

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

**FORMULACIÓN DE UNA GALLETA FORTIFICADA CON SUSTITUCIÓN
PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum spp*) CON HARINA
DE HONGO COMESTIBLE (*Boletus luteus*)**

TESIS

Presentada por:

Bach. JULIA ISABEL MORALES ARANIBAR

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TACNA – PERÚ

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

FORMULACIÓN DE UNA GALLETA FORTIFICADA CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum spp*) CON HARINA DE HONGO COMESTIBLE (*Boletus luteus*)

Tesis sustentada y aprobada el 17 de diciembre del 2024, estando conformado por el jurado calificador por:


Presidente:


Dr. Liliana del Carmen Lanchipa Bergamini

Secretario:


Dr. Luis Alberto Marín Aliaga

Vocal:


Dr. Abraham Erasmo Apaza Canqui

Asesor:


Msc. Norman Tomás Delgado Cabrera

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo Msc. Norman Tomás Delgado Cabrera en mi condición de asesor acreditado por la resolución N° 9278-2024-FCAG tesis titulada: "FORMULACIÓN DE UNA GALLETA FORTIFICADA CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum spp*) CON HARINA DE HONGO COMESTIBLE (*Boletus luteus*)" presentado por la Bachiller Julia Isabel Morales Aranibar para optar el título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias.

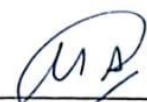
Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajos de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del software de similitud intelectual TURNITIN cuenta con el nivel de similitud del 11%.

Por lo que CERTIFICO LA SIMILITUD de la ESCALA DE SIMILITUD de la tesis esa de acuerdo con la SIMILITUD BAJA: PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado con fines de continuar con los tramites respectivos para su obtención del título.



Msc. Norman Tomás Delgado Cabrera



Bach. Julia Isabel Morales Aranibar



DEDICATORIA

A la mujer que ha sido mi mayor nota de inspiración, mi confidente, mi mejor amiga y consejera te agradezco por ser mi compañera en cada etapa de mi vida a mi madre Miriam.

Desde mis más tempranos recuerdos han llenado mis días con amor, consejos y protección que siempre me han brindado a mis hermanos Carlos, Luis y Joaquin.

Dicen que la amistad es difícil de mantenerla han pasado años y aún estamos aquí a mis amigos, Miriam, Giancarlo y Danny.

Me enseñaste a conocerme mejor yo te enseñe que las promesas siempre se deben cumplir.

AGRADECIMIENTOS

Al Doc. Enrique Alfonso de Florio Ramírez por todo el apoyo, consejos y comprensión que me brindó en todo este tiempo para poder realizar esta investigación.

A mi asesor Msc. Norman Tomás Delgado Cabrera para darme el tiempo de asesorarme, para poder finalizar con esta parte de mi proyecto de vida.

A todos mis docentes de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias por haber compartido generosamente su valioso conocimiento

A la Ing. Reyna Calcino Angulo, por brindarme su apoyo y conocimiento en el laboratorio de su cargo para poder terminar esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

Página

Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	ii
Índice de figuras	viii
Índice de tablas	ix
Índice de anexos	xiii
Resumen.....	xiiiv
Abstract.....	xvi
Introducción	1
Capítulo I: El problema.....	3
1.2. Formulación del problema	4
1.2.1.Problema General.....	4
1.2.2.Problemas Específicos	4
1.3. Delimitación	5
1.4. Justificación	5
1.5. Limitaciones.....	7

1.6.	Objetivos.....	7
1.6.1.	Objetivo General.....	7
1.6.2.	Objetivos específicos.....	7
Capítulo II: Hipótesis y variables.....		8
2.1.	Hipótesis general y específicas.....	8
2.1.1.	Hipótesis general.....	8
2.1.2.	Hipótesis específicas.....	8
2.2.	Diagrama de Variables.....	9
2.2.1.	Variables independientes.....	9
2.2.2.	Variable Dependientes.....	9
2.3.	Indicadores de las variables.....	10
2.4.	Operacionalización de las variables.....	11
Capítulo III: Fundamentación teórica.....		12
3.1.	Antecedentes.....	12
3.2.	Base teórica.....	16
3.2.1.	Galletas.....	16
3.2.2.	Clasificación.....	17

3.2.3. Alimentos enriquecidos.....	18
3.2.4. Materias primas en la elaboración.....	18
3.2.5. Hongos.....	20
3.2.6. Harina de hongo.....	23
3.2.7. Evaluación sensorial.....	24
3.3. Base conceptual.....	25
3.3.1. Galleta.....	25
3.3.2. Hongo comestible.....	25
3.3.3. Harina de trigo.....	26
3.3.4. Harina de hongo.....	26
3.3.5. Evaluación sensorial.....	26
Capítulo IV: Metodología de la investigación.....	27
4.1. Tipo de investigación.....	27
4.1.1. Ubicación geográfica y temporal.....	27
4.1.2. Unidad de estudio.....	27
4.2. Población y Muestra.....	28
4.3. Materiales y métodos.....	28

4.3.1. Materiales para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongo.....	28
4.3.2. Equipos y Materiales para realizar análisis fisicoquímicos	29
4.4. Diseño procedimental	31
4.5. Procedimiento de la investigación	33
4.5.1. Elaboración de las galletas enriquecidas con harina de hongo ..	33
4.6. Método de análisis	36
4.6.1. Métodos de análisis para la materia prima	36
4.6.2. Métodos de análisis para el producto terminado	36
Capítulo V: Tratamiento de los resultados y discusiones	40
5.1. Técnicas aplicadas en la recolección de la información	40
5.1.1. Análisis de datos.....	40
5.2. Resultados.....	41
5.2.1. Análisis proximal de la materia prima harina de hongo	41
5.2.2. Análisis Sensorial.....	42
5.2.3. Características fisicoquímicas – proximales y microbiológicas de las galletas	70
5.3. Balance de masa	73

5.4. Discusiones	76
Conclusiones	81
Recomendaciones	84
Referencias bibliográficas	86
Anexos	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Hongo (<i>Boletus luteus</i>).	21
Figura 2. Flujograma de elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos	32
Figura 3. Gráfica de comparación de medias de las galletas enriquecidas con harina de hongo para la evaluación sensorial global.....	46
Figura 4. Gráfica de caja del atributo apariencia general.....	50
Figura 5. Gráfica de caja del atributo color	55
Figura 6. Gráfica de caja del atributo olor	60
Figura 7. Gráfica de caja del atributo olor	64
Figura 8. Gráfica de caja del atributo textura	69
Figura 9. Balance de masa de la galleta con 10% de harina de hongo.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores de las variables.....	10
Tabla 2. <i>Indicadores para la formulación de galletas enriquecidas con harina de hongo</i>	11
Tabla 3. Composición Fisicoquímica.....	22
Tabla 4. Valor proteico del hongos	23
Tabla 5. Porcentajes de harina de hongos en las muestras en los diversos tratamientos	34
Tabla 6. Composición proximal de la harina de hongo	41
Tabla 7. Resultados de la estadística descriptiva para la comparación de las medias de los diferentes tratamientos.....	42
Tabla 8. Análisis de varianza de las galletas enriquecidas con harina de hongos, evaluadas por los jueces semi entrenados.....	43
Tabla 9. Comparación de rangos múltiples de Tukey de las galletas enriquecidas con harina de hongos.....	44
Tabla 10. Comparación de medias de las galletas enriquecidas con harina de	

hongos	45
Tabla 11. Resultados de la estadística descriptiva para el atributo Apariencia General.	47
Tabla 12. Análisis de varianza con respecto al atributo Apariencia General de las galletas con adición de harina de hongos.....	48
Tabla 13. Comparación de rangos múltiples de Tukey para el atributo Apariencia General de las galletas enriquecidas	49
Tabla 14. Comparación de medias para el atributo Apariencia General	49
Tabla 15. Resultados de la estadística descriptiva para el atributo color.....	51
Tabla 16. Análisis de varianza con respecto al color	52
Tabla 17. Comparación de rangos múltiples de Tukey para el atributo color de las galletas enriquecidas	53
Tabla 18. Comparación de medias para el atributo color.....	54
Tabla 19. Resultados de la estadística descriptiva para el atributo olor.	56
Tabla 20. Análisis de varianza con respecto al olor de las galletas con adición de harina de hongos.	57

Tabla 21. Comparación de rangos múltiples de Tukey para el atributo olor de las galletas enriquecidas	58
Tabla 22. Comparación de medias para el atributo olor.....	59
Tabla 23. Resultados de la estadística descriptiva para el atributo sabor.....	61
Tabla 24. Análisis de varianza con respecto al sabor de las galletas con adición de harina de hongos.	62
Tabla 25. Comparación de rangos múltiples de Tukey para el atributo sabor de las galletas enriquecidas.	63
Tabla 26. Comparación de medias para el atributo sabor.....	63
Tabla 27. Resultados de la estadística descriptiva para el atributo Textura en las galletas enriquecidas con harina de hongos.....	65
Tabla 28. Análisis de varianza con respecto al atributo Textura en las galletas enriquecidas con harina de hongos.	66
Tabla 29. Comparación de rangos múltiples de Tukey para el atributo textura en las galletas enriquecidas con harina de hongos.....	67
Tabla 30. Comparación de medias para el atributo Textura	68

Tabla 31. Características fisicoquímicas-proximales de la galleta enriquecida con 10% de harina de hongos.....	70
Tabla 32. Análisis de la Composición proximal de las mezclas de harina de trigo y de hongo para los diferentes niveles de sustitución en la producción de Galletas Enriquecidas.....	71
Tabla 33. Análisis microbiológico de las galletas enriquecidas con harina de hongo (<i>Boletus luteus</i>).....	72
Tabla 34. Formulación base de galletas (T1) y proporción de sustitución en T2, T3 y T4.....	73
Tabla 35. Balance de masa.....	74

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato del análisis sensorial realizado por el panel semi entrenado (Figura A1).....	95
Anexo 2. Resultados del análisis sensorial realizado por los jurados semi entrenados (Figura A2).....	96
Anexo 3. Base de datos de propiedades sensoriales (Figura A3).....	97
Anexo 4. Informe de ensayos fibra, calcio, hierro y zinc (Figura A4).....	98
Anexo 5. Norma técnica peruana 206.001.2016 (Figura A5).....	100
Anexo 6. Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, pastelería y galletería (Figura A6)	102
Anexo 7. Especificaciones técnicas según Qaliwarma (Figura A7)	106
Anexo 8. Guía técnica: Guía de práctica clínica para el diagnóstico tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en niñas, niños y adolescentes en establecimientos de salud del primer nivel de atención (Figura A8).....	108
Anexo 9. Panel fotográfico de la elaboración de las galletas (Figura A9).....	110

Anexo 10. Análisis microbiológico de la galleta (Figura A10).....	114
Anexo 11. Análisis fisicoquímico de la materia prima (Figura A11)	115
Anexo 12. Análisis fisicoquímico de la galleta (Figura A12).....	116

RESUMEN

El objetivo fue desarrollar galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Boletus luteus*) en cuatro formulaciones: 0% (T1), 5% (T2), 10% (T3) y 15% (T4). La aceptabilidad general se evaluó con una escala hedónica de cinco puntos en 15 panelistas semientrenados. Las pruebas ANOVA y Tukey identificaron a T3 (10%) como la más aceptada. Se analizaron las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de T3, obteniendo: humedad 8,07%, proteínas 13,52%, lípidos 21,40%, carbohidratos 57,39%, fibra 1,98%, cenizas 1,62%, acidez 0,001% en ácido láctico, hierro 8,06 mg/100 g, calcio 124,18 mg/100 g, zinc 1,61 mg/100 g, y ausencia de peróxidos. Los análisis microbiológicos confirmaron el cumplimiento del límite de 10² UFC de mohos por gramo, siendo aptas para consumo. Se concluyó que las galletas son favorables en aspectos fisicoquímicos y microbiológicos, con bajo contenido de gluten, aptas para veganos y personas con anemia por su alto contenido de hierro.

Palabras clave: *hongo, galletas enriquecidas, anemia, hierro*

ABSTRACT

The objective was to develop cookies enriched with edible mushroom flour (*Boletus luteus*) in four formulations: 0% (T1), 5% (T2), 10% (T3), and 15% (T4). Overall acceptability was evaluated using a five-point hedonic scale with 15 semi-trained panelists. ANOVA and Tukey tests identified T3 (10%) as the most accepted. The physicochemical and microbiological properties of T3 were analyzed, yielding the following results: moisture 8,07%, protein 13,52%, lipids 21,40%, carbohydrates 57,39%, fiber 1,98%, ash 1,62%, acidity 0,001% lactic acid, iron 8,06 mg/100 g, calcium 124,18 mg/100 g, zinc 1,61 mg/100 g, and no peroxides. Microbiological analyses confirmed compliance with the maximum limit of 10² CFU of molds per gram, deeming them suitable for consumption. It was concluded that the cookies are favorable in physicochemical and microbiological aspects, with low gluten content, making them suitable for vegans and individuals with anemia due to their high iron content.

Keywords: *mushroom, enriched cookies, anemia, iron.*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existe una tendencia mundial hacia estilos de vida que priorizan alimentos saludables y de alta calidad nutricional. Este enfoque es especialmente relevante en nuestro país, donde la desnutrición y la anemia continúan siendo problemas significativos. En 2023, el 43,1 % de los niños entre 6 y 35 meses presentó anemia, con mayor prevalencia en zonas rurales (50,3 %) que en urbanas (INEI, 2024). Mientras que los omnívoros obtienen hierro tanto de fuentes animales como vegetales, los vegetarianos dependen exclusivamente del hierro no hemo presente en los vegetales, cuya baja biodisponibilidad puede representar un riesgo, especialmente para mujeres en edad fértil. No obstante, estudios indican que las ingestas de hierro en vegetarianos son similares o mayores a las de los omnívoros, y estrategias como separar los polifenoles de las comidas principales y combinar hierro con vitamina C pueden mejorar su absorción (García et al., 2019).

Por otro lado, la enfermedad celíaca, una condición inflamatoria autoinmune inducida por el gluten, afecta la mucosa intestinal en personas genéticamente predispuestas. Su único tratamiento es una dieta sin gluten

(DLG), que excluye el trigo, la avena, la cebada y el centeno. Aunque entre el 20 % y el 38 % de los pacientes celíacos presentan deficiencias nutricionales, estudios recientes han demostrado que la sustitución parcial de harinas tradicionales no agrava su condición (Wright et al., 2020).

En este contexto, los hongos comestibles destacan como una opción nutricionalmente rica y sostenible. Alamo & Bernilla (2022) señalan que, aunque su apariencia no siempre es atractiva, los hongos representan una fuente económica y altamente nutritiva, con un contenido proteico del 20-25 %, hierro (8-14 mg/100 g), vitaminas diversas y propiedades medicinales. Su incorporación está alineada con la creciente demanda de alimentos naturales y funcionales.

Por ello, el presente estudio se centra en el desarrollo de galletas fortificadas con harina de hongos comestibles (*Boletus luteus*), enfocándose en crear un producto nutritivo que contribuya a combatir la anemia infantil, mientras satisface las necesidades de vegetarianos y celíacos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La mala alimentación tiene un efecto negativo en la sociedad, especialmente en niños causando problemas en la salud física y mental que serán perpetuos en el individuo a lo largo de su vida.

Enfermedades como la anemia y la obesidad son las más concurrentes e involucran a la población mundial sin embargo las cifras han aumentado después de la pandemia producto del COVID -19 debido a la emergencia sanitaria, la población ha tenido que acatar medidas de cuarentena, lo que ha llevado a que muchas personas permanezcan inactivas físicamente en sus hogares durante este tiempo y han optado por consumir comida chatarra, en consideración a lo anteriormente descrito la población se ha decantado por nuevas tendencias alimentarias buscando erradicar estas enfermedades y mejorar su salud .

Las nuevas tendencias alimentarias implican una dieta balanceada, consistente en alimentos de buena calidad nutricional como son los productos fortificados. Por lo tanto, el hongo comestible se presenta como

un alimento que satisface estas cualidades nutricionales y farmacéuticas gracias a su rico contenido en hierro, fibra, proteínas y vitaminas. Esta característica lo ha convertido en un producto innovador en otros países, ya que contiene entre un 19 % y un 35 % de proteínas aprovechables en peso seco, en relación con la mayoría de las frutas y hortalizas, que suelen tener solo entre un 7 % y un 13 %.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es la formulación más adecuada para elaborar galletas fortificadas mediante la sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum spp*) por harina de hongo comestible (*Boletus luteus*) que garantice una calidad nutricional óptima?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Qué propiedades fisicoquímicas y microbiológicas presentará la galleta enriquecida con harina de hongo comestible (*Boletus luteus*)?
- ¿Cuál es la concentración óptima de harina de hongo comestible (*Boletus luteus*) que garantizará características sensoriales

aceptables en una galleta fortificada?

1.3. Delimitación

- Se estudió el impacto de la incorporación de harina de hongo en las formulaciones de galletas enriquecidas, evaluando sus características sensoriales.
- El estudio se desarrolló en laboratorios de ESIA y ESIP en la UNJBG.
- La harina de hongo utilizada fue adquirida de la empresa COMVER Comercializadora verde de alimentos.

1.4. Justificación

El aporte de nuevos productos en la industria alimentaria es significativo para la diversificación en la elección del consumidor que actualmente busca productos en tendencias que les otorgue y beneficie en su salud.

Enfermedades como la anemia, la diabetes y la obesidad han impactado significativamente a gran parte de la población. Durante el periodo de cuarentena, la inactividad física se volvió un fenómeno común, a pesar de que el ejercicio es esencial para prevenir afecciones como la

diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares. En este contexto, se estima que los casos de estas enfermedades podrían aumentar en los meses posteriores, particularmente en la población peruana (Universidad de Ciencias y Humanidades, 2020).

Esta investigación busca profundizar en los beneficios del hongo, destacando su aporte al enriquecimiento nutricional en proteína, hierro y fósforo, para facilitar su inclusión en la dieta diaria de manera práctica y accesible. Su objetivo principal es desarrollar productos con un alto valor nutritivo que contribuyan a mitigar, en cierta medida, la problemática identificada, mediante la formulación de galletas enriquecidas con harina de hongo comestible (*Boletus luteus*).

Debido a los problemas mencionados, la presente investigación se enfocó en la elaboración de galletas fortificadas con harina de hongos. Según Muro (2021), el hongo comestible, aunque no destaca por su apariencia visual, es un producto altamente rentable que ofrece una amplia gama de beneficios para la salud. Es rico en vitaminas y, en ocasiones, se utiliza con fines medicinales, lo que lo convierte en una opción que responde a la creciente demanda de productos naturales y saludables para el consumo diario.

1.5. Limitaciones

Las limitaciones significativas que enfrentó este proyecto fue el tiempo requerido para realizar los análisis, debido a:

- La limitada disponibilidad temporal de los laboratorios necesarios.
- La escasez de equipos y reactivos esenciales.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Formular una galleta fortificada con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum spp*) con harina de hongo comestible (*Boletus luteus*) para obtener una galleta buena calidad nutricional.

1.6.2. Objetivos específicos

- Determinar las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de la galleta enriquecida con harina de hongo comestible *Boletus luteus*.
- Determinar la concentración de harina de hongo comestible (*Boletus luteus*) según sus características sensoriales en una galleta fortificada.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Hipótesis general y específicas

2.1.1. Hipótesis general

La sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum spp*) con harina de hongo comestible (*Boletus luteus*) en la formulación afecta positivamente en la obtención de una galleta fortificada con buena calidad nutricional.

2.1.2. Hipótesis específicas

- La sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum spp*) por harina de hongo comestible (*Boletus luteus*) tiene un impacto en la aceptabilidad global y en los atributos sensoriales, como el aspecto general, olor, sabor, color y textura, de las diversas formulaciones de las galletas enriquecidas
- Las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de la galleta enriquecida con harina de hongo comestible (*Boletus luteus*) sí influyen positivamente en la obtención de una galleta fortificada con buena calidad nutricional

2.2. Diagrama de Variables

2.2.1. Variables independientes

Las variables identificadas son:

- Porcentaje de harina de hongo (*Boletus luteus*) al 0 %, 5 %, 10 %, 15%.

2.2.2. Variable Dependientes

Las variables identificadas son:

- Composición proximal.
- Aceptación sensorial.

2.3. Indicadores de las variables

Los indicadores considerados en el desarrollo de esta investigación se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1

Indicadores de las variables

Variable independiente: porcentaje de harina de hongo (<i>Boletus luteus</i>)	
Variables	Indicadores
Porcentaje de harina de hongo	0 %, 5%,10 %, 15 %
Variable dependiente: características de calidad	
Características sensoriales	Color
	Olor
	Sabor
	Textura
	Apariencia general
Características fisicoquímicas y proximales	Humedad
	Cenizas
	Proteínas
	Lípidos
	Carbohidratos
	Acidez
	Peróxidos
	pH
	Fibra
	Calcio
	Hierro
Zinc	

2.4. Operacionalización de las variables

Los indicadores utilizados para la operacionalización de las variables en este estudio se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2

Indicadores para la formulación de galletas enriquecidas con harina de hongo.

	Variables	Indicadores	Niveles/Unidad	Escala
Independientes	Harina de hongo	Porcentaje de harina de hongo	0 %, 5 %,10 %, 15 %	Razón
	Características Sensoriales	Color Olor Sabor Textura Apariencia General	Escala hedónica 5 puntos	
Dependientes	Características fisicoquímicas y proximales	Humedad	%	Ordinal
		Cenizas	%	
		Proteínas	%	
		Lípidos	%	
		Carbohidratos	%	
		Acidez	%	
		Peróxidos	%	
		pH	%	
		Fibra	%	
		Calcio	mg	
		Hierro	mg	
Zinc	mg			

CAPÍTULO III

FUNDAMENTACIÓN TEORICA

3.1. Antecedentes

Sánchez (2022) desarrolló galletas utilizando harina de chía, amaranto y haba como sus fuentes de proteína y fibra, con el objetivo de aprovechar los granos andinos y leguminosas para promover nuevas oportunidades de industrialización. Esta propuesta buscó impulsar la producción agroindustrial y generar recursos económicos. Se evaluaron cuatro formulaciones diferentes y, a través de un análisis sensorial, se determinó que la formulación 3, compuesta por un 60 % de harina de trigo, 5 % de harina de chía, 20 % de harina de amaranto y 15 % de harina de haba, fue la más aceptada por sus características de color, aroma, sabor y textura.

Rosado (2017) empleó harina de alga cochayuyo (*Porphyra columbina*) como fuente de proteína, con el objetivo principal de desarrollar una fórmula para galletas enriquecidas con esta harina. A través de una evaluación sensorial basada en una prueba hedónica, se determinó que la fórmula óptima incluía un 45 % de margarina y un 5 % de harina de alga.

Posteriormente, se realizaron análisis biométricos en ratas de laboratorio alimentadas con dietas que incorporaban las galletas formuladas. Los resultados revelaron un crecimiento significativo en peso y talla ($p < 0,05$) en comparación con las dietas comerciales estándar. A pesar del alto contenido de grasas en la composición de las galletas, estas no promovieron la obesidad y, por el contrario, contribuyeron al desarrollo y crecimiento de las ratas. La composición nutricional de las galletas enriquecidas se caracterizó por un valor energético de 480,03 kcal, 3,3 % de humedad, 9,1 % de proteína, 22,67 % de lípidos, 59,09 % de carbohidratos, 0,94 % de cenizas y 4,9 % de fibra cruda.

Morris et al. (2021) usaron harina de setas (*Pleurotus ostreatus*) para la elaboración de galletas donde se estableció en el nivel del 10% debido a que, según los resultados del análisis sensorial, las 4 -10 % de champiñones en polvo en productos de panadería mostraron las mejores propiedades sensoriales, posteriormente se realizaron diversos análisis y resultados revelaron que las galletas enriquecidas mostraron un mayor contenido de proteína bruta, ceniza y fibra en comparación con las galletas control. La composición nutricional de la galleta enriquecida se caracterizó por contenido de humedad (%) $3,16 \pm 0,15$, proteína total (%) $14,12 \pm 0,36^*$, carbohidratos (%) $72,73 \pm 0,48$, lípidos totales (%) $5,01 \pm 0,54$, fibra cruda (%) $3,11 \pm 0,12$, cenizas (%) $1,87 \pm 0,05$. Los datos experimentales se

expresaron como media \pm desviación estándar (DE) de determinaciones por triplicado donde se utilizó la prueba t de Student para determinar la significancia de las diferencias entre formulaciones. Las diferencias se consideraron significativas cuando $P < 0,05$.

Quitral et al. (2023) usaron cáscaras de zanahorias para obtener harina de cáscara de zanahoria (HCZ) donde formularon galletas incorporando diferentes concentraciones de HCZ, específicamente 0 %, 5 %, 10 % y 20 % en reemplazo de la harina convencional. Se llevó a cabo una evaluación sensorial de las muestras de galletas, utilizando pruebas de ordenamiento y escalas hedónicas de 9 puntos para evaluar parámetros como apariencia, color, aroma, sabor, textura y aceptabilidad general. Los resultados obtenidos revelaron que la muestra que contiene un 20 % de HCZ, fue la preferida sensorialmente y obtuvo la mayor aceptabilidad en forma significativa ($p < 0,05$). La incorporación de HCZ en las galletas resultó en un aumento del contenido de fibra dietética y del CS. Basándose en estos hallazgos, se concluyó que la opción más favorable fue la galleta con un 20 % de HCZ, ya que no solo fue la preferida sensorialmente y la más aceptada, sino que también presentó un mayor contenido de fibra dietética y provocó una mayor sensación de saciedad.

Alamo & Bernilla (2022) desarrollaron galletas con harina de hongos

y harina de sangre de vacuno. Los datos obtenidos fueron analizados mediante pruebas ANOVA y Tukey, identificándose como óptima la fórmula compuesta por 95 % de harina de trigo, 5 % de harina de hongos y 6 % de harina de sangre de vacuno. Esta formulación fue la mejor valorada en la evaluación sensorial mediante una escala hedónica y mostró resultados destacados en los análisis fisicoquímicos proximales: 8,9 % de humedad, 54,2 % de carbohidratos, 17,76 % de proteína, 16,6 % de grasa, 1 % de fibra, 1,5 % de cenizas, un valor calórico de 447,40 kcal, pH de 6,60, 16,44 mg/100g de hierro y una acidez de 0,073 %. El objetivo principal fue incorporar hierro como elemento clave para aumentar los niveles de hemoglobina y, de este modo, reducir la incidencia de anemia en niños.

Anaya et al. (2020) elaboraron galletas enriquecidas con quinua (*Chenopodium quinoa willd*) y sangre bovina proponiéndose formulaciones 1 y 2 donde se sometieron a una prueba de aceptación con 40 jueces, se determinó que la formulación 2 fue la más aceptada, con un índice de aceptación del 70 % los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) realizado con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. Posteriormente, esta formulación fue sometida a análisis bromatológicos y microbiológicos para ser utilizada como alimento fortificado en ratas. El análisis bromatológico reveló que el producto final contenía 346,72 Kcal, con un 5,2 % de humedad, 10,25 % de proteína, 20,17 % de grasa, 42,9 %

de carbohidratos, 1,25 % de ceniza, 0,09 % de acidez, 0,15 meq/Kg de aceite, 27,6 mg de hierro, y ausencia de bromato de potasio. El análisis microbiológico demostró que el producto era apto para consumo humano.

3.2. Base teórica

3.2.1. Galletas

Según INDECOPI (1992), los productos de panadería tienen una consistencia que puede variar desde dura hasta crujiente, y se elaboran mediante la cocción de masas que pueden contener o no levadura, junto con otros ingredientes como leche, almidón, sal, huevos, agua potable, azúcar, mantequilla, grasas comestibles, y aditivos como saborizantes, colorantes y conservantes, siempre y cuando estén permitidos por las regulaciones.

Los productos de panadería son una fuente importante de valor energético, obtenidos mediante la cocción de masas a partir de harina, grasa (vegetal y/o animal), azúcar y diversos ingredientes. Las tendencias actuales buscan reducir la calidad de esta energía debido a los beneficios para la salud de la cantidad de grasa y azúcar. Por ello, es necesario elaborar productos bajos en calorías que mantengan la misma calidad que los productos tradicionales (González & Valencia, 2013).

Las tendencias actuales han variado debido a la reciente pandemia salud de la cantidad de grasa y azúcar; Por ello, es necesario elaborar productos bajos en calorías beneficiando así la salud del consumidor (Mordor Intelligence, 2023).

3.2.2. Clasificación

Según (INDECOPI, 1992), las galletas se clasifican en:

3.2.2.1. Por su sabor

Salado, dulce y especial.

3.2.2.2. Por su presentación

- a) Simples: No contiene algún agregado posterior luego de su cocción.
- b) Relleno: Se coloca un relleno entre las dos galletas.
- c) Revestidas: Cuando exteriormente se recubren. Pueden ser simples y rellenas.

3.2.2.3. Por su forma de comercialización

- a) Galletas empaquetadas: Se expenden en pequeñas cantidades en paquetes sellados.

- b) Galletas a granel: Se expenden en cartones, hojalata o tecnopor (INDECOPI, 1992).

3.2.3. Alimentos enriquecidos

Enriquecer un alimento implica añadir nutrientes para aumentar su contenido a un nivel superior al que normalmente posee en su estado sin procesar. Otro aspecto relevante es restaurar los niveles normales de nutrientes, como una forma de compensar las pérdidas ocasionadas durante el procesamiento. Entre los alimentos enriquecidos con fibra, los más reconocidos y consumidos suelen ser los cereales para el desayuno y los productos de panadería, como el pan integral y las galletas, lo que agrega un valor adicional al producto (Jara, 2019).

3.2.4. Materias primas en la elaboración

3.2.4.1. Harina de trigo

Una de las características clave que la harina aporta es su "fuerza", que mide la capacidad de producir un pan de gran volumen. El gluten, una proteína presente exclusivamente en la harina de trigo en un rango que va del 10,5% al 13% del total, es el responsable de esta propiedad. Se forma cuando la proteína se mezcla con el agua, creando una textura elástica que constituye la estructura básica del pan. La cantidad adecuada de gluten es

crucial, ya que influye directamente en la calidad de la harina (Rosado, 2017).

a) Tipos de harina de trigo:

- Harinas de alta dureza:

Procedentes de trigos de alta dureza, estas harinas tienen un contenido de proteínas que supera el 15 %, lo que las hace ideales para la producción de fideos. Aunque también pueden emplearse en panadería, requieren un amasado y una fermentación más prolongados (Conde, 2019).

- Harinas de dureza intermedia:

Con un contenido de proteínas que oscila entre el 9 % y el 13 %, estas harinas son perfectas para la elaboración de pan (Conde, 2019).

- Harinas de baja dureza:

Caracterizadas por un contenido de proteínas inferior al 9 %, estas harinas son ideales para repostería, pastelería y galletería. Aunque también pueden utilizarse en panadería, requieren un menor tiempo de amasado y fermentación, así como una mayor cantidad de levadura (Conde, 2019).

3.2.4.2. Azúcar

Los monosacáridos, disacáridos y alcoholes azucarados son

sustancias responsables del sabor dulce en los alimentos. En la industria alimentaria, estos compuestos se emplean como aditivos para mejorar el sabor, la textura y aumentar la vida útil de los productos (Cabezas et al., 2019).

3.2.4.3. Harina de hongos

Hongo en polvo previamente elaborado a partir de secado natural, molido y posterior tamizado.

3.2.4.4. Margarina

Uno de los componentes más importantes en la industria de las galletas en Perú es la materia prima, que puede provenir de fuentes vegetales o ser mantequilla. Además, el azúcar y la harina son ingredientes esenciales, utilizados tanto en la masa como en la capa de rociado, así como en los rellenos de crema y las coberturas de chocolate (Astuhuaman & Medina, 2019).

3.2.5. Hongos

3.2.5.1. Hongos comestibles y su origen

Los hongos, organismos vegetales que carecen de clorofila, se distinguen por su sombrero viscoso, el cual adquiere una textura húmeda y aceitosa debido a la cutícula que lo recubre. En su juventud, su coloración

tiende a ser café, mientras que, en su etapa adulta, suele palidecer. Presentan un diámetro que varía entre 4 y 18 cm. En cuanto a su piel, inicialmente es blanquecina o amarillo pálido, aunque con el tiempo puede volverse verdosa. Su altura oscila entre 3 y 13 cm, con un diámetro que va de 1 a 3 cm (López et al., 2009).

Figura 1

Hongo Boletus luteus.



Nota: Calampa, 2021.

Los hongos crecen en bosques de pinos en diversas partes del mundo, y en Perú se encuentran principalmente en el norte, en regiones como Lambayeque, así como en otras áreas del país, incluyendo Cajamarca, Huancavelica, Cusco, Junín, Arequipa y Puno. Debido a esto, Perú ha comenzado a exportar este producto recientemente.

3.2.5.2. Características fisicoquímicas

El análisis fisicoquímico del hongo fresco *Boletus luteus* destaca su contenido de compuestos esenciales, como proteínas, aminoácidos,

vitaminas del complejo B y C, además de minerales como el ácido fólico.

A continuación, se muestra en la Tabla 3 la composición fisicoquímica del hongo respecto a sus vitaminas, minerales y aminoácidos.

Tabla 3

Composición Fisicoquímica del hongo

Composición fisicoquímica del hongo	
Vitaminas	
A	162(ug/100g)
B1	0,62(mg/100g)
B2	2,71(mg/100g)
B3	134,50 (mg/100g)
B6	495(ug/100g)
B12	1,97(ug/100g)
C	10,91(mg/100g)
Minerales	
Calcio	116,37(mg/100g)
Zinc	101,8 (mg/100g)
Hierro	131,07m(mg/kg)
Selenio	0,99 (mg/kg)
Ácido fólico	50,00(ug/100g)
Proteínas	25,02 (g/100g)
Aminoácidos	
Lisina	0,37(1/100g)
Leucina	0,73(1/100g)
Valina	0,57(1/100g)

Nota: Hidalgo et al., (2022)

3.2.5.3. Aporte alimenticio del hongo

El hongo denominado "carne de bosque" presenta un elevado contenido proteico, que oscila entre el 20% y el 40% de su peso seco, variando según la especie y el sustrato empleado, lo que lo acerca al valor

proteico de las leguminosas (Hidalgo et al., 2022).

3.2.6. Harina de hongo

Hongo en polvo previamente elaborado a partir de secado natural o artificial, cortado y posterior tamizado.

3.2.6.1. Importancia Nutricional

En la Tabla 4 presenta el valor proteico del hongo en sus tres diferentes presentaciones:

Tabla 4

Valor proteico del hongo

<i>Boletus luteus</i>	Hongo fresco	Hongo deshidratado	Harina de hongo
Proteínas (g)	4	19,8	25,02
Grasas (g)	0,2	2,89	7,14
Carbohidratos (g)	17,8	52,8	53,91
Humedad (g)	75,9	17,57	7,15
Cenizas (g)	2,1	6,94	6,78

Nota: (Hidalgo et al., 2022)

Se puede apreciar que la harina de hongo en comparación de las otras presentaciones del hongo, cuenta con más cantidad de proteínas, grasas, carbohidratos y humedad

3.2.7. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial es aquella que realiza una persona a un determinado alimento u otros materiales a través de los sentidos. Su objetivo es evaluar la calidad de los alimentos, obtener retroalimentación y aumentar la aceptación de los productos entre los consumidores. También se emplea para investigar y desarrollar nuevos productos, asegurar su calidad, así como para su promoción y comercialización (Documet, 2015).

3.2.7.1. Evaluaciones afectivas o hedónicas

Las pruebas hedónicas o afectivas evalúan el grado de preferencia y aceptación de un producto, lo que no solo facilita la identificación de diferencias entre las muestras, sino también permite determinar su dirección e intensidad, lo que da al evaluador la posibilidad de conservar o ajustar la característica distintiva (Liria, 2007).

Dentro de este tipo de evaluación se puede encontrar:

- Evaluación de preferencia (preferencia pareada y categórica de preferencia).
- Prueba de aceptabilidad.

Es importante destacar la distinción entre preferencia y

aceptabilidad. La preferencia está vinculada a la elección de un producto sobre otros, basada en el gusto personal de una persona entre varias opciones (dos o más productos), mientras que la aceptabilidad se refiere al grado de agrado o desagrado que una persona siente hacia un producto, evaluado mediante una escala de medición personal y su comportamiento (Liria, 2007).

3.3. Base conceptual

3.3.1. Galleta

Alimento elaborado a partir de una combinación de harina, grasa comestible y agua, al que se le añaden ingredientes como azúcar, aromas, huevos y especias. Este producto se somete a un proceso de amasado y luego a un tratamiento térmico (Vicente, 2016).

3.3.2. Hongo comestible

Los hongos micorrícicos pertenecientes al orden Boletales son basidiomicetos que dependen de los árboles de pino para obtener nutrientes. Estos hongos desarrollan cuerpos fructíferos, también conocidos como carpóforos, compuestos por un tallo y una capa superior en forma de sombrero (López et al., 2009).

3.3.3. Harina de trigo

La harina de trigo se produce utilizando granos de trigo común o mezclas de estos. A través de procesos de molienda o trituración, se separan partes como el salvado y el germen, mientras que el resto se pulveriza hasta alcanzar el grado de finura requerido (CODEX STAN, 1985).

3.3.4. Harina de hongo

Producto en polvo obtenido a partir de hongos previamente deshidratados, ya sea de forma natural o artificial. Posteriormente, se someten a procesos de molienda y tamizado (Rizzo et al., 2021).

3.3.5. Evaluación Sensorial

Rama científica que se ocupa de analizar, medir e interpretar las propiedades perceptibles de un alimento, como su color, olor, sabor y textura, utilizando uno o más de los sentidos humanos para realizar este análisis (Documet, 2015).

CAPÍTULO IV

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo experimental.

4.1.1. Ubicación geográfica y temporal

El presente trabajo se desarrolló en cuanto a la evaluación del análisis sensorial, análisis fisicoquímicos y microbiológico en los laboratorios de la ESIA y parte de los análisis fisicoquímicos en el laboratorio de la ESIP, FCAG de la UNJBG de la región de Tacna, Perú.

4.1.2. Unidad de estudio

La unidad de estudio fue la galleta fortificada en sus diferentes sustituciones ya que se utilizó esta unidad para determinar cuál de las sustituciones parciales era la idónea en cuanto a calidad nutricional y sabor para el consumidor.

4.2. Población y Muestra

a) Población:

Se utilizó las galletas con las tres sustituciones parciales de 5 %, 10 %, 15 % de harina de trigo por harina de hongo

b) Muestra:

Se utilizó 15 galletas por sustitución parcial (5 %, 10 %, 15 %) de harina de trigo por harina de hongo empleado.

4.3. Materiales y métodos

4.3.1. Materiales para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongo

a) Materia prima e insumos

- Harina de trigo.
- Harina de hongo.
- Azúcar.
- Huevos.
- Mantequilla (Sello de oro).
- Esencia de chocolate.
- Cacao en polvo

b) Equipos

- Horno eléctrico marca marca THOMAS modelo Th-70n
- Molino pulverizador de granos secos marca GRONDOY modelo GR-PV20B.
- Bandejas de metal.
- Balanza analítica marca PRECISA modelo BJ1200C.
- Mesa de acero inoxidable.
- Rodillo de madera.
- Moldes cortadores de acero inoxidable.
- Batidora orbital de 2000w, marca FINEZZA modelo FZ6818B

4.3.2. Equipos y Materiales para realizar análisis fisicoquímicos

a) Materiales

- Equipo Soxhlet.
- Digestor Kjeldahl.
- Destilador Kjeldahl.
- Pipetas 0,5 ml, 1ml, 5ml, 10ml, 20 ml, 25ml.
- Buretas de 50, 100 y 250 ml.
- Microbureta 2cm de capacidad.
- Estufa universal con un rango de temperatura de +30 a $\pm 220^{\circ}$ C.

- Mufla con un rango de temperatura de 200 a 1500°C.
- Hornilla eléctrica.
- PH metro.
- Vasos precipitados de 25ml, 50 ml, 250 ml y 500 ml.
- Matraces Erlenmeyer de 100 ml y 250 ml.
- Pinzas.
- Crisoles.
- Mortero y mazo para triturar muestras.
- Papel filtro.
- Varillas.
- Tamiz N° 18.
- Embudo.
- Fiola 200 ml.

b) Reactivos

- Ácido clorhídrico (HCl) 0,1 N.
- Agua destilada.
- Ácido acético (CH₃COOH) al 3%.
- Tricloro metano (CHCl₃) 0,1 N.
- Yoduro de potasio (KI) 0,3 N.
- Tiosulfato de sodio (Na₂S₂O₃) 0,1 N.

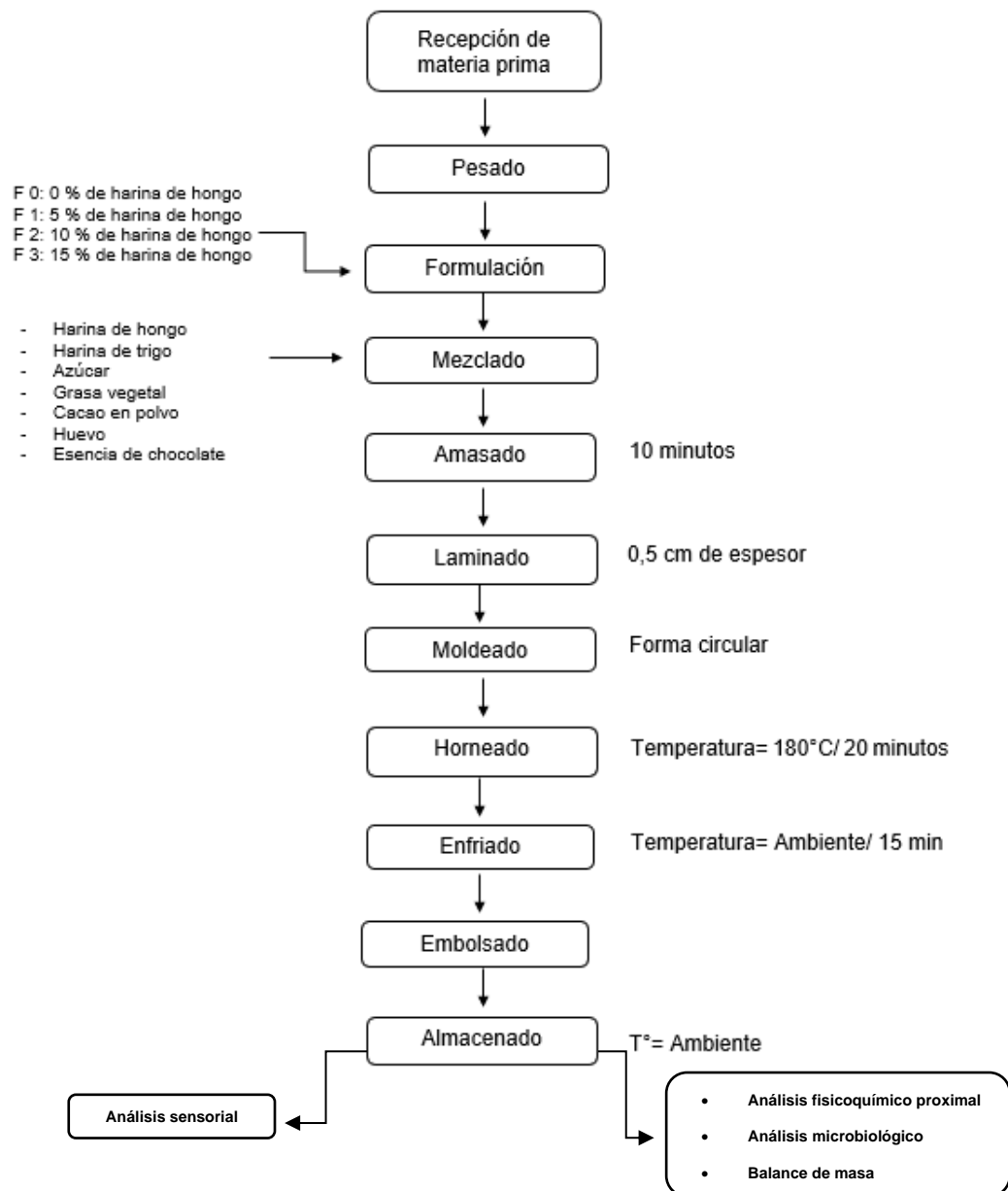
- Indicador almidón soluble al 1%.
- Ácido sulfúrico concentrado (H₂SO₄) al 95%.
- Hidróxido de sodio (NaOH).
- Ácido bórico (H₃BO₃) 3 N.
- Indicador rojo de metilo.
- Éter.
- Almidón.
- Carbonato de potasio.

4.4. Diseño procedimental

En la figura 2, se muestra las principales etapas y controles para elaborar una galleta fortificada con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum spp*) y harina de hongo comestible (*Boletus luteus*).

Figura 2

Flujograma de elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongo



4.5. Procedimiento de la investigación

4.5.1. Elaboración de las galletas enriquecidas con harina de hongo

A continuación, se describe el flujo del proceso de preparación de las galletas enriquecidas (Ver anexo 9):

- a) **Pesado:** Las materias primas e insumos fueron pesados según las cantidades establecidas en la formulación. Este paso fue crucial, ya que determinó el rendimiento final del producto. Para este propósito, se utilizó una balanza digital para medir con precisión los ingredientes.
- b) **Formulación de ingredientes:** Los ingredientes empleados en la preparación de las galletas enriquecidas con harina de hongo incluyeron harina de trigo, azúcar, cacao, margarina, huevo, saborizantes (cacao en polvo) y colorante.
- c) **Adición de harina de hongo:** La harina de hongo se adicionó, con respecto a la harina de trigo en las siguientes proporciones 0 %, 5 %, 10 % y 15 %.

En la tabla 5 se detallan los porcentajes de harina de hongo en las muestras en los diversos tratamientos en la elaboración de las galletas enriquecidas con harina de hongo.

Tabla 5

Porcentajes de harina de hongos en las muestras de los diversos tratamientos

Tratamientos	Harina de Hongo (%)	Harina de trigo (%)
T1	0	100
T2	5	95
T3	10	90
T4	15	85

- d) Amasado: Durante esta etapa, todos los ingredientes fueron incorporados en la amasadora o mezcladora, garantizando que se integraran de forma adecuada. En primer lugar, se mezclaron la margarina y el azúcar rubia hasta formar una pasta suave y homogénea. Posteriormente, se añadió la harina de trigo, seguida de la harina de hongo y el cacao en polvo. La amasadora operó a una velocidad baja durante el proceso.
- e) Laminado: Este proceso se realizó manualmente, con el objetivo de estirar la masa hasta alcanzar un grosor de aproximadamente 0,5 cm.

- f) Troquelado: Este procedimiento se realizó de forma manual, utilizando un cortador circular de 3,5 cm de diámetro. Las piezas resultantes se colocaron en bandejas para el horneado, utilizando una espátula como apoyo.
- g) Horneado: Las bandejas con las galletas se introdujeron en el horno, manteniendo una temperatura constante de 180 °C durante 20 minutos. Se supervisaron el tiempo y la temperatura para garantizar condiciones uniformes.
- h) Enfriado: Tras el horneado, las galletas se retiraron del horno y se colocaron en un área fresca, seca, fría y libre de contaminación. Durante el proceso de enfriado, la humedad interna de las galletas se liberó hacia el exterior a través de la corteza. Las galletas se enfriaron durante 30 minutos a temperatura ambiente antes de ser embolsadas.
- i) Embolsado: Una vez enfriadas, las galletas se envasaron en bolsas tipo ziploc.
- j) Almacenamiento: Las galletas se conservaron a temperatura ambiente en un lugar limpio y sin olores externos para evitar posibles alteraciones en sus propiedades sensoriales.

4.6. Método de análisis

4.6.1. Métodos de análisis para la materia prima

El análisis fisicoquímico de la materia prima se llevó a cabo en el laboratorio fisicoquímico de la UNJBG, con el propósito de evaluar la calidad del producto, utilizando la metodología que se describe a continuación (Ver anexo 11):

- a) Índice de proteínas: Se determinó el contenido de proteína por el método de Kjeldhal en base a la norma oficial: AOAC 978.04
- b) Índice de humedad: Se determinó el contenido de humedad en base a la norma oficial: Método AOAC 934.01
- c) Índice de cenizas: Se determinó el contenido de cenizas en base a la norma oficial: Método de calcinación.
- d) Índice de Lípidos: Se determinó el contenido de lípidos por el método soxhlet en base a la norma oficial: Método 12.1.07 A.O.A.C.2000.

4.6.2. Métodos de análisis para el producto terminado

Los análisis realizados a las galletas enriquecidas con harina de hongo incluyeron principalmente la evaluación sensorial, fisicoquímica, proximal y microbiológica

4.6.2.1. Análisis de la evaluación sensorial

La evaluación sensorial de las galletas se llevó a cabo para las cuatro formulaciones (T1, T2, T3 y T4), empleando el Método afectivo donde se evaluaron las características sensoriales de las galletas, como su apariencia general, olor, color, sabor y textura (Ver anexo 1). Este análisis fue realizado por un panel de 15 jueces semi-entrenados, integrado por docentes y estudiantes de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias (Ver anexo 9). Los participantes emplearon una escala verbal de cinco puntos para expresar su percepción sobre las características sensoriales de las galletas.

4.6.2.2. Análisis fisicoquímico-próximo de las galletas enriquecidas

El análisis fisicoquímico y proximal se realizó al T3 siendo el óptimo según la evaluación sensorial de las galletas enriquecidas con harina de hongos. Todos los análisis se elaboraron en la ESIA y la escuela profesional de Ingeniería Pesquera ESIP (Ver anexo 12) a excepción de los análisis de la fibra, calcio, hierro y zinc las cuales fueron enviadas al laboratorio de investigación y servicios LABINVSERV (Ver anexo 4) a continuación se detalla los métodos y normativa utilizada para la obtención de los resultados.

a) Índice de proteínas: Se determinó el contenido de proteína por el

método de Kjeldhal en base a la norma oficial: AOAC. 978.04

- b) Índice de humedad: Se determinó el contenido de humedad en base a la norma oficial: Método AOAC 934.01
- c) Índice de cenizas: Se determinó el contenido de cenizas en base a la norma oficial: Método de calcinación
- d) Índice de Lípidos: Se determinó el contenido de lípidos por el método soxhlet en base a la norma oficial: Método 12.1.07 A.O.A.C.2000.
- e) Índice de carbohidratos: Se determinará con la adición NaOH y se calcinó en la mufla a 600 ° C por el Método FAO Diferencial.
- f) Acidez: En base a la NTP 206.001-1981 bizcochos, galletas, pastas y fideos.
- g) Índice de peróxidos: En base a la NTP 206.016 –1981. Galletas determinación de peróxidos.
- h) Fibra: En base a la NTP 209.074.
- i) Calcio: Por el método volumétrico complexométrico
- j) Hierro: Por el método de absorción atómica.
- k) Zinc: Por el método absorción atómica.

4.6.2.3. Análisis microbiológico

El análisis microbiológico se llevó a cabo en la formulación que obtuvo el más alto nivel de aceptación (T3). Los análisis realizados según normativa fue numeración de mohos (ufc/g) y de manera independiente por seguridad alimentaria un análisis de numeración de coliformes (ufc/g). La muestra fue examinada en el laboratorio de microbiología de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias (Ver anexo 10), siguiendo estrictamente los criterios microbiológicos especificados en la Norma Técnica Peruana 206.001.2016: "Panadería, Pastelería Y Galletería. Galletas. Requisitos".

CAPÍTULO V

TRATAMIENTOS DE LOS RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Técnicas aplicadas en la recolección de la información

En este estudio, se han recopilado datos tanto de personas encuestadas (panelistas semi-entrenados) como de datos primarios obtenidos directamente de los instrumentos utilizados en el laboratorio durante los diversos análisis realizados en esta investigación.

5.1.1. Análisis de datos

Los resultados fueron obtenidos del análisis sensorial de las galletas enriquecidas con harina de hongo, y fueron evaluados utilizando un diseño experimental de bloques completamente equilibrados.

Se empleó un análisis de varianza (ANOVA) seguido de pruebas de comparación de medias (Test de Tukey) para identificar diferencias significativas entre las muestras. Todos los cálculos se realizaron utilizando el software estadístico Minitab 19, con un nivel de significancia establecido en $p = 0,05$. Los datos experimentales se codificaron mediante números aleatorios asignados a los tratamientos, donde T1 representaba el tratamiento control sin adición de harina de hongo, T2 el tratamiento con un

5% de harina de hongo, T3 el tratamiento con un 10% de harina de hongo, y T4 el tratamiento con un 5% de harina de hongos (Ver anexo 2 y 3).

5.2. Resultados

5.2.1. Análisis proximal de la materia prima harina de hongo

La materia prima utilizada fue la harina de hongo deshidratado. Se utilizó 3 000g de hongos para la elaboración de la harina de hongo la cual fue expuesta en el desecador por 5 horas a 40° C para bajar la humedad y proceder a una fácil molienda terminando el proceso, los hongos tuvieron un peso de 2 900g, los datos del peso final sirvieron para calcular el rendimiento de los hongos que fue 96,6 %. Finalmente, se procedió a la molienda del hongo para obtención de la harina y después poder integrarla en la elaboración de las galletas, el porcentaje de humedad de la harina fue 7,2 %. La tabla 6, muestra el análisis realizado a la materia prima seca (Hongos).

Tabla 6

Composición proximal de la harina de hongo.

Muestra	Humedad (%)	Proteína (%)	Ceniza (%)	Grasa (%)
Harina de hongos Comestibles	7,2	20,63	5,0	2,53

5.2.2. Análisis Sensorial

En el estudio de las galletas enriquecidas con harina de hongos, se realizó mediante un análisis sensorial evaluándose así olor, sabor, textura y apariencia general de los cuatros tipos de tratamientos empleados realizado por 15 panelistas semi entrenados. Los resultados obtenidos se analizaron utilizando el programa estadístico Minitab.

- a) Resultados de la evaluación sensorial global realizado por los panelistas semientrenados

En la tabla 7, se observa que el valor promedio más alto respecto a las medias de los diferentes tratamientos realizados, corresponde al T3 con 4,179 puntos, este valor representa en la escala hedónica a “Bueno”, de esta manera se confirma que las galletas con el T3 tuvieron mayor aceptabilidad global respectos a los demás tratamientos realizados.

Tabla 7

Resultados de la estadística descriptiva para la comparación de las medias de los diferentes tratamientos.

Tratamientos	Panelistas	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	15	3,275	0,564	(3,018; 3,532)
2	15	3,403	0,494	(3,146; 3,661)
3	15	4,179	0,404	(3,922; 4,436)
4	15	3,809	0,514	(3,552; 4,066)

Formulación de la hipótesis:

Hipótesis nula: Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna: No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha = 0,05$

Regla de decisión:

Si el valor p (Sig) > Alpha: Se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Si el valor p (Sig) < Alpha: Se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Los resultados obtenidos en la prueba de análisis sensorial con respecto al sabor se muestran en la tabla 8, donde se realizó un análisis de varianza según la percepción del panel semi entrenado.

Tabla 8

Análisis de varianza de las galletas enriquecidas con harina de hongo, evaluadas por los jueces semientrenados.

Nota	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	7,58	25,267	10,21	0,000
Error	56	13,854	0,2474		
Total	59	21,434			

En la tabla 8, se muestran los resultados del análisis de varianza (ANOVA) de las galletas enriquecidas con harina de hongos, evaluadas por los jueces semientrenados. Con un nivel de significancia de 0,000 el cual es menor que el valor de α (alfa), se concluye que hay una diferencia significativa entre los diferentes tratamientos. En consecuencia, se acepta la hipótesis alternativa que sugiere que existe una diferencia significativa entre los tratamientos, y se descarta la hipótesis nula, indicando que los panelistas percibieron una diferencia notable entre los diferentes tratamientos entre las distintas galletas.

En la tabla 9, se muestran las comparaciones de medias para el sabor de las galletas enriquecidas con harina de hongos a través de la prueba de Tukey.

Tabla 9

Comparación de rangos múltiples de Tukey de las galletas enriquecida con harina de hongo.

Diferencia de tratamientos	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor P ajustado
T2-T1	0,128	0,182	(-0,352; 0,609)	0,71	0,894
T3-T1	0,904	0,182	(0,424; 1,384)	4,98	0,000
T4-T1	0,534	0,182	(0,054; 1,014)	2,94	0,024
T3-T2	0,776	0,182	(0,295; 1,256)	4,27	0,000
T4-T2	0,406	0,182	(-0,075; 0,886)	2,23	0,127
T4-T3	-0,37	0,182	(-0,850; 0,110)	-2,04	0,187

Las comparaciones entre las medias del resultado del análisis sensorial para el atributo color de las galletas enriquecidas se presentan en la tabla 10.

Tabla 10

Comparación de medias de las galletas enriquecidas con harina de hongo.

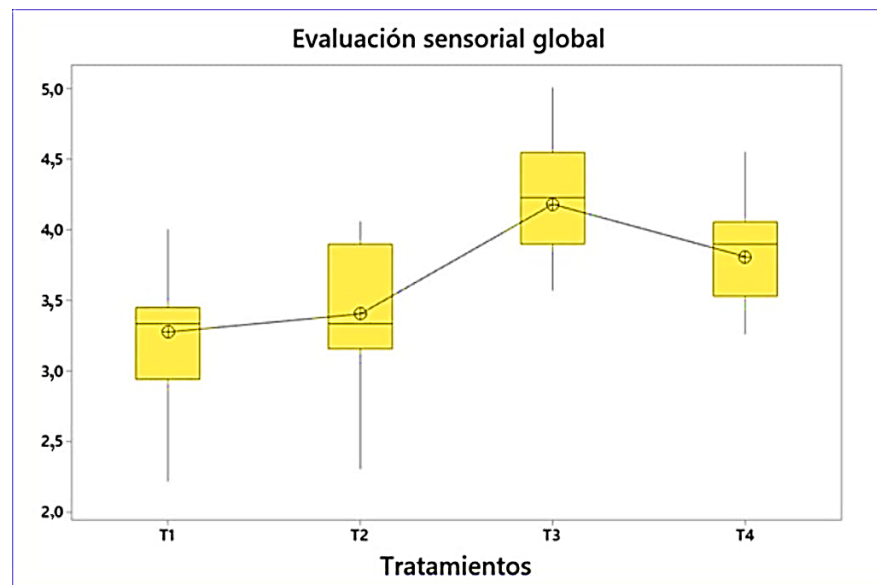
Tratamientos	Panelistas	Media	Agrupación		
3	15	4,179	A		
4	15	3,809	A	B	
1	15	3,403		B	C
2	15	3,275			C

Los resultados indican que, al analizar las comparaciones de rangos múltiples y medias por las pruebas realizadas, el T2 difieren significativamente de los tratamientos T3 y T4, pero no difiere significativamente del tratamiento control T1 esto confirmaría que efectivamente los panelistas evidencian diferencias en los diferentes tratamientos siendo el T3 con mejor aceptación por los panelistas

En la figura 3, se muestra la comparación de medias realizado por los jueces semi entrenados respecto a los tratamientos.

Figura 3

Gráfica de comparación de medias de las galletas enriquecidas con harina de hongo para la evaluación sensorial global.



b) Respecto a la apariencia general

En la tabla 11, se observa que el valor promedio más alto respecto a la evaluación del atributo color, corresponde al T3 con 4,267 puntos, este valor representa en la escala hedónica a "Bueno".

De esta manera se confirma que las galletas con el T3 tuvieron mayor aceptabilidad respecto al atributo apariencia general.

Tabla 11

Resultados de la estadística descriptiva para el atributo apariencia general.

Tratamientos	Panelistas	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	15	3,400	0,737	(3,057; 3,743)
2	15	3,533	0,516	(3,190; 3,877)
3	15	4,267	0,704	(3,923; 4,610)
4	15	3,800	0,676	(3,457; 4,143)

Formulación de la hipótesis:

Hipótesis nula: Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna: No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha = 0,05$

Regla de decisión:

Si el valor p (Sig) > Alpha: Se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Si el valor p (Sig) < Alpha: Se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Los resultados obtenidos en la prueba de análisis sensorial con respecto al sabor se muestran en la tabla 12, donde se realizó un análisis de varianza según la percepción del panel semi entrenado.

Tabla 12

Análisis de varianza con respecto al atributo apariencia general de las galletas con adición de harina de hongos.

Nota	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	6,583	21,944	4,98	0,004
Error	56	24,667	0,4405		
Total	59	31,250			

En la tabla 12, se muestran los resultados del análisis de varianza (ANOVA) realizado para evaluar el atributo apariencia general. Con un nivel de significancia de 0,004 el cual es menor que el valor de α (alfa), se concluye que hay una diferencia significativa entre los diferentes tratamientos. En consecuencia, se acepta la hipótesis alternativa que sugiere que existe una diferencia significativa entre los tratamientos, y se descarta la hipótesis nula, indicando que los panelistas percibieron una diferencia notable en el atributo apariencia general entre las distintas galletas.

En la tabla 13, se muestran las comparaciones de medias para el atributo Apariencia General de las galletas enriquecidas con harina de hongo a través de la prueba de Tukey

Tabla 13

Comparación de rangos múltiples de Tukey para el atributo apariencia general de las galletas enriquecidas.

Diferencia de tratamientos	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor P ajustado
T2-T1	0,1330	0,2420	(-0,508; 0,774)	0,5500	0,9460
T3-T1	0,8670	0,2420	(0,226; 1,508)	35,800	*0,0040
T4-T1	0,4000	0,2420	(-0,241; 1,041)	16,500	0,3590
T3-T2	0,7330	0,2420	(0,092; 1,374)	30,300	0,0190
T4-T2	0,2670	0,2420	(-0,374; 0,908)	11,000	0,6910
T4-T3	-0,5330	0,2230	(-1,124; 0,057)	-23,900	0,0910

Las comparaciones entre las medias del resultado del análisis sensorial para el atributo color de las galletas enriquecidas se presentan en la tabla 14.

Tabla 14

Comparación de medias para el atributo apariencia general.

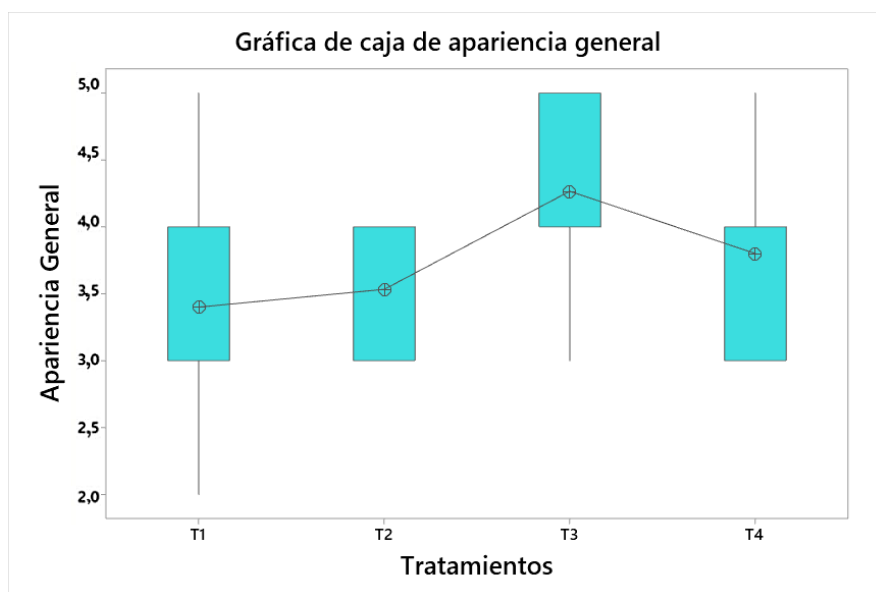
Tratamientos	Panelistas	Media	Agrupación
3	15	4,267	A
4	15	3,800	B
1	15	3,533	B
2	15	3,400	B

Los resultados indican que, al analizar las comparaciones de rangos múltiples y medias por las pruebas realizadas, el T2 difieren significativamente de los tratamientos T3, T4, pero no difiere significativamente del tratamiento control T1 esto confirmaría que efectivamente los panelistas evidencian diferencias en el atributo apariencia general esto debido a que en los demás atributos el T3 tiene mejores resultados

En la figura 4, se muestra la comparación de medias realizado por los jueces semi entrenados respecto al atributo Apariencia General.

Figura 4

Gráfica de caja del atributo apariencia general.



c) Respecto al atributo color

En la tabla 15, se observa que el valor promedio más alto respecto a la evaluación del atributo color corresponde al T3 con 4,333 puntos, este valor representa en la escala hedónica a “Bueno”.

De esta manera se confirma que las galletas con el T3 tuvieron mayor aceptabilidad respecto al atributo color.

Tabla 15

Resultados de la estadística descriptiva para el atributo color.

Tratamientos	Panelistas	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	15	3,867	0,743	(3,492; 4,241)
2	15	3,667	0,816	(3,292; 4,041)
3	15	4,333	0,617	(3,959; 4,708)
4	15	4,067	0,704	(3,692; 4,441)

Formulación de la hipótesis:

Hipótesis nula: Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna: No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha = 0,05$

Regla de decisión:

Si el valor p (Sig) > Alpha: Se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Si el valor p (Sig) < Alpha: Se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Los resultados obtenidos en la prueba de análisis sensorial con respecto atributo color se muestran en la tabla 16, donde se realizó un análisis de varianza según la percepción del público consumidor.

Tabla 16

Análisis de varianza con respecto al atributo color.

Nota	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	36,500	12,167	2,32	0,085
Error	56	29,333	0,5238		
Total	59	32,983			

En la tabla 16 se muestran los resultados del análisis de varianza (ANOVA) realizado para evaluar el atributo de color. Con un nivel de significancia de 0,085, el cual es mayor que el valor de α (alfa), se concluye que no hay una diferencia significativa entre los diferentes tratamientos. En

consecuencia, se descarta la hipótesis alternativa H1 que sugiere que existe una diferencia significativa entre los tratamientos, y se acepta la hipótesis nula H0, indicando que los panelistas no percibieron una diferencia notable en el color entre las distintas galletas.

En la tabla 17, se muestran las comparaciones de medias para el color de las galletas enriquecidas con harina de hongo a través de la prueba de Tukey.

Tabla 17

Comparación de rangos múltiples de Tukey para el atributo color de las galletas enriquecidas.

Diferencia de tratamientos	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor P ajustado
T2-T1	-0,2000	0,2640	(-0,899; 0,499)	- 0,7600	0,8730
T3-T1	0,4670	0,2640	(-0,232; 1,166)	1,7700	0,3000
T4-T1	0,2000	0,2640	(-0,499; 0,899)	0,7600	0,8730
T3-T2	0,6670	0,2640	(-0,032; 1,366)	2,5200	0,0670
T4-T2	0,4000	0,2640	(-0,299; 1,099)	1,5100	0,4360
T4-T3	-0,2670	0,2640	(-0,966; 0,432)	- 1,0100	0,7450

Las comparaciones entre las medias del resultado del análisis sensorial para el atributo color de las galletas enriquecidas se presentan en la tabla 18.

Tabla 18

Comparación de medias para el atributo color.

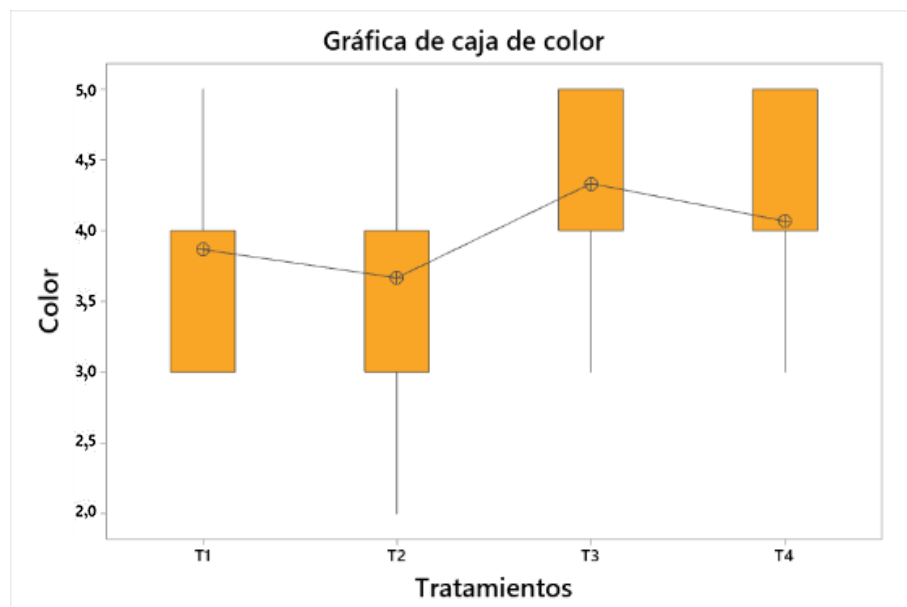
Tratamientos	Panelistas	Media	Agrupación
3	15	4,333	A
4	15	4,067	A
1	15	3,867	A
2	15	3,667	A

Al analizar las comparaciones con el grupo control (T1) con respecto a los demás tratamientos T2, T3, T4 no difieren significativamente esto confirmaría que efectivamente los panelistas no evidencian diferencias en el color, esto se debe al uso del cacao en polvo que por la proporción usada predominó en el color de la galleta.

En la figura 5 se muestra la comparación de medias realizado por los jueces semi entrenados respecto al atributo color.

Figura 5

Gráfica de caja del atributo color.



d) Respecto al atributo olor

En la tabla 19, se observa que el valor promedio más alto respecto a la evaluación del atributo olor, corresponde al T4 con 4,533 puntos, este valor representa en la escala hedónica a “Muy Bueno”. Mientras que el

T1 con 3,333 puntos según la escala hedónica representa a “Bueno”.

Tabla 19

Resultados de la estadística descriptiva para el atributo olor.

Tratamientos	Panelistas	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	15	3,333	0,724	(2,935; 3,732)
2	15	3,467	0,640	(3,068; 3,865)
3	15	4,200	0,941	(3,802; 4,598)
4	15	4,533	0,743	(4,135; 4,932)

De esta manera se confirma que las galletas con el T3 tuvieron mayor aceptabilidad respecto al atributo olor

Formulación de la hipótesis:

Hipótesis nula: Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna: No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha = 0,05$

Regla de decisión:

Si el valor p (Sig) > Alpha: Se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Si el valor p (Sig) < Alpha: Se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Los resultados obtenidos en la prueba de análisis sensorial con respecto al olor se muestran en la tabla 20, donde se realizó un análisis de varianza según la percepción del panel semi entrenado.

Tabla 20

Análisis de varianza con respecto al olor de las galletas con adición de harina de hongos.

Nota	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	14,98	4,9944	8,42	0,000
Error	56	33,20	0,5929		
Total	59	48,18			

En la tabla 20, se muestran los resultados del análisis de varianza (ANOVA) realizado para evaluar el atributo de olor. Con un nivel de significancia de 0,000; el cual es menor que el valor de α (alfa), se concluye que hay una diferencia significativa entre los diferentes tratamientos. En consecuencia, se acepta la hipótesis alternativa que sugiere que existe una diferencia significativa entre los tratamientos, y se acepta la hipótesis nula, indicando que los panelistas percibieron una diferencia notable en el olor entre las distintas galletas.

En la tabla 21, se muestran las comparaciones de medias para el atributo olor de las galletas enriquecidas con harina de hongos a través de la prueba de Tukey.

Tabla 21

Comparación de rangos múltiples de Tukey para el atributo olor de las galletas enriquecidas.

Diferencia de tratamientos	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor P ajustado
T2-T1	0,1330	0,2810	(-0,610; 0,877)	0,4700	0,9640
T3-T1	0,8670	0,2810	(0,123; 1,610)	3,0800	0,0160
T4-T1	1,2000	0,2810	(0,456; 1,944)	4,2700	0,0000
T3-T2	0,7330	0,2810	(-0,010; 1,477)	2,6100	0,0550
T4-T2	1,0670	0,2810	(0,323; 1,810)	3,7900	0,0020
T4-T3	0,3330	0,2810	(-0,410; 1,077)	1,1900	0,6380

Las comparaciones entre las medias del resultado del análisis sensorial para el atributo olor de las galletas enriquecidas. Se presentan en la tabla 22.

Tabla 22

Comparación de medias para el atributo olor.

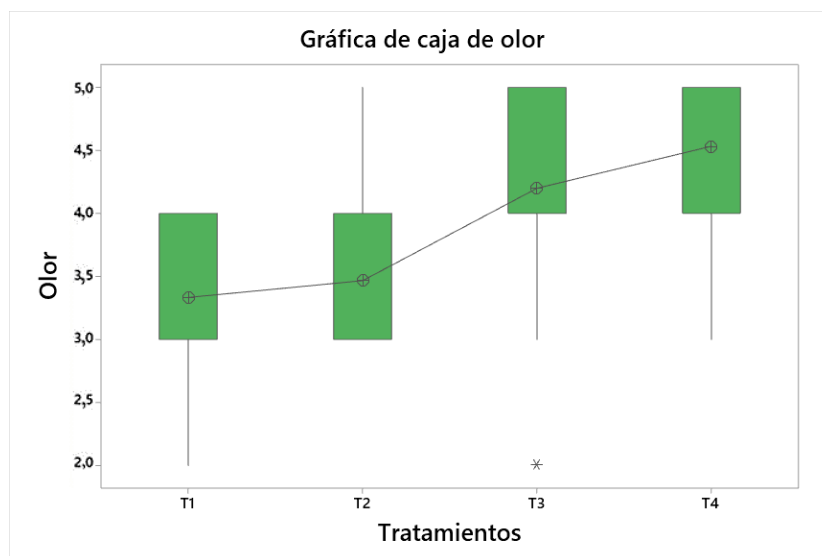
Tratamientos	Panelistas	Media	Agrupación
3	15	4,533	A
4	15	4,200	B
1	15	3,467	C
2	15	3,333	C

Los resultados indican que, al analizar las comparaciones de rangos múltiples y medias por las pruebas realizadas, el T2 difieren significativamente de los tratamientos T3, T4, pero no difieren significativamente del tratamiento control T1 esto confirmaría que efectivamente los panelistas evidencian diferencias en el olor se debe al uso de la harina de hongos ya que esta tiene un sabor junto con el olor de cacao en polvo agradó el paladar de los panelistas.

En la figura 6, se muestra la comparación de medias realizado por los jueces semi entrenados respecto al atributo olor.

Figura 6

Gráfica de caja del atributo olor



e) Respecto al atributo sabor.

En la tabla 23, se observa que el valor promedio más alto respecto a la evaluación del atributo sabor, corresponde al T3 con 4,4 puntos, este valor representa en la escala hedónica a “Bueno”.

De esta manera se confirma que las galletas con el T3 tuvieron mayor aceptabilidad respecto al atributo sabor

Tabla 23

Resultados de la estadística descriptiva para el atributo sabor.

Tratamientos	Panelistas	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	15	3,00	1,134	(2,513; 3,487)
2	15	3,20	0,862	(2,713; 3,687)
3	15	4,40	0,737	(3,913; 4,887)
4	15	3,53	0,990	(3,046; 4,021)

Formulación de la hipótesis:

Hipótesis nula: Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna: No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha = 0,05$

Regla de decisión:

Si el valor p (Sig) > Alpha: Se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Si el valor p (Sig) < Alpha: Se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Los resultados obtenidos en la prueba de análisis sensorial con respecto al sabor se muestran en la tabla 24, donde se realizó un análisis de varianza según la percepción del público consumidor.

Tabla 24

Análisis de varianza con respecto al sabor de las galletas con adición de harina de hongos.

Nota	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	17,20	57,333	6,46	0,001
Error	56	49,73	0,8881		
Total	59	66,93			

En la tabla 24, se muestran los resultados del análisis de varianza (ANOVA) realizado para evaluar el atributo de sabor. Con un nivel de significancia de 0,001; el cual es menor que el valor de α (alfa), se concluye que hay una diferencia significativa entre los diferentes tratamientos. En consecuencia, se acepta la hipótesis alternativa que sugiere que existe una diferencia significativa entre los tratamientos, y se descarta la hipótesis nula, indicando que los panelistas semi entrenados percibieron una diferencia notable en el sabor entre las distintas galletas.

En la tabla 25, se muestran las comparaciones de medias para el sabor de las galletas enriquecidas con harina de hongos a través de la prueba de Tukey.

Tabla 25

Comparación de rangos múltiples de Tukey para el atributo sabor de las galletas enriquecidas.

Diferencia de tratamientos	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor P ajustado
T2-T1	0,200	0,344	(-0,710; 1,110)	0,58	0,937
T3-T1	1,400	0,344	(0,490; 2,310)	4,07	0,001
T4-T1	0,533	0,344	(-0,377; 1,443)	1,55	0,415
T3-T2	1,200	0,344	(0,290; 2,110)	3,49	0,005
T4-T2	0,333	0,344	(-0,577; 1,243)	0,97	0,768
T4-T3	-0,867	0,344	(-1,777; 0,043)	-2,52	0,068

Las comparaciones entre las medias del resultado del análisis sensorial para el atributo sabor de las galletas enriquecidas se presentan en la tabla 26.

Tabla 26

Comparación de medias para el atributo sabor.

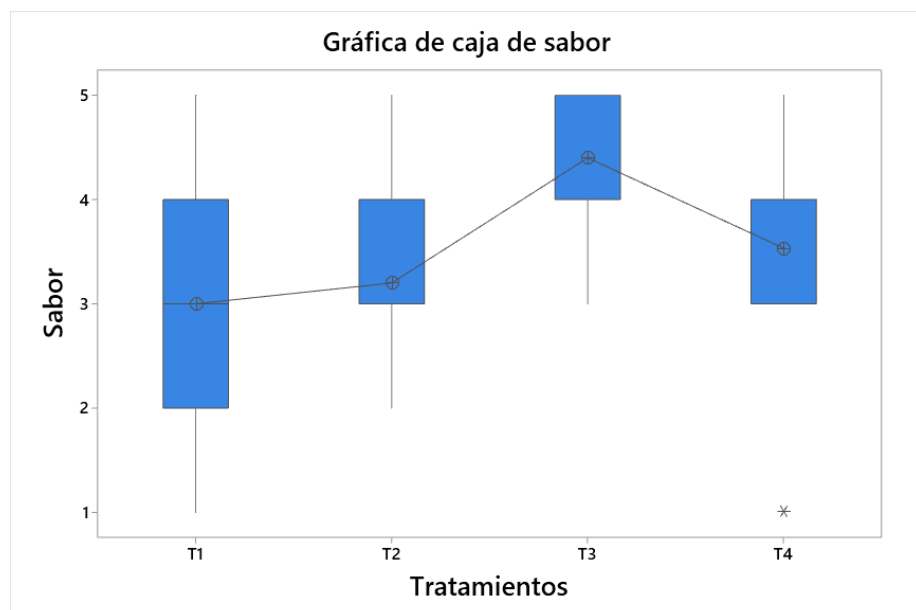
Tratamientos	Panelistas	Media	Agrupación
3	15	4,400	A
4	15	3,533	B
1	15	3,200	B
2	15	3,000	B

Los resultados nos indican que, al analizar las comparaciones de rangos múltiples y medias por las pruebas realizadas, el T2 difieren significativamente de los tratamientos T3, T4 pero no difieren significativamente del tratamiento control T1 esto confirmaría que efectivamente los panelistas semi entrenados evidenciaron diferencias en el sabor se debe al uso de la harina de hongos ya que esta tiene un sabor que predomina que junto con el olor de cacao en polvo agradó el paladar de los panelistas.

En la figura 7, se muestra la comparación de medias realizado por los jueces semi entrenados respecto al atributo sabor.

Figura 7

Gráfica de caja del atributo sabor.



f) Respecto al atributo textura

En la tabla 27, se observar que el valor promedio más alto respecto a la evaluación del atributo textura, corresponde al T3 con 4,267 puntos, este valor representa en la escala hedónica a “Bueno”, de esta manera se confirma que las galletas con el T3 tuvieron mayor aceptabilidad respecto al atributo textura.

Tabla 27

Resultados de la estadística descriptiva para el atributo textura en las galletas enriquecidas con harina de hongos.

Tratamientos	Panelistas	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	15	3,600	0,632	(3,227; 3,973)
2	15	3,600	0,828	(3,227; 3,973)
3	15	4,267	0,704	(3,894; 4,639)
4	15	3,933	0,704	(3,561; 4,306)

Formulación de la hipótesis:

Hipótesis nula: Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna: No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha = 0,05$

Regla de decisión:

Si el valor p (Sig) > Alpha: Se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Si el valor p (Sig) < Alpha: Se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Los resultados obtenidos en la prueba de análisis sensorial con respecto al atributo textura se muestran en la tabla 28, donde se realizó un análisis de varianza según la percepción del público consumidor.

Tabla 28

Análisis de varianza con respecto al atributo textura en las galletas enriquecidas con harina de hongos.

Nota	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	4,583	15,278	2,94	0,041
Error	56	29,067	0,5190		
Total	59	33,650			

En la tabla 28 se muestran los resultados del análisis de varianza (ANOVA) realizado para evaluar el atributo de textura. Con un nivel de significancia de 0,041; el cual es menor que el valor de α (alfa), se concluye que hay una diferencia significativa entre los diferentes tratamientos. En consecuencia, se acepta la hipótesis alternativa que sugiere que existe una diferencia significativa entre los tratamientos, y se descarta la hipótesis nula, indicando que los panelistas semi entrenados percibieron una diferencia notable de la textura entre las distintas galletas.

En la tabla 29, se muestran las comparaciones de medias para el atributo textura de las galletas enriquecidas con harina de hongos a través de la prueba de Tukey.

Tabla 29

Comparación de rangos múltiples de Tukey para el atributo textura en las galletas enriquecidas con harina de hongos.

Diferencia de tratamientos	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor P ajustado
T2-T1	0,0000	0,2630	(-0,696; 0,696)	0,0000	1,0000
T3-T1	0,6670	0,2630	(-0,029; 1,362)	2,5300	0,0650
T4-T1	0,3330	0,2630	(-0,362; 1,029)	1,2700	0,5870
T3-T2	0,6670	0,2630	(-0,029; 1,362)	2,5300	0,0650
T4-T2	0,3330	0,2630	(-0,362; 1,029)	1,2700	0,5870
T4-T3	-0,3330	0,2630	(-1,029; 0,362)	-	0,5870

En la tabla 29, se puede observar que la comparación de rangos múltiples de Tukey para el atributo textura en las galletas enriquecidas con harina de hongo.

Las comparaciones entre las medias del resultado del análisis sensorial para el atributo textura de las galletas enriquecidas se presentan en la tabla 30.

Tabla 30

Comparación de medias para el atributo textura.

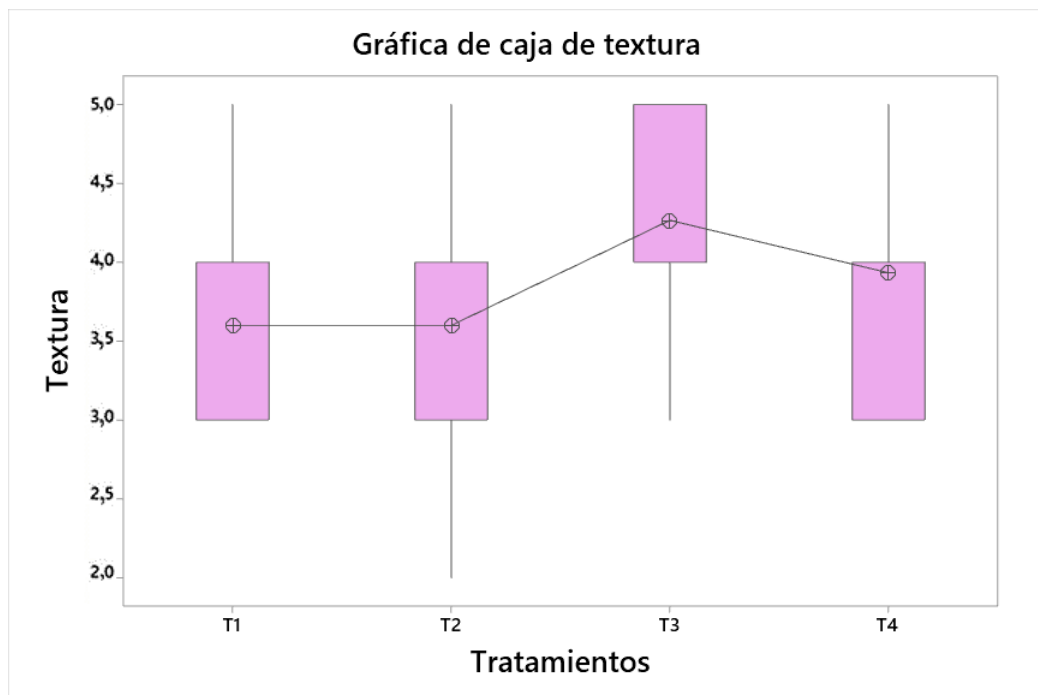
Tratamientos	Panelistas	Media	Agrupación
3	15	4,267	A
4	15	3,933	A
1	15	3,600	A
2	15	3,600	A

Los resultados nos indican que, al analizar las comparaciones de rangos múltiples y medias por las pruebas realizadas, el T2 difieren significativamente de los tratamientos T3, T4, pero no difieren significativamente del tratamiento control T1 esto confirmaría que efectivamente los panelistas evidencian diferencias en la textura.

En la figura 8, se muestra la comparación de medias realizado por los jueces semi entrenados respecto al atributo textura.

Figura 8

Gráfica de caja del atributo textura.



5.2.3. Características fisicoquímicas – proximales y microbiológicas de las galletas

- a) Análisis fisicoquímico de la galleta enriquecida con harina de hongos (*Boletus luteus*).

En la tabla 31 se muestra los resultados de los análisis fisicoquímicos y proximales de la galleta enriquecida con proporción de 10% de la harina de hongo teniendo en cuenta la de mayor aceptabilidad según la evaluación sensorial.

Tabla 31

Características fisicoquímicas-proximales de la galleta enriquecida con 10% de harina de hongos.

Parámetros	Galleta de hongo
Húmedad (%)	8,07
Ceniza (%)	1,62
Proteína (%)	13,52
Lípidos (%)	21,40
Carbohidratos (%)	57,39
Acidez expresada en ácido láctico (%)	0,01
Peróxidos (%)	Ausencia
Fibra (%)	1,98
Calcio mg/100g	124,18
Hierro mg/100g	8,06
Zinc mg/100g	1,61

- b) Análisis de la Composición proximal de las mezclas de harina de trigo y de hongo para los diferentes niveles de sustitución en la Producción de Galletas Enriquecidas

En la tabla 32 se muestra los resultados de la composición proximal de la galleta enriquecida en los 4 tratamientos realizados, así como la de la harina de hongo.

Tabla 32

Análisis de la Composición proximal de las mezclas de harina de trigo y de hongo para los diferentes niveles de sustitución en la producción de Galletas Enriquecidas

Parámetros	T0*(100% HT)	T1 (95% HT, 5% HH)	T2 (90% HT, 10% HH)	T3 (85% HT, 15% HH)	Harina de hongo
Húmedad (%)	7,84 b	7,76 b	8,07 a	8,10 a	7,2 c
Ceniza (%)	1,61 b	1,61 b	1,62 b	1,67 b	5,0 a
Proteína (%)	9,64 c	13,46 b	13,53 b	13,6 b	20,6 a
Lípidos (%)	48,06 a	21,88 b	21,39 c	21,46 c	18,37 d
Carbohidratos (%)	55,29 a	56,92 a	57,37 a	57,30 a	46,28 b
Acidez expresada en ácido láctico (%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Peróxidos (%)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Fibra (%)	1,73 b	1,73 b	1,97 a	1,99 a	1,97 a
Calcio mg/100g	121,55 d	122,96 c	124,18 b	125,58 a	125,53 a
Hierro mg/100g	5,43 d	6,82 c	8,06 b	9,41 a	9,44 a
Zinc mg/100g	1,48 c	1,51 c	1,59 b	1,78 a	1,78 a

*Las medias seguidas de letras diferentes en las columnas muestran diferencias significativas según la prueba de Tukey al nivel de significancia de 0,05.

- c) Análisis microbiológico de la galleta enriquecida con harina de hongos (*Boletus luteus*)

La tabla 33 muestra los análisis microbiológicos realizados Numeración de coliformes totales (ufc/g) y a Numeración de mohos (ufc/g) la galleta óptima según el análisis sensorial, donde para los recuentos efectuados no superaron los límites establecidos, demostrado la inocuidad del producto final obtenido.

Tabla 33

*Análisis microbiológico de las galletas enriquecidas con harina de hongo (*Boletus luteus*).*

Niveles de sustitución	Numeración de coliformes totales (ufc/g)	Numeración de mohos (ufc/g)
F0(100% HT)	1×10^2	1×10^2
F1(95% HT,5% HH)	1×10^2	1×10^2
F2(90% HT,10% HH)	1×10^2	1×10^2
F3(85% HT,15% HH)	1×10^2	1×10^2

5.3. Balance de masa

Las galletas fueron formuladas de acuerdo con la Tabla 34, Se prepararon formulaciones con sustitución con harina de hongo al 0% (T1), 5% (T2), 10% (T3) y 15% (T4)

Tabla 34

Formulación base de galletas (T1) y proporción de sustitución en T2, T3 y

Ingredientes	Formulaciones			
	T0 (0 %)/g	T1 (5 %) /g	T2 (10 %) /g	T3 (15 %) /g
Harina de trigo	150	142,5	135	127,5
Harina de hongo	-	7,5	15	22,5
Azúcar	100	100	100	100
Huevos	50	50	50	50
Margarina	82	82	82	82
Cacao en polvo	45	45	45	45
Esencia de chocolate	3	3	3	3

T4.

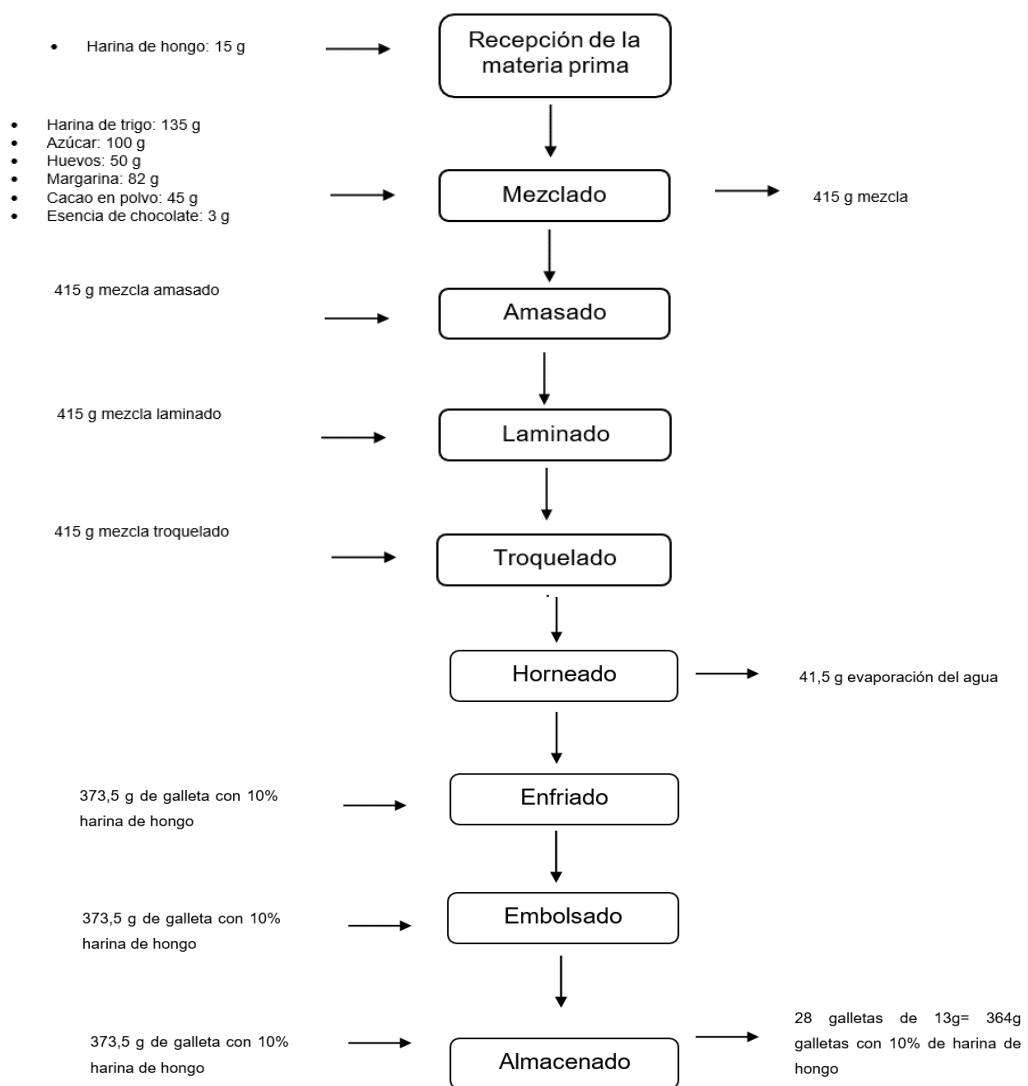
En la tabla 34 y figura 9 se muestra la representación de balance de masa para la elaboración de galletas con sustitución parcial con un 10 % de harina de hongos siendo este el óptimo por el panel semi entrenado que se puede observar En la tabla 35 y figura 9.

Tabla 35.*Balance de masa.*

Etapa	Materiales	Entrada	Salida	Ent. - sal
		Gramos	Gramos	Gramos
Recepción de materia prima	Harina de hongo	10	0	10
	Harina de trigo	135	0	0
	Azúcar	100	0	0
	Huevos	50	0	0
Mezclado	Margarina	82	0	0
	Cacao en polvo	45	0	0
	Esencia de vainilla	3	0	0
	Total	415	0	415
Amasado	Total	415	0	415
Laminado	Total	415	0	415
troquelado	Total	415	0	415
Horneado	Evaporación de agua	415	41,5	373,5
	Total	373,5	0	373,5
Enfriado	Total	373,5	0	373,5
Embolsado	Total	373,5	0	373,5
Almacenado	Total	373,5	0	373,5

Figura 9

Balance de masa de la galleta con 10 % de harina de hongo.



5.4. Discusiones

a) Composición proximal de la harina de hongo

Según los resultados obtenidos referente a la composición proximal de la harina de hongo (Tabla 6), Yauricasa (2022) menciona que la composición proximal de la variedad (*Suillus luteus*) es la siguiente: porcentaje de humedad de 8,32 %, proteína de 25,40 %, ceniza 7,83 % y grasa 3,99 %. En comparación con los resultados obtenidos, se evidenciaron mejores niveles, lo cual refleja una mejor calidad en la composición proximal de la harina de hongo para la elaboración de galletas a base de hongos.

b) Propiedades sensoriales de las galletas

Se utilizó una prueba de Tukey para evaluar las propiedades sensoriales de las galletas enriquecidas con harina de hongo (ver Tabla 7). Los resultados indicaron que el tratamiento T3 (galleta con un 10 % de harina de hongo) mostró características superiores en sabor, color, aroma, textura y aceptabilidad general. Además, se observó que el tratamiento T4 es el siguiente más óptimo estadísticamente, por lo que se podría agregar hasta un 15 % de harina de hongos sin afectar las propiedades sensoriales de la galleta. Esto la haría adecuada para consumidores con enfermedad

celíaca, tal como indican De la Calle et al. (2020) y Kvamme et al. (2022).

c) Evaluación de la apariencia general de las galletas

Con respecto al color de las galletas, según la Figura 5, el tratamiento T3, galletas con 10 % de harina de trigo, fue el de mayor aceptación de acuerdo con los jueces. Esto se debe a que los componentes que inciden en el color del producto abarcan los azúcares, las proteínas y el tiempo de horneado. Cuando los azúcares se exponen a altas temperaturas sin aminos presentes, tienden a caramelizarse. Por otro lado, la presencia de proteínas puede desencadenar reacciones de Maillard entre ambos componentes, lo que conlleva la formación de una variedad de compuestos, incluyendo la melanoidina, que oscurecen el producto (Rodríguez et al., 2023) estos resultados concuerdan con Süfer y Bozok, (2021).

d) Evaluación del olor de las galletas

Con respecto al olor según lo representado en la figura 6, las galletas tratadas con un 15% de harina de trigo (T4) fueron las más preferidas por los jueces en términos de olor es un parámetro muy importante en las galletas, según el formato de evaluación sensorial consideraron a este

atributo como el mejor ya que les parecía agradable y hasta relajante.

e) Evaluación del sabor de las galletas

Con respecto al sabor, según lo representado en la Figura 7, las galletas tratadas con un 10 % de harina de trigo (T3) fueron las más preferidas por los jueces en términos de sabor. Esta preferencia puede estar influenciada por el proceso de deshidratación previo de los hongos, siendo óptima una temperatura de 50 °C, como señala Yauricasa (2022).

f) Evaluación de la textura de las galletas

Con respecto a la textura, una característica importante en las galletas según la Figura 8, el tratamiento (T3), galletas con 10 % de harina de trigo, fue el de mayor aceptación de acuerdo con los jueces. Sin embargo, sí se mostró una diferencia significativa con los demás tratamientos. Esto podría estar relacionado con el nivel de humedad en las harinas, que desempeña un papel crucial en la elaboración de galletas y otros productos de panadería. Si la cantidad de agua en la masa de galletas es insuficiente, muchos de los gránulos de almidón no se hincharán adecuadamente durante el proceso de horneado, lo que puede resultar en una textura más dura o firme que los consumidores podrían encontrar

desagradable. Además, es importante que el contenido de humedad de las harinas no exceda el 14 %, ya que niveles más altos pueden fomentar el crecimiento de bacterias no deseadas (Arias et al., 2021).

g) Composición proximal de las galletas con harina de hongo

Según la Norma Técnica Peruana NTP 206.001 Panadería, pastelería y galletería (2016), el máximo de humedad permitido en galletas es del 12 %. En la Tabla 31, los resultados obtenidos del tratamiento de nuestra galleta fortificada con harina de hongo están dentro de este rango (ver Anexo 5). Por lo tanto, se concluye que nuestra galleta cumple con el requisito de humedad establecido por la normativa mencionada.

Según el Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma (PNAEQW, 2023), las galletas deben contener un mínimo de 8,5 % de proteína (ver Anexo 7). En la Tabla 31, se observa que el resultado de proteína obtenido en nuestro tratamiento óptimo cumple con lo establecido según la normativa citada. Además, supera de manera favorable este porcentaje, alcanzando un contenido de proteína del 13,52 %.

En la Tabla 3, los resultados muestran que la galleta con la

formulación al 10 % (T3) de harina de hongo cumple con los parámetros establecidos por la *Norma Sanitaria para la fabricación, elaboración y venta de productos de panificación, galletería y pastelería* (RM N° 1020-2010, MINSA, 2010). El límite máximo permitido para la ceniza es del 3 %, y para la acidez es del 0,10 % (ver Anexo 6). Los resultados obtenidos para las galletas se encuentran dentro de los valores estipulados por la normativa, con un 1,62 % de ceniza y un 0,01 % de acidez.

Según Alamo & Bernilla (2022), se elaboraron galletas fortificadas con 0 %, 4 %, 5 % y 6 % de harina de sangre de vacuno, siendo la formulación más aceptada la F3, que contenía 6 % de harina de sangre de vacuno, 89 % de harina de trigo y 5 % de harina de hongo, con un contenido de 16,04 mg de hierro por cada 100 g de galletas. En contraste, en este estudio se prepararon galletas fortificadas con 0 %, 5 %, 10 % y 15 % de harina de hongo, y la formulación más aceptada fue la de 10 %. En la Tabla 31, se observa que estas galletas contenían 8,06 mg de hierro por cada 100 g consumidos. La diferencia en el contenido de hierro se debe a las fuentes de los ingredientes: mientras que los autores utilizaron tanto harina de sangre de vacuno como harina de hongo, incrementando el contenido de hierro, en este estudio se utilizaron exclusivamente fuentes vegetales

(harina de hongo). Según la *Resolución Ministerial N° 028-2015/MINSA (Guía técnica: Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en niñas, niños y adolescentes en establecimientos de salud del primer nivel de atención)*, se recomienda una ingesta diaria de hierro de 7 a 10 mg para niños de 1 a 8 años y de 8 mg para niños de 9 a 13 años (Ministerio de salud del Perú [MINSA], 2015) (ver Anexo 8). Esto sugiere que consumir al menos tres paquetes de galletas al día, que aporten 9,67 mg de hierro, sería suficiente para cubrir las necesidades diarias de hierro de niños de 1 a 13 años.

h) Análisis microbiológico de las galletas con harina de hongo

Los resultados del análisis microbiológico de las galletas fortificadas con harina de hongo (*Boletus luteus*) cumplen con los requisitos establecidos por la Norma Técnica Peruana (NTP) 206.001 Panadería, pastelería y galletería (2016), que establece un límite máximo de 10^3 ufc/g para mohos y de 10^2 ufc/g para coliformes totales V. Los valores obtenidos (1×10^2 ufc/g para mohos y coliformes) están dentro de estos rangos, garantizando la inocuidad microbiológica del producto (Ver anexo 5). La consistencia de estos resultados en todos los niveles de sustitución (F0, F1, F2 y F3) demuestra que la inclusión de harina de hongo no altera la

estabilidad microbiológica de las galletas, lo que asegura su aptitud para el consumo humano sin comprometer la calidad. Esto respalda la viabilidad del producto como una alternativa segura, nutritiva y con potencial comercial

CONCLUSIONES

1. La sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum spp*) con harina de hongo comestible (*Boletus luteus*) en la formulación afectó positivamente la calidad nutricional de las galletas fortificadas. Se determinó que la formulación adecuada fue el tratamiento T3. Desde una perspectiva nutricional, las galletas fortificadas con harina de hongo exhibieron perfiles fisicoquímicos favorables. Además, la evaluación sensorial realizada por los panelistas reveló que esta formulación fue de su agrado. Estos hallazgos confirman que las galletas enriquecidas con harina de hongo constituyen una herramienta efectiva para ofrecer alternativas nutracéuticas, funcionales, nutritivas y saludables a los consumidores.
2. Las galletas enriquecidas con harina de hongo comestible (*Boletus luteus*) presentaron propiedades fisicoquímicas y microbiológicas favorables. Según el análisis proximal realizado, las características fisicoquímicas de las galletas óptimas fueron las siguientes: humedad 8,07 %, proteína 13,52 %, lípidos 21,40 %, carbohidratos 57,39 %, fibra 1,98 %, ceniza 1,62 %, acidez expresada en ácido

láctico 0,001 %, ausencia de peróxidos, hierro 8,06 mg/100 g, calcio 124,18 mg/100 g y zinc 1,61 mg/100 g. En cuanto a las propiedades microbiológicas, se obtuvo un recuento de coliformes totales de 1×10^2 ufc/g y numeración de mohos dentro de los límites establecidos, lo que garantiza la inocuidad del producto. Estos resultados demuestran que las galletas fortificadas cumplen con los estándares fisicoquímicos y microbiológicos requeridos para un producto seguro y de alta calidad nutricional.

3. La concentración óptima de harina de hongo comestible (*Boletus luteus*) que garantiza características sensoriales aceptables en una galleta fortificada es del 10 %. En los tratamientos establecidos (T1: 0 %, T2: 5 %, T3: 10 %, T4: 15 %), la evaluación sensorial realizada con 15 panelistas semi-entrenados determinó que el tratamiento T3 fue el más aceptado, destacándose en sabor, color, aroma, textura y aceptabilidad general, mientras que el tratamiento T4 (15 %) obtuvo la mayor aceptación en aroma. Estos resultados confirman que la formulación con el 10 % de harina de hongo logra un equilibrio óptimo de propiedades sensoriales.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere llevar a cabo investigaciones adicionales sobre la harina de hongos comestibles debido a sus propiedades funcionales destacadas, como lo evidencian los resultados del análisis proximal de las galletas elaboradas.
2. Determinar la vida útil de las galletas enriquecidas con harina de hongo para su comercialización.
3. Se necesitan más estudios para evaluar la capacidad de almacenamiento y la aceptación sensorial de las galletas enriquecidas con harina de hongo por parte de los consumidores potenciales.
4. Se necesitan estudios de intervención in vivo en modelos animales y humanos para verificar el papel protector de las galletas fortificadas con harina de hongo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alamo, E., & Bernilla, E. (2022). *“Elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (Suillus luteus) y harina de sangre de vacuno”* [Tesis]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Anaya, R., De La Cruz, E., Córdor, R., Espitia, E., Navarro, R., & Rivera, J. (2020). Revista boliviana de química = Bolivian journal of chemistry. In *Revista Boliviana de Química* (Vol. 37, Issue 2). Instituto de Investigaciones Químicas. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602020000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Arias, W., Aguilar, M., Palazzolli-da, M., Fávoro, C., Vanin, F., & Quintana, D. (2021). Chayotextle flour as raw material for prebiotic gluten-free cookies added with Agave angustifolia Haw fructans. *Revista de Ciencias Biológicas y de La Salud*, XXIII(2), 30–38. <http://biotecnia.unison.mx>
- Astuhuaman, K., & Medina, H. (2019). *Formulación de una galleta dulce con sustitución parcial de harina de trigo (triticum spp) con harina de mashua (Tropaeolum tuberosum)*.
- Cabezas, C., Hernández, B., & Vargas, M. (2019). Sugars added in

food: Health effects and global regulation. *Revista Facultad de Medicina*, 64(2), 319–329.
<https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n2.52143>

Calampa, E. (2021). *Evaluación de la producción de hongos comestibles Boletus luteus bajo condiciones controladas en plantaciones de pino (Pinus radiata)* [Tesis para obtener el título profesional de ingeniero agrónomo]. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

CODEX STAN 152-1985. (1985). *Norma del Codex para la harina de trigo*. Codex Standard 152-1985.

Conde, P. (2019). *Incidencia de la harina de avena (Avena Sativa) como sustituto parcial de la harina de trigo (Triticum Vulgare) en la elaboración de un bizcocho edulcorado con panela*.

De la Calle, I., Ros, G., Peñalver Miras, R., & Nieto, G. (2020). Enfermedad celiaca: causas, patología y valoración nutricional de la dieta sin gluten. Revisión. *Nutrición Hospitalaria*, 37(5), 1043–1051. <https://doi.org/10.20960/nh.02913>

Documet, K. (2015). *Evaluación nutricional y sensorial de galletas fortificadas con hígado de res* [Tesis en Maestría en

Nutrición y Dietética Aplicada]. Universidad de Piura. Facultad de Humanidades.

García, E., Gallego, A., & Vaquero, M. (2019). ¿Son las dietas vegetarianas nutricionalmente adecuadas? Una revisión de la evidencia científica. *Nutricion Hospitalaria*, 36(4), 950–961. <https://doi.org/10.20960/nh.02550>

González, D., & Valencia, F. (2013). Evaluación del comportamiento de sustitutos de grasa y edulcorantes en la formulación de galletas light. *J. Eng. Technol*, 2.

Hidalgo, Á., Tineo, B., Vásquez, F., Valdivia, C., & Zárate, E. (2022). *Elaboración y comercialización de suplemento nutricional a base de hongos comestibles de Marayhuaca* [Tesis Bachiller]. Universidad San Ignacio de Loyola.

INDECOPI. (1992). *Norma técnica peruana de galletas 206-001*. <https://1library.co/article/norma-t%C3%A9cnica-peruana-de-galletas-galletas-requisitos.zwvl71lq>

Jara, L. (2019). *Elaboración de galletas con un edulcorante natural Stevia (Stevia rebaudiana bertonii) enriquecida con harina de cáscara deshidratada de piña (Ananas comosus)* [Tesis].

Universidad Nacional de Cajamarca.

Kvamme, J. M., Sørbye, S., Florholmen, J., & Halstensen, T. S. (2022).

Population-based screening for celiac disease reveals that the majority of patients are undiagnosed and improve on a gluten-free diet. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-16705-2>

Liria, M. (2007, February 8). *Guía para la evaluación sensorial de*

alimentos. Instituto de Investigación Nutricional. https://issuu.com/bibliotecaiin/docs/gu_a_para_la_evaluaci_n_sensorialde_alimentos

López, J., Catucuamba, J., & Mejía, G. (2009). *Manual de*

procesamiento artesanal de hongos comestibles Suillus luteus (Vol. 1). USAID.

Mordor Intelligence. (2023). *Mercado de galletas: crecimiento,*

tendencias y pronósticos (2023 - 2028). Mercado de Galletas:

Crecimiento, Tendencias y Pronósticos (2023 - 2028).

<https://mordorintelligence.com/es/industry-reports/biscuits-market>

Morris, H., Yebra, M., Arce, J., Perera, E., & García, N. (2021).

Propiedades nutricionales y antioxidantes de nuevas galletas

enriquecidas con harina de setas *Pleurotus ostreatus*. *Revista Cubana de Química*, 33(3), 437–451.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212021000300437&lng=es&nrm=iso&tlng=en

Muro, R. (2021). *Exportación de hongos comestibles (Suillus luteus) del distrito de Incahuasi a Sao Paulo, Brasil* [Tesis]. Universidad de San Martín de Porres .

Norma Sanitaria Para La Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería RM N° 1020-2010, MINSA 1 (2010).

Norma Técnica Peruana NTP 206.001 PANADERÍA, PASTELERÍA Y GALLETERÍA, NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 206.001-2016 1 (2016).

PNAEQW, M. (2023). Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma. In *LISTA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ALIMENTOS ACTUALIZADAS* (pp. 136–313).
https://drive.google.com/drive/folders/1gRpC3U7HYTSps3XRAOKfHGrlajt_ly8B

Quitral, V., Flores, M., Plaza, K., Quezada, F., & Arce, H. (2023). Harina

de cáscara de zanahorias como ingrediente en la elaboración de galletas. *Revista Chilena de Nutrición*, 50(2), 226–232. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182023000200226>

Resolución Ministerial N° 028-2015/MINSA, Guía de practica para el diagnostico y tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en niñas, niños y adolescentes en establecimientos de salud del primer nivel de atención 6 (2015). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/196981/195701_RM028-2015-MINSA.PDF20180904-20266-18pzom7.PDF?v=1594239568

Rizzo, G., Goggi, S., Giampieri, F., & Baroni, L. (2021). A review of mushrooms in human nutrition and health. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 117, pp. 60–73). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.12.025>

Rodríguez, I., Benavides, R., Jurado, B., Marulanda, M., & Zuluaga, C. (2023). Propiedades fisicoquímicas, texturales y sensoriales en galletas elaboradas con trigo, avena y quinua. *Ingeniería y Competitividad*, 25(2). <https://doi.org/10.25100/iyc.v25i2.11242>

Rosado, M. (2017). *Elaboración de galletas proteinizadas a base de*

harina de alga cochayuyo (Porphyra columbina) [Tesis].
Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Sánchez, A. (2022). *Usos de las harinas de chíá (Salvia hispanica), amaranto (Amaranthus sp.) y haba (Vicia faba), como fuente de proteína y fibra para la elaboración de galletas.* [Tesis].
Universidad Agraria del Ecuador.

Süfer, & Bozok, F. (2021). Gluten-free tarhana fortified with different ratios of edible mushroom *Lactarius deliciosus*. *International Food Research Journal*, 28(6), 1131–1140.
<https://doi.org/10.47836/ifrj.28.6.04>

Universidad de Ciencias y Humanidades. (2020, June 23). *Anemia infantil y diabetes se incrementarían tras cuarentena.* Anemia Infantil y Diabetes Se Incrementarían Tras Cuarentena.
<https://www.uch.edu.pe/uch-noticias/p/anemia-infantil-y-diabetes-se-incrementarian-tras-cuarentena>

Vicente, J. (2016). *Elaboración de galletas fortificadas con sustitución parcial de harina de trigo (Triticum aestivum) por harina maca (Lepidium metenii).*

Yauricasa, S. (2022). *Determinación de propiedades fisicoquímicas y*

sensoriales de galletas enriquecidas con harina de hongo (Suillus Luteus (L.Fries) Gray) deshidratado a diferentes temperaturas
[Tesis]. Universidad Nacional de Huancavelica.

ANEXOS

Anexo 1. Formato del análisis sensorial realizado por el panel semi entrenado (Figura A1)

FORMATO DE EVALUACIÓN SENSORIAL

SEXO: F () M ()

NOMBRE DEL PANELISTA:**FECHA:**

INSTRUCCIONES: FRENTE A USTED SE PRESENTAN 4 DIFERENTES TIPOS DE GALLETAS. PROBAR DE IZQUIERDA A DERECHA Y COLOCAR EL CODIGO EN EL ESPACIO PUNTUADO, POR FAVOR DESPUES DE PROBAR, COLOQUE LA PUNTUACIÓN DE SU PREFERENCIA.

FICHA DE CALIFICACIÓN

CARACTERÍSTICAS	PUNTUACIÓN
MUY BUENO	5
BUENO	4
REGULAR	3
MALO	2
MUY MALO	1

CUALIDADES	MUESTRAS DE GALLETAS			

OLOR				
COLOR				
SABOR				
TEXTURA				
APARIENCIA GENERAL				

¿CONSIDERA AGRADABLE LA GALLETA? ¿POR QUÉ?
SI () NO ()

.....
.....

MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN 😊

Anexo 2. Resultados del análisis sensorial realizado por los jurados semi entrenados (Figura A2)

PANELISTAS	1	2	3	4
1	132	736	969	457
2	736	969	457	132
3	969	457	132	736
4	457	132	736	969
5	132	736	969	457
6	736	969	457	132
7	969	457	132	736
8	457	132	736	969
9	132	736	969	457
10	736	969	457	132
11	969	457	132	736
12	457	132	736	969
13	132	736	969	457
14	736	969	457	132
15	969	457	132	736

Anexo 3. Base de datos de propiedades sensoriales (Figura A3)

N°	Tratamientos	color	olor	sabor	Apariencia General	Textura
1	1	3	3	2	2	3
2	2	3	4	3	3	3
3	3	4	5	5	5	4
4	4	3	5	3	4	4
5	2	3	4	3	3	3
6	3	4	5	5	5	3
7	4	4	5	3	4	4
8	1	3	4	3	3	3
9	3	4	5	4	3	4
10	4	4	5	3	5	4
11	1	3	4	1	3	3
12	2	2	3	2	3	2
13	4	4	3	5	4	3
14	1	4	4	4	4	4
15	2	3	3	4	3	3
16	3	4	4	4	4	4
17	1	4	2	5	4	4
18	2	4	4	3	4	4
19	3	3	5	4	5	3
20	4	3	5	1	5	3
21	2	4	3	4	4	4
22	3	4	3	4	4	4
23	4	4	4	3	4	3
24	1	4	2	5	4	4
25	3	5	5	3	4	5
26	4	3	5	3	3	3
27	1	4	4	2	4	4
28	2	3	3	3	4	3
...
60	2	4	3	4	3	3

Anexo 4. Informe de ensayos fibra, calcio, hierro y zinc (Figura A4)



UNSA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

Laboratorio de
Investigación y Servicios
LABINVSERV

INFORME DE ENSAYOS

N° DE REPORTE: 24487-24
CLIENTE: JULIA ISABEL MORALES ARANIBAR
DIRECCIÓN: AREQUIPA
ENSAYO SOLICITADO: ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO
PRODUCTO: GALLETA FORTIFICADA CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (TRITICUM SPP) CON HARINA DE HONGO COMESTIBLE (BOLETUS LUTEUS)
CANTIDAD DE MUESTRA: 01
FECHA DE RECEPCIÓN: Viernes, 05 de enero de 2024
CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES: BOLSA ZIPLOC
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS: Viernes, 26 de enero de 2024
REFERENCIA: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
PROCEDENCIA: ELABORACIÓN PROPIA
CÓDIGO DE MUESTRA: 30892

LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANÁLISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA.
ESTE FORMATO NO SERÁ REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO LABINVSERV

Página 1 de 2




INFORME DE ENSAYOS

REPORTE N°: 24487-24


ANÁLISIS DE:	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO NORMA/REFERENCIA/NOMBRE
Fibra	%	1,98	Método NTP 209.074
Calcio	mg/100g	124,18	Método Volumétrico Complexométrico
Hierro	mg/100g	8,06	Método Absorción Atómica
Zinc	mg/100g	1,61	Método Absorción Atómica
OBSERVACIONES:			

Página 2 de 2

Emitido en Arequipa, el 29 de enero de 2024.


Dra. Miriam Vilma María Málaga Cornejo
Coordinadora(e) del Laboratorio
RCQP - 259




Lic. Químico Freddy Agustín Valdivia Peña
Químico Responsable
RCQP - 842

Anexo 5. Norma técnica peruana 206.001.2016 (Figura A5)

118

Anexo O. Norma Técnica Peruana para panadería, pastelería y galletas. Galletas –
Requisitos.

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 206.001 2016
<small>Dirección de Normalización - INACAL Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27)</small>	<small>Lima, Perú</small>

PANADERÍA, PASTELERÍA Y GALLETERÍA.
Galletas. Requisitos

BAKERY, PASTRY AND BISCUITS. Cookies. Requirements

2016-12-22
2ª Edición

R.D. N° 040-2016-INACAL/DN. Publicada el 2016-12-31
I.C.S.: 67.060
Descriptores: Galleta

Precio basado en 07 páginas
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

© INACAL 2016

6.3 Requisitos microbiológicos

Los requisitos microbiológicos se detallan en la Tabla 2.

TABLA 2 – Requisitos microbiológicos

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g		Método de ensayo
					m	M	
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³	ISO 21527-2 AOAC 2014.05 FDA/BAM AACC 42-50.01
<i>Escherichia coli</i> (*)	6	3	5	1	3	20	BAM/FDA
<i>Staphylococcus Aureus</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²	ISO 6888 BAM/FDA
<i>Salmonella</i> sp.(*)	10	2	5	0	Ausencia/ 25 g	-----	ISO 6579 BAM/FDA
<i>Bacillus cereus</i> (***)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴	ISO 7932 BAN-FDA

(*) Para productos con relleno.
(***) Para aquellos elaborados con arroz, maíz y sus derivados.

NOTA: Se podrá utilizar otros métodos de ensayo normalizados o validados.

7 ROTULADO, ENVASE Y EMBALAJE

7.1 Rotulado

7.1.1 Los requisitos del rotulado serán los establecidos en las normas NTP 209.038, NMP 001 o CODEX STAN 1.

7.1.2 Otros datos establecidos por los dispositivos legales vigentes.

Anexo 6. Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, pastelería y galletería (Figura A6)

MINISTERIO DE SALUD

Nº 1020-2010/MINSA



Resolución Ministerial

Lima, 30 de DICIEMBRE del 2010

Visto el Expediente N° 10-057081-001, que contiene los Informes N° 002123-2010/DHAZ/DIGESA, N° 002861-2010/DHAZ/DIGESA, y N° 003212-2010/DHAZ/DIGESA, de la Dirección General de Salud Ambiental, y el Informe N° 824-2010-OGAJ/MINSA, de la Oficina General de Asesoría Jurídica del Ministerio de Salud;

CONSIDERANDO:

Que, el literal a) del artículo 25° de la Ley N° 27657, Ley del Ministerio de Salud, establece que la Dirección General de Salud Ambiental es el órgano técnico normativo en los aspectos relacionados, entre otros, a la higiene alimentaria;

Que, el literal a) del artículo 1° del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA, señala que dicho Reglamento establece las normas generales de higiene, así como las condiciones y requisitos sanitarios a que deberán sujetarse la producción, el transporte, la fabricación, el almacenamiento, el fraccionamiento, la elaboración y el expendio de los alimentos y bebidas de consumo humano con la finalidad de garantizar su inocuidad;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 076-2010/MINSA del 4 de febrero de 2010, se dispuso la prepublicación del proyecto de "Norma Sanitaria para la elaboración de Productos de Panificación" elaborado por la Dirección General de Salud Ambiental, en el Portal de Internet del Ministerio de Salud, con la finalidad de recibir sugerencias y comentarios de las entidades públicas o privadas y de la ciudadanía en general que pudieran contribuir al perfeccionamiento del documento en mención;

Que, en el marco de sus competencias técnico normativas, la Dirección General de Salud Ambiental remite para su aprobación el proyecto de "Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería", la cual tiene como finalidad proteger la salud de los consumidores disponiendo los requisitos sanitarios que deben cumplir los productos



L. Solís V.



E. CRUZ S.



V. Olivera Á.



D. León Ch.

NTS N° -Minsa/DIGESA-V.01
**NORMA SANITARIA PARA LA FABRICACIÓN, ELABORACIÓN Y EXPENDIO DE PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN,
 GALLETERIA Y PASTERÍA**

5.2. De los Principios Generales de Higiene

Los establecimientos para asegurar la calidad sanitaria e inocuidad de los productos, deben cumplir con los principios esenciales de higiene, que comprenden:

- Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) aplicadas en todo el proceso productivo hasta el expendio, incluyendo los requisitos sanitarios de los manipuladores, y
- Los Programas de Higiene y Saneamiento (PHS) aplicados al establecimiento en general, a los locales, equipos, utensilios y superficies.

Las panaderías y pastelerías están obligadas a cumplir y documentar la aplicación de las BPM y de los PHS dispuestos en la presente norma sanitaria, y realizar controles para su verificación por lo menos cada 6 meses. La aplicación de los programas serán supervisados por la autoridad sanitaria competente en la inspección sanitaria.

5.3. Del funcionamiento de los establecimientos

El funcionamiento de las panaderías y pastelerías se sujetará al cumplimiento de la presente norma sanitaria con el propósito de asegurar que estos productos de consumo masivo, se expendan con calidad sanitaria y sean inocuos para la población.

6. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

6.1. Requisitos de calidad sanitaria e inocuidad de los productos de panificación, galletería y pastelería.

6.1.1. Aditivos y coadyuvantes de elaboración

Sólo se autoriza el uso de aditivos y coadyuvantes de elaboración permitidos por el *Codex Alimentarius* y la legislación vigente, teniendo en cuenta que los niveles deben ser el mínimo utilizado como sea tecnológicamente posible.

Conforme a la legislación vigente está prohibido el uso de la sustancia química bromato de potasio para la elaboración de pan y otros productos de panadería, pastelería, galletería y similares.

6.1.2. Criterios físico químicos



PRODUCTO	PARÁMETRO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
Pan de molde (blanco, integral y sus productos tostados)	Humedad	40% - Pan de molde 6% - Pan tostado
	Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	0.5% (Base seca)
	Cenizas	4.0% (Base seca)
Pan común o de labranza (francés, baguette, y similares)	Humedad	23% (mín.) – 35% (máx.)
	Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	No más del 0.25% calculada sobre la base de 30% de agua
Galletas	Humedad	12%
	Cenizas totales	3%
	Índice de peróxido	5 mg/kg
	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.10%

NTS N° -Minsa/DIGESA-V.01
**NORMA SANITARIA PARA LA FABRICACIÓN, ELABORACIÓN Y EXPENDIO DE PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN,
 GALLETERÍA Y PASTELERÍA**

Bizcochos y similares con y sin relleno (panetón, chancay, panes de dulce, pan de pasas, pan de camote, pan de papa, tortas, tartas, pasteles y otros similares)	Humedad	40%
	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.70%
	Cenizas	3%
Obleas	Humedad	4% (Obleas)
		5% (Obleas rellenas)
		9% (Obleas tipo barquillo)
	Acidez (exp. en ácido oleico)	0.20%
	Índice de peróxido	5 mg/kg

6.1.3. Criterios microbiológicos

Los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir las harinas y similares, así como los productos de panificación, galletería y pastelería, son los siguientes, pudiendo la autoridad sanitaria exigir criterios adicionales debidamente sustentados para la protección de la salud de las personas, con fines epidemiológicos, de rastreabilidad, de prevención y ante emergencias o alertas sanitarias:

a) Harinas, sémolas, féculas y almidones



E. CRUZ S.

Harinas y sémolas.							
Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por g		
					m	M	
Mohos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵	
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²	
<i>Bacillus cereus</i> (*)	7	3	5	2	10 ³	10 ⁴	
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----	

(*) Sólo para harinas de arroz y/o maíz.

Féculas y almidones.							
Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por g		
					m	M	
Mohos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵	
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²	
<i>Bacillus cereus</i>	7	3	5	2	10 ³	10 ⁴	
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----	

b) Productos de panificación, galletería y pastelería.

Productos que no requieren refrigeración, con o sin relleno y/o cobertura (pan, galletas, panes enriquecidos o fortificados, tostadas, bizcochos, panetón, queques, obleas, pre-pizzas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i> (*)	6	3	5	1	3	20
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²

NTS N° -Minsa/DIGESA-V.01
**NORMA SANITARIA PARA LA FABRICACIÓN, ELABORACIÓN Y EXPENDIO DE PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN,
 GALLETERÍA Y PASTELERÍA**

<i>Clostridium perfringens</i> (**)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i> (*)	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<i>Bacillus cereus</i> (***)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴

(*) Para productos con relleno
 (**) Adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales
 (***) Para aquellos elaborados con harina de arroz y/o maíz

Productos que requieren refrigeración con o sin relleno y/o cobertura (pasteles, tortas, tartas, empanadas, pizzas, otros).

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	10	20
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<i>Bacillus cereus</i> (**)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴

(*) Para aquellos productos con carne, embutidos y otros derivados cárnicos, y/o vegetales.
 (**) Para aquellos elaborados con harina de arroz y/o maíz

Para otros alimentos que intervienen como ingredientes o insumos en la elaboración de los productos de panificación, galletería y pastelería, la norma sanitaria que aplica es la *Norma Técnica de Salud "NTS N° 071-MINSA/DIGESA. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano"* aprobada mediante Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA.

6.1.4. Harina de trigo

Toda harina de trigo destinada a la elaboración de productos de panadería y pastelería debe estar fortificada con micronutrientes conforme a la legislación vigente.

6.2. Condiciones sanitarias del establecimiento

6.2.1. Ubicación y acceso

El establecimiento destinado a la elaboración de productos de panadería y pastelería debe ser de uso exclusivo para tal fin.

El acceso inmediato al establecimiento debe tener una superficie pavimentada y estar en buenas condiciones de mantenimiento y limpieza.

6.2.2. Instalaciones y estructura física

Las instalaciones deben ser mantenidas en buen estado de conservación e higiene. Los materiales utilizados en la construcción de los ambientes donde se manipulan alimentos deben ser resistentes a la corrosión, las superficies deben ser lisas, fáciles de limpiar y desinfectar de tal manera que no transmitan ninguna sustancia indeseable a los alimentos.

Los establecimientos deben contar con un sistema adecuado y efectivo de evacuación de humos y gases propios del proceso.



E. CRUZ S.

Anexo 7. Especificaciones técnicas según Qaliwarma (Figura A7)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ALIMENTOS QUE FORMAN PARTE DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO ALIMENTARIO DEL PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR QALI WARMA

Versión N° 04	GALLETAS	Resolución Dirección Ejecutiva N° D000451-2023-MIDIS/PNAEQW-DE
	CÓDIGO: GAL-GL-2023	Pág. 1 de 4

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

1.1 Denominación técnica	Galletas
1.2 Tipo de alimentos	No Percible
1.3 Grupo de alimentos	Productos de Galletería
1.4 Descripción general	Es el producto elaborado a partir de harina de trigo fortificada con o sin adición de otras harinas, con o sin otros cereales, con o sin granos andinos, con o sin leguminosas, con o sin tubérculos, con o sin semillas (ajonjolí y/o chía y/o anís y/o linaza y/o castaña), grasas y/o aceites comestibles, azúcar, sal, agua, con o sin fortificación y otros ingredientes permitidos, debidamente autorizados de cuya mezcla luego del proceso de horneado, se obtiene un producto de consistencia suave y crocante. No se permite el uso de saborizantes. Ver las denominaciones individuales en el anexo.


Firmado digitalmente por DAVILA TAVARA Nataly Eleny FAU
20550154065 Hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 29.09.2023 20:58:37 -05:00


Firmado digitalmente por VALDIVIA Julissa Edme
LU 20550154065 Hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 29.09.2023 21:25:13 -05:00

2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

2.1 Características Organolépticas

Característica	Especificación	Referencia
Color	De acuerdo a la naturaleza del producto, según su composición. Libre de puntos quemados	Requisito del PNAEQW
Olor	Exento de olores extraños ajenos a la naturaleza del producto	
Sabor	De acuerdo a la naturaleza del producto, exento de sabores rancios	
Textura	Suave y crocante	
Aspecto	Las galletas deben estar íntegras, exentas de insectos vivos o muertos en cualquiera de sus estadios fisiológicos u otras materias extrañas	
Forma	Redonda, cuadrada, rectangular, palitos o crisinós, rosquitas, no se aceptan tipo municiones	

2.2 Características Físico Químicas

Características	Especificación	Referencia
Humedad (%)	Máximo 12	Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería, aprobada por Resolución Ministerial N°1020-2010/MINSA y su modificatoria aprobada por Resolución Ministerial N°225-2016/MINSA.
Proteína (%)	Mínimo 8,5	Requisito del PNAEQW
Azúcar Total (g/100g)	Según normatividad vigente	Ley N° 30021 "Ley de promoción de la alimentación saludable para niños, niñas y adolescentes y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N°017-2017-SA
Grasas Saturadas (g/100g)	Según normatividad vigente	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ALIMENTOS QUE FORMAN PARTE DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO ALIMENTARIO DEL PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR QALI WARMA

Versión N° 04	GALLETAS	Resolución Dirección Ejecutiva N° D000451-2023-MIDIS/PNAEQW-DE
		Pág. 2 de 4

Sodio (mg/100g)	Según normatividad vigente	Reglamento que establece el proceso de reducción gradual hasta la eliminación de las grasas trans en los alimentos y bebidas no alcohólicas procesados industrialmente aprobado por Decreto Supremo N° 033-2016-SA.
Grasas Trans (g de ácidos grasos trans por 100g materia grasa)	Según normatividad vigente	

2.3 Características Microbiológicas

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Bacillus cereus</i> (*)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴

(*) Para aquellos elaborados con arroz, maíz y sus derivados.
Fuente: R.M. N° 1020-2010/MINSA Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería, y su modificatoria aprobada por R.M N° 225-2016/MINSA. Numeral 6.1.3 inciso b).

3. PRESENTACIÓN

3.1 Presentación y envases

Los envases utilizados deben ser de primer uso y sellados herméticamente, de acuerdo a las siguientes características:

Envase	Tipo	Material	Capacidad
Envase primario	Bolsa	Polipropileno Biorientado (BOPP) Metalizado o Bilaminado o Trilaminado o BOPP cristal	Mínimo 0,025 kg (Mínimo 4 unidades)
Envase secundario	Caja	Cartón corrugado	Establecido por el fabricante
Embalaje opcional (*)	Caja	Cartón corrugado	

(*) El embalaje utilizado para fines de transporte y distribución.

3.2 Vida útil

Establecida por el fabricante, según la declaración en el Registro Sanitario ante la autoridad sanitaria competente.

3.3 Rotulado

El rotulado debe ajustarse a lo establecido en el artículo 117° del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA, la NTP 209.652:2017. ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado Nutricional, 3ra. Edición y la NTP 209.038:2019. ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado de alimentos preenvasados, 8va. Edición, debiendo contener en el envase de presentación unitaria la siguiente información mínima:

- Nombre del producto
- Declaración de los ingredientes y aditivos empleados en la elaboración del producto
- Contenido neto
- Nombre o razón social y dirección del fabricante
- Código de lote
- Fecha de vencimiento

Anexo 8. Guía técnica: Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en niñas, niños y adolescentes en establecimientos de salud del primer nivel de atención (Figura A8).

**GUÍA TÉCNICA:
GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO
DE LA ANEMIA POR DEFICIENCIA DE HIERRO EN NIÑAS, NIÑOS Y
ADOLESCENTES EN ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DEL PRIMER
NIVEL DE ATENCIÓN**

I. FINALIDAD

Contribuir en la mejora del estado de salud de las niñas, niños y adolescentes en el marco de la atención integral de salud.

II. OBJETIVO

Estandarizar los criterios técnicos para el diagnóstico y tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en las niñas, niños y adolescentes en establecimientos de salud del primer nivel de atención.

III. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente guía de práctica clínica es de aplicación obligatoria en todos los establecimientos prestadores de servicios de salud públicos del primer nivel de atención (establecimientos de salud a cargo del Instituto de Gestión de Servicios de Salud-IGSS, del Ministerio de Salud, de los Gobiernos Regionales); y puede servir de referencia para los establecimientos de salud de los Gobiernos Locales, EsSalud, de las Sanidades de las Fuerzas Armadas, Policía Nacional del Perú y los establecimientos de salud privados.

IV. PROCESO A ESTANDARIZAR:

Diagnóstico y tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en niñas, niños y adolescentes en establecimientos de salud del primer nivel de atención.

CÓDIGO CIE – X



Código CIE X	DIAGNÓSTICO
D50	Anemia por deficiencia de hierro (ferropénica, hipocrómica y sideropénica).
D50.0	Anemia por deficiencia de hierro secundaria a pérdida de sangre (crónica)
D50.8	Otras anemias por deficiencia de hierro.
D50.9	Anemia por deficiencia de hierro sin otras especificaciones.

V. CONSIDERACIONES GENERALES

5.1. DEFINICIÓN

Anemia: Es la baja concentración de hemoglobina en la sangre. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido los rangos de referencia normales dependiente de la edad y el sexo, los cuales pueden apreciarse en la Tabla N° 01 A y B.

GUÍA TÉCNICA:
GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA ANEMIA POR DEFICIENCIA DE HIERRO EN NIÑAS, NIÑOS Y ADOLESCENTES EN ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DEL PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN

Tabla N° 01-A. Valores normales de concentración de hemoglobina y diagnóstico de anemia en niños y niñas menores de 6 meses (hasta 1000 msnm)

Edad	Normal (g/dl)	Anemia (g/dl)
Menor de 2 meses nacido a término	13.5-18.5	<13.5
Niños: 2 a 5 meses	9.5 -13.5	< 9.5

Fuente: OMS (2011) Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad, Ginebra.

Tabla N° 01-B. Valores normales de concentración de hemoglobina y grados de anemia en niñas y niños de 6 meses a 11 años (hasta 1000 msnm)

Población	Normal (g/dl)	Anemia por niveles de hemoglobina (g/dl)		
		Leve	Moderada	Severa
Niños de 6 a 59 meses de edad	11,0-14,0	10,0-10,9	7,0-9,9	< 7,0
Niños de 6 a 11 años de edad	11,5-15,5	11,0-11,4	8,0-10,9	< 8,0
Adolescente 12- 14 años de edad	12 a más	11,0-11,9	8,0-10,9	< 8,0
Mujer no embarazada de 15 años a más	12 a más	11,0-11,9	8,0-10,9	< 8,0
Varones 15 años a más	13 a más	10,0-12,9	8,0-10,9	< 8,0

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2007

Para valores de corrección de la concentración de hemoglobina por factor de altura (ver anexo N° 01).

5.2. ETIOLOGÍA

La principal causa de la anemia nutricional es la deficiencia de hierro. (Tabla N° 02).



Tabla N° 02. Principales causas de anemia por deficiencia de hierro

N°	Causas de Anemia por deficiencia de hierro
01	Alimentación con bajo contenido y/o baja biodisponibilidad de hierro.
02	Ingesta de leche de vaca en menores de 1 año.
03	Disminución de la absorción de hierro por procesos inflamatorios intestinales.
04	No se cubren los requerimientos en etapa de crecimiento acelerado (menor de 2 años y adolescentes).
05	Pérdida de sangre (menstruación, enteroparasitosis, gastritis entre otros)
06	Malaria e infecciones crónicas.
07	Prematuridad y bajo peso al nacer por reservas bajas.
08	Corte inmediato del cordón umbilical al disminuir la transferencia de hierro durante el parto.

Anexo 9. Panel fotográfico de la elaboración de las galletas (Figura A9)



Fotografía 1. Pesado de los insumos



Fotografía 2. Moldeado de la galleta



Fotografía 3. Cortado de la galleta



Fotografía 4. Horneado de la galleta.



Fotografía 5. Producto terminado, galletas (T1,T2, T3, T4).



Fotografía 6. Rotulado de material para evaluación sensorial.

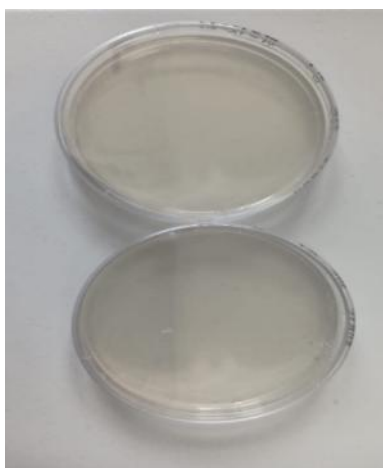


Fotografía 7. Evaluación sensorial de los cuatro tratamientos con los panelistas

Anexos 10. Análisis microbiológico de la galleta (Figura A10)



Fotografía 8. Sembrado en placas de nuestra galleta



Fotografía 9. Resultado de las muestras sembradas

Anexos 11. Análisis fisicoquímico de la materia prima (figura A11)



Anexos 10. Análisis microbiológico de la galleta (Figura A10)



Anexo 11. Análisis fisicoquímico de la materia prima (Figura A11)

Anexo 12. Análisis fisicoquímico de la galleta (Figura A12)



Fotografía 11. Obtención de cenizas muestra galleta.



Fotografía 12. Obtención de humedad muestra galleta.