</b>							
<b>N° Panelista</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>	<b>t9</b>
1	2	1	3	4	3	4	4	2	4
2	1	3	4	1	5	5	5	5	1
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	2	3	1	4	3	5	2	1	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	3	5	5	5	5	5	5	5
7	5	3	1	1	5	1	2	5	5
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	5	4	1	5	3	2	1	2	1
10	5	5	2	5	5	5	5	2	5
11	5	4	1	4	3	5	5	3	5
12	3	4	4	5	4	3	3	4	2
13	1	3	2	1	5	5	5	1	5
14	5	4	5	5	4	4	5	4	5
15	1	3	2	4	4	5	1	4	5
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17	4	1	5	4	3	5	5	1	5
18	5	5	5	5	5	5	5	5	5
19	4	3	4	5	3	4	5	4	5
20	5	4	5	4	4	5	3	2	1
21	5	4	3	5	4	5	4	1	5
22	1	3	3	5	5	4	2	2	4

Tabla 54.

*Base de datos de evaluación del color por niños I.E.I. N° 17514*

Atributo Color		Tratamiento							
N° Panelista	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
1	2	1	3	4	3	4	4	2	4
2	1	3	4	1	5	5	5	5	1
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	2	3	1	4	3	5	2	1	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	3	5	5	5	5	5	5	5
7	5	3	1	1	5	1	2	5	5
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	5	4	1	5	3	2	1	2	1
10	5	5	2	5	5	5	5	2	5
11	5	4	1	4	3	5	5	3	5
12	3	4	4	5	4	3	3	4	2
13	1	3	2	1	5	5	5	1	5
14	5	4	5	5	4	4	5	4	5
15	1	3	2	4	4	5	1	4	5
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17	4	1	5	4	3	5	5	1	5
18	5	5	5	5	5	5	5	5	5
19	4	3	4	5	3	4	5	4	5
20	5	4	5	4	4	5	3	2	1
21	5	4	3	5	4	5	4	1	5
22	1	1	2	3	5	3	2	2	2

Tabla 55.

*Base de datos de evaluación de la textura por niños I.E.I. N° 17514*

Atributo Textura		Tratamiento							
N° Panelista	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
1	2	1	3	4	3	4	4	2	4
2	1	3	4	1	5	5	5	5	1
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	2	3	1	4	3	5	2	1	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	3	5	5	5	5	5	5	5
7	5	3	1	1	5	1	2	5	5
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	5	4	1	5	3	2	1	2	1
10	5	5	2	5	5	5	5	2	5
11	5	4	1	4	3	5	5	3	5
12	3	4	4	5	4	3	3	4	2
13	1	3	2	1	5	5	5	1	5
14	5	4	5	5	4	4	5	4	5
15	1	3	2	4	4	5	1	4	5
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17	4	1	5	4	3	5	5	1	5
18	5	5	5	5	5	5	5	5	5
19	4	3	4	5	3	4	5	4	5
20	5	4	5	4	4	5	3	2	1
21	5	4	3	5	4	5	4	1	5
22	2	1	2	4	5	5	3	4	4

## Anexo 7.

Tabla 56.

*Comparación de medias para el aroma – público general*

Estadísticos descriptivos					
Tratam.	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
T1	22	4,18	0,853	1	5
T2	22	4,09	0,921	2	5
T3	22	3,68	1,129	2	5
T4	22	4,32	0,646	3	5
T5	22	4,55	0,671	3	5
T6	22	4,36	0,727	3	5
T7	22	4,14	0,640	3	5
T8	22	4,05	0,899	2	5
T9	22	4,45	0,671	3	5

Tabla 57.

*Prueba de Chi – cuadrado del aroma – público general*

Estadísticos de prueba									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Chi-cuadrado	11,545 <sup>a</sup>	9,273 <sup>b</sup>	2,364 <sup>b</sup>	6,091 <sup>a</sup>	10,182 <sup>a</sup>	4,455 <sup>a</sup>	7,182 <sup>a</sup>	6,000 <sup>b</sup>	6,909 <sup>a</sup>
gl	2	3	3	2	2	2	2	3	2
Sig. asintótica	0,003	0,026	0,500	0,048	0,006	0,108	0,028	0,112	0,032

a. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 7,3.

b. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 5,5.

Tabla 58.

*Comparación de medias para el sabor – público general*

Estadísticos descriptivos					
Tratam.	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
T1	22	3,86	1,320	1	5
T2	22	4,09	1,109	2	5
T3	22	3,68	1,323	1	5
T4	22	4,59	0,590	3	5
T5	22	4,68	0,646	3	5
T6	22	4,36	0,727	3	5
T7	22	4,09	0,610	3	5
T8	22	3,86	0,941	2	5
T9	22	4,36	0,848	2	5

Tabla 59.

*Prueba de Chi – cuadrado del sabor – público general*

Estadísticos de prueba									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Chi-cuadrado	11,182 <sup>a</sup>	7,818 <sup>b</sup>	7,545 <sup>a</sup>	11,545 <sup>c</sup>	19,182 <sup>c</sup>	4,455 <sup>c</sup>	9,364 <sup>c</sup>	4,545 <sup>b</sup>	14,000 <sup>b</sup>
gl	4	3	4	2	2	2	2	3	3
Sig. asintótica	0,025	0,050	110	0,003	0,000	0,108	0,009	0,208	0,003

a. 5 casillas (100,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 4,4.

b. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 5,5.

c. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 7,3.

Tabla 60.

*Comparación de medias para el color – público en general*

<b>Estadísticos descriptivos</b>					
<b>Tratam.</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Desviación</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
T1	22	4,41	0,959	2	5
T2	22	4,36	0,790	2	5
T3	22	4,05	0,999	2	5
T4	22	4,64	0,492	4	5
T5	22	4,27	0,631	3	5
T6	22	4,18	0,733	3	5
T7	22	4,41	0,666	3	5
T8	22	4,27	0,935	1	5
T9	22	4,45	0,912	1	5

Tabla 61.

*Prueba de Chi – cuadrado del color – público general*

<b>Estadísticos de prueba</b>									
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>
Chi-cuadrado	19,091 <sup>a</sup>	15,091 <sup>a</sup>	9,636 <sup>a</sup>	1,636 <sup>b</sup>	6,909 <sup>c</sup>	2,545 <sup>c</sup>	6,091 <sup>c</sup>	14,727 <sup>a</sup>	9,909 <sup>c</sup>
gl	3	3	3	1	2	2	2	3	2
Sig. asintótica	0,000	0,002	0,022	0,201	0,032	0,280	0,048	0,002	0,007

a. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 5,5.

b. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 11,0.

c. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 7,3.

Tabla 62.

*Comparación de medias para la textura – público en general*

Estadísticos descriptivos					
Tratam.	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
T1	22	4,14	0,774	2	5
T2	22	3,91	1,019	1	5
T3	22	4,00	1,234	1	5
T4	22	4,77	0,528	3	5
T5	22	4,50	0,673	3	5
T6	22	4,23	0,612	3	5
T7	22	4,14	0,889	2	5
T8	22	4,23	0,813	2	5
T9	22	4,41	0,734	3	5

Tabla 63.

*Prueba de Chi – cuadrado de la textura – público general*

Estadísticos de prueba									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Chi-cuadrado	14,000 <sup>a</sup>	16,182 <sup>b</sup>	14,364 <sup>b</sup>	23,545 <sup>c</sup>	8,273 <sup>c</sup>	8,273 <sup>c</sup>	12,545 <sup>a</sup>	11,818 <sup>a</sup>	5,545 <sup>c</sup>
gl	3	4	4	2	2	2	3	3	2
Sig. asintótica	0,003	0,003	0,006	0,000	0,016	0,016	0,006	0,008	0,062

a. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 5,5.

b. 5 casillas (100,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 4,4.

c. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 7,3.

## Anexo 8.

Tabla 64.

*Comparación de medias para el aroma - niños*

Estadísticos descriptivos					
Tratam.	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
T1	22	3,91	1,540	1	5
T2	22	3,73	1,202	1	5
T3	22	3,45	1,595	1	5
T4	22	4,14	1,356	1	5
T5	22	4,23	0,869	3	5
T6	22	4,41	1,098	1	5
T7	22	3,91	1,540	1	5
T8	22	3,32	1,615	1	5
T9	22	4,27	1,486	1	5

Tabla 65.

*Prueba de Chi - cuadrado del aroma - niños*

Estadísticos de prueba									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Chi-cuadrado	21,182 <sup>a</sup>	3,091 <sup>b</sup>	6,182 <sup>a</sup>	5,545 <sup>c</sup>	2,818 <sup>c</sup>	33,455 <sup>a</sup>	21,182 <sup>a</sup>	5,727 <sup>a</sup>	32,545 <sup>b</sup>
gl	4	3	4	2	2	4	4	4	3
Sig. asintótica	0,000	0,378	0,186	0,062	0,244	0,000	0,000	0,220	0,000

a. 5 casillas (100,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 4,4.

b. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 5,5.

c. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 7,3.

Tabla 66.

*Comparación de medias para el sabor – niños*

<b>Estadísticos descriptivos</b>					
<b>Tratam.</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Desviación</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
T1	22	3,82	1,651	1	5
T2	22	3,64	1,177	1	5
T3	22	3,45	1,595	1	5
T4	22	4,18	1,368	1	5
T5	22	4,23	0,869	3	5
T6	22	4,41	1,098	1	5
T7	22	3,95	1,463	1	5
T8	22	3,32	1,615	1	5
T9	22	4,23	1,478	1	5

Tabla 67.

*Prueba de Chi – cuadrado del sabor - niños*

<b>Estadísticos de prueba</b>									
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>
Chi-cuadrado	22,091 <sup>a</sup>	3,455 <sup>b</sup>	6,182 <sup>a</sup>	7,182 <sup>c</sup>	2,818 <sup>c</sup>	33,455 <sup>a</sup>	21,182 <sup>a</sup>	5,727 <sup>a</sup>	27,091 <sup>b</sup>
gl	4	3	4	2	2	4	4	4	3
Sig. asintótica	0,000	0,327	0,186	0,028	0,244	0,000	0,000	0,220	0,000

a. 5 casillas (100,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 4,4.

b. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 5,5.

c. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 7,3.

Tabla 68.

*Comparación de medias para el color – niños*

Estadísticos descriptivos					
Tratam.	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
T1	22	3,82	1,651	1	5
T2	22	3,55	1,299	1	5
T3	22	3,41	1,623	1	5
T4	22	4,09	1,377	1	5
T5	22	4,23	0,869	3	5
T6	22	4,36	1,136	1	5
T7	22	3,95	1,463	1	5
T8	22	3,32	1,615	1	5
T9	22	4,14	1,552	1	5

Tabla 69.

*Prueba de Chi – cuadrado del color - niños*

Estadísticos de prueba									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Chi-cuadrado	22,091 <sup>a</sup>	1,636 <sup>b</sup>	6,636 <sup>a</sup>	12,545 <sup>b</sup>	2,818 <sup>c</sup>	32,545 <sup>a</sup>	21,182 <sup>a</sup>	5,727 <sup>a</sup>	27,091 <sup>b</sup>
gl	4	3	4	3	2	4	4	4	3
Sig. asintótica	0,000	0,651	0,156	0,006	0,244	0,000	0,000	0,220	0,000

a. 5 casillas (100,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 4,4.

b. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 5,5.

c. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 7,3.

Tabla 70.

*Comparación de medias para la textura – niños*

Estadísticos descriptivos					
Tratam.	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
T1	22	3,86	1,583	1	5
T2	22	3,55	1,299	1	5
T3	22	3,41	1,623	1	5
T4	22	4,14	1,356	1	5
T5	22	4,23	0,869	3	5
T6	22	4,45	1,101	1	5
T7	22	4,00	1,414	1	5
T8	22	3,41	1,593	1	5
T9	22	4,23	1,478	1	5

Tabla 71.

*Prueba de Chi – cuadrado de la textura - niños*

Estadísticos de prueba									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Chi-cuadrado	21,636 <sup>a</sup>	1,636 <sup>b</sup>	6,636 <sup>a</sup>	5,545 <sup>c</sup>	2,818 <sup>c</sup>	38,909 <sup>a</sup>	21,182 <sup>a</sup>	5,727 <sup>a</sup>	27,091 <sup>b</sup>
gl	4	3	4	2	2	4	4	4	3
Sig. asintótica	0,000	0,651	0,156	0,062	0,244	0,000	0,000	0,220	0,000

a. 5 casillas (100,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 4,4.

b. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 5,5.

c. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 7,3.

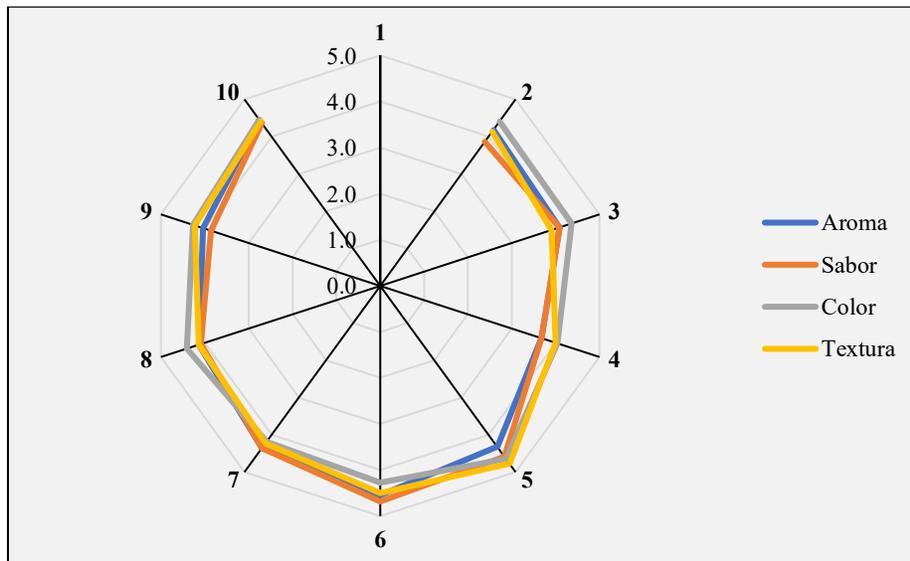
**Anexo 9.**

**Puntajes alcanzados en los tratamientos**

N°	Aroma	Sabor	Color	Textura	Puntaje
1	4.2	3.9	4.4	4.1	16.6
2	4.1	4.1	4.4	3.9	16.5
3	3.7	3.7	4.0	4.0	15.4
4	4.3	4.6	4.6	4.8	18.3
5	4.5	4.7	4.3	4.5	18.0
6	4.4	4.4	4.2	4.2	17.2
7	4.1	4.1	4.4	4.1	16.7
8	4.0	3.9	4.3	4.2	16.4
9	4.5	4.4	4.5	4.4	17.8
Suma	37.8	37.6	39.0	38.3	
Promedio	4.2	4.2	4.3	4.3	
Desv. Estand.	0.26	0.35	0.17	0.27	
CV. (%)	6.15%	8.26%	3.92%	6.25%	

**Anexo 10.**

**Perfil sensorial de galletas integrales enriquecidas (9 tratamientos)**



## Anexo 11.

### Informe de ensayo del análisis químico proximal y bromatológico del Tratamiento t4



#### LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



#### INFORME DE ENSAYOS

N° 003124-2024

SOLICITANTE : FERNÁNDEZ PALMA DALIA JHANELLA  
DIRECCIÓN LEGAL : CALLE TAHUANTINSUYO 832, JAÉN  
RUC : 10700419326 Teléfono : 930 341 022

PRODUCTO : GALLETAS INTEGRALES DE TRIGO Y ALMENDRA.  
NUMERO DE MUESTRAS : Uno  
IDENTIFICACIÓN/MTRA : T4 (TRIGO 80% + ALMENDRA 20%)  
CANTIDAD RECIBIDA : 718,4 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
MARCA(S) : S.M.  
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa ziploc cerrada.  
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN-002151 -2024  
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA  
FECHA DE RECEPCIÓN : 22/08/2024  
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO  
PERÍODO DE CUSTODIA : 1 mes, a partir de la fecha de recepción.

#### RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1.- Humedad (g/100 g de muestra original)	3,2	3,13	3,23
2.- Grasa (g/100 g de muestra original)	29,1	29,11	29,10
3.- Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	10,9	10,88	10,97
4.- Cenizas (g/100 g de muestra original)	1,4	1,42	1,40
5.- Fibra Cruda (g/100 g de muestra original)	0,1	0,15	0,10
6.- Carbohidratos (g/100 g de muestra original)	55,4	---	---
7.- Energía Total (Kcal/100 g de muestra original)	527,1	---	---
8.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	42,0	---	---
9.- % Kcal. proveniente de Grasa	49,7	---	---
10.- % Kcal. proveniente de Proteínas	8,3	---	---

#### MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- NTP 206.011:2018
- 2.- NTP 206.017:1981 (Revisada al 2019)
- 3.- AOAC 935.39 (C) Cap. 32, Pág. 71-72, 21st Edition 2019
- 4.- AOAC 935.39 (B) Cap. 32, Pág. 71-72, 21st Edition 2019
- 5.- NTP 205.003:1980 (Revisada el 2011)
- 6.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 7.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 8.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 9.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 10.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 003124-2024

Pág. 1/2



Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: [lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe](mailto:lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe) - Página Web: [www.lamolina.edu.pe/calidadtotal](http://www.lamolina.edu.pe/calidadtotal)

la molina calidad total

## Anexo 12.

### Informe de ensayo del análisis químico proximal y bromatológico del tratamiento t5



#### LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



#### INFORME DE ENSAYOS

N° 003123-2024

SOLICITANTE : FERNÁNDEZ PALMA DALIA JHANELLA  
DIRECCIÓN LEGAL : CALLE TAHUANTINSUYO 832, JAÉN  
RUC : 10700419326 Teléfono : 930 341 022

PRODUCTO : GALLETAS INTEGRALES DE TRIGO Y ALMENDRA  
NUMERO DE MUESTRAS : Uno  
IDENTIFICACIÓN/MTRA : T5 (TRIGO 70% + ALMENDRA 30%)  
CANTIDAD RECIBIDA : 720,2 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
MARCA(S) : S.M.  
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa ziploc cerrada.  
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN-002152 -2024  
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA  
FECHA DE RECEPCIÓN : 22/08/2024  
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO  
PERÍODO DE CUSTODIA : 1 mes, a partir de la fecha de recepción.

#### RESULTADOS:

#### ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1.- Humedad (g/100 g de muestra original)	3,4	3,36	3,41
2.- Grasa (g/100 g de muestra original)	32,6	32,61	32,60
3.- Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	11,9	11,93	11,85
4.- Cenizas (g/100 g de muestra original)	1,5	1,55	1,54
5.- Fibra Cruda (g/100 g de muestra original)	0,2	0,19	0,23
6.- Carbohidratos (g/100 g de muestra original)	50,6	---	---
7.- Energía Total (Kcal/100 g de muestra original)	543,4	---	---
8.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	37,2	---	---
9.- % Kcal. proveniente de Grasa	54,0	---	---
10.- % Kcal. proveniente de Proteínas	8,8	---	---

#### MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- NTP 206.011:2018
- 2.- NTP 206.017:1981 (Revisada al 2019)
- 3.- AOAC 935.39 (C) Cap. 32, Pág. 71-72, 21st Edition 2019
- 4.- AOAC 935.39 (B) Cap. 32, Pág. 71-72, 21st Edition 2019
- 5.- NTP 205.003:1980 (Revisada el 2011)
- 6.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 7.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 8.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 9.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 10.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 003123-2024

Pág. 1/2



Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: [lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe](mailto:lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe) - Página: [www.lamolina.edu.pe/calidadtotal](http://www.lamolina.edu.pe/calidadtotal)

la molina calidad total



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**

**N° 003123- 2024**

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 22/08/2024 Al 29/08/2024.

**ADVERTENCIA:**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 29 de Agosto de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

*[Firma]*  
Biol. Lourdes Margarita Barco Saldaña  
Directora Técnica (e)  
CBP - N° 01232

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Pág. 2/2

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: [lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe](mailto:lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe) - Página Web: [www.lamolina.edu.pe/calidadtotal](http://www.lamolina.edu.pe/calidadtotal)

 la molina calidad total

## Anexo 13.

### Informe de ensayo del análisis químico proximal y bromatológico del tratamiento t9



#### LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



#### INFORME DE ENSAYOS

N° 003122-2024

**SOLICITANTE** : FERNÁNDEZ PALMA DALIA JHANELLA  
**DIRECCIÓN LEGAL** : CALLE TAHUANTINSUYO 832, JAÉN  
RUC : 10700419326 Teléfono : 930 341 022

**PRODUCTO** : GALLETAS INTEGRALES DE TRIGO, ALMENDRA Y QUINOA  
**NUMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : T9 (TRIGO 60% + QUINOA 20% + ALMENDRA 20%)  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 728,5 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa en bolsa ziploc cerrada.  
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S N°EN-002153 -2024  
**REFERENCIA** : ACEPTACION TELEFONICA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 22/08/2024  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO / QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : 1 mes, a partir de la fecha de recepción.

**RESULTADOS:**

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1.- Humedad (g/100 g de muestra original)	4,6	4,56	4,68
2.- Grasa (g/100 g de muestra original)	30,0	30,01	29,90
3.- Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	11,0	10,98	10,98
4.- Cenizas (g/100 g de muestra original)	1,6	1,60	1,60
5.- Fibra Cruda (g/100 g de muestra original)	0,3	0,29	0,35
6.- Carbohidratos (g/100 g de muestra original)	52,8	---	---
7.- Energía Total (Kcal/100 g de muestra original)	525,2	---	---
8.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	40,2	---	---
9.- % Kcal. proveniente de Grasa	51,4	---	---
10.- % Kcal. proveniente de Proteínas	8,4	---	---

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**

- 1.- NTP 206.011:2018
- 2.- NTP 206.017:1981 (Revisada al 2019)
- 3.- AOAC 935.39 (C) Cap. 32, Pág. 71-72, 21st Edition 2019
- 4.- AOAC 935.39 (B) Cap. 32, Pág. 71-72, 21st Edition 2019
- 5.- NTP 205.003:1980 (Revisada el 2011)
- 6.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 7.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 8.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 9.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 10.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 003122-2024

Pág. 1/2



Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**

**N° 003122- 2024**

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 22/08/2024 Al 29/08/2024.

**ADVERTENCIA:**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 29 de Agosto de 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

*Lourdes Margarita Barco Saldaña*  
Biol. Lourdes Margarita Barco Saldaña  
Directora Técnica(e)  
CBP - N° 01232

Pág. 2/2

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: [lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe](mailto:lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe) - Página Web: [www.lamolina.edu.pe/calidadtotal](http://www.lamolina.edu.pe/calidadtotal)

 la molina calidad total

## Anexo 14.

### Informe de ensayo análisis físico químico: calcio, hierro, fósforo, tratamiento t4



#### LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



#### INFORME DE ENSAYOS

N° 003120-2024

**SOLICITANTE** : FERNÁNDEZ PALMA DALIA JHANELLA  
**DIRECCIÓN LEGAL** : CALLE TAHUANTINSUYO 832, JAÉN  
RUC : 10700419326 Teléfono : 930 341 022  
**PRODUCTO** : GALLETAS INTEGRALES DE TRIGO Y ALMENDRA  
**NUMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : T4 (TRIGO 80% + ALMENDRA 20%)  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 837,8g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa en bolsa ziplock cerrada.  
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S N°EN-002154 -2024  
**REFERENCIA** : ACEPTACION TELEFONICA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 21/08/2024  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO / QUÍMICO  
**PERIODO DE CUSTODIA** : 1 mes, a partir de la fecha de recepción.

#### RESULTADOS:

##### ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1.- Calcio (Partes por millón)	246,5	246,53	246,51
2.- Hierro (Partes por millón)	30,0	30,02	30,01
3.- Fósforo (Partes por millón)	2380,8	2380,82	2380,81

##### MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-6, 21st Edition 2019
- 2.- AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-6, 21st Edition 2019
- 3.- AOAC 986.24 Cap. 50, Pág. 13-14, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 22/08/2024 Al 05/09/2024.

##### ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 5 de Setiembre de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

*Lourdes Barco Saldaña*  
Biol. Lourdes Margarita Barco Saldaña  
Directora Técnica (e)  
CBP - N° 01232

Pág. 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total

## Anexo 15.

### Informe de ensayo análisis físico químico: calcio, hierro, fósforo, tratamiento t5



#### LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

#### UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



### INFORME DE ENSAYOS

N° 003121-2024

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

**SOLICITANTE** : FERNÁNDEZ PALMA DALIA JHANELLA  
**DIRECCIÓN LEGAL** : CALLE TAHUANTINSUYO 832, JAÉN  
RUC : 10700419326 Teléfono : 930 341 022

**PRODUCTO** : GALLETAS INTEGRALES DE TRIGO Y ALMENDRA  
**NÚMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : T5 (TRIGO 70% + ALMENDRA 30%)  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 838,4 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa en bolsa ziploc cerrada.  
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S N°EN-002155 -2024  
**REFERENCIA** : ACEPTACION TELEFONICA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 21/08/2024  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO / QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : 1 mes, a partir de la fecha de recepción.

**RESULTADOS:**

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:  
ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Calcio (Partes por millón)	252.0	252.01	252.03
2 - Hierro (Partes por millón)	28.4	28.42	28.40
3 - Fósforo (Partes por millón)	2386.8	2386.81	2386.83

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**  
1.- AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-6, 21st Edition 2019  
2.- AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-6, 21st Edition 2019  
3.- AOAC 986.24 Cap. 50, Pág. 13-14, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 22/08/2024 Al 05/09/2024.

**ADVERTENCIA:**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 5 de Setiembre de 2024



**Dirección Técnica**

LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM



Biol. Lourdes Margarita Barco Saldaña  
Directora Técnica (e)  
CBP - N° 01232

Pág. 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322  
E-mail: imct.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

 la molina calidad total

## Anexo 16.

### Informe de ensayo análisis físico químico: calcio hierro, fósforo, tratamiento t9



#### LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

#### UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



### INFORME DE ENSAYOS

N° 003125-2024

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

**SOLICITANTE** : FERNÁNDEZ PALMA DALIA JHANELLA  
**DIRECCIÓN LEGAL** : CALLE TAHUANTINSUYO 832, JAÉN  
RUC : 10700419326 Teléfono : 930 341 022

**PRODUCTO** : GALLETAS INTEGRALES DE TRIGO, ALMENDRA Y QUINOA  
**NUMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : T9 (TRIGO 60% + QUINOA 20% + ALMENDRA 20%)  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 839,7 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa en bolsa ziploc cerrada.  
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S N°EN-002156 -2024  
**REFERENCIA** : ACEPTACION TELEFONICA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 21/08/2024  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO / QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : 1 mes, a partir de la fecha de recepción.

**RESULTADOS:**

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

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Calcio (Partes por millón)	226,7	226,72	226,71
2 - Hierro (Partes por millón)	27,2	27,24	27,22
3 - Fósforo (Partes por millón)	2444,7	2444,72	2444,71

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**  
1 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-6, 21st Edition 2019  
2 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-6, 21st Edition 2019  
3 - AOAC 986.24 Cap. 50, Pág. 13-14, 21st Edition 2019

**FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS:** Del 22/08/2024 Al 05/09/2024.

**ADVERTENCIA:**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 5 de Setiembre de 2024



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM**  
Dirección Técnica



Biól. Lourdes Margarita Barco Saldaña  
Directora Técnica (e)  
CBP - N° 01232

Pág. 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322  
E-mail: lmctf.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

 la molina calidad total

## Anexo17.

### Informe del ensayo de Tiamina y Riboflavina del tratamiento t4



#### Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ N° 2500 LIMA - LIMA - LINCE - TELÉFONO: 206-9280  
E-mail: satperu@satperu.com ; tecnica@satperu.com www.satperu.com

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-009**



#### INFORME DE ENSAYO N° DT-04786-01-2024

PRODUCTO : Galletas de trigo y almendra  
SOLICITADO POR : Fernandez Palma Dalia Jhanella  
DIRECCIÓN : Calle Tahuantinsuyo N° 832 - Jaén - Cajamarca  
FECHA DE RECEPCIÓN : 2024-09-19  
FECHA DE ANÁLISIS : 2024-09-24  
FECHA DE INFORME : 2024-09-26  
SOLICITUD N° : SDT-09021-2024

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : T4 (80% trigo + 20% almendra)  
ESTADO / CONDICIÓN : Producto horneado / Temperatura Ambiente  
PRESENTACIÓN : Bolsa de polietileno transparente sellada, con sticker.  
CANTIDAD DE MUESTRA : 400 gramos  
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
Riboflavina (mg/100g)	0,53
Tiamina (Vitamina B1) (mg Tiamina.HCl/)	0,33

#### MÉTODOS

Riboflavina : AOAC 970.65, 22nd Ed. (2023). Riboflavin [Vitamin B2] in foods and vitamin preparations. Fluorometric Method  
Tiamina [Vitamina B1] : AOAC 957.17, 22nd Ed. (2023). Thiamine (Vitamin B1). Fluorometric Method.

#### Notas

Contacto: Dalia Fernandez. Correo: Dalajhanella3002@gmail.com

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. No debe ser utilizado como Certificado de Conformidad. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

**QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS  
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA  
C.Q.P.N° 296**



Firmado digitalmente por:  
Quim. Maria Clotilde Huapaya Herreros  
Fecha: 26/09/2024 14:35