

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



TESIS

**OPTIMIZACIÓN DE FORMULA Y TEMPERATURA EN GALLETA
ENRIQUECIDA CON HARINAS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus*
Linnaeus) Y HONGO OSTRA (*Pleurotus ostreatus*)**

PRESENTADO POR:

Br. MORELIA DURAND MAMANI

Br. ÁNGEL DAVID ZEGARRA MAMANI

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL
DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

ASESOR:

Ing. UBER QUISPE VALENZUELA

CUSCO – PERÚ

2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: OPTIMIZACIÓN DE FORMULA Y TEMPERATURA EN GALLETA ENRIQUECIDA CON HARINAS DE KIWICHA (Amaranthus caudatus Linnaeus) y HONGO OSTRÁ (Pleurotus ostreatus)

Presentado por: MORELIA DURAND MAMANI DNI N° 76347779

presentado por: ANGEL DAVID ZEGARRA MAMANI DNI N° 46502071

Para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por DOS veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 8 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	☒
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	☐
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	☐

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 19 de SETIEMBRE de 2025



Firma

Post firma UBER QUISPE VALENZUELA

Nro. de DNI 24710826

ORCID del Asesor 0000-0001-6021-3129

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid:** 27259: 500751789

Morelia- Angel Durand- Zegarra

OPTIMIZACIÓN DE FORMULA Y TEMPERATURA EN GALLETA ENRIQUECIDA CON HARINAS DE KIWICHA (Amaranthus cau...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:500751789

Fecha de entrega

19 sep 2025, 7:22 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

19 sep 2025, 9:13 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

Tesis final 1809.pdf

Tamaño del archivo

4.3 MB

194 páginas

32.971 palabras

187.437 caracteres

8% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

-  **Caracteres reemplazados**
67 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.
-  **Texto oculto**
3 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

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

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

AGRADECIMIENTO

A Dios y Virgen de las Nieves

Por llenarme de bendiciones poniendo en mi camino personas que me apoyaron y con ellos sentí el acompañamiento de Dios en mi vida, así mismo por ser una fuente de fortaleza en mi vida y hacerme posible el logro de mis metas.

A mi madre

Sra. Dorotea Mamani Quecaño, con quien sentí la presencia de Dios y apoyo incondicional en toda mi formación profesional y personal. Agradezco su amor, consejos, apoyo, sobre todo el esfuerzo que pone por sacarme adelante, sembrando en mis valores y enseñándome el valor de la perseverancia. Te amo mama, esta investigación te lo dedico a ti mi motor y motivo.

A mis padrinos

Ing. José Eduardo Huancachoque Usca (+), quien cumplió la función de ser como un padre para mi y siempre tendré sus consejos presentes. Padrino, se que desde el cielo me acompañas orgulloso en esta nueva etapa de mi vida.

A mis familiares

Con mucho cariño a Prof. Marco Bartolome Huancachoque Araoz, quien es como un padre para mí, Ing. Jose Huancachoque Usca, quien es como un hermano, Med. Car. Marco Huancachoque Usca y familia, quienes siempre muestran afecto, apoyo hacia mi persona y mi Sra. Madre. A mi tia Genoveva Mamani Quecaño que, a pesar de la distancia, me apoya y acompaña en todo momento. A mis primas hermanas Lili e Iris, mis cómplices eternas, gracias por todo su acompañamiento.

A mis docentes y compañeros

A mis docentes y asesor Ing. Uber Quispe Valenzuela, por todas las enseñanzas y motivación para perseverar en esta etapa académica. Así mismo a mis compañeros con quienes compartí tanta experiencia y ahora se convirtieron en colegas y amistades de toda la vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios

Por haberme dado la dicha de llegar a este punto y
permitir que logre cumplir esta meta tan anhelada
por mí, por darme salud, esperanza y darme
motivos suficientes para saber que sí estuvo
siempre conmigo acompañándome en cada
momento de mi vida.

A mis padres

Sr. Angel Zegarra Colque (+) me hubiese
gustado tu presencia en este momento como en
muchas etapas de mi vida y acompáñes mis logros. A
mi madre Sra. Casiana Mamani Tijera, a quien le debo
todo, siendo ella la mayor responsable de este logro y
quien seguirá siendo mi mayor motivo para seguir
adelante ya que con su esfuerzo, amor y sacrificio
logro sacarme adelante, enseñándome siempre a creer
en mí y a ser una buena persona. Me inculcaste
grandes valores y sobre todo me enseñaste a nunca
rendirme. ¡¡¡Gracias mama!!!

A mis hermanos

Vilma, Carlos Luis, Margot, Jhulmer Toribio, Nieves Mayumi y Albertina (+). A ellos que siempre acompañaron mis pasos y fueron un gran soporte en mi vida. A ellos con mucho cariño les dedico este trabajo de investigación.

A mis sobrinos y abuelos

Con mucho cariño a mi sobrino Jack Estalin Mamani Apaza (+), a mi sobrino Sammer, Danai, Luis, Ana, Anthony, yaselyn, Angel Mateo y Anyi les dedico este trabajo porque quiero ser para ustedes un ejemplo de superación y perseverancia. A mis abuelos Mariano (+) y Justina (+), gracias por siempre creer en mí y haberme brindado sus sabios consejos.

A mis docentes y compañeros

Por todo lo inculcado en mi formación profesional, gracias por sus enseñanzas. También agradecer a todos mis compañeros de mi querida escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial con quienes compartí momentos inolvidables durante mi estadía universitaria.

Presentación

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería de Procesos, Señores miembros del jurado de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Dando fe a los principios institucionales de la UNSAAC, resaltando la importancia de la investigación la cual genera conocimiento y solución de problemas ponemos a consideración el trabajo de investigación intitulado “Optimización de formula y temperatura en galleta enriquecida con harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus Linnaeus*) y hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*)”. El presente trabajo de investigación busca encontrar la fórmula óptima, utilizando distintos porcentajes de harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus Linnaeus*) y hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), también se utilizó harina de trigo en el mismo porcentaje por las propiedades estructurales que le brinda a la galleta. En el proceso de elaboración de la galleta se utilizaron distintas temperaturas de cocción ya que los componentes nutricionales de las harinas mencionadas son sensibles a la temperatura. Por ello esta investigación desea proponer una formula y temperatura de cocción óptima, con los mejores resultados en composición proximal, digestibilidad in vitro y aceptabilidad de la galleta enriquecida.

Atentamente,

Los tesisistas.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue optimizar la fórmula y la temperatura de horneado para la elaboración de una galleta enriquecida con harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) y harina de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*). Se formularon tres mezclas experimentales: F1 (HT 33.82 %, HK 15 %, HO 5 %), F2 (HT 33.82 %, HK 10 %, HO 10 %), F3 (HT 33.82 %, HK 5 %, HO 15 %) y una muestra patrón (HT 51.82 %, HK 0 %, HO 0 %), evaluadas a dos temperaturas (160 °C y 170 °C). Se utilizó el método de análisis estadístico multifactorial categórico 3×2 .

La evaluación proximal (humedad, proteína, grasa y ceniza, fibra dietética, carbohidratos disponibles, valor energético y digestibilidad in vitro), se consideró empleando métodos gravimétricos y enzimáticos normalizados por la AOAC (2015, 1990), utilizando como criterios de respuesta el máximo contenido de proteína, fibra dietética, ceniza y digestibilidad, según FAO. Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante el método analítico multifactorial categórico, para evaluar la interacción de los factores de formulación y temperatura con la composición proximal (proteína), digestibilidad in vitro y aceptabilidad sensorial.

La formulación F3 a 160 °C presentó los valores más altos en proteína, fibra dietética y 94.56% de digestibilidad in vitro.

En conclusión, se logró optimizar una galleta funcional utilizando harinas de kiwicha y hongo ostra, siendo la fórmula F3 a 160 °C la más eficiente desde el punto de vista nutricional y digestivo, mientras que F1 fue preferida sensorialmente.

Palabras clave: hongo ostra, kiwicha, composición proximal, digestibilidad in vitro

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	IX
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XI
OBJETIVOS.....	XIV
Objetivo general.....	XXV
Objetivos específicos	XXV
Hipótesis general.....	XXVI
Hipótesis específicas.....	XXVI
Antecedentes internacionales.....	XXIX
Antecedentes nacionales	XXXIII
Antecedentes locales.....	XXXVIII
1.1 Hongo.....	40
1.1.1 Hongo Ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>).....	40
1.1.2 Clasificación taxonómica del hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>).....	41
1.1.3 Composición química de harina de hongo	41
1.1.4 Usos de los hongos comestibles	43
1.2 Kiwicha (<i>Amaranthus caudatus linnaeus</i>).....	43
1.2.1 Clasificación taxonómica de la kiwicha (<i>Amaranthus</i> sp)	44
1.2.2 Composición Química de harina de Kiwicha.	44
1.2.3 Usos de la kiwicha.	46

1.3	Trigo (<i>Triticum aestivum</i>)	46
1.3.1	Trigo común	46
1.3.2	Trigo duro:.....	46
1.3.3	Trigo compacto:.....	46
1.3.4	Composición química de la harina de trigo	47
1.3.5	Trastornos relacionados con el gluten	48
1.4	Galleta	48
1.4.1	Clasificación de galletas	49
1.4.2	Aditivos e ingredientes en la elaboración de galleta	49
1.4.2.1	Huevo	49
1.4.2.2	Harina:.....	50
1.4.2.3	Grasas y Aceites:.....	50
1.4.2.4	Polvo de Hornear:	51
1.4.2.5	Azúcar y Jarabe:.....	51
1.4.2.6	Saborizantes y Potenciadores de Sabor:	51
1.4.2.7	Sal:	52
1.4.2.8	Agua:.....	52
1.4.2.9	Leche:.....	52
1.4.2.10	Conservantes:.....	53
1.4.3	Requisitos fisicoquímicos de una galleta.....	53

1.4.4	Métodos de elaboración de galleta	54
1.4.4.1	Cremado.....	54
1.4.4.2	Mezclado “todo en uno”	54
1.4.4.3	Método de amasado	54
1.4.5	Etapas en la elaboración de galletas	55
1.4.5.1	Mezcla y Dispersión:	55
1.4.5.2	Formación de la masa:	55
1.4.5.3	Laminado:	55
1.4.5.4	Moldeado:	55
1.4.5.5	Cocción:	55
1.4.5.6	Enfriamiento:	55
1.4.5.7	Empaque:	56
1.5	Técnicas de optimización mediante diseño de experimentos	56
1.5.1	Optimización con Diseños factoriales	57
1.5.2	Optimización de procesos con metodología de superficie de respuesta.....	58
1.5.3	Optimización con el Modelo lineal	59
1.5.3.1	Definición de modelo determinístico.....	60
1.5.3.2	Planteamiento del problema.....	60
1.6	Principios para determinar la formulación de una galleta	61
1.7	Efecto de la temperatura en los alimentos	63

1.7.1	Efecto de la temperatura en proteínas.....	63
1.7.2	Efecto de temperatura en grasas	64
1.7.3	Efecto de temperatura en carbohidratos	64
1.8	Computo aminoacídico	65
1.9	Digestibilidad de proteínas	65
1.9.1	Digestibilidad in vivo	66
1.9.2	Digestibilidad in vitro.....	66
1.10	Método para la determinación de carbohidratos por diferencia de materia seca	66
1.11	Grasa.....	67
1.12	Cenizas	67
1.13	Fibra dietética.....	67
1.14	Requisitos mínimos nutricionales por edades para niños:	68
1.15	Evaluación sensorial.....	69
1.15.1	Clasificación de evaluación sensorial	69
1.15.1.1	Pruebas orientadas al consumidor. -	69
1.15.1.2	Pruebas de preferencia. -.....	69
1.15.1.3	Pruebas de aceptabilidad.....	69
1.15.1.4	Pruebas hedónicas. -.....	70
1.15.2	Pruebas orientadas a los productos. –	70
1.15.2.1	Pruebas a diferencia. –	70

1.15.2.2	Pruebas de ordenamiento para evaluar intensidad:	70
1.15.2.3	Prueba de evaluación de intensidad con escalas	70
1.15.2.4	Pruebas descriptivas:.....	70
1.15.3	Evaluación sensorial de las galletas.....	71
1.15.3.1	Aspecto	71
1.15.3.2	Olor	71
1.15.3.3	Sabor	71
1.15.3.4	Textura	71
1.15.4	Análisis sensorial para niños.....	71
1.15.5	Análisis estadístico para análisis sensorial	72
2.1	Lugar de ejecución.....	73
2.2	Materiales.....	73
2.2.1	Materia prima:.....	73
2.3	Insumos aditivos	74
2.4	Materiales, equipos e instrumentos de laboratorio para realizar análisis proximal	74
2.4.1	Materiales de vidrio	74
2.4.2	Materiales de planta para elaborar galletas.....	75
2.4.3	Equipos de planta para elaborar galletas.....	75
2.4.4	Otros materiales	76
2.5	Metodología para la optimización de fórmulas en la elaboración de galletas	76

2.6	Metodología experimental	77
2.6.1	Recepción	77
2.6.2	Mezclado 1	78
2.6.3	Mezclado 2	78
2.6.4	Laminado	78
2.6.5	Moldeado	78
2.6.6	Horneado	78
2.6.7	Enfriado	78
2.6.8	Almacenado	79
2.7	Diseño experimental para la obtención de galleta enriquecida con harina de kiwicha y hongo ostra80	
2.8	Diseño estadístico	81
2.8.1	Variables independientes	81
2.8.2	Variables dependientes	82
2.9	Análisis de composición proximal.....	83
2.9.1	Proteína total.....	83
2.9.2	Carbohidratos.....	84
2.9.3	Grasa.....	84
2.9.4	Cenizas.....	84
2.9.5	Fibra dietética	84

2.10	Digestibilidad de proteínas por in vitro.....	85
2.11	Evaluación sensorial.....	85
2.12	Análisis estadístico	87
3.1	De la caracterización de la materia prima.....	89
3.2	Resultados en el proceso de elaboración de galleta	90
3.3	Análisis proximal	90
3.3.1	Resultados y discusiones para proteínas.....	90
3.3.1.1	Resultados de análisis estadístico para proteína	91
3.3.1.2	Discusión de los resultados obtenidos para proteína:	94
3.3.2	Resultados y discusiones para carbohidratos.....	95
3.3.2.1	Resultados para análisis estadístico de carbohidratos.....	96
3.3.2.2	Discusión para contenido de carbohidratos:	99
3.3.3	Resultados y discusiones para grasas	99
3.3.3.1	Resultados de análisis estadístico para grasas	100
3.3.3.2	Discusiones de los resultados obtenidos para la grasa:.....	103
3.3.4	Resultados y discusiones para cenizas.....	104
3.3.4.1	Resultado de análisis estadístico para cenizas	105
3.3.4.2	Discusión:	107
3.3.5	Resultado de análisis de fibra	108
3.3.5.1	Resultados de análisis estadístico para fibra.....	108

3.3.5.2	Discusiones de resultados obtenidos para fibra	111
3.3.6	Resultados de análisis de energía	113
3.3.6.1	Resultados de análisis estadístico para energía.....	113
3.3.6.2	Discusiones:	116
3.3.7	Resultados de análisis de contenido de humedad de la galleta.....	117
3.3.7.1	Resultados de análisis estadístico para humedad de la galleta	117
3.3.7.2	Discusiones para humedad.....	120
3.4	Resultados de digestibilidad in vitro de proteínas	121
3.4.1	Resultados de análisis estadístico para digestibilidad in vitro de proteínas ..	122
3.4.1.1	Análisis de varianza para digestibilidad in vitro de proteínas	122
3.4.1.2	Optimización de respuesta	123
3.4.2	Discusiones:.....	124
3.5	Resultados de evaluación sensorial.....	125
3.5.1	Resultado de análisis estadístico para evaluación sensorial	126
3.5.1.1	Análisis de varianza para aceptabilidad sensorial.....	126
3.5.1.2	Optimizar respuesta	128
3.5.2	Discusiones para resultados de aceptabilidad sensorial	129

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Composición química en harina de hongo ostra (mg/g)	42
Tabla 2 Contenido de aminoácidos esenciales.....	42
Tabla 3 Composición Química de la harina de kiwicha	45
Tabla 4 Contenido de aminoácidos en <i>Amaranthus caudatus</i>	45
Tabla 5 Composición química de la harina de trigo	47
Tabla 6 Composición de aminoácidos de harina de trigo	48
Tabla 7 Características fisicoquímicas de una galleta	53
Tabla 8 Necesidades de aminoácidos para diferentes edades como patrón de referencia (mg de aa/g de proteína).	62
Tabla 9 Requisitos mínimos nutricionales en edad escolar.	68
Tabla 10 Matriz de diseño experimental.....	82
Tabla 11 Matriz de diseño experimental para muestra patrón	83
Tabla 12 Análisis proximal de materia prima.....	89
Tabla 13 Computo químico para la formulación de galleta enriquecida con harina de kiwicha y hongo ostra	90
Tabla 14 Efecto de la formula y temperatura sobre el contenido de proteínas	91
Tabla 15 Análisis de varianza- PROTEINA	92
Tabla 16 Optimización de respuesta	93
Tabla 17 Efecto de la formula y temperatura sobre el contenido de carbohidratos.....	95
Tabla 18 Análisis de varianza para CARBOHIDRATOS	96
Tabla 19 Optimización en contenido de carbohidratos.....	98
Tabla 20 Efecto de la formula y temperatura sobre el contenido de grasas.....	100

Tabla 21 Análisis de varianza para grasas	100
Tabla 22 Optimización para grasas	102
Tabla 23 Efecto de la formula y temperatura sobre el contenido de cenizas	104
Tabla 24 Análisis de varianza para cenizas	105
Tabla 25 Optimización para cenizas	106
Tabla 26 <i>Efecto de la formula y temperatura sobre el contenido de fibra dietética</i>	108
Tabla 27 Análisis de varianza para FIBRA	109
Tabla 28 Optimización para fibra	110
Tabla 29 Efecto de la formula y temperatura sobre el contenido de energía	113
Tabla 30 Análisis de varianza para energía	114
Tabla 31 Optimización para energía	115
Tabla 32 Efecto de la formula y temperatura sobre el contenido de humedad de la galleta	117
Tabla 33 Análisis de varianza de humedad de la galleta	118
Tabla 34 Optimización para humedad de la galleta	119
Tabla 35 Efecto de la formula y temperatura sobre el porcentaje de digestibilidad in vitro de proteínas	121
Tabla 36 Análisis de varianza para digestibilidad de proteínas	122
Tabla 37 Optimización de digestibilidad de proteínas	123
Tabla 38 Efecto de la formula y temperatura sobre la evaluación sensorial	126
Tabla 39 Análisis de varianza para aceptabilidad sensorial	126
Tabla 40 Optimización para aceptabilidad sensorial	128

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Clasificación de diseños experimentales	57
Figura 2 Superficies de respuesta	59
Figura 3 Diagrama de flujo para la obtención de galletas enriquecidas con harinas de kiwicha (<i>Amaranthus caudatus linnaeus</i>) y hongo ostra (<i>Pleorotus ostreatus</i>).....	79
Figura 4 Diagrama experimental para optimizar la formula y temperatura en galleta enriquecida con harina de kiwicha (<i>Amaranthus caudatus linnaeus</i>) y hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>)”	80
Figura 5 Variables de entrada y salida.....	81
Figura 6 Efecto de formulación y temperatura sobre la proteína	92
Figura 7	94
Figura 8 Efectos de formula y temperatura sobre contenido de carbohidratos	97
Figura 9 Superficies de respuesta para carbohidratos.....	98
Figura 10 Efecto de formulación y temperatura sobre contenido de grasa	102
Figura 11 Superficie de respuesta para grasa.....	103
Figura 12 Efectos de fórmula y temperatura sobre la ceniza.....	106
Figura 13 Superficies de respuesta para cenizas.....	107
Figura 14 Efectos de la formulación y temperatura sobre contenido de Fibra	110
Figura 15 Superficies de respuesta estimada para fibra.....	111
Figura 16 Efectos de formulación y temperatura sobre energía	114
Figura 17 Superficie de respuesta para energía	115
Figura 18 Efecto de formulación y temperatura sobre la humedad.....	119
Figura 19 Superficies de respuesta para humedad.....	120

Figura 20 Efecto de formulación y temperatura sobre la digestibilidad de proteínas ...	123
Figura 21 Superficies de respuesta para digestibilidad.....	124
Figura 22 Efectos de formulación y temperatura sobre la aceptabilidad sensorial	127
Figura 23 Superficies de respuesta para aceptabilidad sensorial	128

INTRODUCCIÓN

Según el Ministerio de Salud (2020), en nuestro país, el 24.5% de los niños sufren de desnutrición, mientras que el 23% padece de obesidad, lo que refleja una grave problemática que puede afectar negativamente su desarrollo físico y cognitivo. Frente a esta situación, resulta fundamental promover el consumo de alimentos con una excelente composición nutricional.

En este contexto, ingredientes como el hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) y la kiwicha (*Amaranthus caudatus Linnaeus*) los cuales se destacan por su alto valor nutricional. Según Leyden (2021), el hongo ostra tiene una calidad proteica superior a la de muchas hortalizas convencionales, mientras que la kiwicha (*Amaranthus caudatus Linnaeus*), un pseudocereal altamente nutritivo, ofrece un contenido proteico que oscila entre el 14% y el 22% (Miranda et al., 2023), lo que la convierte en una excelente fuente de proteínas y fibra.

La optimización de la formulación y de las condiciones de cocción en el desarrollo de productos alimenticios es una disciplina crucial dentro de la agroindustria, ya que permite equilibrar factores clave para mejorar tanto las propiedades nutricionales como las características sensoriales del producto. Las galletas, que representan una opción popular entre los niños en edad escolar, pueden beneficiarse de este enfoque, pero es necesario optimizar cuidadosamente su fórmula y el proceso de horneado para maximizar su contenido nutricional sin comprometer la textura, sabor y aceptabilidad del producto final.

Por lo tanto, esta investigación se enfoca en la optimización de la formulación y de la temperatura de horneado de galletas enriquecidas con harinas de kiwicha (*Amaranthus caudatus Linnaeus*) y hongo ostra(*Pleurotus ostreatus*). Se evaluarán los efectos de estas optimizaciones sobre la composición proximal, la digestibilidad in vitro y la aceptabilidad sensorial del producto final. Utilizando un enfoque basado en el diseño experimental, se determinarán las condiciones

óptimas para maximizar la calidad nutricional y la aceptación del producto por parte de los consumidores.

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

Situación problemática

A nivel mundial, la desnutrición y las enfermedades no transmisibles provocados por la mala alimentación sigue siendo un problema crítico que afecta tanto a países en desarrollo como a naciones industrializadas. En el Perú, la desnutrición crónica infantil, anemia, obesidad, entre otras enfermedades no transmisibles, siguen siendo un desafío importante en la salud pública, afectando a un porcentaje significativo de la población infantil, especialmente en áreas rurales y en situación de vulnerabilidad (Ministerio de Salud, 2020).

La producción de alimentos, especialmente en la panificación como la galleta, tiene un alto impacto ambiental debido al uso intensivo de insumos como la harina de trigo, cuya producción contribuye a la deforestación, el consumo excesivo de agua y las emisiones de carbono Laguna & Sifuentes., (2019). La kiwicha (*Amaranthus spp*) es un pseudocereal altamente resistente a condiciones climáticas adversas y requiere menos agua y agroquímicos en comparación con otros cultivos tradicionales, lo que la convierte en una opción ambientalmente amigable (Miranda et al., 2023). Por su parte, el hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) se cultiva sobre residuos agrícolas y orgánicos, promoviendo el reciclaje de desechos y reduciendo la contaminación derivada de la acumulación de materia orgánica (Leyden., 2021).

Por tanto la producción de galletas representan una oportunidad para innovar en su formulación mediante la incorporación de ingredientes alternativos con alto valor nutricional, como la kiwicha (*Amaranthus spp*) y hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*). Sin embargo, la optimización de la formulación es esencial para garantizar que las galletas mantengan y mejoren su composición proximal (proteína, carbohidratos, grasas, cenizas y fibra) y tengan buena aceptación por consumidores en edad escolar. Además, la optimización de la temperatura de

horneado juega un rol crucial en la calidad del producto final, según Prada Hernández (2016), una temperatura excesiva durante el horneado puede inducir la reacción de Maillard, lo que, si bien aporta color y sabor, puede disminuir el valor nutritivo del producto al degradar ciertos componentes como la proteína. Por otro lado, una temperatura insuficiente puede afectar en la digestibilidad y alterar sus características sensoriales.

A raíz de esta problemática y falta de alternativas nutricionales se optimizará la formulación y temperatura en las galletas con un adecuado porcentaje de harina de kiwicha (*amaranthus caudatus linnaeus*) y hongo ostra (*pleurotus ostreatus*), para ser destinadas a niños en etapa escolar, de esta manera se podrá obtener un producto con un elevado porcentaje en la composición proximal (proteína, carbohidratos, grasas, cenizas y fibra), con buena digestibilidad proteica y aceptabilidad sensorial.

Las consideraciones anteriormente descritas, inducen a presentar las siguientes interrogantes:

Problema general:

¿Cuál es la fórmula y temperatura optima en galletas enriquecida con harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus Linnaeus*) y hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*)?

Problemas específicos:

¿Cuál es la fórmula y temperatura optima sobre la composición proximal (proteína, carbohidratos, grasas, cenizas y fibra) de galleta a base de harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus Linnaeus*) y hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*)?

¿Qué es la fórmula y temperatura óptimas sobre la digestibilidad in vitro de la proteína para obtener galletas a base de harinas de kiwicha (*Amaranthus caudatus Linnaeus*) y hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*)?

¿Cuál es el efecto de la formulación y la temperatura óptima sobre las características sensoriales para obtener una galleta a base de harinas de kiwicha (*Amaranthus caudatus* Linnaeus) y hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*)?

OBJETIVOS

Objetivo general

Optimizar la formula y temperatura en galleta enriquecida con harina de kiwicha y hongo ostra.

Objetivos específicos

- Optimizar el efecto de la fórmula y temperatura sobre la composición proximal (proteína, carbohidratos, grasas, cenizas y fibra) de galleta enriquecida con de harina de kiwicha y hongo ostra.
- Determinar la formula y temperatura optima en la obtención de galleta enriquecida con harinas de kiwicha y hongo ostra en la digestibilidad in vitro de proteínas.
- Determinar la formula y temperatura optima en la obtención de galleta enriquecida con harinas de kiwicha y hongo ostra sobre las características sensoriales.

HIPÓTESIS

Hipótesis general

La fórmula y la temperatura optima en galleta enriquecida con harina de kiwicha (*amaranthus caudatus linnaeus*) y hongo ostra (*pleurotus ostreatus*), influirá en la composición proximal, digestibilidad in vitro y características sensoriales.

Hipótesis específicas

- El uso óptimo de harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en la fórmula de galletas incrementa significativamente los valores de la composición proximal, específicamente el contenido de proteína, fibra dietética, grasa, ceniza y carbohidratos.
- La aplicación de una temperatura óptima durante el horneado de galletas a base de harinas de kiwicha y hongo ostra mejora significativamente la digestibilidad in vitro del producto final.
- La interacción entre la formula y la temperatura de horneado tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la aceptabilidad sensorial de las galletas elaboradas con harinas de kiwicha y hongo ostra.

JUSTIFICACIÓN

La elaboración de galletas enriquecidas con harinas de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) y hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) representa una alternativa tecnológica e innovadora en el desarrollo de productos funcionales dirigidos a mejorar la calidad nutricional de la población, especialmente en la infancia. Estos ingredientes poseen un alto valor proteico, carbohidratos, grasas, cenizas y fibra, por tanto, pueden contribuir en el bienestar general de los consumidores. Su incorporación en un producto de consumo masivo como las galletas garantiza no solo su aceptación sensorial, sino también su aplicabilidad en programas de alimentación saludable y prevención de deficiencias nutricionales.

Desde una perspectiva científica, la investigación permite generar evidencia empírica sobre el comportamiento fisicoquímico y funcional de estos insumos bajo diferentes condiciones térmicas. La digestibilidad proteica in vitro, permite estimar el grado de aprovechamiento biológico de las proteínas, aportando información relevante para la formulación de alimentos con alto valor nutricional y biodisponibilidad optimizada.

En cuanto al aspecto tecnológico, el uso de harinas no convencionales requiere la optimización de variables críticas de proceso, como la proporción de ingredientes y la temperatura de horneado. Estas variables influyen significativamente en la estructura del alimento como la desnaturalización de proteínas, así como en las características sensoriales.

Además del impacto nutricional, el uso de ingredientes locales fomenta la sostenibilidad y fortalece la economía regional. La kiwicha y el hongo ostra son productos de bajo costo y alta disponibilidad en ciertas regiones, lo que permitiría generar la mayor producción de dichos productos. Su integración en la industria galletera no solo impulsa el desarrollo de cadenas de valor en la agricultura y la micología, sino que también genera oportunidades de empleo y promueve un

modelo de producción más sostenible y equitativo. Por lo tanto, dándole valor agregado a las galletas con la incorporación de harinas de kiwicha y hongo ostra se conseguirá obtener un producto nutritivo a bajo costo y de fácil acceso.

La optimización de la fórmula y el proceso de horneado de galletas enriquecidas con harinas de kiwicha y hongo ostra representa un avance en la industria alimentaria, proporcionando una opción accesible y sostenible que puede beneficiar a diversas comunidades.

ANTECEDENTES

Antecedentes internacionales

Carrillo, (2008) en su trabajo **“Desarrollo de una formulación optimizada de galletas para celíacos utilizando harinas de arroz y quinua libres de gluten”**, realizado en la Universidad Laica “ Eloy Alfaro” de Manabí – Ecuador. Tuvo como objetivo obtener una formulación de galletas libres de gluten para celíacos con buenas características sensoriales mediante la metodología superficie de respuesta (MSR) para el estudio de optimización. Se utilizó el diseño central compuesto por dos variables independientes y cinco niveles de trabajo con un total de 11 diseños y 3 repeticiones en el punto central, se determinó la mejor combinación de las variables independientes: tiempo de horneado de 16 a 18 min y mezclas de H. de Arroz y quinua ((Q/A) 70 a 75/150). Mediante el análisis estadístico se dio a conocer el tiempo de horneado como la variable que influyó significativamente en la aceptabilidad de las galletas. La composición química mostró una equivalencia en proteína, hidratos de carbono, lípidos y fibra comparados con una formulación control compuesta por harina de trigo.

Kurnianto (2022) **“Análisis de las propiedades organolépticas y químicas de galletas elaboradas con harina de Mocafé y seta ostra”**, realizado en Departamento de Tecnología Agrícola, Politécnica Negeri Jember, Jl. Mastrip 164 del este de Java – Indonesia. Tuvo como objetivo determinar las características de la harina de hongo ostra. Las galletas se desarrollaron con harina de hongo ostra y harina de almidón modificado “mocaf”. Los métodos para el diseño que se usaron para en el estudio fue aleatorio en la comparación de las harinas utilizadas para la investigación (100% de harina de mocaf; 95% de harina de mocaf y 5% de harina de hongo ostra; 90% de harina de mocaf y 10% de harina de hongo ostra; 85% de harina de mocaf y 15% de harina de hongo ostra; 80% de harina de mocaf y 20% de harina de hongo ostra; 75% de harina de mocaf

y 25% de harina de hongo ostra). En referencia a los contenidos de agua, grasa y fibra se analizan sus propiedades químicas de las galletas elaboradas. El análisis sensorial se desarrolló con un total de 25 panelistas donde se usó la prueba hedónica para determinar sus propiedades sensoriales. Mediante el análisis proximal resultantes se muestra con un 3.3 – 7.1% de agua, 20.65 – 28.9% de grasa, 3.03 – 6.55% de fibra.

Se concluye de los resultados de estudio que, en el tratamiento que incluye varias combinaciones no generó diferencias significativas en las propiedades químicas de las galletas, en referencia a la cantidad de harina de trigo y harina de mocafe. Mediante ANOVA la combinación de harina de mocafe y harina de hongo ostra no tuvo un efecto significativo en el contenido de agua, En cuanto a la fibra las cantidades de sustitución de harina de moca y harina de hongo ostra si generan un efecto significativo, en cuanto a las propiedades organolépticas mediante la prueba de kruskal – wallis no generó ningún efecto significativo, pero si presentan significancia en cuanto a la textura.

León et al., (2020) en su trabajo “ ***Elaboración de una galleta a base de harinas de plátano pelipita (Musa abb) y de batata (Ipomea batatas)***”-Colombia, realizado en la Universidad de Cartagena Colombia, tuvo como objetivo la evaluación de la funcionalidad sustituyendo a la galleta con harinas de trigo con 70% de harina de plátano pelipita y 30% harina de batata con la finalidad de conseguir un producto que tengan propiedades organolépticas y físicas aceptables, así también mejorando la calidad nutricional. Respecto a los resultados de los almidones resistentes y fibra dietética fueron significativamente altos cuando se obtuvo galletas elaboradas a base de harina de plátano pelipita y batata. Así también la galleta patrón (GP), tuvo los siguientes resultados en contenidos químicos: ceniza (0,6 a 2,1%), proteínas (de 3,9 a 5,3%), fibra dietaria (4,1 a 5,3%) y azúcares totales (24,1 a 22,1%). Por tanto, la galleta de harina de plátano y batata

cumple con los requerimientos establecidos en la normativa en cuanto a humedad (3,3%), aw (0,410) y color ($L = 49,3$ $a = 4,79$ y $b = 19,3$); así se mostró que la harina compuesta, contribuyó a un incremento leve en las fracciones de cenizas, fosforo, calcio, hierro, fibra y proteínas en las galletas.

Su principal conclusión fue: el uso de la harina de batata y plátano en una relación de 30% - 70% respectivamente, termino siendo un ingrediente que contribuyo como una fuente de fibra dietética en la elaboración de galletas con alta preferencia sensorial.

Mishell & Wendy, (2022) **en su trabajo “Formulación de una mezcla seca de panadería para la elaboración de galletas «sugar-snap»** a partir de harina de arroz, almidón de maíz y polvo del hongo *Pleurotus ostreatus*”, realizado en la Universidad Técnica de Machala – Ecuador, tuvo como objetivo formular una mezcla seca a través de harina de arroz, polvo de hongo *Pleurotus ostreatus* y almidón de maíz para la elaboración de galleta tipo sugar snap, donde se obtuvieron 3 formulaciones: F2 (715) 70 % H, 15 % PH, 15 % A; F3 (851) 85 % H, 10 % PH, 5 % A; F4 (550) 85 % H, 5 % PH, 10 % A, se añadió otra formulación la cual se tomó muestra patrón (125) compuesta por 100 % de harina de arroz , se desarrolló un diseño de mezclas usando el programa estadístico Minitab versión 21.3 para la obtención de las mezclas de harina, se obtuvieron 9 tratamientos donde se determinaron sus propiedades funcionales, Los estimaciones resultantes se optimizaron teniendo como valores objetivos las propiedades funcionales de la harina de trigo, harina de arroz se llevaron a una optimización utilizando como valores objetivos las propiedades funcionales tanto de la harina de trigo como la de arroz. Con base en estos resultados, se obtuvieron 3 formulaciones: F2 (715) 70 % H, 15 % PH, 15 % A; F3 (851) 85 % H, 10 % PH, 5 % A; F4 (550) 85 % H, 5 % PH, 10 % A, se añadió otra formulación la cual se tomó muestra patrón (125) compuesta por 100 % de harina de arroz.

Como también se desarrolló el análisis sensorial de tipo escala hedónica de cinco puntos del producto obtenido a 15 panelistas para determinar el grado de aceptación de las formulaciones y la mejor mezcla. Los atributos evaluados son el color, aroma, crujiente, sabor e impresión global, las puntuaciones se sometieron al análisis estadístico de ANOVA, la formulación con mejores atribuciones en su aceptabilidad sabor, crujiente, aroma e impresión global fue la F3 (851) compuesta por 85 % de harina de arroz, 10 % de polvo del hongo *P. ostreatus* y 5 % de almidón de maíz. En el caso del color, la F4 (550) obtuvo mayor aceptabilidad.

Los resultados obtenidos en el análisis fisicoquímico del producto fueron: % carbohidratos 88,43; % proteínas 4,83; % cenizas 1,30; % grasa total 0,17 y 5,27 % de humedad.

Fort, (2019) en su trabajo ***“Potencialidad de la Fibra de Caqui como Ingrediente Funcional en Masas de Galletas”-España***, realizado en la Universidad Politécnica de Valencia-España, tuvo como objetivos: optimizar las formulaciones con fibra, analizar las características fisicoquímicas y sensoriales de las nuevas galletas, donde se obtuvo que las masas con fibra optimizada tuvieron los parámetros fisicoquímicos similares, con respecto a la muestra control, con esos resultados se optimizaron dos formulaciones, una para la fibra procedente de la pulpa y otra para la procedente de la piel, mediante una optimización de múltiples respuestas, los parámetros de humedad, actividad de agua, dureza, cohesividad y gomosidad influían significativamente sobre las características de las masas enriquecidas con los dos tipos de fibra. Sin embargo, al momento de utilizar la pulpa, donde no vario la elasticidad de la masa en la formulación, por ese motivo no se tomó en cuenta la optimización como parámetro. Así mismo el parámetro de la adhesividad no fue considerado para ninguna formulación, como también la galleta con fibra con fuente de la pulpa que fueron mejor valoradas, por tanto, se recomienda mejorar la formulación con la finalidad de reducir su dureza y el oscurecimiento.

Su principal conclusión fue: en general, la formulación optimizada con fibra de piel fue la más similar a la masa control. De los análisis obtenidos instrumentalmente a los jueces no les agrado que las galletas con fibra se oscurecieran, como también no les agrado la dureza, por tanto, las galletas con fibra de piel han sido las más aceptadas que las elaboradas con fibra de pulpa.

Antecedentes nacionales

López & Francisco, (2018) en su trabajo *“Elaboración de galletas dulces enriquecidas con harinas sucedáneas: Kiwicha, arroz y ajonjolí”, Callao-Perú*, realizado en la Universidad Nacional del Callao, tuvo como objetivo: Evaluar si, los parámetros del proceso de elaboración de las galletas dulces enriquecidas dependen de la cantidad (5%, 10%, 15%, 20%, 25%) y calidad de las harinas sucedáneas; determinar las características nutricionales y físico químicos en galletas dulces enriquecidas las cuales dependen de la calidad y cantidad de las harinas sucedáneas, así también determinar las características sensoriales y carga microbiológica de las galletas, de donde se determinó que la formulación y elaboración añadiendo harinas de arroz, kiwicha y ajonjolí las cuales mejoran las características nutricionales, donde las galletas con mayor aceptabilidad son las que fueron enriquecidas al 15% con harina de arroz el cual brinda mayor suavidad y reduce el sabor y aroma más intenso de la harina de ajonjolí. Sin embargo, podemos establecer diferencias significativas al 77 nivel de $\alpha = 0.5\%$ en las características textura, aroma y color con el incremento de los porcentajes de harinas sucedáneas de 20% y 25% es sensible el cambio en estas características.

Su principal conclusión fue: La harina de kiwicha se constituye en la segunda alternativa en el enriquecimiento de proteína, posee 12.8%, asimismo contiene 6.6% en grasas, 69.15% carbohidratos y finalmente 2.3% cenizas y el contenido de proteínas se incrementaron en la formulación de galletas con las harinas sucedáneas desde: 8,21 % para harina de trigo solo hasta

8,91% con 25% de incorporación de harinas sucedáneas así mismo en las características sensoriales de las galletas en textura, aroma y color existen diferencias significativas al nivel de $\alpha = 5\%$ mostrando así que no existe diferencia en la característica sabor.

Zegarra & Valdez, (2016) en su trabajo ***“Optimización de la formulación de una Galleta Enriquecida con Hidrolizado de Anchoveta (Engraulis ringens) Aplicando Metodología de Superficie de Respuesta”***, Lima-Perú, realizado en la Universidad Agraria La Molina del Perú, tuvo como objetivo determinar la formulación optima, donde se obtuvo un sustituto de la leche en polvo para elaborar galletas dulces, donde se sustituye la leche en polvo por hidrolizado de Anchoveta en un 80, 90 y 100 por ciento de sustitución; con tres temperaturas: 150, 175 y 200 °C y tres tiempos de horneado: 8,14 y 20 minutos teniendo un total de quince tratamientos con el diseño Box-Behnken empleado en la optimización. Obteniendo como resultado que el tratamiento que obtuvo mayor aceptabilidad general (6,05) fue la galleta en la que se sustituyó la leche en polvo por un 90 por ciento con hidrolizado de Anchoveta y a una temperatura y tiempo de horneado de 175°C por 14 minutos.

Su principal conclusión fue: Que la formulación óptima para la realización de galleta enriquecida con hidrolizado de anchoveta mediante la metodología de superficie de respuesta con el programa Statgraphics plus 5.1 fue de un 92 % con una temperatura de cocción de 180° y 13 minutos, con una aceptabilidad en la prueba de grado de satisfacción de la galleta optimizada fue de 6,12. Cumpliendo con óptimos resultados físico químicos y microbiológicos.

Laguna & Sifuentes, (2019) en su trabajo ***“Optimización de la Sustitución Parcial de Harina de Trigo (triticum aestivum) por Harina de Tarwi (lupinus mutabilis) y Harina de Kiwicha (amaranthus caudatus) en Galletas Tipo Cookie Destinados a Niños en Edad Escolar”***, Chimbote- Perú, realizado en la Universidad Nacional Del Santa, Chimbote – Perú. El objetivo

de esta investigación fue determinar niveles óptimos de sustitución parcial de harina de trigo por la harina de tarwi desgrasada y harina de kiwicha en galletas tipo cookie para escolares, se inició de una formulación patrón constituida de: 23% de azúcar, 24 % de margarina, 4.6 % de huevos, 51.2% harina de trigo, 0.5 % de polvo para hornear, 3% de esencia de vainilla, 0.09% de Antimoho y 0.2% de emulsionante. Se tuvo 11 formulaciones y como base la harina de trigo, harina de tarwi desgrasada y harina de kiwicha cantidades que se establecieron utilizando el programa STATISTICA versión 8.0 y un Diseño Compuesto Central Rotacional 22 dejando los demás insumos como la formulación control; y se evaluaron en función a la textura, sabor, olor y color, datos analizados con 5 % de significancia. Para determinar la galleta con mejor aceptación la cual fue la Formulación 4 (F4) con los siguientes porcentajes 30 % de harina de trigo, 8.8 % de harina de tarwi desgrasada, 10.5% de harina de trigo (con respecto al 100%).

Su principal conclusión fue: Que en esta investigación en comparación con el contenido de proteína de nuestra formulación optima de (13.511%) con relación a la muestra patrón (3.551%), se aprecia un elevado aporte gracias a la sustitución de harina de tarwi y harina de kiwicha, y por lo señalado dentro de la N. T. P 2085.2005, donde establece que las galletas deben tener como mínimo un 3 % de proteínas en su composición y no establece límites máximos. De acuerdo a la composición química proximal de la muestra patrón y de la galleta con formulación óptima F4 con sustitución parcial de harina de kiwicha y harina de tarwi en comparación con el contenido de proteína de nuestra formulación optima de (13.511%) con relación a la muestra patrón (3.551%), se aprecia un elevado aporte gracias a la sustitución de harina de tarwi y harina de kiwicha, y por lo señalado dentro de la N. T. P 2085.2005, donde establece que las galletas deben tener como mínimo un 3 % de proteínas en su composición y no establece límites máximos.

Salvatierra & Azorca, (2017) en su trabajo *“Evaluación y Optimización de Galletas Enriquecidas con Chia (salvia hispánica) Y Aceite Extraído de Tarwi (Lupinus Mutabilis)”*, **Perú**, realizado en la Universidad Nacional del Santa – Chimbote, tuvo como objetivo principal : evaluar el efecto del enriquecimiento de las galletas con aceite de tarwi y semillas de chía en las características tecnológicas y sensoriales, así mismo cumplan con un porcentaje de dosis recomendada en ácidos grasos poliinsaturados a fin de optimizar las formulaciones en base al diseño Central Compuesto Rotacional, donde se obtuvo que en resultados respecto al amargo y des amargado se tuvo 3.7139 ± 0.0662 y 1.787 ± 0.0254 respectivamente, como también se puede observar que la ceniza del tarwi des amargado siempre es menor al del amargado, esto se da ya que al momento de des amargado, éste pierde el tegumento (cascara) el cual tiene en su composición hierro y magnesio, es decir se va una parte de sus minerales. En cuanto al análisis proximal se tuvo halló las cenizas $5.24 \pm 0.07\%$, proteína $19.32 \pm 0.71\%$, extracto etéreo $29.82 \pm 2.95\%$, carbohidratos $40.34 \pm 3.15\%$.

Su principal conclusión fue: la mayor cantidad de proteína lo obtuvo la semilla de tarwi con 51g/100g, y aquel que obtuvo mayor composición de materia grasa y carbohidratos fue la semilla de chía con 28,860g/100g y 27.7g/100g respectivamente, en cuanto a las características fisicoquímicas como índice de peróxido, acidez e índice de yodo, para las muestras de aceite de granos de tarwi (*Lupinus Mutabilis*) y aceite de chía (*Salvia Hispania*) están dentro de los rangos aceptables según el Codex Alimentarius y la FAO, podemos decir que son aceites que tienen un bajo grado de descomposición lipolitica, al presentar valores muy bajos del imite establecido. Por otra parte, el aceite de tarwi presento mejor estabilidad oxidativa (expresados en tiempo de inducción) 9.97h para una misma temperatura 120°C y flujo de aire 20L/h comparado con el aceite de chía 0.40h.

Álamo & Bernilla, (2022) en su trabajo **“Elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno”**, realizado en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque - Perú, tuvo como objetivo principal elaborar galletas enriquecidas con harina de hongo (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno, de esta manera se determinó el análisis proximal donde se obtuvo resultados importantes en el contenido de hierro 13,09mg/100g para harina de hongos y 18,74 mg/100g para harina de sangre vacuno; y proteína: 31,92 % para harina de hongos y 85,75% para harina de sangre vacuno respectivamente. Se desarrollaron 4 formulaciones donde se utilizó HT, HH Y HSV con una muestra testigo (95% HT y 5% HH); Formulación 1 (95% HT, 5% HH y 4% HSV); Formulación 2 (95% HT, 5% HH y 5% HSV); y Formulación 3 (95% HT, 5% HH y 6% HSV). En esta investigación se tuvo resultados optimo en la operación de amasado (15 min), laminado (espesor: 0,5cm), horneado ($T^{\circ}=240^{\circ}\text{C}/13\text{ min}$), enfriado (T° ambiente/25 min), embolsado (40g/empaque) y almacenado (T° ambiente). Se determino el análisis proximal de las tres formulaciones más la muestra patrón donde la formulación 03 resalto por presentar valores de humedad 8,9%, carbohidratos 54,2%, proteína 17,76%, grasa 16,6%, fibra 1%, ceniza 1,5%, valor calórico 447,40 kcal, pH 6,60, hierro 16,44 mg/100g y acidez 0,073%. La formulación con mayor aceptabilidad mediante la prueba de anova y tukey fue la F3(95% HT, 5% HH y 6% HSV), también se desarrolló el análisis microbiológico siendo este apto para el consumo humano estando dentro de los parámetros establecidos por la NTP 206.001.2016 para productos de panadería y galletería.

Suere & Huamán, (2023) en su trabajo **“Evaluación nutricional y fisicoquímica de galleta de hojuelas de quinua (*Chenopodium quinoa*), harina de semilla de linaza (*Linum usitatissimum*) y calabaza (*Cucúrbitaficifolia*)”**, realizado en la Universidad Nacional Del Centro Del Perú – Tarma - Perú, tuvo como objetivo evaluar el efecto de sustitución parcial de harina de

trigo por hojuelas de quinua, harina de semilla de linaza y calabaza para su determinación fisicoquímicas, composición nutricional, digestibilidad y aceptabilidad. Cuya formulación son F1 (70:15:10:5); F2 (65:17:13:5) y F3 (60:20:15:5). Se trabajo con un diseño al azar. Se desarrollo su estudio fisicoquímico (acidez, pH e Índice de peróxidos), Composición nutricional (humedad, proteína, grasa, fibra, ceniza y carbohidratos), digestibilidad in vitro y evaluación sensorial. Se determino que no existió diferencias significativas entre las características fisicoquímicas y digestibilidad in vitro, pero si se detectó diferencias significativas en cuanto a la composición nutricional y en las características sensoriales. La F2 fue elegida como la mejor formulación con los mejores valores en cuanto al ácido láctico 0.08, pH de 7,15 e índice de peróxido de 0,02 mEq O₂ /Kg, proteína 22,43%, fibra de 16,38%, digestibilidad in vitro de 73,30% y 432,03 kilocalorías por 100 g. se hace mención que la intervención de las harinas sucedáneas de hojuela de quinua, harina de semilla de linaza y calabaza intervienen en su composición nutricional con un alto valor nutricional, con buenas características fisicoquímicas y sensoriales.

Antecedentes locales

Vásquez, (2016) en su trabajo “***Obtención de Galleta Integral con Incorporación Parcial de Chia Negra Triturada (Salvia hispánica L.), Miel de abeja (Apis mellifera L.) y Sacarosa***”, **Cusco- Perú**, realizado en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, tuvo como objetivo principal, obtener galleta integral con la incorporación parcial de chía negra triturada (*Salvia hispánica L.*), miel de abeja (*Apis mellifera L.*) y sacarosa”. Donde se obtuvo que, en el análisis fisicoquímico a la materia prima, chía: (á palmítico 9.65%, á esteárico 4.7%, á oleico 6.72%, á linoleico 19.2%, á linolénico 58.48%); harina integral: humedad 11.42% y acidez 0.095%; azúcar rubia: humedad de 0.35%; miel de abeja: humedad 19.4%, solidos insolubles 0.04 g/100g, acidez 35.6meq/100g, azúcar reductor 69.20%, hidroximetilfurfural 71.1 mg/kg. El mejor

tratamiento fue la muestra 14 con (chía 3%, miel 20 %, sacarosa 20%), se le realizó los respectivos análisis fisicoquímicos (humedad 2.66%, proteína 7.14%, fibra 2.8%, grasa 15.08%, carbohidratos 73.46%, ceniza 1.66%), análisis microbiológico, análisis cromatográfico a la galleta sin hornear y a la galleta horneada presento: (á palmítico 37.12%, á esteárico 14.28%, á oleico 28.77%, á linoleico 7.12%, á linolénico 1.24%), carbohidratos (HPLC).

Su principal conclusión fue: De la mejor muestra la sacarosa es de 64.18%, glucosa 19.41%, fructosa 16.40% y el tiempo de vida útil de la galleta integral, a una HR 76.17% pero a la misma temperatura fue de 40.71 días.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Hongo

Los hongos son organismos pertenecientes al reino fungí, ya que este posee características de plantas y animales; los hongos se caracterizan por almacenar glucógeno y tener quitina en la pared celular como en los animales, su nutrición es por absorción y no por ingestión como en caso de los animales o por fotosíntesis y absorción en los vegetales (Guzmán et al., 1993)

Algunos hongos causan reacciones alérgicas y problemas respiratorios y otros, en las condiciones adecuadas, producen micotoxinas, sustancias venenosas que pueden causar enfermedades” (Chang & Miles., 2004)

1.1.1 Hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*)

El *Pleurotus ostreatus* es un hongo que se puede consumir, ya que posee un alto valor nutritivo, razón por la cual su consumo per cápita ha ido incrementando en los últimos años, los porcentajes de calorías y concentración de ácidos grasos son mínimas, los ácidos grasos saturados se encuentran en 2.0 a 4.5%, ácidos grasos insaturados en un 1%. A su vez su contenido de fibra dietaria total y fibra cruda son 67.75% mayores al de los vegetales, dicho contenido incrementa su digestibilidad, también contiene compuestos funcionales (betaglucano y glucosamina), aminoácidos esenciales, minerales, vitaminas y provitaminas (3,4). Por dichas características es considerado como un alimento anticolesterolemico, antitumorales y antioxidantes (Chang & Miles, 2004)

1.1.2 Clasificación taxonómica del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*)

El *Pleurotus Ostreatus*, también llamado seta de ostra, su clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: Fungi

División: Eumycota

Subdivisión: Basidiomycotina

Clase: Holobasidiomycete

Subclase: Hymenomycetes

Orden: Agaricales

Familia: Lentinaceae

Género: *Pleurotus*

Especie: *Ostreatus*

(Rodrigues, 1996a)

1.1.3 Composición química de harina de hongo

La harina de hongo se muestra como un alimento de alto valor nutritivo, su consumo se da principalmente en la gastronomía como en toda la industria gastronómica (Pérez, 2020)

A continuación, se muestra la composición química en harina de hongo tomada en una muestra de 100g.

Tabla 1*Composición química en harina de hongo ostra (mg/g)*

Sustancia	%
Agua	92.2%
Materia seca	7.8%
Ceniza	9.5 g/100g
Grasa	1g/100g
Proteína Bruta	39g/100g
Fibra	7.5g/100g
Fibra cruda	1.4g/100g
Nitrógeno total	2.4g/100g
Calcio	33mg/100g
Fosforo	1.34mg/100g
Potasio	3793mg/100g
Hierro	15.20mg/100g
Acido ascórbico. Vit. C	90-144mg/100g
Tiamina Vit. B1	1.16-4.80mg/100g
Niacina Vit. B5	46-108.7mg/100g
Acido fólico	65mg/100g

Nota: Contenido nutricional en harina de hongo ostra, tomada en una muestra de 100g (Chang & Miles, 2004)

A continuación, se muestra el contenido de los aminoácidos más importantes presentes en el hongo, expresado en mg muestra tomada de 100g.

Tabla 2*Contenido de aminoácidos esenciales*

Aminoácidos esenciales	mg/g
Isoleucina	43.32
Leucina	71.57
Lisina	72.09
Metionina	21.16
Tirosina	35..96
Treonina	51.25
Valina	51.28
Triptófano	19.61
Histidina	28.6

Nota: contenido de aminoácidos esenciales tomada en 100g de harina de hongo ostra (Chang & Miles, 2004).

1.1.4 Usos de los hongos comestibles

En la investigación de Pérez Leguía., (2020), hace referencia sobre los hongos, donde manifiesta que son usados en la alimentación debido a que aportan importantes nutrientes de utilidad al cuerpo humano, mediante estudios recientes se ha podido determinar que las especies comestibles pueden tener diferentes acciones terapéuticas, de entre las cuales las más comunes son: efecto antitumoral; inmunomodulatorio, hipocolesterolémico, antiviral, antibacteriano, antiparasitario, hepatoprotector y antidiabético, componentes que ayudan a fortalecer el sistema inmunológico. En investigaciones sobre los compuestos que tienen los hongos comestibles, se observó que contenían sustancias con actividad antitumoral en experimentos del estudio del cáncer en ratones, sin embargo, es necesaria su investigación a profundidad (Guzmán et al., 1993)

1.2 Kiwicha (*Amaranthus caudatus linnaeus*)

El *Amaranthus sp* , también conocido como Coyo en Cajamarca, qamaya en Arequipa, kiwicha en Cusco, achita en Ayacucho, achis en Ancash, y en otros países como Argentina lo llaman millmi, Ecuador sangoracha y en Bolivia lo llaman coimi coimi, es cultivado en América, África y Asia. En América del sur se concentra la mayor producción en los países de Perú, Bolivia y al norte de Argentina (Estrada, 2011)

En la actualidad la producción del cereal de la kiwicha va en crecimiento a nivel nacional e internacional por su valor nutricional y ausencia de gluten, sin embargo, aun su exportación es mínima. Al igual que la quinua, el cereal de la kiwicha es producida y demandada en países Alemania, Austria, Canadá, Corea, Francia, EEUU, Japón, China, India y Sudáfrica. La kiwicha ya puede ser encontrada en presentaciones industrializadas en diferentes países por ejemplo en Francia se encuentra en forma de, biochips, snacks, tortitas, panes, galletas, barras y harinas, así como también en comida orgánica para perros (Austria). Dentro del contexto peruano, el

MINAGRI viene realizando campañas para promover los granos andinos, entre ellos la kiwicha; ya que este grano contiene diez veces más calcio que los otros granos (Miranda et al., 2023)

1.2.1 Clasificación taxonómica de la kiwicha (*Amaranthus sp*)

Reino: Vegetal

División: Fanerogama

Tipo: Embryophyta siphonogama

Subtipo: Angiosperma

Clase: Dicotiledoneae

Subclase: Archyclamidae

Orden: Centrospermales

Familia: Amaranthaceae

Género: *Amaranthus*

Sección: *Amaranthus*

Especies: *Caudatus, cruentus e hypochondriacus*

(Tapia, 2000)

1.2.2 Composición Química de harina de Kiwicha.

La harina de kiwicha es una fuente de energía, debido a los carbohidratos con estructuras complejas que lo componen, como también, su valor nutricional es mucho más proporcional y equilibrado en comparación con otros cereales, contiene gran cantidad de proteínas de calidad, apto para celíacos enfermedad producida por la intolerancia al gluten. Esta harina no es útil para la elaboración de pan ya que no posee gluten, incluso si se empleara debería mezclarse en proporciones bajas con una sustitución no mayor del 20% con harina de trigo u otras similares

Incluso contiene Lisina en cantidades superiores a diferencia de los demás alimentos comunes, siendo esencial para el desarrollo orgánico y mental del hombre (Estrada, 2011)

Tabla 3

Composición Química de la harina de kiwicha

Componentes	Cant. en 100g
Energía Kcal	352 kcal
Agua	10.9g
Proteínas	12.2g
Grasa	7.9g
Carbohidratos totales	66.4g
Carbohidratos disponibles	58.0g
Fibra dietaria	8.4g
Cenizas	2.6g
Calcio	214mg
Fosforo	360mg
Zinc	3.76mg
Hierro	5.30mg
Sodio	2mg
Potasio	663mg

Nota: composición química de la harina de kiwicha tomada en una muestra de 100g Ministerio de Salud del Perú, (2018) .

Tabla 4

Contenido de aminoácidos en Amaranthus caudatus

Aminoácidos	mg/16g
Isoleucina	3.2
Leucina	5.4
Lisina	6.0
Fen + Tir	6.4
Met + Cis	6.1
Treonina	3.3
Triptófano	1.1
Valina	3.8
Total	36.7mg

Nota: La tabla 4, muestra el contenido de aminoácidos en mg de una muestra tomada de 16g de harina de kiwicha (Higinio, 2011)

1.2.3 Usos de la kiwicha.

La kiwicha es usada para la alimentación animal como planta, forraje, grano y balanceado; por otro lado, como combustibles por la estructura de los tallos que posee; también es muy usado en la alimentación humana por ejemplo sus hojas son usadas como verdura en ensaladas, la semilla como grano entero para preparar sopas, segundos, postres, turrone expandidos. La harina de kiwicha es usada en la elaboración de panes, pastas, tortillas, bocaditos, budines, bizcochos, papillas (Estrada, 2011) .

1.3 Trigo (*Triticum aestivum*)

El trigo viene a ser la planta más cultivada en toda la tierra, posiblemente sea uno de los alimentos que el hombre comenzó a cultivar primero. De este cereal se obtiene el pan, alimento de primer orden para la humanidad.

Se clasifica en:

1.3.1 Trigo común

También llamado vulgar o candeal, es el más cultivado y se utiliza para la panificación.

1.3.2 Trigo duro:

Proporciona el grano que se utiliza para la fabricación de pastas alimenticias (Macarrones, fideos, etc.); es muy rico en proteínas.

1.3.3 Trigo compacto:

Es de calidad relativamente baja y es el que se utiliza para repostería, tiene pocas proteínas. La cantidad de gluten presente en una harina es lo que determina que la harina sea “fuerte” o “floja”. Siendo la harina fuerte rica en gluten dicho componente genera una buena capacidad de retención de agua, brindándole a las masas consistencia, elasticidad para tener panes de buen aspecto, textura y volumen satisfactorio. Por otra parte, la harina floja no contiene mucho gluten,

por tanto, absorbe poca cantidad de agua, forma masas flojas y con tendencia a fluir durante la fermentación, obteniendo panes bajos y textura deficiente, sin embargo, son aptas para galletas y productos de repostería (Ortega, 2020)

1.3.4 Composición química de la harina de trigo

Tabla 5

Composición química de la harina de trigo

Componentes	Cantidad en g de 100g
Energía	289 kcal
Agua	11.6 g
Proteína	10.3 g
Grasa	1.9 g
Carbohidratos	74.7 g
Fibra dietética	12.2 g
Cenizas	1.5 g
Calcio	36 mg
Fosforo	314 mg
Zinc	2.98 mg
Hierro	3.87 mg
Tiamina	0.42 mg
Riboflavina	0.17 mg
Niacina	3.89 mg
Vitamina c	4.8 mg
Sodio	30 mg
Potasio	515 mg

Nota: Composición química de harina de trigo Ministerio de Salud del Perú, (2018)

Tabla 6*Composición de aminoácidos de harina de trigo*

Aminoácidos	g/100g
Acido aspártico	3.9
Treonina	2.7
Serina	4.9
Acido glutámico	34.3
Prolina	11.7
Glicina	3.2
Alanina	2.8
Valina	4.3
Metionina	1.8
Cisteína	2.3
Isoleucina	3.9
Leucina	6.7
Tirosina	2.9
Fenilalanina	4.9
Histidina	2.0
Lisina	1.9
Arginina	3.6
Triptófano	1.0
Total	98.8

Nota: Contenido de aminoácidos en una muestra de 100g de trigo Palacios, (2014).

1.3.5 Trastornos relacionados con el gluten

El trigo es uno de los cereales más consumidos a nivel mundial, sin embargo, junto a la cebada y centeno contiene gluten, compuesto que es toxica para algunos individuos, ya que produce la enfermedad celiaca con efectos nocivos para la salud. El gluten genera intestino irritable, dispepsia, enteropatía asociada con linfoma de células T, carcinoma de orofaringe, esófago y de intestino delgado yeyunoileitis ulcerativa esprue colagenoso (Oj et al., 2017)

1.4 Galleta

Las galletas son productos que se obtienen mediante el horneado apropiado de una masa que puede ser solida o semisólida, esta masa esta amasada por derivados del trigo u otras harinas sucedáneas, con otros ingredientes que sean aptos para el consumo humano (INACAL, 2016)

1.4.1 Clasificación de galletas

Las galletas se clasifican en:

- Galletas saladas: tiene un sabor predominantemente salado
- Galletas dulces: tiene un sabor predominantemente dulce
- Galletas rellenas: tiene en su interior un relleno.
- Galletas wáter: producto obtenido a partir del horneado de una masa líquida (oblea) adicionada con un relleno para formar un sándwich o emparedado.
- Galletas cubiertas: productos están recubiertos parcialmente o totalmente por coberturas, baños de repostería u otras sustancias, frutas secas, enteras, partidas y agregados.

(INACAL, 2016).

1.4.2 Aditivos e ingredientes en la elaboración de galleta

Las galletas están elaboradas con distintos ingredientes que hacen que tenga ese cuerpo como: sal, huevos, frutas, azúcares, productos lácteos, edulcorantes, pastas, grasas, levaduras, aceites, masa de cacao y se puede añadir otros ingredientes que sean aptos para su consumo. También se les puede adicionar aditivos tales como saborizantes, emulsificantes, acentuadores de sabor, leudantes, conservantes, humectantes, colorantes y antioxidantes autorizados y en las cantidades contemplados por la legislación nacional vigente o por la comisión de código alimentarius (INACAL, 2016).

1.4.2.1 Huevo

Un huevo tiene un gran aporte de vitaminas como (A, B2, Biotina, B12, D, E, etc.) y minerales (fósforo, selenio, hierro, yodo y zinc) aportándonos la cantidad necesaria de nutrientes por día. El huevo contiene vitaminas y oligoelementos que tienen una acción antioxidante, los

cuales protege a nuestro cuerpo del cáncer, diabetes y enfermedades cardiovasculares. La grasa de la yema de huevo también contiene vitaminas liposolubles como A, D, E y K. También son importantes el hierro, los folatos y la vitamina B12, ya que no se tiene un consumo habitual en nuestra dieta diaria (Instituto de Estudios del Huevo, 2009)

1.4.2.2 Harina:

La harina en el uso de elaboración de galletas proviene de trigos blandos, la molienda debe de ser homogénea. Su función es de aporte de almidón, así como dar la estructura al producto. Según (Salvatierra & Azorca, 2017a), las harinas blandas se utilizan en la elaboración de las galletas por haber sido obtenidos de trigos blandos los cuales tienen un contenido proteico menor al 10%. Las proteínas presentes en las harinas les brindaran las características a las masas, por ejemplo, las gliadinas, que constituyen aproximadamente la tercera parte del gluten le darán más cohesión y elasticidad de la masa, masa más blanda y más fluida; por otra parte, las dos terceras partes restantes son las gluteninas, contribuyen y brindaran la extensibilidad a la masa haciéndola más fuerte y firme (Salvatierra & Azorca, 2017a)

1.4.2.3 Grasas y Aceites:

Para la elaboración de estos productos se usan de origen vegetal preferentemente. Su función es de generar que la masa se esponje, impide la formación de gluten, por su estructura tienen la función de dar suavidad a la masa y lubricar, posteriormente otorgan sabor y aromas. La desventaja de su uso es el proceso de oxidación que produce el deterioro y olores desagradables (Salvatierra & Azorca, 2017b)

1.4.2.4 Polvo de Hornear:

El polvo de hornear conocido también como gasificante, leudante o impulsor, es un insumo muy utilizado en la industria de la panificación y galletería, el cual tiene la finalidad de esponjar la mezcla de pastelería, pasta o galleta, que consistirá en la liberación de dióxido de carbono similar a la acción de las levaduras en procesos de fermentación alcohólica, sin embargo, se distingue por el efecto inmediato que tiene sobre la masa (Hernández, 2006a)

1.4.2.5 Azúcar y Jarabe:

Al igual que la harina el uso es semejante en cantidad. sus funciones son: impedir la formación del gluten con la cual genera la incorporación de aire, de esa manera se convierte en un esponjante, también humecta la masa haciendo que se haga mucho más blando. Por su capacidad de retener agua y retardar la gelificación, tiene la capacidad de alargar el tiempo de vida útil. En cuanto a las propiedades sensoriales, aporta color y sabor (Aucal, 2016a)

1.4.2.6 Saborizantes y Potenciadores de Sabor:

Conocido comúnmente como esencias. Se encarga de dar el sabor, se encuentra saborizantes naturales o artificiales, debidamente aprobados por las autoridades correspondientes. Los potenciadores o reforzadores del sabor, se aplican con la finalidad de equilibrar, combinar y resaltar el carácter de otros sabores; como también brindan sabor a los alimentos que carecen de él, y de esta manera, se puede enmascarar la ausencia de ingredientes de calidad (Aucal, 2016).

1.4.2.7 Sal:

La función principal es potenciar el sabor en las galletas, de acuerdo a las normas su uso es de 1-1.5% del peso de la harina. La sal es un insumo que procede de depósitos geológicos, lagos salados o agua de mar, se sabe que el 98% de la sal de mesa es de cloruro de sodio y tiene una humedad de 1.5%, por otra parte, la sal no debe tener nitritos y otros tóxicos; se puede permitir como máximo de 0.5% (KN03) en nitratos, 1.5% (Na2SO4) de sulfatos y 1% n solidos insolubles en agua. La sal esta adicionada con O, 10 g/kg de yodo, en forma de yodato o yoduro, adicionado ese último de un estabilizador previamente autorizado (Schmidt Hebbel, 1990). También es utilizada en la elaboración de galletas en un 1-1.5% del peso de la harina, este con el fin de potenciar el sabor de las galletas (Hernández, 2006).

1.4.2.8 Agua:

Es esencial para la elaboración de la masa que se va a hornear; el agua es aditivo no nutritivo, otorgara plasticidad y fuerza en la estructura, como también influye en la formación del gluten. Los minerales presentes en el agua podrían afectar a la calidad del agua, dichas sustancias inorgánicas y la temperatura pueden afectar el sabor y los atributos físicos del producto final (Hernández, 2006)

1.4.2.9 Leche:

La leche puede ser entera, fresca y limpia, esta extraída por ordeña completa e ininterrumpida de una a varias vacas sanas, este líquido blanquecino proviene de la vaca (Schmidt Hebbel, 1990). La leche proporciona a las galletas proteínas, azúcares que dan color, aminoácidos que favorecen la formación de sustancias aromáticas. Su función es la de hidratar, dar aroma y suavidad (Hernández, 2005).

1.4.2.10 Conservantes:

Los conservantes según (Schmidt Hebbel, 1990) “armas en la guerra contra los microorganismos que deterioran alimentos deben examinarse no sólo según su capacidad destructora, sino que se deben restringir a los casos en que haya una razón sanitaria, técnica y económica que lo justifica”, lo que quiere expresar que los conservantes buscan la conservación de los alimentos, atacando de distintas maneras a los factores que deterioran estos. Los más utilizados son el bicarbonato de sodio, los acidulantes y los colorantes en caso de la elaboración de galletas (Hernández Alarcón, 2006).

1.4.3 Requisitos fisicoquímicos de una galleta

Las galletas deben poseer características fisicoquímicas para que cumpla el estándar de calidad exigida por las autoridades gubernamentales como las que se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7

Características fisicoquímicas de una galleta

Análisis	Porcentajes
Humedad	Máximo 12%
Cenizas totales	Máximo 3%
Índice de peróxido	Máximo 5mg/kg
Acidez expresada en ácido láctico	Máximo 0.10%

Nota: en la Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería RM N ° 1020-2010 / MINSA, indica que una galleta debe cumplir con estas características fisicoquímicas.

1.4.4 Métodos de elaboración de galleta

Existen 3 métodos básicos empleados en la elaboración de galletas: cremado, “mezcla en uno” y amasado.

1.4.4.1 Cremado

El método de cremado consiste en mezclar los ingredientes grasos para obtener una crema como un proceso aislado, posterior a ello se mezcla con la harina, que pueden ser divididas en dos o tres etapas. El proceso de cremado en dos etapas, consistirá en mezclar los ingredientes con el agua, creando una emulsión con el agente químico durante 4 a 10 minutos, para después añadir bicarbonato de sodio y harina, hasta conseguir la consistencia deseada. En el proceso de tres etapas, se mezcla la grasa, azúcar, jarabe, líquido (leche o agua), cocoa, etc, hasta lograr una crema suave, con ayuda del emulsificador y agua en cantidad. Posteriormente se añaden los aditivos como: sal, saborizante, colorante, con agua, seguidamente se mezclan estas dos cremas, para culminar se añade la harina, agentes químicos y demás ingredientes (Meneses, 1994a)

1.4.4.2 Mezclado “todo en uno”

No existen etapas para realizar el mezclado, solo se realiza la operación en una sola etapa, comenzando a disolver los agentes químicos, colorantes, saborizantes con la harina y demás ingredientes, hasta obtener la masa deseada (Meneses, 1994a)

1.4.4.3 Método de amasado

Conlleva a realizar dos etapas, primero se mezclan los jarabes, grasa, harinas, azúcar y ácidos para obtener una crema, posteriormente se añade agua y todas las sustancias en fluido. En la primera etapa, la harina es cubierta con la crema para actuar como una barrera contra el agua, formando el gluten con la proteína (Meneses, 1994b) .

1.4.5 Etapas en la elaboración de galletas

1.4.5.1 Mezcla y Dispersión: Se trata de disolver cada uno de los ingredientes homogéneamente (Prada, 2016b)

1.4.5.2 Formación de la masa: En esta acción se desarrollará el gluten mediante la hidratación de las proteínas en la harina (Prada Hernández, 2016)

1.4.5.3 Laminado: aquí se compactará la masa para lograr conseguir una lámina con un espesor uniforme, eliminando el aire que se encuentre en la masa. Pasando reiteradas veces por la laminadora (Hernández, 2006)

1.4.5.4 Moldeado: la forma que se determine hacer dependerá del mercado donde se pretenda llegar con el producto final. Pueden darse de diferentes formas y figuras. Los agujeros que se hagan en la galleta permitirán la salida del vapor de agua (Prada, 2016)

1.4.5.5 Cocción: En este proceso se eliminará la humedad por la alta temperatura utilizada en la cocción.

Modificaciones que se presentan durante la cocción:

- Disminución de la densidad del producto desarrollando una textura abierta y porosa
 - Reducción del nivel de humedad 1-45
 - Cambio en la coloración de la superficie
- (Hernández, 2006)

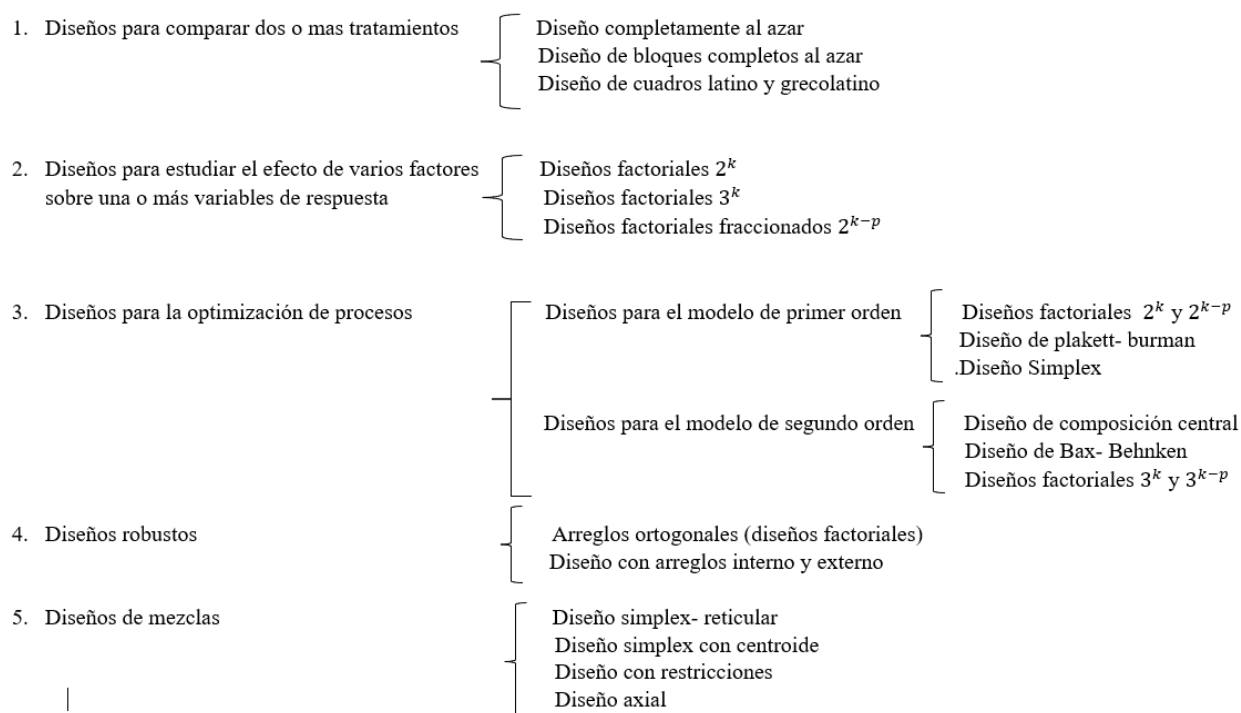
1.4.5.6 Enfriamiento: En este proceso se solidifica el almidón disminuyendo el volumen a medida que se reduce la temperatura. Este proceso debe ser gradual para que no se quiebre la galleta (Prada, 2016)

1.4.5.7 Empaque: Tiene que ser de un material que no permita el ingreso de humedad, pero que si permita la salida de gases que se desprenderán del producto (Hernández, 2006).

1.5 Técnicas de optimización mediante diseño de experimentos

La optimización es un proceso matemático y experimental utilizado para encontrar las mejores condiciones dentro de un conjunto de variables con el fin de maximizar o minimizar una respuesta deseada. En el ámbito de la ingeniería agroindustrial, la optimización permite mejorar formulaciones de productos alimenticios mediante el ajuste de ingredientes y condiciones de procesamiento, garantizando la mejor calidad sensorial, nutricional y funcional del producto final (Pérez, 2019).

La optimización de procesos en la industria alimentaria se basa en metodologías como el Diseño de Experimentos (DOE) y la Metodología de Superficie de Respuesta (RSM, por sus siglas en inglés). Estas herramientas permiten analizar las interacciones entre múltiples variables y predecir las condiciones óptimas para mejorar la calidad y eficiencia de los productos (Pérez, 2019). Los diseños experimentos se usan como instrumento para la selección de los diseños experimentales, como también se clasifican en relación a su objetivo como se muestra en la figura.

Figura 1*Clasificación de diseños experimentales*

Nota: Fuente (Gutiérrez & de la Vara, 2008)

1.5.1 Optimización con Diseños factoriales

Los diseños factoriales completos 2^k (k factores con dos niveles de prueba cada uno), es una de las familias de diseños de mayor impacto en la industria y en la investigación, debido a su eficacia y versatilidad. Las factoriales 2^k completos son útiles principalmente cuando el número de factores a estudiar está entre $2 \leq k \leq 5$, rango en el cual su tamaño se encuentra entre cuatro y 32 tratamientos; esta cantidad es manejable en muchas situaciones experimentales. Si el número de factores es mayor que cinco se recomienda utilizar un factorial fraccionado 2^{k-p} . En general, los diseños factoriales en dos niveles, sean completos o fraccionados, constituyen el conjunto de diseños de mayor impacto en las aplicaciones (Gutiérrez & de la Vara, 2008)

1.5.2 Optimización de procesos con metodología de superficie de respuesta

Cuando se tiene el modelo planteado y acertado, se procede a explorar la superficie descrita por el modelo para así determinar la combinación de niveles de los factores que nos resultaran el valor óptimo, como también para hallar el valor óptimo en la que se debe trabajar en el futuro, si el modelo resulta un mínimo del 70 % en términos de R^2 no sería recomendado trabajar mediante la optimización ya que será mala la predicción. En la siguiente figura se muestra que el punto óptimo indica que es la mejor combinación posible en toda la zona de operabilidad (Gutiérrez & de la Vara, 2008)

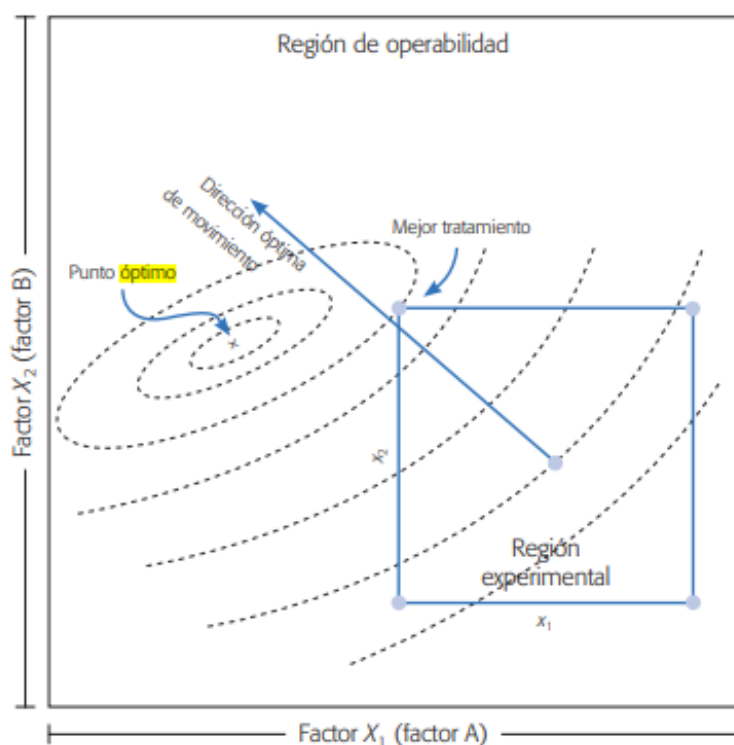
La metodología de superficie de respuesta es la táctica de la investigación como de análisis que permitirá solucionar los inconvenientes a la hora de localizar las condiciones de operación óptima del proceso. En otras palabras, serán estrategias que nos darán resultados valores óptimos de una o más características de calidad del producto. En los diseños factoriales completos el mejor tratamiento será el “tratamiento ganador” con referencia a un punto de vista estadístico junto a los que se trataron en dicho estudio. Sin embargo, el punto óptimo implicara la mejor combinación posible en toda la región de operabilidad, de esta manera hallar el punto óptimo nos plantea un desafío más amplio para el experimentador ya que se necesita realizar varios experimentos en forma consecutiva (Gutiérrez & de la Vara, 2008)

En la siguiente figura se muestra la mejor combinación de valores con los factores de estudio, en diseños factoriales completos el mejor tratamiento sería el tratamiento ganador, desde un punto de vista estadístico, de entre todos los que se probaron en el estudio. Por lo tanto, el punto óptimo indica que es la mejor combinación posible en toda la zona de operabilidad. Así, determinar el punto óptimo plantea un reto más fuerte para el experimentador y requiere de una estrategia más

completa, que incluye la posibilidad de realizar varios experimentos en forma secuencial y el uso de otras técnicas de análisis (Gutiérrez & de la Vara, 2008)

Figura 2

Superficies de respuesta



Nota: Fuente (Gutiérrez & de la Vara, 2008)

1.5.3 Optimización con el Modelo lineal

Son funciones lineales que se sujetan a otras funciones lineales, mediante un algoritmo matemático que nos darán más de una solución hasta obtener una óptima. Los modelos lineales tienen estructuras matemáticas útiles, esto para obtener soluciones óptimas según los problemas que se den para resolver, los que podemos mencionar son: el método gráfico, simplex, gran M, análisis post óptimo, dual, dual simplex, transporte y asignaciones. Agrupados en la rama de la programación lineal (Pérez, 2019).

1.5.3.1 Definición de modelo determinístico

Cuando se tiene un conjunto de “m” ecuaciones lineales y se restrinjan “n” variables, se determinarán valores no negativos de las variables que brindaran restricciones maximizando o minimizando una función lineal, que se llamara “función objetivo” que conforman las variables. Este método determinístico ayudara a determinar las posibles soluciones de un problema y formulado entre muchos, hasta que se logre determinar una solución óptima. Estos son modelos que nos ayudaran a la toma de decisiones en la parte empresarial, financiero, organizacional, político y económico, brindando alternativas de solución con el fin de optimizar el uso de los recursos que se tengan a disposición (Pérez, 2019)

1.5.3.2 Planteamiento del problema

Existen los problemas en los procesos productivos, que van a necesitar de una técnica para su función, esta técnica nos la facilitaran las funciones lineales mediante sus diferentes métodos. Los modelos en mención como; gran M, dual, dual simplex, método gráfico, simplex, análisis post óptimo, transporte y asignaciones. Se deben plantear como se muestra a continuación:

- Primero se identifican las variables de decisión, las que necesitan una solución del problema.
- Se debe formular la función objetivo, (F.O) que se optimiza, ya sea maximizando o minimizando.
- Las restricciones se formulan para demarcar la disposición de recursos limitados para formular el problema.

- Se debe cumplir la proporcionalidad, una propiedad. La función objetivo y las restricciones tendrán una proporcionalidad en el ámbito de contribución de cada variable, que dependerá de la disponibilidad de recursos.
- La propiedad de divisibilidad se debe cumplir. Se les asignaran valores fraccionarios a las variables. Aquí será importante cuando se trabaje con sistemas de producción o asignación de artículos discretos y si no se puede garantizar soluciones sus variables serán enteras.
- Se debe cumplir propiedad de actividad. La suma de las contribuciones de las variables serán la función objetivo. Significa que el total debe ser igual a la suma de las partes, por tanto, no habrá efecto de interacción entre los niveles de cada variable.
- La condición de no negatividad se debe cumplir. Las variables que se vayan a utilizar deben ser de la condición solo necesaria, mayores e iguales a cero ($x_j \geq 0$); ya que no es posible producir u obtener valores negativos de las variables como resultado.

(Pérez, 2019)

1.6 Principios para determinar la formulación de una galleta

Según varios investigadores, existen varios métodos para determinar la formulación de una galleta tomando en cuenta el cómputo químico de aminoácidos y la digestibilidad de la proteína, que son factores influyentes en la dieta diaria, por tanto, se deben considerar como punto de partida tomando en cuenta la cantidad de proteína que necesita la población. El cómputo de aminoácidos y una digestibilidad menor de 100% significará que se debe añadir y mezclar más componentes según su contenido de aminoácidos esenciales. En la tabla 8 se muestra los requerimientos de aminoácidos a distintas edades, el cual es el primer paso a considerar en el principio de formulación de galletas (FAO/OMS 1985).

Tabla 8

Necesidades de aminoácidos para diferentes edades como patrón de referencia (mg de aa/g de proteína).

	Patrón de composición (mg AA/ g proteínas)				
	Niños 1-2 años	Niños 3-10 años	Niños 7-9 años	Adolescentes 11-14 años	Adultos
Histidina	14	12	12	10	8
Isoleucina	28	28	28	28	20
Leucina	66	44	44	44	39
Lisina	58	44	44	44	30
Metionina+Cistina	27	22	22	22	15
Fenilalanina	40	22	22	22	25
Tirosina					
Treonina	34	22	22	22	15
Triptófano	8.5	6.6	6.6	6	4
Valina	35	25	25	25	26

Nota: Para determinar las formulaciones de mezclas alimenticias, se debe tomar en cuenta los requerimientos nutricionales por día para todas las edades, los requerimientos para escolares se muestran en la tabla 8, establece algunos requerimientos nutricionales para la formulación de las galletas (Ministerio de Salud del Perú, 2017) .

Se puede controlar el crecimiento y ganancia de peso en jóvenes, optimizando la relación de Eficiencia Proteica, la cual es una medición de la capacidad de la proteína dietaria en este proceso. Existen otras pruebas (NPR, relación de proteína neta) que usando una metodología similar al PER, y empleando una dieta libre de proteína corrige los valores por los requerimientos de mantenimiento. Estos valores se relacionan con el PER de una proteína de referencia como el de la caseína (PER=2.5) y puede expresarse en porcentaje a este valor. Las necesidades de energía de una persona estarán condicionadas al tipo de gasto de energía, grado de actividad física y etapa

del organismo (crecimiento, niñez, adultez, vejez, etc). En caso de niños deben consumir las cantidades y el alimento adecuado para tener buena salud, por ese motivo el elemento nutritivo será la proteína y fuentes de energía. La relación del aminoácido limitante que se encuentra en menor proporción con respecto al mismo aminoácido en la proteína de referencia para cada grupo de edad se denomina score químico (SQ). El SQ se expresa como sigue: $SQ = \frac{\text{mg de aa en 1 g de N de la proteína del alimento estudiado}}{\text{mg de aa en 1 g de N de la proteína de referencia}} \times 100$ (Perez, 2019).

1.7 Efecto de la temperatura en los alimentos

Los efectos de la temperatura en los alimentos, producirán distintos cambios en la estructura de las proteínas, grasas y carbohidratos. La temperatura afectara a la proteína debido a su actividad catalítica, causada por las enzimas, que muestran pardeamiento una vez el alimento fue sometido a pelado o corte. Al incrementar la temperatura se inactivarán las enzimas, en caso de minerales no tendrá mucho efecto ya que son estables a cambios de luz, temperatura y oxidantes (Moncada & Gualdrón, 2006)

1.7.1 Efecto de la temperatura en proteínas

El efecto de la temperatura en proteínas se debe a un aumento o disminución de temperatura, cuando cocinamos, desnaturalizamos proteínas y cuando hervimos la leche, también desnaturalizamos proteínas. La desnaturalización por frío, es un proceso muy interesante, pero, por lo general, menos estudiado. Cuando la temperatura es elevada aumenta la energía cinética de las moléculas con lo que se desorganiza la envoltura acuosa de las proteínas, y se desnaturalizan. Asimismo, un aumento de la temperatura destruye las interacciones débiles y desorganiza la estructura de la proteína, de forma que el interior hidrófobo interacciona con el medio acuoso y se produce la agregación y precipitación de la proteína desnaturalizada (Santos, 2010)

El valor nutritivo de los alimentos disminuye por tratamientos térmicos ya que el efecto del calor sobre las proteínas es en primer lugar modificar uniones entre aminoácidos, tardando su desprendimiento durante la digestión, en segundo lugar, se pueden formar uniones entre aminoácidos y otras sustancias lo cual previene la digestión de las proteínas y hay aminoácidos que pueden ser destruidos por oxidación (Vilma et al., 2001)

1.7.2 Efecto de temperatura en grasas

Las grasas son sustancias químicas compuestas por carbono, hidrogeno y oxígeno, también son conocidos como ácidos grasos, los cuales por su estructura pueden ser saturados e insaturados. Los ácidos grasos componen los aceites vegetales siendo los determinantes de su estabilidad y propiedades, unos pueden consumirse crudos y otros deben pasar por un proceso. En caso de aceites vegetales sometidos a altas temperaturas (mayor a 180°), pueden sufrir de autooxidación y fotooxidación, produciéndose alteraciones químicas como resultado de una termo oxidación, polimerización e hidrolisis; estos procesos formaran compuestos tóxicos, que alteraran las características sensoriales y la calidad de los aceites (Lázaro .V, 2018)

1.7.3 Efecto de temperatura en carbohidratos

Los carbohidratos son compuestos que componen los alimentos, brindan la energía y por tanto es común en la dieta diaria. Cuando se aplica altas temperaturas a los carbohidratos, estos comenzaran a absorber la humedad de su entorno, convirtiéndose más suave, a este cambio se conoce como gelatinización, es por ese motivo que los alimentos como las pastas, arroz, cereales como trigo, entre otros, incrementan su tamaño, se ablandan y adquieren características organolépticas agradables, la temperatura de gelatinización es de 150 °F. Los azúcares presentes en los alimentos también son carbohidratos, los azúcares aplicados a altas temperaturas generan

cambios de color, sabor, conocidos como caramelizarían, los que se adquieren al ser cocinados y horneados; el proceso de caramelizaría comienza a 338°F (Moncada & Gualdrón, 2006).

En los carbohidratos también se genera la reacción de Maillard o glicación de proteínas, el cual es un proceso químico entre un azúcar reductor y el grupo amino de una proteína a temperaturas de 140° C a 165°C y reduciendo a temperaturas bajas. Dicha reacción es aprovechada por productos finales en alimentación debido a sus propiedades organolépticas, como la presencia de las melanoidinas, hasta la aparición de compuestos potencialmente perjudiciales para la salud, como es el caso de los pro-cancerígenos (Gómez, 2020)

1.8 Computo aminoacídico

Mcmurry, (2008) en su Libro manifiesta: que se denomina computo aminoacídico a la relación del aminoácido limitante que se halla en menor proporción en la proteína de un alimento o alimento, con respecto al mismo aminoácido de la proteína de referencia para cada grupo de edad. Se puede expresar en porcentaje o en fracción. Este sistema permite realizar una comparación entre la cantidad de aminoácidos de un alimento o alimentos con respecto a una proteína o patrón.

Tabla 8.

1.9 Digestibilidad de proteínas

Según (Mcmurry, 2008) en su libro indica que la palabra digestión comúnmente se refiere a tres procesos distintos: digestión, absorción y asimilación. Donde la digestión consiste en la reducción del alimento ingerido a partículas absorbibles por el tracto gastrointestinal, este proceso se llama absorción donde esas partículas compondrá el sistema del cuerpo. En el caso de las proteínas, la digestión consistirá en deshacer los alimentos, minimizándolos a aminoácidos y péptidos. También se resalta que una digestibilidad buena no puede mejorar la calidad de una

proteína con bajos niveles de aminoácidos esenciales. La digestibilidad se puede saber mediante distintos métodos como:

1.9.1 Digestibilidad in vivo

En el método AOAC 1990, la calidad de proteína también se mide por su digestibilidad, manifestando que uno de los métodos para su cálculo es por un estudio in vivo, el cual consiste en utilizar el coeficiente de digestibilidad del nitrógeno proteico. Se define como “coeficiente de digestibilidad” (CD) a la relación que existe entre los nutrientes absorbidos en el tracto gastrointestinal y el nutriente total que contiene el alimento de la dieta, expresada en porcentaje, el cual tiene la siguiente formula:

$$CD = \frac{\text{nutriente ingerido} - \text{nutriente fecal}}{\text{nutriente ingerido}} \times 100$$

1.9.2 Digestibilidad in vitro

La digestibilidad in vitro tiene otro método de hallar la digestibilidad de una proteína, que consiste en determinar el porcentaje de nitrógeno (proteína), asimilado por el organismo. La digestibilidad in vitro de la materia seca (ivDMS) es una determinación de la calidad de los alimentos ampliamente difundida y que presenta una alta correlación con los resultados in vivo. Los métodos más utilizados en el país son el de Tilley y Terry (TT: 48 h digestión ruminal + 48 h digestión con pepsina + HCL) y el de Goering y Van Soest (48 h digestión ruminal + lavado con detergente neutro), ya sea con equipamiento tradicional (GVS) o más comúnmente con el equipo Daisy (DSY) (INEI, 2016)(Revista argentina de producción animal, 2014).

1.10 Método para la determinación de carbohidratos por diferencia de materia seca

La determinación de carbohidratos por el método de diferencia de materia seca (MS-INN), consiste en restar del 100% la suma de los porcentajes de humedad, ceniza, grasa y proteínas (Flores & Cochama, 2018).

Usando la fórmula:

$$\% \text{ Carbohidratos} = 100 - (H + C + G + P)$$

Donde:

H: porcentaje de humedad

C: porcentaje de Cenizas

G: porcentaje de grasa

P: porcentaje de proteínas

1.11 Grasa

Se determinará por el método Soxhlet, se empleó éter de petróleo como solvente, con la finalidad de conocer el contenido de grasa en la muestra, para ello se pesaron 3 a 5 gramos que se empaquetó en un pedazo de papel filtro Whatman N° 2, se colocara luego el paquete dentro del aparato, evaporar el hexano remanente en el matraz en una estufa y enfriarlas en una campana. Método GRAVIMETRICO AOAC 2015.

$$\% \text{ Grasa} = \frac{\text{Peso de matraz(grasa)} - \text{Peso vacio}}{\text{Gramos de la muestra}} \times 100$$

1.12 Cenizas

Se pesó 2 gramos de muestra en un crisol de porcelana previamente tapado, luego se incinera la muestra a 600°C durante 3 a 5 horas. Método GRAVIMETRICO AOAC 2015.

El cálculo se realizó mediante la siguiente formula:

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{\text{Peso de cenizas}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

1.13 Fibra dietética

Se determinó mediante hidrólisis ácida, alcalina que consiste en pesar 3 gramos de muestra en un vaso de 600 ml hervir durante 30 minutos 200 ml de ácido sulfhídrico al 1.25%. Luego de

30 minutos de hervido por 30 minutos más, filtrar lavando con agua destilada; luego poner a la estufa por tres horas y pesar, este peso se le llama P1, luego se le coloca a la mufla para eliminar la materia orgánica, obtener las cenizas y se pesan nuevamente:

$$Fibra\ neta = P1 - P2$$

$$\%Fibra\ cruda = \frac{P1 - P2}{W} \times 100$$

Método GRAVIMETRICO AOAC 2015.

1.14 Requisitos mínimos nutricionales por edades para niños:

Los requisitos mínimos nutricionales por edades para niños, busca asegurar el crecimiento y el desarrollo del niño, adecuándose a su estado físico, como la prevención de enfermedades que se presentan en el adulto por una mala alimentación en la infancia y por último busca promocionar hábitos alimenticios saludables (Quintana et al., 2010) .

Tabla 9

Requisitos mínimos nutricionales en edad escolar.

Nutriente	Distribución energética (%)		Cantidad (g)	
	Min	Max	Min	Max
Proteínas	12	15	6.21	7.76
Grasas	20	25	4.6	5.75
Carbohidratos	68	60	35.19	31.05
Total	100	100		

Nota: De acuerdo al Instituto Nacional de Salud estos son los requisitos mínimos diarios que deben ingerir todos los niños en edad escolar (RESOLUCION MINISTERIAL N°711-2002-SA/DM, 2002)

1.15 Evaluación sensorial

El análisis sensorial se define como una disciplina científica para analizar las reacciones percibidas por los sentidos (vista, gusto, olfato, oído y tacto) en las características de los alimentos. No existen otros métodos que pueda reemplazar la respuesta humana. El análisis sensorial es importante para el estudio de los alimentos (Hernández, 2005)

1.15.1 Clasificación de evaluación sensorial

Las pruebas sensoriales se clasifican de diferentes formas; la clasificación estadística de las evaluaciones sensoriales las divide en pruebas paramétricas y no paramétricas, de acuerdo al tipo de datos obtenidos con la prueba. Los profesionales expertos en alimentos, clasifican las pruebas afectivas como si estuviesen dirigidas al consumidor y analíticas dirigidas al producto, de acuerdo al objetivo de la prueba. Las pruebas centradas a analizar la aceptabilidad de los productos alimenticios son conocidos como “pruebas orientadas al consumidor”. Las pruebas que tienen la finalidad de reconocer las diferencias sensoriales entre productos son las “pruebas orientadas al producto” (UPAEP, 2014)

1.15.1.1 Pruebas orientadas al consumidor. - Las pruebas orientadas al consumidor incluyen pruebas de preferencia, aceptabilidad y hedónicas (Watts et al., 1995).

1.15.1.2 Pruebas de preferencia. - permiten a los consumidores decidir entre varias muestras, indicando si prefieren una muestra sobre otra o si no tienen preferencia (Watts et al., 1995a).

1.15.1.3 Pruebas de aceptabilidad. - Estas pruebas se utilizan para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores (Watts et al., 1995a).

1.15.1.4 Pruebas hedónicas. - esta prueba nos indicara si agrada o desagrada un producto utilizando escalas ya categorizadas, donde van desde “me gusta muchísimo”, pasando por “no me gusta ni me disgusta”, hasta “me disgusta muchísimo”. Los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra, escogiendo la categoría apropiada (Watts et al., 1995).

1.15.2 Pruebas orientadas a los productos. –

Estas pruebas se orientan a los productos y se utilizan en los laboratorios de alimentos, incluyendo las pruebas de diferencias, pruebas de ordenamiento por intensidad, pruebas de puntajes por intensidad y pruebas de análisis descriptivo (Watts et al., 1995).

1.15.2.1 Pruebas a diferencia. –

Estas pruebas se realizan para saber si es posible distinguir dos muestras entre sí, por medio de análisis sensorial (Watts et al., 1995).

1.15.2.2 Pruebas de ordenamiento para evaluar intensidad:

Las pruebas de ordenamiento pueden indicar si existen diferencias perceptibles en la intensidad de un atributo entre diferentes muestras (Watts et al., 1995).

1.15.2.3 Prueba de evaluación de intensidad con escalas:

En estas pruebas los panelistas evaluarán la intensidad perceptible de una característica sensorial de las muestras, estas pruebas utilizan escalas lineales o escalas categorizadas, logrando medir la magnitud de la diferencia entre las muestras de acuerdo al mayor o menor grado de intensidad de una característica (Watts et al., 1995).

1.15.2.4 Pruebas descriptivas:

En estas pruebas los panelistas evalúan la intensidad de varias características de la muestra en vez de evaluar sólo una característica (Watts et al., 1995).

1.15.3 Evaluación sensorial de las galletas

Para la evaluación sensorial de las galletas, el primer paso es la preparación y presentación de muestras en platos de vidrio preferentemente, mas no en otros recipientes que muestre otros sabores. La evaluación se realizará en una hoja en blanco (formato). Se utiliza agua en cada muestra para su diferenciación (Esperanza, 2007)

1.15.3.1 Aspecto

El color es muy importante para la apariencia de la galleta, debe ser uniforme, de color dorado característico de una galleta recién horneada sin presentar partes de color marrón demasiado oscuro o quemado (Esperanza, 2007)

1.15.3.2 Olor

El olor se evalúa abriendo el envase y removiéndolo para obtener la primera impresión del olor de la galleta (Esperanza, 2007)

1.15.3.3 Sabor

El panelista tiene una proporción adecuada de la galleta en la masticación y el paladeo para detectar el sabor centrándose en la (calidad e intensidad) si la salinidad o el dulzor (según el producto) son los adecuados el sabor debe ser característico al saborizante empleado sin sabores extraños como amargo o rancio (Esperanza, 2007)

1.15.3.4 Textura

La textura se evalúa al tacto como en la boca, centrándose desde la primera mordida hasta la deglución (Esperanza, 2007)

1.15.4 Análisis sensorial para niños

Para la aplicación de un análisis sensorial en niños se utiliza el principio de la prueba de escala hedónica facial o gráfica; este método está dirigida para un grupo de panelistas con

dificultades para leer, concentración y niños. El método consiste en mostrar escalas gráficas, que expresen el nivel de aceptación de los consumidores los gráficos serán expresiones faciales. Se presenta el formato de evaluación en el Anexo 2 (Watts et al., 1995)

1.15.5 *Análisis estadístico para análisis sensorial*

Para el análisis estadístico se utiliza una escala gráfica, se utiliza cuando la escala tiene un gran tamaño presentándose dificultad para describir los puntos dentro de esta, también se emplea cuando el panel son niños, personas adultas o con dificultades para concentrarse (UPAEP, 2014)

Las ventajas de su utilización son las siguientes:

- Los consumidores toman como la escala muy clara
- Los consumidores no necesitan de instrucciones.
- Las respuestas muestran un resultado con mayor información
- Las escalas hedónicas pueden ser por atributos

El análisis estadístico se realiza con el ANOVA clásico o método de los rangos de Tukey, en caso de que sean dos muestras se utilizara el método de t- student, ara realizar comparaciones de las puntuaciones obtenidas

Casos en los que se aplica:

- Desarrollo de nuevos productos
- Para medir el tiempo de vida útil de los productos.
- Igualar o superar productos de competencia en el mercado
- Preferencia del consumidor

Partir del momento en que se pide al catador que emita una opinión o juicio se le eleva a la categoría de juez sensorial (Hernández, 2005)

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Lugar de ejecución

La presente investigación se realizó en las siguientes instalaciones:

El proceso de obtención de harina de hongos la cual es la materia prima se realizó en el laboratorio de procesamiento de frutas de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería de Procesos de la UNSAAC. Así mismo se realizó el procesamiento de las galletas en la Empresa de alimentos naturales del Perú ubicada en el Jr Chachapoyas N° 120, dichos lugares de ejecución se encuentran ubicadas en el distrito de Sicuani, provincia de Canchis de la Región del Cusco. Su posición geográfica está comprendida a partir de las coordenadas 14°30' y 14°56' de latitud Sur y 71°24' y 71°39' de longitud Oeste. En el ámbito del territorio existe una altitud promedio de 3,548 m. s. n. m.

El análisis proximal que determino la grasa, fibra, proteínas, cenizas, carbohidratos y energía, se realizó en el laboratorio MC QUIMICALAB del Ing. Gary Manuel Cumpa Gutiérrez, ubicada en Coviduc A4, distritos de San Sebastián del departamento del Cusco.

El análisis de digestibilidad in vitro se realizó en el laboratorio de análisis de químico de la Facultad de Ciencias de la UNSAAC, a cargo del Ing. Melquiades Herrera Arivilca.

El análisis sensorial se realizó en la Institución Educativa 56041 del distrito de Tinta a los grados de 4to y 6to de primaria, a niños en edad escolar.

2.2 Materiales

2.2.1 Materia prima:

Se utilizo las siguientes materias primas:

- Harina de trigo (*Triticum aestivum*) que fue adquirida de la empresa PROANDI, ubicada en el distrito de Izcuchaca, de la provincia de Anta, del departamento de Cusco.
- Harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus linnaeus*) la cual fue adquirida de la molinera Marangani, ubicada en el distrito de Marangani, de la provincia de Canchis, del departamento de Cusco.
- El proceso de obtención de harina de hongo ostra la cual es la materia prima se realizó en la molinera Marangani del distrito de Marangani.

Se adjunta ficha técnica de materias primas en Anexos.

2.3 Insumos aditivos

- Azúcar rubia
- Sal
- Polvo de hornear
- Manteca
- Saborizante
- Colorante
- Huevo entero
- Leche en polvo entera
- Esencia
- Maicena

2.4 Materiales, equipos e instrumentos de laboratorio para realizar análisis proximal

2.4.1 Materiales de vidrio

- Matrices (esmerilado de 250ml)
- Placa petri

- Vaso precipitado 50ml; marca PIREXR USA
- Vaso precipitado 200 ml
- Probeta: (10, 50 y 500 ml)
- Beakers KIMAX USA 50. ml
- Pipetas volumétricas PYREX USA (5ml- 10ml)
- Pipetas graduadas 10 ml en 1/10
- Tubos de ensayo PYREX USA
- Tubos para centrifugar o eppendorf; Marca: PIREXR USA N°.9820
- Baguetes de vidrio
- Cronometro mecánico

2.4.2 Materiales de planta para elaborar galletas

- Molino
 - Termómetro de laser
 - Mesa de trabajo
- Marca: vulcano
- Fabricación: Perú
- Superficie: lisa
- Material: acero inoxidable

2.4.3 Equipos de planta para elaborar galletas

- Horno eléctrico Premium de 52.3 x 38.1x 35 cm, temperatura máxima de 250 °C.
- Balanza electrónica digital marca: HAUS Capacidad: 1-10 Kg.
- Batidora capacidad de 10 kg. de 2-3 velocidades
- Balanza analítica

2.4.4 Otros materiales

- Moldes de galletas
- Bandejas para cocción de 60x30cm
- Vasos de vidrio de 100ml
- Material necesario para las pruebas de análisis sensorial como: formatos de encuesta, lapiceros, vasos descartables y platos
- Recipientes de acero inoxidable de 3lt de capacidad.

2.5 Metodología para la optimización de fórmulas en la elaboración de galletas

Se elaboró la formulación de tres formulas, mediante el método de score químico, el cual consistió en ingresar estos datos al programa de Excel, creando una ecuación de primer grado, donde se ingresaron fórmulas matemáticas como sumas, multiplicaciones para obtener los porcentajes de las materias primas que son: harina de hongo ostra, harina de kiwicha y harina de trigo, de tal manera elaboramos una ecuación donde los resultados de los porcentajes satisfacen los requerimientos alimenticios de los niños en edad pre escolar. Dichos cálculos se encuentran en el ANEXO 1.

Se realizaron formulaciones con la utilización de proporciones variables de harinas de hongo y kiwicha, los porcentajes de su composición están en base seca, con estos datos se creó el score químico. El cual consistió en la reducción de la diferencia entre la concentración de aminoácidos de la referencia. Se procesaron 3 combinaciones y una muestra patrón, el cálculo es el siguiente:

- a) Se empleó un 33.82% de harina de trigo de manera constante en todas las formulaciones, manteniéndose también fijos los porcentajes de los demás aditivos utilizados. Las únicas variables en la formulación fueron los porcentajes de harina de

kiwicha y harina de hongo ostra, los cuales se ajustaron para evaluar su efecto sobre su composición proximal, digestibilidad in vitro y características sensoriales.

- b)** Se calculó el cómputo químico utilizando Microsoft Excel para cada componente, como energía, agua, proteínas, grasa total, carbohidratos, fibra cruda y cenizas, de acuerdo a los porcentajes que se plantearon en el programa.

Posteriormente se utilizó el 15% de harina de kiwicha y 5% de harina del hongo, 10% de harina de kiwicha y 10% de harina de hongo añadiendo al 50% cada uno de esos componentes, 5% de harina de kiwicha y 15% de harina de hongo, se calculó con porcentajes altos, bajos y un intermedio más una muestra patrón que contenía 53.82% de harina de trigo.

- c)** A partir de los datos obtenidos respecto a la composición proximal, se determinaron los porcentajes de las formulaciones. Estos valores cumplen con los requerimientos nutricionales mínimos establecidos para niños en edad preescolar.

2.6 Metodología experimental

La metodología experimental consistió en una serie de operaciones y procesos con la cual se obtuvo la galleta enriquecida con harinas de kiwicha (*Amaranthus caudatus Linnaeus*) y hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), utilizando en su proceso distintos porcentajes y temperatura, con las cuales se optimizó la formulación y temperatura, para lo cual se pasa a dar descripción:

2.6.1 Recepción

El pesado fue una operación que consistió en pesar las materias primas (harina de trigo, harina de hongo ostra y kiwicha)

2.6.2 Mezclado 1

Se agregaron a un recipiente de aluminio, los siguientes ingredientes huevo entero, esencia, saborizante, manteca vegetal, saborizante, leche en polvo, azúcar y sal, donde se batió hasta lograr una emulsión homogénea, posteriormente se agregaron los huevos, esencia, saborizante, proceso que duro un intervalo de 5 a 15 minutos.

2.6.3 Mezclado 2

Consistió en mezclar las harinas de trigo, kiwicha y hongo ostra, con los aditivos restantes que son el polvo de hornear mejorador y posteriormente se agrega la emulsión obtenida en el proceso anterior, de tal manera se mezcla hasta lograr una masa homogénea.

2.6.4 Laminado

Una vez que se tuvo una masa homogénea y consistente se pasó a realizar unas laminas con la misma apoyado de un rodillo, estirándola lo más que se pueda hasta que tenga un espesor de 0.5cm.

2.6.5 Moldeado

Una vez que se tuvo la lámina de masa se pasó a cortarla, utilizando unos moldes, cada porción tendrá un peso de 10g aproximadamente y una forma circular, posteriormente se colocaron en bandejas de aluminio.

2.6.6 Horneado

Las bandejas de aluminio se ingresaron a un horno industrial a temperaturas de 160 C° y 170 C°, donde el horneado tuvo una duración de 15 min.

2.6.7 Enfriado

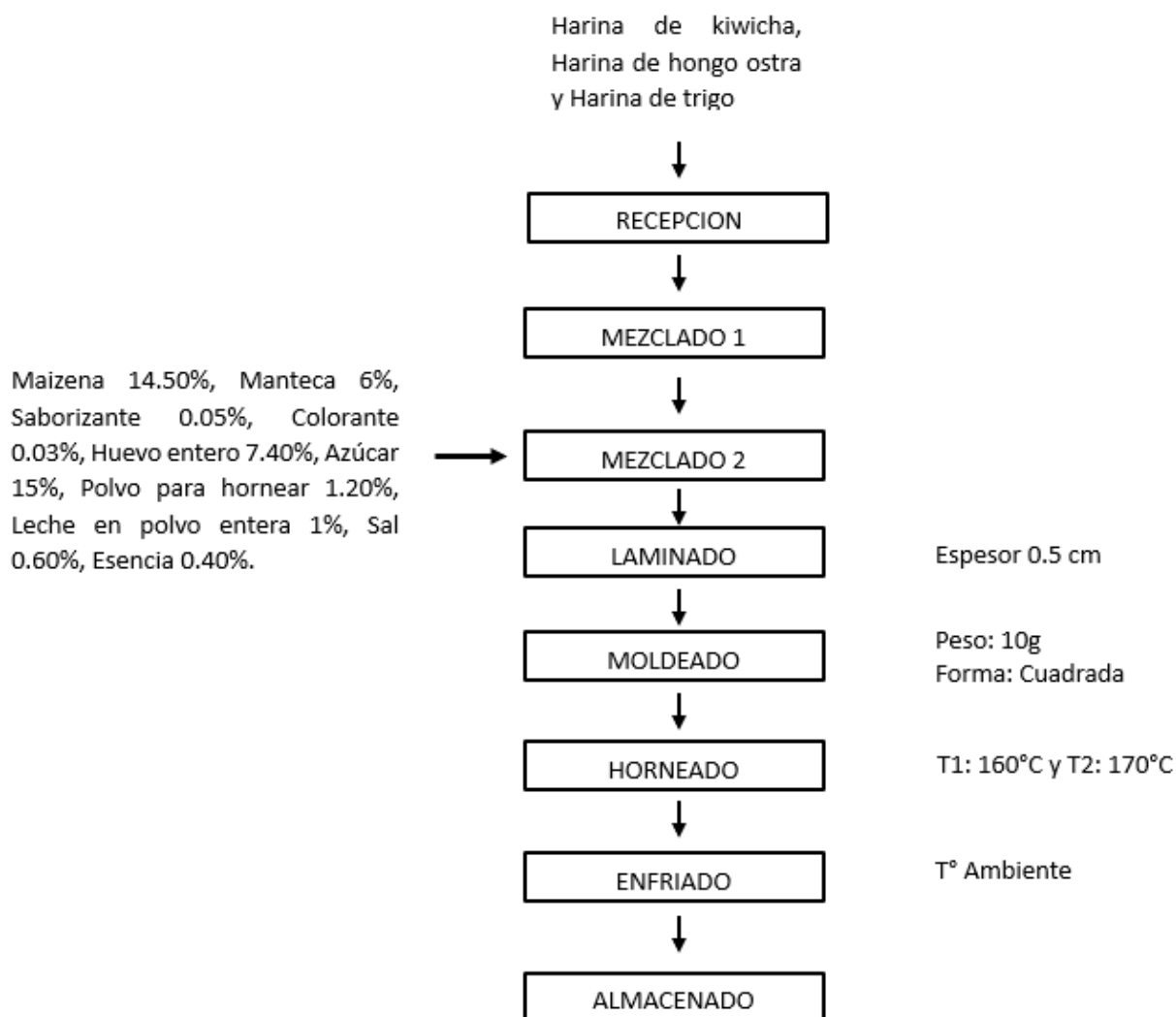
Se extrajo las bandejas del horno, para colocarlos en una mesa de aluminio que fue previamente desinfectada, para dejar enfriar las galletas a temperatura ambiente.

2.6.8 Almacenado

Se paso a almacenar de forma manual con los EPPS correspondientes para no contaminar el producto, las galletas fueron envasadas en bolsas de polietileno de aluminio laminado, evitando la menos cantidad de aire posible en su interior, cada bolsa tenía la capacidad de 2 kilos.

Figura 3

Diagrama de flujo para la obtención de galletas enriquecidas con harinas de kiwicha (*Amaranthus caudatus linnaeus*) y hongo ostra (*Pleorotus ostreatus*).



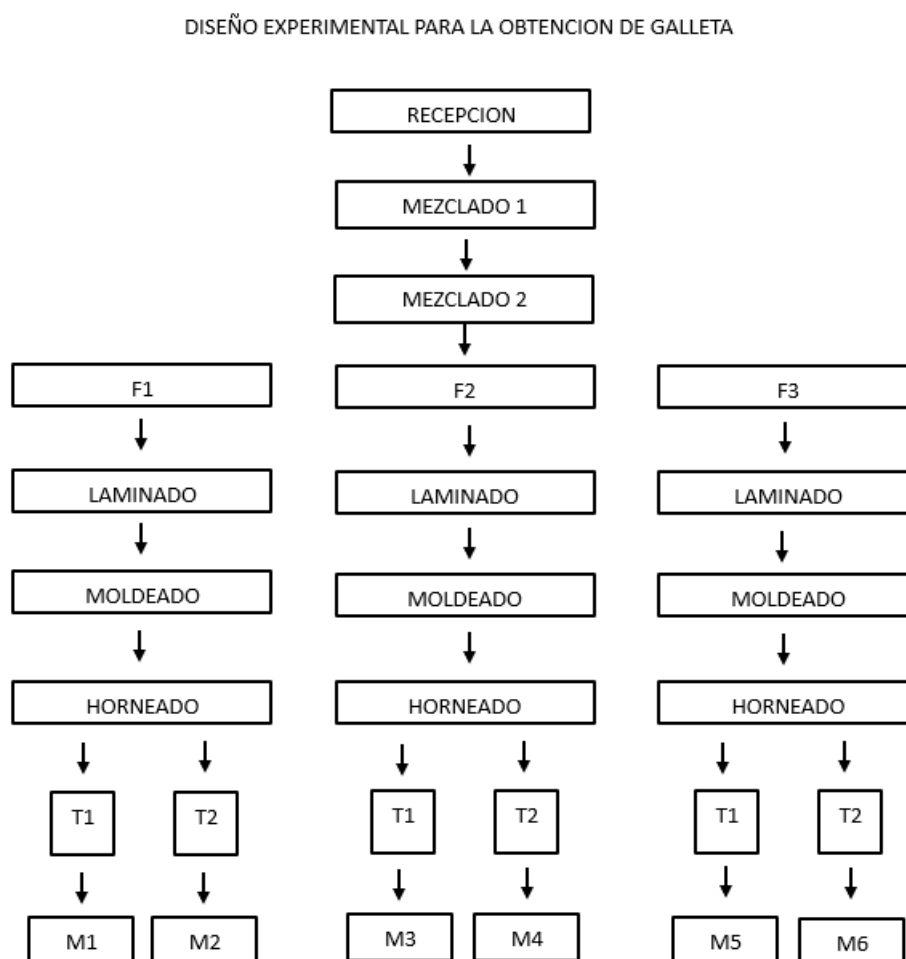
Nota: La figura muestra los procesos en la obtención de galleta enriquecida con harina de kiwicha y hongo, con los porcentajes de materia prima, aditivos y parámetros.

2.7 Diseño experimental para la obtención de galleta enriquecida con harina de kiwicha y hongo ostra

La formulación de la galleta se realizó teniendo tres formulas y una muestra patrón las cuales se sometieron a dos tratamientos térmicos de donde se obtuvieron 6 muestras como la **Figura 4** muestra.

Figura 4

*Diseño experimental para optimizar la formula y temperatura para la obtención de galleta enriquecida con harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus* linnaeus) y hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*)”.*



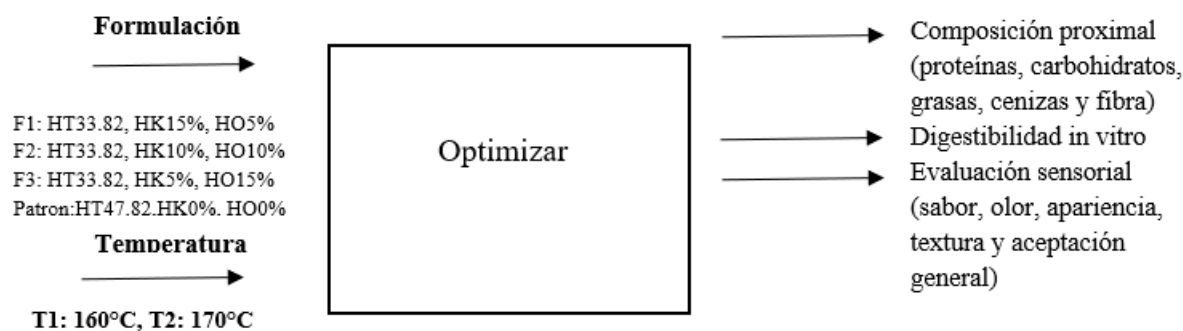
Nota: el presente diseño experimental muestra 3 formulaciones F1, F2 y F3, que poseen distintos porcentajes de harina de kiwicha y hongo en la obtención de una galleta, más una muestra patrón que no posee ningún porcentaje de estos componentes.

2.8 Diseño estadístico

El diseño estadístico utilizado para el presente trabajo es un Multifactorial categórico, donde el primer factor es formulación con tres niveles F1 (HT33.82%, HK15%, HO5%), F2 (HT33.82%, HK 10%, HO10%), F3 (HT33.82%, HK5%, HO15%), y el factor temperatura con 2 niveles 160°C y 170°C, obteniéndose 6 tratamientos, cada tratamiento se repite 2 veces, donde se obtuvo un total de 18 unidades experimentales.

Figura 5

Variables de entrada y salida



Nota: La presente **Figura 5** muestra en el lado izquierdo las formulaciones utilizadas más una formula patrón y las temperaturas, que son las variables de entrada. Las variables de salida se encuentran en el lado derecho como: composición proximal, digestibilidad in vitro y evaluación sensorial.

2.8.1 Variables independientes

- Formulaciones

F1: Harina de trigo: 33.82%, harina de kiwicha: 15%, harina de hongo ostra: 5%

F2: Harina de trigo: 33.82%, harina de kiwicha: 10%, harina de hongo ostra: 10%

F3 Harina de trigo: 33.82%, harina de kiwicha: 5%, harina de hongo ostra: 15%

- Formulación de muestra patrón

Patrón: Harina de trigo: 47.82%, harina de kiwicha: 0%, harina de hongo ostra: 0%

- Temperatura:

T1= 160 °C

T2 = 170 °C

2.8.2 Variables dependientes

- Composición proximal: porcentaje de proteínas, carbohidratos, grasas, cenizas y fibra.
- Digestibilidad in vitro de proteínas
- Evaluación sensorial (sabor, olor, apariencia, textura y aceptación general)

Tabla 10

Matriz de diseño experimental.

FORMULA	F1		F2		F3	
TEMPERATURA	160° C	170°C	160° C	170°C	160° C	170°C
REPETICION 1						
REPETICION 2						
REPETICION 3						

Nota: Elaboración propia

Así mismo se realizó el análisis proximal de una muestra patrón, el cual no contiene sustitución de harinas de kiwicha y hongo ostra, con la finalidad de comparar el comportamiento de las repeticiones realizadas, para lo cual se creó el siguiente diseño experimental.

Tabla 11*Matriz de diseño experimental para muestra patrón*

FORMULA	MUESTRA PATRON	
TEMPERATURA	160°C	170°C
REPETICION 1		
REPETICION 2		
REPETICION 3		

Nota: Elaboración propia

2.9 Análisis de composición proximal

El análisis proximal (porcentaje de proteínas, carbohidratos, grasa, fibra dietética, cenizas)

2.9.1 *Proteína total*

El método para determinar la proteína total es mediante AOAC 2015.2001.11, utilizando el equipo de Micro Kjeldahl (%Nx6.25), para conocer la cantidad de nitrógeno total. El proceso de determinación consta de tres fases: digestión, destilación y titulación. Para lo cual se pesaron 0.2 gramos de muestra, 1 gramo de catalizador, luego 2.5 ml de ácido sulfúrico concentrado seguidamente se colocó el balón a la cocina de digestión; posteriormente se colocó la muestra en el aparato de destilación, donde se le agrego 5 ml de hidróxido de sodio concentrado conectando el vapor para que se produzca la destilación. Se conecto el refrigerante y recibió el destilado en un Erlenmeyer de 125 ml conteniendo 5 ml de la mezcla del ácido bórico más indicadores de pH. La destilación termino cuando ya no pasa más amoníaco y hay viraje con ácido clorhídrico valorado (aprox. 0.005N). Luego se anotó el gasto. La cantidad de nitrógeno de la muestra se obtuvo por la siguiente formula:

$$\% \text{ Nitrogeno} = \frac{\text{ml de HCl} \times \text{Meq del N2}}{\text{Gramos de muestra}}$$

Para obtener la cantidad de proteína bruta, se multiplico por el factor 6.25. Volumétrico (AOAC 2015, 2001.11)

2.9.2 Carbohidratos

Se aplico el Método (AOAC 25.008,25.009), que consiste en restar del 100% la adición de los porcentajes de humedad (H), ceniza (C), grasa (G) y proteínas (P). Siguiendo la metodología para carbohidratos, por la diferencia de materia seca (MS-INN). Usando la fórmula:

$$\%Carbohidratos = 100\% - (H + C + G + P)$$

2.9.3 Grasa

Se determino por el método GRAVIMETRICO AOAC 2015, el cual consiste en emplear éter de petróleo como solvente, con la finalidad de conocer el contenido de grasa en la muestra, para ello se pesaron 3 a 5 gramos que se empaquetó en un pedazo de papel filtro Whatman N° 2, se colocaron luego el paquete dentro del aparato para evaporar el hexano remanente en el matraz en una estufa y enfriarlas en una campana.

$$\% Grasa = \frac{\text{Peso de matraz(grasa)} - \text{Peso vacio}}{\text{Gramos de la muestra}} \times 100$$

2.9.4 Cenizas

Se determino usando el método GRAVIMETRICO AOAC 2015, donde se pesó 2 gramos de muestra en un crisol de porcelana previamente tapado, luego se incinero la muestra a 600°C durante 3 a 5 horas Gravimétrico (AOAC 2015, 942.05)

El cálculo se realizó mediante la siguiente formula:

$$\% Cenizas = \frac{\text{Peso de cenizas}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

2.9.5 Fibra dietética

Se determinó mediante hidrólisis ácida, usando el método Gravimétrico (AOAC 2015, 962.09), que consistió en pesar 3 gramos de muestra en un vaso de 600 ml hervir durante 30 minutos 200 ml de ácido sulfhídrico al 1.25%. Luego de 30 minutos de hervido por 30 minutos

más, se filtró lavando con agua destilada; luego se puso a la estufa por tres horas y se pesó, este peso se le llama P1, luego se le colocó a la mufla para eliminar la materia orgánica, así se obtuvieron las cenizas y se pesó nuevamente, con dichos datos se aplicó la siguiente fórmula:

$$Fibra\ neta = P1 - P2$$

$$\%Fibra\ cruda = \frac{P1 - P2}{W} \times 100$$

2.10 Digestibilidad de proteínas por in vitro

Se utilizó el Método AOAC 1990, que consiste en pesar 200 mg de muestra y se preparó una solución multienzimática disolviendo una pastilla de Conbicycyn (enzima proteasa y otros) en 250 ml de agua destilada, verificando que el pH se mantenga en 6.8, esto se logró añadiendo una base (hidróxido de sodio).

Se añadió a la muestra agua destilada, se dejó remojar por 30 minutos, para luego llevarlo al punto de ebullición y luego se enfrió hasta 37°C, para mantener la temperatura se encontró en baño María hasta que llegó a gelatinizar; en estas condiciones se agregó 40ml de la solución multi enzimática, simultáneamente se realizó lo mismo con el agua destilada más solución multi enzimática, seguidamente las muestras fueron tapadas y llevadas a baño María a 37°C por espacio de 3 a 4 horas.

Finalmente se filtró y determinó la proteína total en el residuo sólido (método kjeldahl), y se comparó con la proteína inicial obteniendo de esta manera. (Método AOAC 1990)

2.11 Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se realizó de acuerdo a la metodología y el formato propuesto por (Hernández Alarcón, 2005). Se evaluaron los atributos de apariencia, sabor, olor y color, utilizando para ello una prueba hedónica facial con una escala de 7 puntos y 30 jueces consumidores habituales los cuales son niños en edad escolar de 7 a 9 años, estudiantes de la escuela 56141

ubicada en el distrito de Tinta, el lugar del análisis sensorial también se desarrolló en el Centro Educativo Primario debido a la comodidad de los panelistas.

Con los datos que se obtuvieron se realizó el análisis de varianza, utilizando el programa Statgraphics plus versión 19.6.05.

Atributos	Puntajes
- Me gusta muchísimo	07 puntos
 Me gusta muchísimo	
- Me gusta bastante	06 puntos
 Me gusta bastante	
- Me gusta ligeramente	05 puntos
 Me gusta ligeramente	
- Ni me gusta ni me disgusta	04 puntos
 Ni me gusta ni me disgusta	
- Me disgusta ligeramente	03 puntos
 Me disgusta ligeramente	
- Me disgusta bastante	02 puntos
 Me disgusta bastante	
- Me disgusta muchísimo	01 puntos
 Me disgusta muchísimo	

(Hernández Alarcón, 2005)

Dicha evaluación sensorial consistió en llenar una ficha con los criterios que los consumidores llenaron con su opinión, previa capacitación.

Los resultados obtenidos de la evaluación organoléptica se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) multifactorial categórico, considerando dos factores: formulación (F1, F2, F3 y muestra patrón) y temperatura de horneado (160 °C y 170 °C). Se evaluaron los efectos principales de cada factor y su interacción sobre la aceptabilidad sensorial. El procesamiento estadístico se realizó utilizando el software Statgraphics Plus versión 19.6.05, con un nivel de confianza del 95 %, (Cervantes & Torres, 2018)

$$E_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

E_{ijk} : Puntuación sensorial observada.

μ : Media general.

α_i : Efecto de la formulación.

β_j : Efecto de la temperatura.

$(\alpha\beta)_{ij}$: Efecto de la interacción.

ϵ_{ijk} : Error experimental.

2.12 Análisis estadístico

Para realizar el análisis estadístico, se realizó usando el método estadístico multifactorial categórico, donde se identificó la función objetivo, (F.O) que se optimizo y se maximizo la influencia de los porcentajes y temperatura en el producto final (Pérez, 2019). Para sacar la mejor formulación se empleó un modelo estadístico de Diseño multifactorial categórico utilizando el programa de Statgraphics 19.6.05 con un nivel de confianza del 95.0%. (Apaza, 2018), donde se usó dos variables de entrada que fueron formulación y temperatura con 3 variables de salida los

cuales son: análisis proximal, digestibilidad in vitro, análisis sensorial; de las variables de entrada resultaron 6 tratamientos (3 formulaciones a 2 niveles de temperatura) con 3 repeticiones, así mismo se añadió la muestra patrón a dicho análisis sensorial. Del modelo estadístico utilizado se analizó lo siguiente: análisis de varianza para determinar la diferencia estadística significativa sobre cada variable de salida y la interacción de las variables de entrada, también se analizó el coeficiente de regresión para las variables de salida para determinar la influencia sobre las variables de salida, así mismo se optimizó la formulación y temperatura, llegando a obtener un resultado óptimo para el producto galletas enriquecidas con harina de kiwicha y harina de hongo ostra.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 De la caracterización de la materia prima

Las materias primas utilizadas para la elaboración de galleta enriquecida a base de kiwicha y hongo ostra, fueron harina de trigo, harina de kiwicha y harina de hongo ostra, para los cuales se realiza un análisis proximal, los cuales muestran los siguientes resultados:

Tabla 12

Análisis proximal de materia prima

	HARINA DE KIWICHA	HARINA DE HONGO OSTRA
PROTEINAS	13.6%	34.6%
CARBOHIDRATOS	63.1%	42.9%
GRASA	6.4%	3.2%
FIBRA DIETETICA	6.8%	9.7%
CENIZA	2.5%	3.0%
HUMEDAD	7.6%	6.6%
ENERGIA	364Kcal	339Kcal

Fuente: elaboración propia.

Se analiza la **Tabla 12**, donde se observa que los porcentajes satisfacen los requerimientos nutricionales diarios para niños en edad escolar según indica (Quintana et al., 2010), resaltando principalmente el contenido de proteínas, los cuales sobrepasan a los resultados de (Fort Ochando, 2019) respecto a contenido de cenizas, fibra y proteínas en harina de trigo y kiwicha. Así mismo la harina de trigo contiene mayor porcentaje de carbohidratos y humedad, el mayor porcentaje de grasa y energía la harina de kiwicha, respecto a fibra dietética, cenizas y proteínas la harina de hongo ostra muestra mayor contenido.

3.2 Resultados en el proceso de elaboración de galleta

Se elabora el cómputo químico con los datos obtenidos en informe de laboratorio de QUIMILAB N° LQ0123-23, analizando las formulaciones F1, F2, F3 y PATRON, los cuales cumplen con los parámetros de nutrientes requeridos por niños en edad escolar de (FAO, 1985, FAO, 2002 y Quintana et al., 2010)

Tabla 13

Computo químico para la formulación de galleta enriquecida con harina de kiwicha y hongo ostra

	UNIDAD	F1	F2	F3	PATRON
Energía	Kcal	344.28	343.03	341.78	337.05
Humedad	%	13.26	13.21	13.16	8.87
Proteína	%	8.63	9.68	10.73	8.63
Grasa	%	7.78	7.62	7.46	8.92
Carbohidratos	%	65.15	64.14	63.13	70.47
Fibra	%	2.65	2.8	2.94	1.62
Ceniza	%	3.47	3.5	3.52	3.16

Fuente: Elaboración propia del cómputo químico para las formulaciones antes de su elaboración.

La **Tabla 13** se elabora en cumplimiento de la Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería del (Ministerio de Salud, 2010), considerando los valores mínimos y máximos que deben contener las galletas. Así mismo no se consideran los porcentajes de fibra, cenizas y humedad para el cálculo de la energía.

3.3 Análisis proximal

3.3.1 Resultados y discusiones para proteínas

El análisis del contenido de proteínas fue con tres repeticiones, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 14

Efecto de la formula y temperatura sobre el contenido de proteínas

FORMULA	UNIDAD	F1		F2		F3		PATRON	
TEMPERATURA	(°C)	160	170	160	170	160	170	160	170
Repetición 1	%	9.90	10.60	11.50	11.20	12.90	12.50	8.70	8.90
Repetición 2	%	9.90	10.40	11.50	11.10	12.70	12.50	8.90	8.80
Repetición 3	%	10.00	10.50	11.60	11.20	12.80	12.40	8.90	8.90
Media	%	9.93	10.50	11.53	11.17	12.80	12.47	8.83	8.87
Desviación estándar		0.06	0.10	0.06	0.06	0.10	0.06	0.12	0.06

Nota: Elaboración propia, la tabla muestra el contenido de proteínas en 24 unidades muestrales.

En la **Tabla 14** se observa que la formulación F3 (HT 33.82%, HK 5%, HO 15%) presenta los mayores porcentajes de contenido de proteínas, alcanzando un promedio de 12.80% a una temperatura de 160 °C. Esto indica que la combinación de harinas seleccionadas (kiwicha y hongo ostra) contribuye significativamente a enriquecer el producto final. Por otro lado, los valores más bajos corresponden a la muestra patrón, que no contiene ningún tipo de sustitución ni ingrediente funcional, mostrando promedios de 8.83% y 8.87% a 160 °C y 170 °C respectivamente. Además, se observa que la temperatura de horneado no genera un efecto lineal sobre el contenido de proteína, ya que producen ligeros aumentos o disminuciones debido a la pérdida de humedad, la desnaturalización parcial de las proteínas y su interacción con otros componentes de la fórmula. Las desviaciones estándar obtenidas muestran una variabilidad mínima, lo que respalda la confiabilidad de los resultados experimentales.

3.3.1.1 Resultados de análisis estadístico para proteína

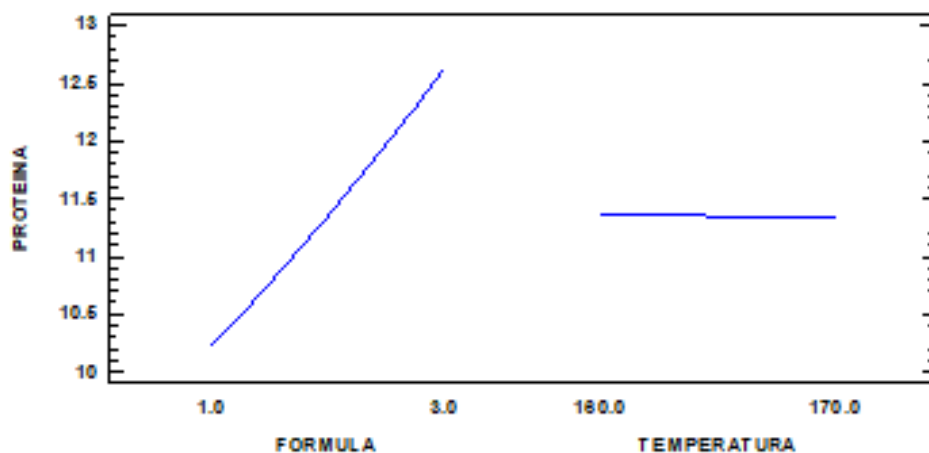
3.3.1.1.1 *Análisis de Varianza para contenido de PROTEINA*

Tabla 15*Análisis de varianza- PROTEINA*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFECTOS PRINCIPALES					
A: Formulación	17.5433	2	8.77167	1578.90	0.0000
B: Temperatura	0.00888889	1	0.00888889	1.60	0.2299
INTERACCIONES					
AB	0.841111	2	0.420556	75.70	0.0000
RESIDUOS	0.0666667	12	0.00555556		
TOTAL (CORREGIDO)	18.46	17			

Nota: resultados de análisis varianza para contenido de proteínas con 2 factores (formulación y temperatura), esto representa que los índices altos de proteínas se deben a los niveles de sustitución.

La **Tabla 15** muestra un efecto estadísticamente significativo de la formula sobre el contenido de proteína con un 95.0% de confianza, debido a que el valor de P para A: formula es menor a 0.05, así mismo la interacción entre los factores AB existe un efecto significativo, para su mayor entendimiento se muestra la figura para su mejor comprensión:

Figura 6*Efecto de formulación y temperatura sobre la proteína*

Nota: Análisis de comportamiento de formula y temperatura con utilización de hoja de cálculo Excel.

La **Figura 6** demuestra que la variación en las sustituciones realizadas en las formulaciones, provocan el incremento del porcentaje de proteína en la galleta enriquecida con harina de kiwicha y hongo ostra, donde la F3 (HK5%, HO15%), maximiza su contenido de proteínas, esto ocurre debido a la mayor sustitución de harina de hongo que harina de trigo y kiwicha se obtendrán mejores porcentajes en contenido de proteína en las galletas, por lo tanto, se logra mejorar las características nutricionales en cuanto a la presencia de proteína. La interacción de los factores de formula y temperatura AB se tiene un efecto significativo sobre el contenido de proteína ya que la aplicación de altas temperaturas genera la reacción de Maillard generando la creación de la acrilamida que está clasificada como carcinógeno.

3.3.1.1.2 Optimización de respuesta

Para el análisis de optimización se busca maximizar el contenido de proteína.

Tabla 16

Optimización de respuesta

<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
FORMULA	1.0	3.0	3.0
TEMPERATURA	160.0	170.0	160.0

Nota: Valor óptimo es de 12.8806

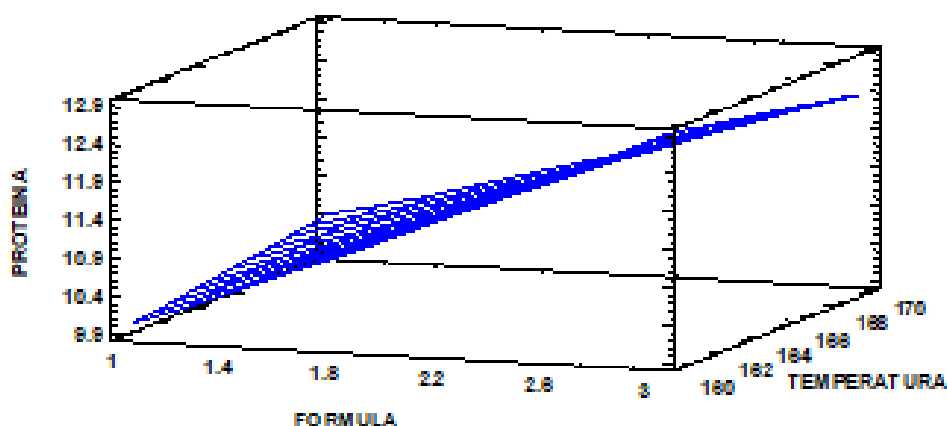
La **Tabla 16** la formulación que lo maximiza el contenido de proteínas será la F3 (HT33.82%, HK5%, HO15%), por tanto indica que la formulación optima es F3, el cual contiene mayor porcentaje de harina de hongo ostra, así mismo la Temperatura óptima para

la elaboración de galletas enriquecidas con harinas de kiwicha y hongo ostra es de 160°C, ya que de esa manera se logra optimizar el porcentaje de proteínas, por ser sensibles a la Temperatura como indica (Santos, 2010) y (Vilma et al., 2001)

La **Figura 7** muestra que el porcentaje de proteína incrementa gradualmente de 9.9 a 12.9, cuando va incrementando el porcentaje de sustitución de Harina de hongo, la variación de sustitución es de F1(HT33.82%, HK15%, HO5%) a F3 (HT33.82%, HK5%, HO15%), así mismo se observa que cuando la T° es de 160°C, existe un incremento en el contenido de proteínas.

Figura 7

Superficie de respuesta para contenido de proteína



Nota: Análisis estadístico mediante usando grafico de superficie de respuestas.

3.3.1.2 Discusión de los resultados obtenidos para proteína:

Para la proteína se tiene un valor óptimo de 12.8806 % a una formulación optima de F3 y a una temperatura optima de 160° C siendo este menor a la muestra patrón que se encuentran en un rango de 8.70 – 8.90 % a una temperatura de 160°C. De acuerdo al análisis de varianza los factores formula influye significativamente sobre el contenido de proteína, esto nos menciona que a mayor sustitución de la harina de hongo ostra existe mejores

porcentajes de proteína. (Ruiz Gallo et al., 2022) utilizo harinas sucedáneas como harina de hongo comestible y harina de sangre de bovino, donde obtuvo un 17.76 % de proteína con la formulación de mayor sustitución de las harinas sucedáneas utilizadas.

(Laguna & Sifuentes, 2019) utilizo harinas sucedáneas como harina de tarwi desgrasada y harina de kiwicha, donde obtuvieron en su formulación óptima para el contenido de proteína un 13.511 % con relación a su muestra patrón de que fue 3.551 % de proteína. De esta manera el valor óptimo para la proteína se da gracias a la sustitución con mayores porcentajes de harina de tarwi y harina de kiwicha como también (Lopez & Francisco, 2018) , sustituyo con harinas de kiwicha, arroz y ajonjolí, obteniendo un 12.8% de proteínas el cual es semejante a los resultados del presente trabajo, cabe resaltar que el porcentaje que se obtiene de 12.883% en galleta enriquecida por harinas de hongo ostra y kiwicha es mayor al 50% del aporte proteico en las galletas convencionales.

3.3.2 Resultados y discusiones para carbohidratos

El análisis del contenido de carbohidratos se realiza con dos repeticiones, sustentada en INFORME N°LQ 0123A-23 QUIMILAB Cusco, los cuales se muestran la siguiente tabla:

Tabla 17

Efecto de la formula y temperatura sobre el contenido de carbohidratos

FORMULA	UNID	F1		F2		F3		PATRON	
TEMPERATURA	(°C)	160	170	160	170	160	170	160	170
Repetición 1	%	69.8	69.7	67.3	66.1	64.7	64.3	71.9	71.9
Repetición 2	%	69.7	69.6	67.5	66	64.8	64.2	71.5	71.9
Repetición 3	%	69.7	69.8	67	66.1	64.9	64.2	71.7	71.9
Media	%	69.73	69.70	67.27	66.07	64.80	64.23	71.70	71.90
Desviación Estándar.		0.06	0.10	0.25	0.06	0.10	0.06	0.20	0.00

Nota: elaboración propia.

De la **Tabla 17** se observa que la muestra PATRON (HT47.82%, HK 0%, HO 0%) tiene el mayor contenido de carbohidratos, seguido de la F1 (HT33.82%, HK15%, HO5%), así mismo

hay un leve incremento cuando se aplica la temperatura de 160° C, mostrando que, a menor sustitución, la galleta contendrá mayor porcentaje de carbohidratos.

3.3.2.1 Resultados para análisis estadístico de carbohidratos

3.3.2.1.1 Análisis de varianza para carbohidratos

El análisis cuenta con variable dependiente: Carbohidratos y variables independientes formulación y temperatura.

La **Tabla 18** muestra que los valores de P para ambos factores A: formula y B: temperatura son menores que 0.05 es decir existe una diferencia estadísticamente significativa con un 95.0% de confianza, donde ambos factores interactúan generando una variación en el contenido de carbohidratos.

Para mayor comprensión se muestra la figura 8.

Tabla 18

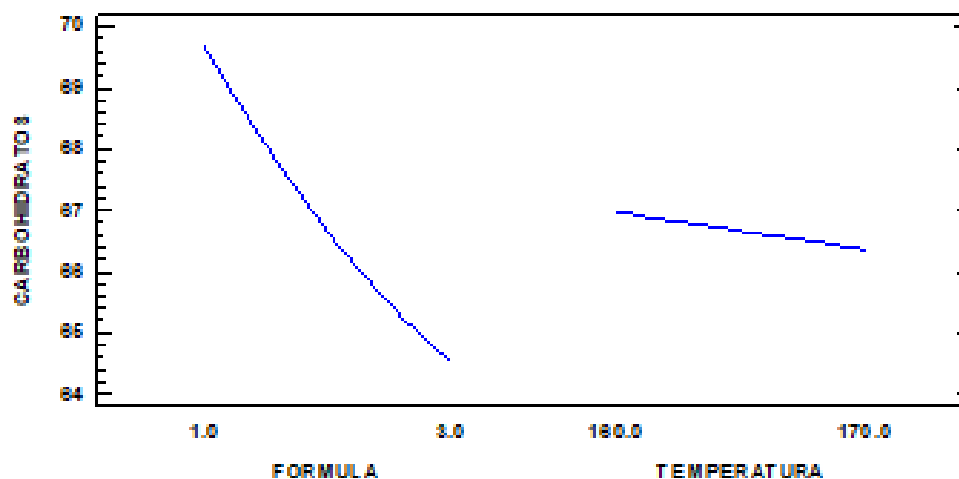
Análisis de varianza para CARBOHIDRATOS

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Formulación	81.93	2	40.965	2633.46	0.0000
B: Temperatura	1.62	1	1.62	104.14	0.0000
INTERACCIONES					
AB	1.02333	2	0.511667	32.89	0.0000
RESIDUOS	0.186667	12	0.0155556		
TOTAL (CORREGIDO)	84.76	17			

Nota: análisis de varianza para contenido de carbohidratos con 2 factores (formulación y temperatura).

Figura 8

Efectos de formula y temperatura sobre contenido de carbohidratos



Nota: Análisis con utilización de programa estadístico de hoja de cálculo Excel.

La **Figura 8** demuestra que las sustituciones y los dos niveles de temperatura, generan una disminución del contenido de carbohidratos. Donde a 160° C y usando la formulación F1(HK15%, HO5%) se obtiene mayor contenido de carbohidratos, esto ocurre debido a la mayor sustitución de harina de kiwicha frente a la harina de hongo ostra; se puede manifestar que no es conveniente sustituir con menores porcentajes la harina de hongo ostra ya que se incrementan los niveles de carbohidratos y estos podrían sustituirse fácilmente con otros alimentos que ya se tienen en la mesa familiar, además se tendría un bajo porcentaje de fibra aportada por los hongos y bajaría el rendimiento en la digestibilidad. Asimismo, se observa una ligera reducción de carbohidratos al aumentar la temperatura de horneado de 160 °C a 170 °C, generando por reacciones térmicas como la caramelización y la reacción de Maillard.

3.3.2.1.2 Optimización de respuesta

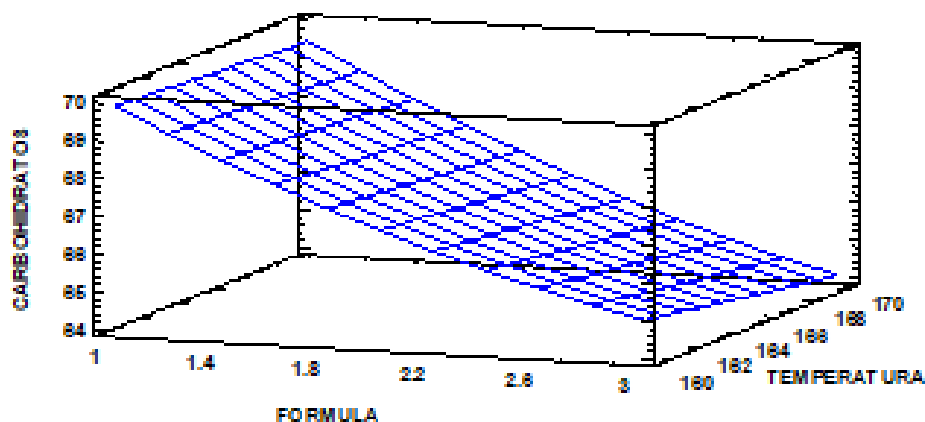
Se optimiza analizando que valores generan máximo contenido de carbohidratos.

Tabla 19*Optimización en contenido de carbohidratos*

<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
FORMULA	1.0	3.0	1.0
TEMPERATURA	160.0	170.0	160.0

Nota: valores óptimos para los factores A y B, valor óptimo = 69.8833

La **Tabla 19** muestra la formulación que brinda un porcentaje optimo en cantidad de carbohidratos es la F1(HT33.82%, HK15%, HO5%) a 160°C, alcanzando el valor máximo y óptimo de 69.8833. F1 contiene mayor sustitución de harina de kiwicha, según **Tabla 18** la harina de kiwicha contiene 63.1g 3l mayor porcentaje de carbohidratos, después de la harina de trigo. Por tanto, los carbohidratos incrementaron su contenido gracias a las reacciones que explica ampliamente (Gómez, 2020). En la siguiente figura se corrobora estos resultados:

Figura 9*Superficies de respuesta para carbohidratos*

Nota: Análisis determinado con uso de programa estadístico.

La **Figura 9** muestra que al incrementar el factor temperatura el porcentaje de carbohidratos disminuye ligeramente y a menor sustitución de harina de hongo ostra incrementa los porcentajes de carbohidratos de 64.2% a 69.8%.

3.3.2.2 Discusión para contenido de carbohidratos:

Para carbohidratos se tiene un valor óptimo de 68.8833% a una formulación optima de F1 y a una temperatura optima de 160° C, el cual es menor a la muestra patrón que se encuentran en un rango de 71.50 – 71.90 % a una T° de 160°C. De acuerdo al análisis de varianza los factores formula y temperatura influyen significativamente sobre el contenido de carbohidratos, esto menciona que a mayor sustitución de la harina de hongo ostra y a una menor temperatura existe mejor porcentaje de carbohidratos.

(Laguna & Sifuentes, 2019) utilizaron la sustitución de harina de kiwicha en elaboración de galletas tipo cookie, obtuvieron un total de 62.946 % carbohidratos totales siendo menores a los porcentajes obtenidos en la presente investigación. (Ruiz Gallo et al., 2022) utilizaron como harinas sucedáneas harina de hongo y harina de sangre de vacuno, donde obtuvieron un 54.2 % de carbohidratos, menores a los obtenido en esta investigación.

3.3.3 Resultados y discusiones para grasas

Se realizo el análisis del contenido de grasas con dos repeticiones como esta en el INFORME N°LQ 0123A-23.

Tabla 20

Efecto de la formula y temperatura sobre el contenido de grasas

FORMULA	UNID	F1		F2		F3		PATRON	
TEMPERATURA	(°C)	160	170	160	170	160	170	160	170
Repetición 1	%	10.9	10.8	10.5	10.36	10.2	9.8	9.29	9.27
Repetición 2	%	11	10.9	10.51	10.37	10	9.9	9.3	9.26
Repetición 3	%	10.9	10.8	10.49	10.35	10.1	9.8	9.31	9.27
Media	%	10.93	10.83	10.50	10.36	10.10	9.83	9.30	9.27
Desviación Estándar.		0.06	0.06	0.01	0.01	0.10	0.06	0.01	0.01

Nota: contenido de grasas en 24 unidades muestrales.

En la **Tabla 20** se observa que los mayores porcentajes respecto al contenido de grasas es para la F1(HT33.82%, HK15%, HO5%) a una temperatura de 160 °C y los valores menores son de la muestra patrón, el cual no lleva ninguna sustitución.

3.3.3.1 Resultados de análisis estadístico para grasas

3.3.3.1.1 Análisis de Varianza para GRASAS

Análisis con variable dependiente: grasas y factores A: formulación y B: temperatura, analizando un total de 24 unidades muestrales, a continuación, se muestran los resultados:

Tabla 21

Análisis de varianza para grasas

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Formulación	2.52093	2	1.26047	374.40	0.0000
B: Temperatura	0.128356	1	0.128356	38.13	0.0000
INTERACCIONES					
AB	0.0227111	2	0.0113556	3.37	0.0688
RESIDUOS	0.0404	12	0.00336667		
TOTAL (CORREGIDO)	2.7124	17			

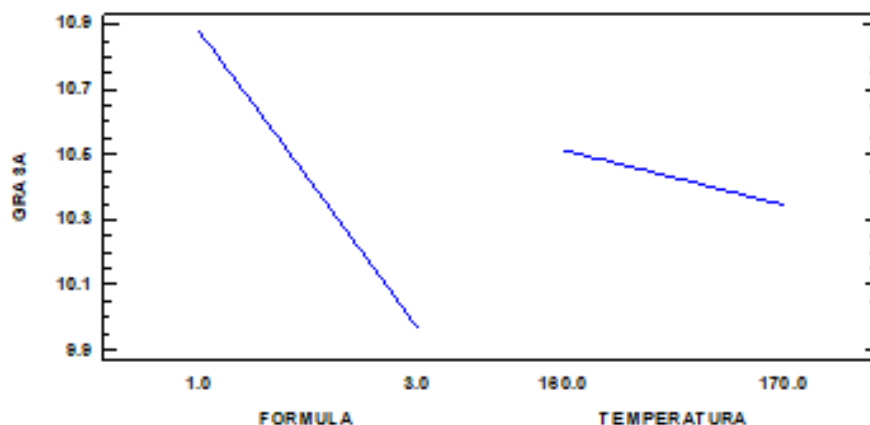
Nota: análisis de varianza para contenido de grasas con 2 factores (formulación y temperatura.

La **Tabla 21** muestra un efecto estadísticamente significativo de la formula sobre el contenido de grasas con un 95% de confianza, debido a que el valor de p para A: formula y B: temperatura es menor a 0.05, así mismo la interacción de los factores de formula y temperatura tiene efecto estadísticamente significativo sobre el contenido de grasas, sin embargo, es menor al efecto que independientemente los factores A y B.

La **Figura 10** corrobora los resultados de la **Tabla 21**, como se observa el factor A: formula y B: temperatura producen variación en el contenido de grasas, siendo la F1(HK15%, HO5%), que obtiene mayor contenido de grasa de 10.9 % a diferencia de la muestra patrón en la **Tabla 20** donde el mayor valor alcanzado es de 9.31% esto ocurre debido a la mayor sustitución de harina de kiwicha frente a la harina de hongo, por lo tanto, no es conveniente tener mayores porcentajes de grasa en las galletas obtenidas por el cuidado de la salud de la población a la cual está dirigida este producto. En cuanto a la interacción de AB, si existe un efecto significativo ya que al incrementar la temperatura se disminuye el porcentaje de grasa, como también al incrementar la formula disminuye el contenido de grasa en las galletas.

Figura 10

Efecto de formulación y temperatura sobre contenido de grasa



Nota: Análisis con utilización de programa estadístico de hoja de cálculo Excel.

3.3.3.1.2 Optimizar Respuesta

Tabla 22

Optimización para grasas

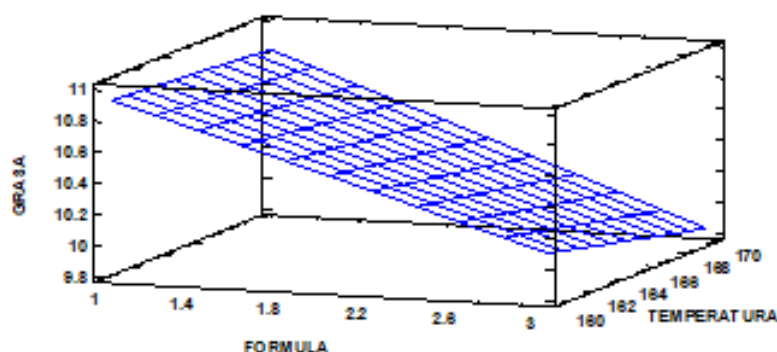
<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
FORMULA	1.0	3.0	1.0
TEMPERATURA	160.0	170.0	160.0

Nota: Valores óptimos para factores A y B, valor óptimo para grasas 10.9261%

La **Tabla 22** muestra que la F1(HT33.82%, HK15%, HO5%) es la fórmula optima esta debido a su alto contenido de grasa, los cuales están dentro de los límites permitidos según (Ministerio de Salud, 2010) y (Ministerio de Salud del Perú, 2017b). Así mismo la temperatura optima es de 160°C. Para su mayor comprensión se muestra la siguiente figura:

Figura 11

Superficie de respuesta para grasa



Nota: Análisis determinado con uso de programa estadístico.

Figura 11 muestra que al incrementar el factor temperatura el porcentaje de grasas también incrementa, así también se observa mayor contenido de grasas para F1(HT33.82%, HK15%, HO5%), esto debido a que contiene mayor porcentaje de harina de kiwicha, harina con el contenido más alto de grasa, el cual es de 6.4% **tabla 13**.

3.3.3.2 Discusiones de los resultados obtenidos para la grasa:

De los resultados se puede afirmar que tanto las sustituciones en las distintas formulaciones aplicadas, sumado al intervalo de temperaturas de 160°C y 170°C empleadas, se obtiene un claro efecto estadísticamente significativo sobre el contenido de grasas en las galletas, donde la interacción de A: formulación y B: temperatura generan 11% de grasa cuando se sustituye con la harina de kiwicha en cambio la muestra patrón máximo logra alcanzar 9.31% en contenido de grasa. Al comienzo de la investigación se

estimó obtener como máximo 10.6% de grasa en F1 y 9.28% en la muestra patrón, sin embargo, se obtiene 11% como valor máximo con F1 y 9.26 para muestra patrón, estas ligeras variaciones pueden atribuirse a la temperatura de horneado utilizada, principalmente a 160 °C, que favorece la retención de lípidos en la matriz del producto, (Kurnianto et al., 2022) utiliza como harinas sucedáneas harina de mocaife y seta ostra donde obtuvo 20.65% y 28.9% de grasa siendo estos mayores a la presente investigación, lo que evidencia que la presente formulación optimiza la incorporación de ingredientes funcionales sin exceder límites de grasa, así mismo los porcentajes de grasa son menores a los obtenidos por (Vasquez, 2016), quien obtuvo 15.08% de grasa en productos similares, por tanto se garantiza evitar el exceso en contenido de grasas y se garantiza la seguridad alimentaria cuidando los porcentajes normados evitando excesos lipídicos (INACAL, 2016) y (FAO, 2002).

3.3.4 Resultados y discusiones para cenizas

Se realizó el análisis del contenido de cenizas con dos repeticiones, como indica el INFORME N°LQ 0123A-23 QUIMILAB la cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 23

Efecto de la formula y temperatura sobre el contenido de cenizas

FORMULA	UNID	F1		F2		F3		PATRON	
TEMPERATURA	(°C)	160	170	160	170	160	170	160	170
Repeticion 1	%	2.5	2.2	2.7	2.9	3	3.3	2.2	2
Repeticion 2	%	2.5	2.4	2.7	2.9	3	3.4	2.2	2
Repeticion 3	%	2.6	2.3	2.8	2.9	2.9	3.4	2.1	1.5
Media	%	2.53	2.30	2.73	2.90	2.97	3.37	2.17	1.83
Desviación estándar		0.06	0.10	0.06	0.00	0.06	0.06	0.06	0.29

Nota: Contenido de cenizas en 24 unidades muestrales.

En la **Tabla 23** se observa que los mayores porcentajes respecto al contenido de proteínas es la F3(HT33.82%, HK5%, HO15%) a una temperatura de 170 °C y los valores menores son de la muestra patrón, el cual no lleva ninguna sustitución.

3.3.4.1 Resultado de análisis estadístico para cenizas

3.3.4.1.1 Análisis de varianza para cenizas

La **Tabla 24** muestra que los valores de P para ambos factores A: formula y B: temperatura son menores que 0.05 es decir existe una diferencia estadísticamente significativa con un 95.0% de confianza, donde ambos factores interactúan generando una variación en el contenido de ceniza.

Tabla 24

Análisis de varianza para cenizas

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFECTOS PRINCIPALES					
A: Formulación	1.69	2	0.845	217.29	0.0000
B: Temperatura	0.0555556	1	0.0555556	14.29	0.0026
INTERACCIONES					
AB	0.307778	2	0.153889	39.57	0.0000
RESIDUOS	0.0466667	12	0.00388889		
TOTAL (CORREGIDO)	2.1	17			

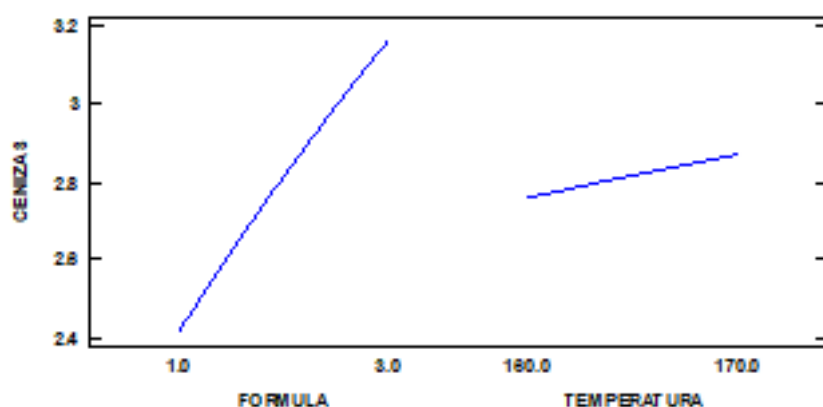
Nota: análisis de varianza para contenido de cenizas con 2 factores (formulación y temperatura).

La **Figura 12** demuestra que los factores de Formula y Temperatura generan un incremento en contenido de cenizas, siendo la F3(HK5%, HO15%) a 170° C que obtuvo el mayor porcentaje en cenizas de 3.4%, se debe tener en cuenta que F3 contiene mayor porcentaje de harina de hongo ostra y de acuerdo a pruebas preliminares contenía 3.0% de

cenizas es decir el doble de la harina de trigo, así mismo la temperatura alta de 170° C hace que se genere un mayor contenido de cenizas; por lo tanto en un buen indicador la presencia de niveles altos de ceniza ya hace referencia a la presencia de proteína. En cuanto a la interacción AB es significativa ya que muestra que a mayor nivel de sustitución de harina de hongo y temperatura se tendrá mejores niveles de porcentaje de ceniza.

Figura 12

Efectos de fórmula y temperatura sobre la ceniza



Nota: resultado de análisis con utilización de programa estadístico de hoja de cálculo Excel.

3.3.4.1.2 Optimizar Respuesta

Tabla 25

Optimización para cenizas

<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
FORMULA	1.0	3.0	3.0
TEMPERATURA	160.0	170.0	170.0

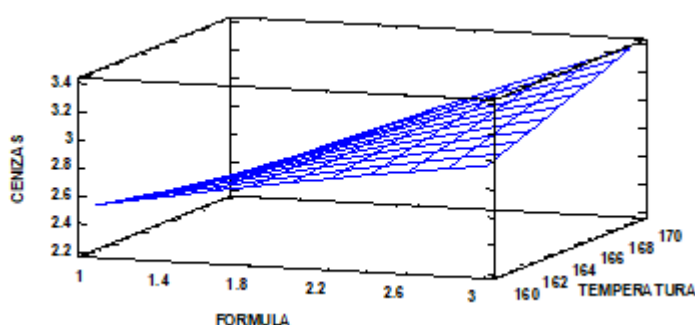
Nota: Valor óptimo = 3.38056

La **Tabla 25** indica que la formula optima donde se obtendrá el mayor contenido de cenizas es F3(HT33.82%, HK5%, HO15%) a una temperatura de 170°C, realizando esta

combinación se lograra maximizar el contenido de cenizas de 3.38056%. En la siguiente figura se corrobora estos resultados:

Figura 13

Superficies de respuesta para cenizas



Nota: análisis realizado utilizando el programa estadístico.

En la **Figura 13** se corrobora que a mayor temperatura incrementa la cantidad de cenizas en la galleta y mientras se sustituye más por harina de hongo de ostra se obtiene mayor contenido de cenizas.

3.3.4.2 Discusión:

El incremento en el contenido de cenizas cuando se sustituye en mayor porcentaje con harina de hongo ostra es de 3.4% mucho mayor a los resultados obtenidos por (Laguna & Sifuentes, 2019b) quien obtuvo 0.942% y (Vasquez, 2016) con 1.66%, quienes elaboraron galletas con sustitución de harina de trigo, a partir de estos resultados se corrobora que el alto contenido de cenizas se debe a la sustitución por harina de hongo ostra y por aplicar altas temperaturas.

Para la ceniza se tiene un valor óptimo de 3.38056 a una formulación optima de F3 y a una temperatura optima de 170° C siendo este mayor a muestra (1.50 – 02 %) a una T° de 170°C. De acuerdo al análisis de varianza los factores formula y temperatura influyen significativamente

sobre la ceniza, esto indica que a mayor sustitución de la harina de hongo ostra y a una mayor temperatura existe mejor porcentaje de ceniza. El incremento en el contenido de cenizas cuando se sustituye en mayor porcentaje con harina de hongo ostra es de 3.4 mucho mayor a los resultados obtenidos por (Laguna & Sifuentes, 2019b) donde utiliza harinas sucedáneas de tarwi y kiwicha, donde obtuvieron 0.942 %.

Kurnianto et al., (2022) evidencia que la sustitución con harina de mocaf y seta ostra incrementa significativamente el contenido de cenizas. Por lo tanto, se valida que la harina de hongo ostra aporta minerales relevantes, mejorando el perfil nutricional del producto

3.3.5 Resultado de análisis de fibra

Se realizó el análisis del contenido de fibra dietética con dos repeticiones en el laboratorio QUIMILAB Cusco, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 26

Efecto de la formula y temperatura sobre el contenido de fibra dietética

FORMULA	UNID	F1		F2		F3		PATRON	
TEMPERATURA	(°C)	160	170	160	170	160	170	160	170
Repetición 1	%	2.1	2	3.2	4.4	4.5	5.4	1.7	1.8
Repetición 2	%	2.1	2.1	3	4.4	4.6	5.3	1.7	1.9
Repetición 3	%	2	2	3.4	4.4	4.5	5.5	1.7	2
Media	%	2.07	2.03	3.20	4.40	4.53	5.40	1.70	1.90
Desviación estándar		0.06	0.06	0.20	0.00	0.06	0.10	0.00	0.10

Fuente: Elaboración propia, contenido de fibra.

Se realizó el análisis de ANOVA Multifactorial- fibra dietética, con variable dependiente: fibra dietética y factores: formulación y temperatura, analizando un total de 24 unidades muestrales, a continuación, se muestran los resultados

3.3.5.1 Resultados de análisis estadístico para fibra

3.3.5.1.1 Análisis de Varianza para fibra.

Tabla 27 Análisis de varianza para FIBRA

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Formulación	25.5511	2	12.7756	1149.8	0.0000
B: Temperatura	2.0	1	2.0	180.00	0.0000
INTERACCIONES					
AB	1.29333	2	0.646667	58.20	0.0000
RESIDUOS	0.133333	12	0.0111111		
TOTAL (CORREGIDO)	28.9778	17			

Nota: análisis de varianza para contenido de fibra con 2 factores (formulación y temperatura).

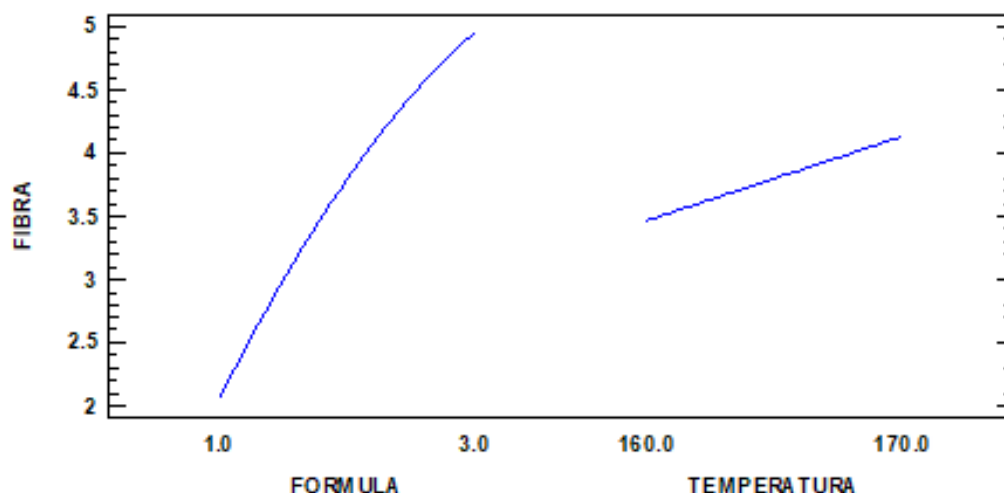
La **Tabla 27** muestra que los valores de P para ambos factores A: formula y B: temperatura son menores que 0.05 es decir existe una diferencia estadísticamente significativa con un 95.0% de confianza, donde ambos factores interactúan generando una variación en el contenido de fibra.

La **Figura 14** demuestra que la variación en las sustituciones realizadas en las formulaciones y el incremento de la temperatura, provocan el incremento del porcentaje de fibra en la galleta enriquecida con harina de kiwicha y hongo ostra, donde la F3 (HK5%, HO15%) maximiza su contenido de fibra. El contenido de fibra es importante porque determina la eficiencia en la digestibilidad de las galletas. En cuanto a la interacción AB

tanto a mayor sustitución de harina de hongo y temperatura se incrementan los niveles de fibra en las galletas

Figura 14

Efectos de la formulación y temperatura sobre contenido de Fibra



Nota: Análisis con el uso de programa estadístico de hoja de cálculo Excel.

3.3.5.1.2 Optimización de respuestas

Tabla 28 Optimización para fibra

<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
FORMULA	1.0	3.0	3.0
TEMPERATURA	160.0	170.0	170.0

Nota: valor optimo =5.53333%

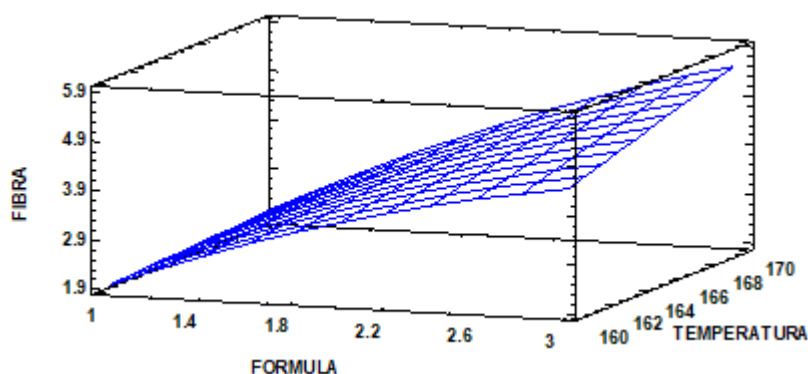
La Tabla 29 muestra la formulación optima que es F3 (HT33.82%, HK5%, HO 15%) a una temperatura de 170°C los cuales brinda un porcentaje óptimo de 5.53333% en contenido de fibra siendo superior a la muestra patrón.

La **Tabla 28** muestra la formulación optima que es F3 (HT33.82%, HK5%, HO 15%) a una temperatura de 170°C los cuales brinda un porcentaje óptimo de 5.53333%

en contenido de fibra, mucho mayor al resultado de la muestra patrón se obtuvo 1.9%, mostrando el valor funcional del presente producto. (Laguna & Sifuentes, 2019) mencionan en su formulación óptima para la fibra obtuvieron un 5.076 % siendo este considerable frente a la muestra patrón que fue de 1.345% en comparación, los resultados del presente trabajo superan estos valores tanto en la muestra optimizada como en el control (Contreras, 2015) menciona un valor óptimo de fibra cruda de 1.2 % a una temperatura de 180 °C, atribuyendo este incremento a la sustitución parcial con harina de quinua. Por lo tanto, los resultados obtenidos en este estudio confirman que la combinación de harina de kiwicha y hongo ostra aporta un mayor contenido de fibra, superando los antecedentes reportados y mejorando así el perfil nutricional del producto

Figura 15

Superficies de respuesta estimada para fibra



Nota: análisis usando programa estadístico.

La **Figura 15** corrobora que a mayor sustitución por harina de hongo ostra se obtiene mayor contenido de fibra y cuando incrementa la temperatura también se obtiene mayor porcentaje de fibra.

3.3.5.2 Discusiones de resultados obtenidos para fibra

Para la fibra se tiene un valor óptimo de 5.33333% a una formulación optima de F3 y a una temperatura optima de 170° C el cual es mayor a la muestra patrón que se encuentra en un rango de 1.80 – 2% a una T° de 170°C. De acuerdo al análisis de varianza los factores formula y temperatura influyen significativamente sobre la energía, esto menciona que a mayor sustitución de la harina de hongo ostra y a una mayor temperatura existen mejores porcentajes de fibra.

Kurnianto et al., (2022) utilizo harina de mocafe y seta ostra como ingredientes principales, donde obtuvo un 3.03 – 6.55 % de fibra mucho mayor a los resultados obtenidos por esta investigación, se hace mención que la sustitución de sus ingredientes genera un efecto significativo.

Fort, (2019) utiliza fibra de caquí como ingrediente principal como ingrediente funcional en masa de galleta, donde la formulación optimizada obtuvo 12.4g de fibra de pulpa y fibra de piel (10.86g de fibra/100g de harina) siendo mayores porcentajes a la presente investigación. De esta manera la formulación optimizada tubo similitud a su masa control no presentando una diferencia significativa entre la masa control y la masa con fibra.

(Laguna & Sifuentes, 2019b) utilizo como ingredientes principales de sustitución harina de tarwi y harina de kiwicha donde mencionan en su formulación óptima para la fibra obtuvieron un 5.076 % siendo este considerable frente a la muestra patrón que fue de 1.345%. Respecto a la presente investigación se obtuvo mayor porcentaje en contenido de fibra tanto en el valor optimo y muestra patrón

(Contreras, 2015) indica haber hallado una relación estadísticamente significativa entre el porcentaje de la fibra cruda y los ingredientes (harina de trigo, harina de quinua y almidón de maíz) obteniendo un valor óptimo de 0.74% de fibra, un valor menor al obtenido por la presente investigación, donde se demuestra el efecto de las sustituciones de harinas de kiwicha y hongo ostra.

3.3.6 Resultados de análisis de energía

Se realizó el análisis del contenido de energía con dos repeticiones en el laboratorio QUIMILAB Cusco, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 29 Efecto de la formula y temperatura sobre el contenido de energía

FORMULA	UNID	F1		F2		F3		PATRON	
TEMPERATURA	(°C)	160	170	160	170	160	170	160	170
Repetición 1	Kcal	415	414	411	410	407	407	398	397
Repetición 2	Kcal	416	413	410	411	409	405	397	397
Repetición 3	Kcal	415	414	411	410	408	405	398	398
Media	Kcal	415.33	413.67	410.67	410.33	408.00	405.67	397.67	397.33
Desviación estándar		0.58	0.58	0.58	0.58	1.00	1.15	0.58	0.58

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 29** se observa que los mayores porcentajes respecto al aporte de energía es la F1(HT33.82%, HK15%, HO5%) a 160 °C de cocción y los valores menores son de la muestra patrón, el cual no lleva ninguna sustitución.

3.3.6.1 Resultados de análisis estadístico para energía

3.3.6.1.1 Análisis de varianza para energía

La **Tabla 30** muestra que los valores de P para ambos factores A: formula y B: temperatura son menores que 0.05 es decir existe una diferencia estadísticamente significativa con un 95.0% de confianza, donde ambos factores interactúan generando una variación en el contenido de energía.

Tabla 30 *Análisis de varianza para energía*

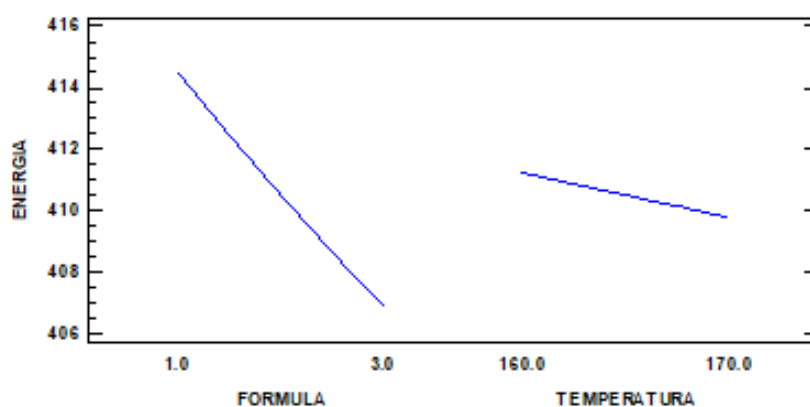
<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFECTOS PRINCIPALES					
A: Formulación	176.444	2	88.2222	144.36	0.0000
B: Temperatura	9.38889	1	9.38889	15.36	0.0020
INTERACCIONES					
AB	3.11111	2	1.55556	2.55	0.1198
RESIDUOS	7.33333	12	0.611111		
TOTAL (CORREGIDO)	196.278	17			

Nota: análisis de varianza para contenido de energía (Kcal) con 2 factores (formulación y temperatura).

Para mayor comprensión se muestra la siguiente figura:

Figura 16

Efectos de formulación y temperatura sobre energía



Nota: Análisis usando el programa estadístico de hoja de cálculo Excel.

La **Figura 16**, demuestra que F1(HK15%, HO5%), tiene mayor contenido de energía a comparación de F3 (HK5%, HO15%), esto se debe al porcentaje de sustitución de harinas. Como también se observa que a mayor temperatura disminuye la cantidad de energía esto se debe a temperaturas altas que producen desprendimiento o pérdida de la energía como también coincide (Moncada & Gualdrón, 2006), por lo tanto, no existe interacción entre las formulaciones y temperaturas utilizadas en el presente trabajo de investigación.

3.3.6.1.2 Optimización de respuesta

Tabla 31 Optimización para energía

<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
FORMULA	1.0	3.0	1.0
TEMPERATURA	160.0	170.0	160.0

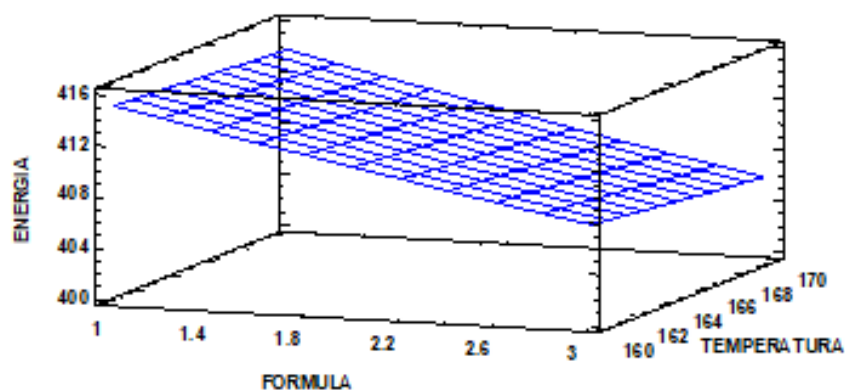
Nota: valor optimo 415.056 Kcal

Según **Tabla 31** la formula optima es F1(T33.82%, K15%, HO5%) a una temperatura de 160°C, donde se obtiene el máximo valor de 415.056 kcal en galletas enriquecidas con harina de kiwicha y hongo ostra. La formulación tiene la mayor cantidad de sustitución de harina de Kiwicha, de acuerdo a la **Tabla 11** es de 364 kcal, así mismo la estimación inicial por el análisis del cómputo químico **Tabla 12** fue de 418.24kcal , de dichos resultados se ve que hubo una pequeña disminución de los porcentajes eso se debe a la pérdida de energía por temperaturas utilizadas, coincidiendo con la investigación de(Moncada & Gualdrón, 2006) muestra que F1(T33.82%, K15%, HO5%) tiene mayor efecto sobre la energía, ya que genera un incremento, se debe tomar en cuenta que contiene

mayor sustitución de harina de kiwicha, así mismo cuando la temperatura es de 160°C se logra un incremento de la energía de 405 a 416 kcal, siendo un incremento considerable.

Figura 17

Superficie de respuesta para energía



Nota: análisis por programa estadístico.

La **figura 17** corrobora los resultados donde a menor sustitución de harina de hongo ostra y menor temperatura existirán mejores niveles de energía.

3.3.6.2 Discusiones:

De los resultados se puede afirmar que a mayor sustitución con harina de kiwicha se tiene mayor aporte de energía en galleta y en cuanto la temperatura de cocción sea menor se evita la pérdida de energía. Así mismo la muestra patrón alcanza como valor máximo en contenido de energía de 398 kcal y al optimizar los resultados con las sustituciones se logra 416 kcal de energía, la diferencia es considerable, por tanto, se afirma que con la sustitución de harinas se logra una galleta que aporta buena cantidad de energía.

Para la energía se tiene un valor óptimo de 415.056 kcal a una formulación optima de F1 y a una temperatura optima de 160° C siendo este mayor a muestra patrón que se encuentran en un rango de 397 – 398 Kcal a una T° de 160°C. De acuerdo al análisis de varianza los factores formula y temperatura influyen significativamente sobre la energía, esto menciona que a mayor sustitución de la harina de hongo ostra y a una menor temperatura existen mejores niveles de energía. Alamo & Bernilla, (2022), dentro de sus ingredientes principales de sustitución utilizo harina de hongo (*suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno, donde se determinó la temperatura optima de cocción a 240°C dentro del análisis químico proximal se obtuvo un valor calórico de 447.40 Kcal. Siendo mayor este al valor obtenido por esta investigación, este resultado puede deberse a la utilización de alimentos con alto contenido de hierro y de proteína.

3.3.7 Resultados de análisis de contenido de humedad de la galleta

Se realizo el análisis del contenido de humedad con tres repeticiones en el laboratorio QUIMILAB Cusco, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 32 Efecto de la formula y temperatura sobre el contenido de humedad de la galleta

FORMULA	UNI D	F1	F2	F3	PATRON				
TEMPERATURA	(°C)	160	170	160	170	160	170	160	170
Repetición 1	%	4.8	4.7	4.8	4.6	4.7	4.7	4.5	4.6
Repetición 2	%	4.7	4.6	4.8	4.7	4.9	3.7	4.6	4.7
Repetición 3	%	4.8	4.6	4.7	4.6	4.8	3.7	4.6	4.7
Media	%	4.77	4.63	4.77	4.63	4.80	4.03	4.57	4.67
Desviación estándar		0.06	0.06	0.06	0.06	0.10	0.58	0.06	0.06

Nota: Elaboración propia

En la **Tabla 32** se observa los resultados de cantidad de humedad que se encontró en las galletas, donde claramente los valores son similares, sin embargo, la formulación F3 contiene mayor humedad siendo de 4.5 % y el menor es la muestra patrón.

3.3.7.1 Resultados de análisis estadístico para humedad de la galleta

3.3.7.1.1 Análisis de varianza para humedad de la galleta

Tabla 33 Análisis de varianza de humedad de la galleta

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFECTOS PRINCIPALES					
A: Formulación	0.01	2	0.005	1.29	0.3119
B: Temperatura	0.0672222	1	0.0672222	17.29	0.0013
INTERACCIONES					
AB	0.00111111	2	0.000555556	0.14	0.8683
RESIDUOS	0.0466667	12	0.00388889		
TOTAL (CORREGIDO)	0.125	17			

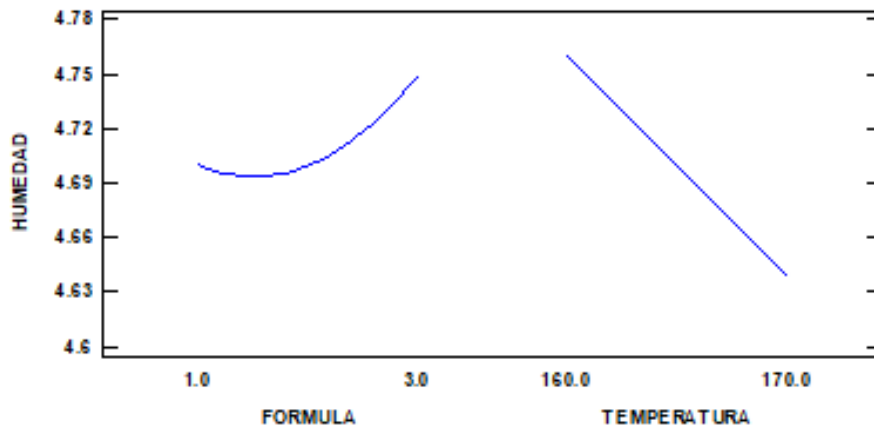
Nota: análisis de varianza para contenido de humedad con 2 factores (formulación y temperatura).

La **Tabla 33** se muestra que el valor de P para el factor A(formulación) es mayor a 0.05, esto nos indica que el efecto del factor A no es estadísticamente significativo sobre la humedad, en cuanto al valor P para el factor B (temperatura) se muestra que es menor a 0.05, por lo tanto, tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la humedad con un 95.0% de nivel de confianza, para mayor comprensión se muestra la siguiente figura.

La **Figura 18** indica que a temperaturas altas se reducirá el porcentaje de humedad en las galletas enriquecidas con harina de kiwicha y hongo ostra, coincidiendo con (Quispe & Quispe, 2019) quienes en su investigación indican que la humedad tiene un cambio considerable conforme va incrementando la temperatura ya que el grado de humedad va disminuyendo. Así mismo la F3 (HK5%, HO15%) con mayor sustitución por harina de hongo ostra, mantiene mayor humedad en la galleta, esto indica que se encuentran dentro de los parámetros establecidos para la conservación de alimentos y posible carga microbiana y deterioro de las galletas. En la AB son mayores a 0.05, esto indica que no tiene un efecto significativo entre las diferentes sustituciones y temperaturas, tanto la formulación de las galletas y temperaturas utilizadas no influyen en el grado de humedad de las galletas.

Figura 18

Efecto de formulación y temperatura sobre la humedad de la galleta



Nota: resultado de análisis por programa estadístico de hoja de cálculo Excel.

3.3.7.1.2 Optimizar respuesta

Tabla 34 Optimización para humedad de la galleta

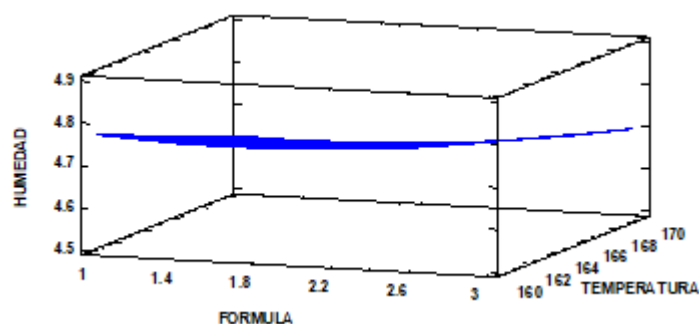
<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
FORMULA	1.0	3.0	3.0
TEMPERATURA	160.0	170.0	160.0

Nota: Valor optimo 4.80278 %

La **Tabla 34** muestra la formulación óptima para la humedad es F3 (T33.82%, K5%, HO 15%), con mayor contenido de harina de hongo ostra y a una temperatura de 160°C se obtiene 4.80278% de humedad, en referencia a la muestra patrón no se encontró gran diferencia ya que se obtuvo la humedad de 4.50 ± 4.70 . En el siguiente grafico podemos corroborar los resultados:

Figura 19

Superficies de respuesta para humedad de la galleta



Nota: análisis de superficie de respuesta para porcentaje de humedad en galleta.

La **Figura 19** corrobora los resultados de la **Tabla 33** donde a mayor temperatura la humedad disminuye, debido a que el agua es evaporada, así mismo la F3 (HT33.82%, HK5%, HO15%) contiene mayor humedad, el cual se explica ya que posee mayor sustitución por harina de hongo ostra.

3.3.7.2 Discusiones para humedad

Para la humedad se tiene un valor óptimo de 4.80278 % a una formulación optima de F3 y a una temperatura optima de 160° C el cual es a la muestra patrón que se encuentran en un rango de 4.50 – 4.60 a una T° de 160°C. De acuerdo al análisis de varianza el factor formula no influye significativamente sobre la humedad, en cambio el factor temperatura genera variación en el porcentaje de humedad.

Laguna & Sifuentes, (2019) tuvo como principales ingredientes harina de tarwi y Harina de Kiwicha, obtuvo como resultados en su composición de las galletas con formulación optima de F4, con una humedad optima de 3.010% de humedad horneados durante 12 a 15 minutos a 140°C, siendo este menor al resultado obtenido en nuestra investigación.

Kurnianto et al., (2022) en sus principales harinas de sustitución utilizo la harina de mocafe y seta ostra, en referencia a los contenidos de humedad donde se obtuvo un 3.3 – 7.1%, siendo estos menores a los porcentajes obtenidos en esta investigación.

De acuerdo a (INACAL, 2016) la norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendios de productos de panificación, galletería y pastelería, muestra que el límite máximo permisible para galletería es del 12%, por ende, la presente galleta se encuentra dentro de los limites permisibles. Se debe tener en cuenta que la presencia de humedad hace a la galleta más sensible a contaminación sin embargo brinda una textura más suave.

3.4 Resultados de digestibilidad in vitro de proteínas

Se realizo el análisis de la digestibilidad in vitro de proteínas con tres repeticiones en el laboratorio QUIMILAB Cusco, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 35 Efecto de la formula y temperatura sobre el porcentaje de digestibilidad in vitro de proteínas

FORMULA	UNID	F1		F2		F3		PATRON	
TEMPERATURA	(°C)	160	170	160	170	160	170	160	170
Repetición 1	%	84.4	84.1	89.5	89.1	94.54	94.28	82.48	81.24
Repetición 2	%	84.38	84.08	89.48	89.08	94.52	94.26	82.46	81.22
Repetición 3	%	84.42	84.12	89.52	89.12	94.56	94.3	82.5	81.26
Media	%	84.40	84.10	89.50	89.10	94.54	94.28	82.48	81.24
Desviación estándar		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

Nota: elaboración propia

De la **Tabla 35** entiende que la F3 (HT33.82%, HK5%, HO15%) contiene mayor porcentaje de digestibilidad de proteínas por análisis in vitro, sobre todo a una temperatura de 160°C, a diferencia de la muestra patrón que tiene un menor porcentaje de digestibilidad de proteínas en comparación a las demás formulaciones con sustitución de harinas.

3.4.1 Resultados de análisis estadístico para digestibilidad in vitro de proteínas

3.4.1.1 Análisis de varianza para digestibilidad in vitro de proteínas

Tabla 36 Análisis de varianza para digestibilidad de proteínas

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A: Formulación	309.68	2	154.84	387100.5	0.0000
B: Temperatura	0.4608	1	0.4608	1152.00	0.0000
INTERACCIONES					
AB	0.0156	2	0.0078	19.50	0.0002
RESIDUOS	0.0048	12	0.0004		
TOTAL (CORREGIDO)	310.162	17			

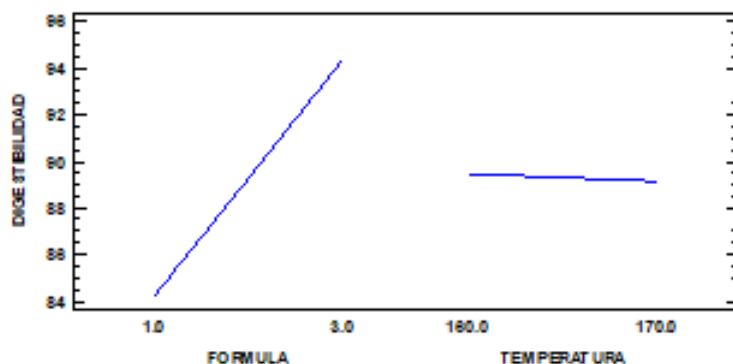
Nota: análisis de varianza para la digestibilidad con dos factores (formulación y temperatura).

La **Tabla 36** muestra que los valores de P para ambos factores A: formula y B: temperatura son menores a 0.05 es decir existe una diferencia estadísticamente significativa sobre la digestibilidad con un del 95.00% de confianza donde ambos factores interactúan generando una variación en la digestibilidad.

La **Figura 20**, muestra el incremento del porcentaje de digestibilidad de proteínas de F1(HK15%, HH05%) a F3(HK5%, HH15%), cuando se incrementa la sustitución por harina de hongo ostra. Así mismo cuando la temperatura incrementa la digestibilidad de proteínas disminuye ligeramente. La presencia de proteína es esencial para esta investigación ya que mejorara los niveles de digestibilidad de las galletas obtenidas. En cuanto a la interacción AB no existe diferencia significativa ya que los niveles de temperatura no influyen en los porcentajes de digestibilidad.

Figura 20

Efecto de formulación y temperatura sobre la digestibilidad de proteínas



Nota: Análisis con uso de programa estadístico de hoja de cálculo Excel.

3.4.1.2 Optimización de respuesta

Tabla 37 Optimización de digestibilidad de proteínas

<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
FORMULA	1.0	3.0	3.0
TEMPERATURA	160.0	170.0	160.0

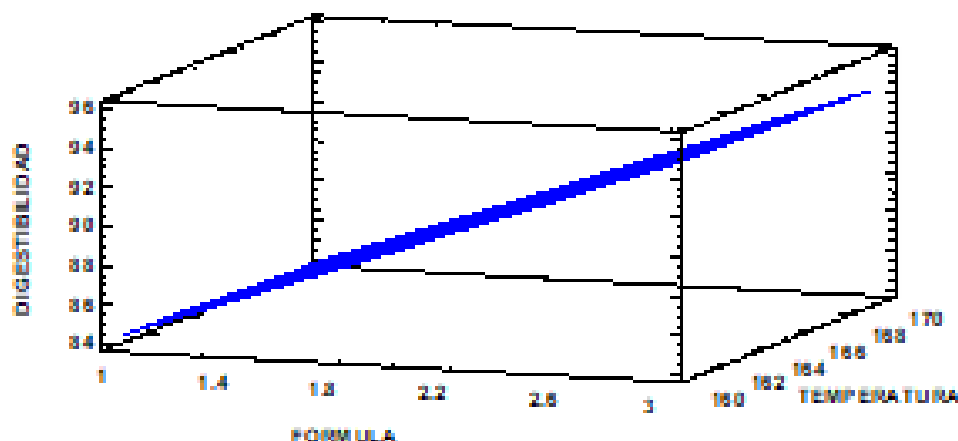
Nota: valor optimo 94.56%

La **Tabla 37** muestra la formulación optima que maximiza el porcentaje de digestibilidad de proteínas es la F3 (T33.82%, K5%, HO 10%) y 160°C, teniendo en cuenta que se tiene un valor bajo que es la F1 y un valor alto que es la F3. Estos resultados pueden dar referencia que a mayor sustitución de hongo ostra y a una temperatura de 160 ° C se tiene mejores niveles de digestibilidad.

De acuerdo a la *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*⁸ se puede ver que la temperatura óptima para alcanzar una mejor digestibilidad es de 160°C, coincidiendo con la investigación de (Quispe & Quispe, 2019) donde indica que a mayor sustitución y a una temperatura de 160 a 165°C se tiene una mejor digestibilidad. En referencia a (Zegarra & Valdez, 2016), indica que la optimización de la galleta a base de harina de trigo y maca presenta una digestibilidad de proteína de 79.66%, realizando la comparación con los valores obtenidos en la presente investigación, la galleta enriquecida con harina de kiwicha y hongo ostra sobrepasa los porcentajes de digestibilidad de proteínas obtenida en la investigación de (Zegarra & Valdez, 2016).

Figura 21

Superficies de respuesta para digestibilidad de proteínas



Nota: Optimización por análisis de superficies de respuesta para la digestibilidad de proteínas.

La **Figura 21** muestra que a mayor sustitución por harina de hongo ostra se obtendrá mayores porcentajes en cuanto a digestibilidad de proteínas y cuando la temperatura de cocción vaya en aumento se obtendrá una ligera disminución del porcentaje de digestibilidad de proteínas.

3.4.2 Discusiones:

La muestra patrón tiene 82.44% de digestibilidad como máximo, mientras el valor máximo obtenido cuando se sustituyen por harinas de kiwicha y hongo ostra es de 94.56%, por tanto, la sustitución de harinas en la galleta genera mayor digestibilidad de proteínas (Revista argentina de producción animal, 2014) es decir el cuerpo lo asimila con mayor facilidad, la cual brinda una propiedad dietética al producto

Para la digestibilidad se tiene un valor óptimo de 94.56 a una formulación optima de F3 y a una temperatura optima de 160° C, siendo estos valores superiores obtenidos en la muestra patrón (82.46% – 82.50 %), ($T^{\circ}=160^{\circ}\text{C}$). De acuerdo al análisis de varianza el factor formula influye

significativamente sobre la digestibilidad generando una importante variación, esto quiere decir que; a un mayor incremento en la sustitución parcial de hongo ostra que de la kiwicha se tiene mejores niveles de digestibilidad en el consumo del producto obtenido, ya que la harina de hongo ostra por su alto contenido de proteína, fibra y su bajo porcentaje de grasa, hacen que las galletas nutritivas sean fáciles de digerir y por consiguiente el organismo aprovecha los nutrientes con mayor facilidad.

Suere Cortez et al, s/f(2023), utiliza para la elaboración de galletas como harinas sucedáneas hojuelas de quinua, harina de semilla de linaza y calabaza, obteniendo una digestibilidad vitro de 73.30% siendo este valor menor al obtenido en la presente investigación. Se menciona también que la intervención de las harinas sucedáneas genera una variación significativa sobre la composición nutricional y sus características fisicoquímicas.

(Zegarra & Valdez, 2016) sustituye la leche en polvo por hidrolizado de anchoveta indica que la optimización de la galleta a base de harina de trigo y maca presenta una digestibilidad de proteína de 79.66% siendo este valor menor al valor obtenido en esta investigación.

3.5 Resultados de evaluación sensorial

Se realizó el análisis de la evaluación sensorial en la IE 56141 del distrito de Tinta a un total de 30 panelistas con tres repeticiones, los resultados fueron como la tabla lo muestra:

Tabla 38 *Efecto de la formula y temperatura sobre la evaluación sensorial*

FORMULA	F1		F2		F3		PATRON	
TEMPERATURA (°C)	160	170	160	170	160	170	160	170
Repetición 1	6.2	6.13	4.7	5	1.9	2.03	6.6	6.37
Repetición 2	5.87	5.97	4.13	3.87	2.27	2.17	6.17	6.07
Repetición 3	6.3	6.4	4.83	4.03	1.97	1.93	6.2	6.23
Media	6.12	6.17	4.55	4.30	2.05	2.04	6.32	6.22
Desviación estándar	0.23	0.22	0.37	0.61	0.20	0.12	0.24	0.15

Nota: Resultados de evaluación de niños en edad escolar de la I.E 56041. Tinta

En ;Error! No se encuentra el origen de la referencia.se observa que las muestras con mayor aceptabilidad sensorial fue la muestra patrón y F1, dichas muestras contienen el menor contenido de harina de hongo ostra.

3.5.1 Resultado de análisis estadístico para evaluación sensorial

3.5.1.1 Análisis de varianza para aceptabilidad sensorial

Tabla 39 Análisis de varianza para aceptabilidad sensorial

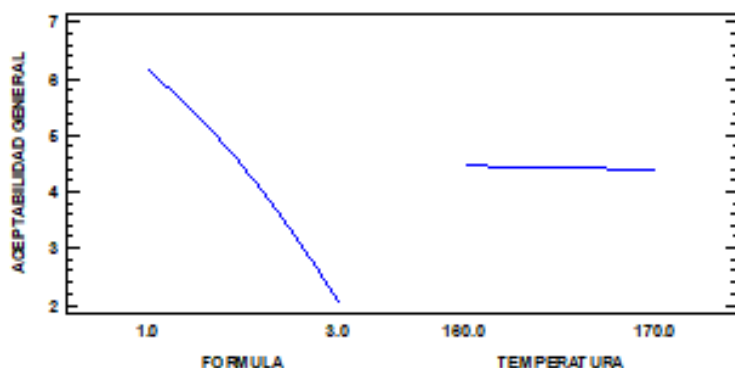
<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFECTOS PRINCIPALES					
A: Formulación	50.87	2	25.435	229.98	0.0000
B: Temperatura	0.0227556	1	0.0227556	0.21	0.6582
INTERACCIONES					
AB	0.0763444	2	0.0381722	0.35	0.7149
RESIDUOS	1.32713	12	0.110594		
TOTAL (CORREGIDO)	52.2962	17			

Nota: análisis de varianza para la variable dependiente: aceptabilidad con 2 factores (formulación y temperatura).

La ;Error! No se encuentra el origen de la referencia.39 muestra que el valor de p para el factor A (formulación) es menor a 0.05 por tanto existe un efecto estadísticamente significativo de la formulación sobre la aceptabilidad sensorial para niños en edad escolar. Para el factor B (temperatura) donde p tiene un valor elevado a 0.05, es decir su efecto no es estadísticamente significativo con un 95.0% de asertividad, para mayor comprensión se muestra la siguiente figura:

Figura 22

Efectos de formulación y temperatura sobre la aceptabilidad sensorial



Nota: Análisis con el uso de programa estadístico de hoja de cálculo Excel.

Figura 22 demuestra que la temperatura no tiene un efecto estadísticamente significativo, sin embargo la formulación muestra un descenso en cuanto a aceptabilidad sensorial de la F1 (HK15%, HO5%) a F3 (HK5%, HO15%) de este comportamiento se entiende que a mayor sustitución con harina de hongo ostra los niños en edad escolar rechazan el producto, esto por el sabor agrio amargo mencionada por (Rodriguez, 1996) que tiene la harina hongo ostra y la coloración oscura que produce (Ayansi & Yupanqui, 2019). Por lo tanto, para la presente investigación no es favorable ya que existe un rechazo a las galletas con mejores niveles de proteína. En cuanto a la interacción de AB no existe una diferencia significativa en los niveles de aceptación de las galletas con sustitución parcial de harina de kiwicha y harina de hongo ostra y las temperaturas de 160° C y 170° C.

3.5.1.2 Optimizar respuesta

Tabla 40 Optimización para aceptabilidad sensorial

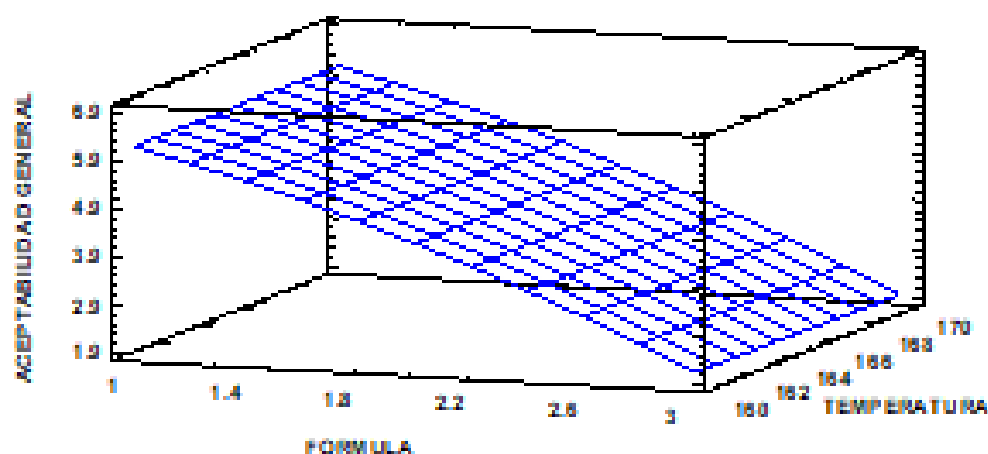
<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
FORMULA	1.0	3.0	1.0
TEMPERATURA	160.0	170.0	160.0

Nota: Valor optimo 6.16889

La *Figura 23* muestra la formulación optima en referencia a la aceptabilidad que será la F1 (T33.82%, K15%, HO 5%), así mismo que la temperatura óptima es de 160°C, en referencia a la muestra patrón tuvo una aceptabilidad de 6.17 ± 6.60 de aceptabilidad a 160°C, esto se debe al menor porcentaje de harina de hongo ostra que ayuda a incrementar la aceptabilidad en la galleta.

Figura 23

Superficies de respuesta para aceptabilidad sensorial



Nota: Optimización por análisis de superficies de respuesta para la aceptabilidad sensorial.

La *figura 23* corrobora que a menor sustitución de la harina de hongo ostra se obtendrá mayores porcentajes en cuanto a aceptabilidad, en cuanto a la temperatura su participación no genera ninguna significancia.

3.5.2 Discusiones para resultados de aceptabilidad sensorial

La *Figura 23* corrobora los resultados de la figura donde se muestra que la F1 tiene mayor aceptabilidad, esto indica que a un menor incremento en la sustitución parcial de hongo ostra se tiene mayor aceptabilidad sensorial. Así mismo a 160°C se genera mayor aceptabilidad, esto se debe al efecto de temperaturas altas sobre los carbohidratos, ya que altas temperaturas generan

sabores desagradables como menciona (Moncada & Gualdrón, 2006). Para la aceptabilidad se tiene un valor óptimo de 6.16889 a una formulación optima de F1 y a una temperatura optima de 160° C ligeramente menor a la muestra patrón que se encuentra en el rango de 6.17 – 6.60 % a una temperatura de 160°C. De acuerdo al análisis de varianza el factor formula influye significativamente sobre la aceptabilidad generando una importante variación, esto quiere decir que; a un menor incremento en la sustitución parcial de hongo ostra se tiene mayor aceptabilidad del producto obtenido.

Contreras, (2015) menciona en sus resultados que el valor óptimo para la variable aceptabilidad es de 7.5 (valor maximizado) a 180°C, esto debido a mayor contenido de harina de trigo, la aceptabilidad será mayor, la presente investigación confirma esta la afirmación.

(Zegarra & Valdez, (2016b) utilizo como principal ingrediente el hidrolizado de anchoveta en un 80, 90 y 100 % de sustitución a 150, 175 y 200°C, donde la formulación óptima para este producto fue de un 92% a una T° de 180°C y la prueba de grado de satisfacción optima fue de 6.12%, este último resultado es ligeramente mayor a los resultados obtenidos en esta investigación, esto indica que al agregar productos proteicos influye significativamente en el grado de aceptabilidad.

Kurnianto et al., (2022) Utilizo harina de mocafe y hongo ostra con los porcentajes de sustitución de (Harina de mocaf de 100%, 95%, 90%, 85%, 80% y Harina de Ostra al 5%, 10%, 15%, 20%, 25%) de sustitución, donde menciona que la interacción de la harina de mocafe y la harina de hongo ostra no genera ningún efecto significativo en cuanto a las propiedades organolépticas. Por lo tanto, en el presente trabajo si existe una variación debido al enriquecimiento con harinas de kiwicha y hongo ostra la cual fluye significativamente en el grado de aceptabilidad

y a mayor enriquecimiento con harina de hongo ostra se genera mayor rechazo por parte de los panelistas.

CONCLUSIONES

- Los resultados indican que la fórmula F3 (5% harina de kiwicha y 15% harina de hongo ostra) a 160 °C es la óptima para obtener un alto contenido proteico (12.88%) y una digestibilidad proteica mejorada (94.56% con F3 y T2). No obstante, en términos de

aceptabilidad sensorial, la fórmula F1 (15% harina de kiwicha y 5% harina de hongo ostra) con T1 (160 °C) obtuvo la mejor calificación (6.17/7 puntos). Esto demuestra que la formulación y temperatura adecuadas pueden optimizar la calidad nutricional y la percepción sensorial del producto, permitiendo desarrollar galletas enriquecidas con propiedades mejoradas.

- La mayor digestibilidad proteica (94.56%) se obtuvo con la fórmula F3 y la temperatura T1: 170°C, lo que demuestra que un mayor contenido de harina de hongo ostra, combinado con la temperatura de horneado adecuado de 170°C, favorece la disponibilidad y accesibilidad de las proteínas para su absorción, por tanto, mejora la digestión.
- La mejor aceptabilidad sensorial (con 6.17 puntos con escala hedónica de 7) se alcanzó con la fórmula F1 y la temperatura T1, lo que sugiere que una mayor proporción de harina de kiwicha combinada con una temperatura moderada mejora la percepción del consumidor.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda elaborar este tipo de productos con harinas de hongo ostra y kiwicha, teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales para otro sector de consumidores.

- Para posteriores trabajos de investigación encubrir el sabor dominante de la harina de hongo ostra en la galleta, debido a que posee un sabor amargo, con el fin de no ser percibido por los consumidores.
- Se recomienda el consumo del hongo ostra como parte de la dieta en nuestros hogares ya que aporta un alto contenido de proteína de 12.8 % y fibra 3.06%.
- Se recomienda el uso de temperaturas menores a los de 170°C, para evitar la desnaturalización de proteínas y el bajo porcentaje de digestibilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Apaza, Y. (2018). *Optimización de la formulación para la elaboración de hamburguesas apartir de (Pseudoplatystoma fasciatum Linnaeus), mediante superficie de respuesta*. 100.
- Aucal. (2016). *¿Que son los potenciadores de sabor?* Dieta y Nutricion. <https://www.aucal.edu/blog/dietetica-nutricion/que-son-los-potenciadores-del-sabor/>
- Ayansi Huanca, G., & Yupanqui Umires, S. (2019). Formulación y evaluación de la digestibilidad de embutido tipo jamón a base de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) y tarwi (*Lupinus mutabilis*). *Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco*, 230.
- Carrillo Freire, D. M. (2008). *Desarrollo de una formulacion optimizada de galletas para celíacos utilizando harinas de arroz y quinua libre de gluten*.
- Cervantes, C., & Torres, J. (2018). Optimización de la formulación para el aprovechamiento de las semillas de zapallo (*Cucurbita maxima* Duch.) en la elaboración de galletas fortificadas. *UNIVERSIDAD NACIONAL “ Pedro Ruiz Gallo ” Lambayeque*, 1–26.
- Chang, S.-T., & Miles, P. G. (2004). *Hongos, cultivo, valor nutricional, efecto medicinal e impacto ambiental* (2ª ed.). sayedmaulana.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/02/mushrooms.pdf
- Contreras, L. D. (2015). Desarrollo de una galleta dulce enriquecida con harina de quinua blanca (*Chenopodium quinoa*) utilizando diseño de mezclas. *Universidad Nacional Agraria La Molina*, 4.
- Esperanza, Z. U. (2007). *Evaluación Objetiva de la Calidad Sensorial de Alimentos procesados* (Edición DR. Raul g. torricella morales, Ed.; Editorial).
- Estrada Zuniga, R. (2011). *KIWICHA ALIMENTO NUESTRO PARA EL MUNDO CUSCO, MARZO 2011*.

FAO. (1985). Necesidades de energia y de proteínas. *Informe de una reunion conjunta de expertos*, 724.

FAO. (2002). *Nutricion humana en el mundo en desarrollo*.

Flores Ccasa, C., & Cochama Aytara, F. C. (2018). “*DETERMINACION DE VIDA ÚTIL EN ALIMENTO INSTANTANEO A BASE DE CAÑIHUA (Chenopodium pallidicaule Aellen), MAÍZ MORADO (Zea mays L.) Y OCA (Oxalis tuberosa) POR PRUEBAS ACELERADAS DE ALMACENAMIENTO Y ESTABILIDAD DE LOS COMPUESTOS BIOACTIVOS*””. 233.

Fort Ochando, S. (2019). *Potencialidad de la fibra de caqui como ingrediente funcional en masas de galletas*. 44.

Gómez Vázquez, Á. H. (2020). La reacción de maillard y su impacto en la salud. *Universidad de Sevilla*, 37.

Gutiérrez Pulido, H., & de la Vara Salazar, R. (s. f.). *Análisis y diseño de experimentos*. www.FreeLibros.org

Guzmán, G., Mata, G., Salmones, D., Soto Velazco, C., & Guzman Davalos, L. (1993). *El cultivo de los hongos comestibles* (Instituto Politecnico Nacional, Ed.).

Hernandez Alarcon, E. (2005). *Evaluacion Sensorial* (Centro Nac).

Hernandez Alarcon, E. (2006). *Tecnología de cereales y Oleaginosas 1* (Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Bogota, Ed.).

Higinio Rubio, V. A. (2011). Elaboración de una mezcla instantanea de Arroz (*Oryza sativa*), Cañihua (*Chenopodium pallidicaule Aellen*) y Kiwicha (*Amarantus caudatus*) por el Método de Cocción Extrusión. *Proyecto Tesis*, 51.

INACAL. (2016). *NTP. 206.001. Panaderia, Pasteleria Y Galleteria* (INACAL).

INEI. (2016). *Sobrepeso en Peru*.

- Instituto de Estudios del Huevo. (2009). *El gran libro del huevo* (S. L. EDITORIAL EVERGRÁFICAS, Ed.; EDITORIAL).
- Laguna Milla, C. A., & Sifuentes Cisneros, C. A. (2019). Optimización de la Sustitución Parcial de Harina de Trigo (*Triticum Aestivum*) por Harina de Tarwi (*Lupinus Mutabilis*) y Harina de Kiwicha (*Amaranthus Caudatus*) en Galletas Tipo Cookie destinado a niños en edad escolar. *Universidad Nacional del Santa*, 167.
- Lázaro .V, M. (2018). Alteraciones De Los Aceites Vegetales Durante La Fritura. *Universidad de Sevilla*, 1(1), 23–24.
- Leon-Mendez, G., Leon-Mendez, D., Pajaro-Castro, N., Granados-Conde, C., Granados-Llamas, E., & Peña, M. J. B. (2020). Elaboracion de una galleta a base de harinas de platano pelita(*Musa abb*) y de batata(*Ipomea batatas*). *Revista Chilena de Nutricion*, 47(3), 406–410. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182020000300406>
- Leyden, M. P. (2021). *PRODUCCION DE HONGO OSTRA (Pleurotus oatreatus(Jacq) P. kumm) SOBRE RESIDUOS LIGNOCELULOSICOS DE LA PROVINCIA DE PUNO*.
- Lopez Mendoza, K., & Francisco Haro, K. V. (2018). *ELABORACION DE GALLETAS DULCES ENRIQUECIDAS CON HARINAS SUCEDANEAS: KIWICHA, ARROZ Y AJONJOLI*. 106.
- Mcmurry, J. (2008). *QUÍMICA ORGÁNICA* (S. R. Cervantes Gonzales, Ed.; 7ª ed.).
- Meneses, G. R. (1994). *Sustitucion de harina de trigo(triticum aestium) por harina de frijol ñuña (phaseolus vulgaris L) en la elaboracion de galletas dulces utilizando los metodos de horneado convencional y microondas*.
- Ministerio de Salud. (2010). *Norma Sanitaria para la Fabricación , Elaboración y Expendio de Productos de Panificación , Galletería y Pastelería RM N ° 1020-2010 / MINSA . Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud Lima – Perú (Depósito L)*.

- Ministerio de Salud. (2020). *Política Nacional Multisectorial de Salud al 2030*.
- Ministerio de Salud del Perú. (2017). *Necesidades nutricionales*.
- Ministerio de Salud del Perú. (2018). *Tablas peruanas de composición de alimentos* (Deposito L).
- Miranda Prudencio, L., Huillca Quispe, J., & Marques Perez, I. (2023). *EL CULTIVO RECIENTE DE KIWICHA (Amaranthus caudatus L.) EN EL PERU: EXPANSION DE PRODUCCION Y COMERCIALIZACION*. 24–24.
- Mishell Alexandra, O. P., & Wendy Massiel, U. M. (2022). *Formulacion de una mezcla seca de panaderia para la elaboracion de galletas “sugra-snap” a partir de harina de arroz, almidon de maiz y polvo de hongo pleurotus ostreatus*.
- Moncada, L. Myriam., & Gualdrón de Hernandez, L. (2006). Retención de nutrientes en la cocción, freído y horneado de tres alimentos energéticos 1. *Revista de investigación*, 6(2), 179–187.
- Oj, C., Ga, H., Jm, R., Oj, C., Ga, H., & Jm, R. (2017). Trastornos relacionados con el gluten. *Med Int Méx.*, 33(4), 487–502.
- Ortega, J. L. D. (2020). *Propiedades nutricionales y funcionales de los alimentos* (Universida).
- Palacios, M. (2014). Propiedades y posibles aplicaciones de las proteínas de salvado de trigo. *IN CRESCENDO - Ciencias de la Salud*, 1(2), 395–405.
<http://www.scielo.org.mx/pdf/cuat/v12n2/2007-7858-cuat-12-02-137.pdf%0Ahttps://docplayer.es/84807803-Actividad-de-myrcianthes-discolor-hbk-lanche-canela-sobre-el-comportamiento-sexual-en-rattus-rattus.html>
- Perez Leguia, K. A. (2020). *Taxonomia y cultivo del hongo comestible Qepatari de la localidad de Rio Blanco, Distrito los Chankas- Apurimac 2017*.
- Perez Peña, R. (2019). *Introducción a los modelos de optimizacion*.

- Prada Hernández, M. J. (2016). Estudio del proceso de laminación y horneado en la producción de galletas tipo cracker. *Universidad de Los Andes*.
- Quintana, L. P., Mar, L. R., Santana, D. G., & Alimentos, I. (2010). Alimentación del preescolar y escolar. *Asociación Española de Pediatría*, 297–305. <https://doi.org/00106>
- Quispe-Gutiérrez, A., & Quispe-Callo, E. (2019). *FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE ALIMENTO INSTANTÁNEO FORTIFICADO PARA ADULTOS MAYORES A BASE DE QUINUA (Chenopodium quinoa), MACA (Lepidium meyenii Walp), CEBADA (Hordeum vulgare), Y ARROZ (Oryza sativa L.)*.
- RESOLUCION MINISTERIAL N°711-2002-SA/DM, 1 (2002).
- Revista argentina de produccion animal. (2014). *Intercomparacion de resultados de digestibilidad in vitro obtenidos por diferentes tecnicas*. 34, 2014.
- Rodriguez Macias, R. (1996). Caracterizacion de Cepas del Hongo Comestible (pleurotus spp) en medios de cultivo y su evaluacion en substratos lignocelulosicos forrajeros para la produccion de carpoforos. *Universidad Autonoma de Nuevo Leon*, 90.
- Ruiz Gallo, P., Alamo Sandoval Eliana Elizabeth Bach Bernilla Neira Ernesto ASESOR, B., & Guillermo Ygnacio Santa cruz, A. (2022). *Elaboracion de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (Suillus luteus) y harina de sangre de vacuno*.
- Salvatierra Pajuelo, Y. M., & Azorca Richarte, M. S. (2017). Evaluación y optimización de galletas enriquecidas con chía (salvia hispánica) y aceite extraído de Tarwi (Lupinus Mutabilis). *Universidad Nacional del Santa*.
- Santos, J. (2010). *PROTEÍNAS Estructuras fascinantes*.
- Schmidt Hebbel, H. (1990). Aditivos alimentarios y la reglamentación de los alimentos. *Aplicaciones y comentarios de orden químico y tecnológico*, 1–154.

Tapia, M. (2000). *Cultivos Andinos* FAO.

UPAEP. (2014). *Análisis sensorial Otoño 2014 PRIMERA EDICIÓN GAS 121*.

Vasquez Cardenas, S. E. (2016). Obtencion de galleta integral con incorporacion parcial de Chia negra triturada(Salvia hispanica L) miel de abeja(Apis mellifera L) y sacarosa. *Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco*.

Vilma Quitral, L. A., Vinagre, J., & Larrain, A. (2001). Efecto de tratamientos termicos sobre el contenido de lisina disponible en carne de jaiba mora (homalaspis plana). *Scielo*.

Watts, B. M., Ylimaki, G. L., & Jeffery, L. E. (1995). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*.

Zegarra Samame, S., & Valdez Arana, J. (2016). Optimizacion de la formulacion de una galleta enriquecida con hidrolizado de anchoveta (Engraulis ringens) aplicando metodologia de sueprficie de respuesta. *Se obtuvo un hidrolizado de Anchoveta por vía enzimática con el fin de utilizarlo como sustituto de la leche en polvo en la elaboración de una galleta dulce. En las formulaciones, la sustitución de leche en polvo por hidrolizado de Anchoveta fue en 80, 90, 10(3), 235–239.*

Anexos

ANEXO 1

Cuadro de balanceo de formula 1

Nombre del Alimento			Energía <ENERG> kcal		agua		Proteínas <PROCT> g		Grasa total <FAT> g		Carbohidratos totales <CHOCDIF> g		Fibra cruda g		Cenizas <ASH> g
	CANTIDAD	kcal	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
harina de trigo	33.82	102.48	303.00	3.92	11.60	3.48	10.30	0.64	1.90	25.26	74.70	1.01	3.00	0.51	1.50
Harina de hongo	5.00	16.95	339.00	0.33	6.60	1.73	34.60	0.16	3.20	2.15	42.90	0.49	9.70	0.15	3.00
Harina de kiwicha	15.00	54.60	364.00	1.14	7.60	2.04	13.60	0.96	6.40	9.47	63.10	1.02	6.80	0.38	2.50
Maisena	14.50	52.93	365.00	1.20	8.30	0.04	0.30	0.01	0.10	13.24	91.30	0.13	0.90	0.01	0.10
Manteca	6.00	43.74	729.00	0.96	16.00	0.12	2.00	4.92	82.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saborizante	0.05	0.19	384.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	99.20	0.00	0.00	0.00	0.20
colorante	0.03	0.00	0.00	0.03	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Huevo entero	7.40	11.54	156.00	5.34	72.20	0.94	12.70	0.82	11.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	1.10
azucar rubia	15.00	57.00	380.00	0.30	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.63	97.50	0.00	0.00	0.08	0.50
polvo de hornear	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	100.00
leche en polvo entera	1.00	4.84	484.00	0.04	3.90	0.27	27.00	0.26	26.10	0.36	36.10	0.00	0.00	0.07	6.90
sal	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	100.00
Esencia	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	100.00
	100.00	344.28		13.26		8.63		7.78		65.15		2.65		3.47	
						34.51		70.02		260.60					
RESULTADOS COMPUTO QUIMICO PARA EL 5% DE HARINA DE HONGO Y 15% HARINA DE KIWICHA DE SUSTITUCIÓN															
		ENERGIA		HUEMDAD		PROTEINA		GRASA		CARBOHI		FIBRA		CENIZA	
sal	TOTAL	Kcal		%		%		%		%		%		%	
	100.00	344.28		13.26		8.63		7.78		65.15		2.65		3.47	

Cuadro de balanceo de formula 2

Nombre del Alimento			Energía -<ENERG> kcal		agua		Proteínas -<PROCT> g		Grasa total -<FAT> g		Carbohidratos totales -<CHOCDT> g		Fibra cruda g		Cenizas -<ASH> g
	CANTIDAD	kcal	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
harina de trigo	33.82	102.48	303.00	3.92	11.60	3.48	10.30	0.64	1.90	25.26	74.70	1.01	3.00	0.51	1.50
Harina de hongo	10.00	33.90	339.00	0.66	6.60	3.46	34.60	0.32	3.20	4.29	42.90	0.97	9.70	0.30	3.00
Harina de kiwicha	10.00	36.40	364.00	0.76	7.60	1.36	13.60	0.64	6.40	6.31	63.10	0.68	6.80	0.25	2.50
Maisena	14.50	52.93	365.00	1.20	8.30	0.04	0.30	0.01	0.10	13.24	91.30	0.13	0.90	0.01	0.10
Manteca	6.00	43.74	729.00	0.96	16.00	0.12	2.00	4.92	82.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saborizante	0.05	0.19	384.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	99.20	0.00	0.00	0.00	0.20
colorante	0.03	0.00	0.00	0.03	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Huevo entero	7.40	11.54	156.00	5.34	72.20	0.94	12.70	0.82	11.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	1.10
azúcar rubia	15.00	57.00	380.00	0.30	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.63	97.50	0.00	0.00	0.08	0.50
polvo de hornear	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	100.00
leche en polvo entera	1.00	4.84	484.00	0.04	3.90	0.27	27.00	0.26	26.10	0.36	36.10	0.00	0.00	0.07	6.90
sal	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	100.00
Esencia	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	100.00
	100.00	343.03		13.21		9.68		7.62		64.14		2.80		3.50	
						38.71		68.58		256.56					
RESULTADOS COMPUTO QUIMICO PARA EL 10% DE HARINA DE HONGO Y 10 % HARINA DE KIWICHA DE SUSTITUCIÓN															
sal	TOTAL	ENERGIA Kcal		HUMEDAD %		PROTEINA %		GRASA %		CARBOHI %		FIBRA %		CENIZA %	
	100.00	343.03		13.21		9.68		7.62		64.14		2.80		3.50	

Cuadro de balanceo de formula 3

Nombre del Alimento			Energía <ENERG> kcal		agua		Proteínas <PROCT> g		Grasa total <FAT> g		Carbohidratos totales <CHOCT> g		Fibra cruda g		Cenizas <ASH> g
	CANTIDAD	kcal	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
harina de trigo	33.82	102.48	303.00	3.92	11.60	3.48	10.30	0.64	1.90	25.26	74.70	1.01	3.00	0.51	1.50
Harina de hongo	15.00	50.85	339.00	0.99	6.60	5.19	34.60	0.48	3.20	6.44	42.90	1.46	9.70	0.45	3.00
Harina de kiwicha	5.00	18.20	364.00	0.38	7.60	0.68	13.60	0.32	6.40	3.16	63.10	0.34	6.80	0.13	2.50
Maisena	14.50	52.93	365.00	1.20	8.30	0.04	0.30	0.01	0.10	13.24	91.30	0.13	0.90	0.01	0.10
Manteca	6.00	43.74	729.00	0.96	16.00	0.12	2.00	4.92	82.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saborizante	0.05	0.19	384.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	99.20	0.00	0.00	0.00	0.20
colorante	0.03	0.00	0.00	0.03	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Huevo entero	7.40	11.54	156.00	5.34	72.20	0.94	12.70	0.82	11.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	1.10
azúcar rubia	15.00	57.00	380.00	0.30	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.63	97.50	0.00	0.00	0.08	0.50
polvo de hornear	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	100.00
leche en polvo entera	1.00	4.84	484.00	0.04	3.90	0.27	27.00	0.26	26.10	0.36	36.10	0.00	0.00	0.07	6.90
sal	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	100.00
Esencia	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	100.00
	100.00	341.78		13.16		10.73		7.46		63.13		2.94		3.52	
						42.91		67.14		252.52					
RESULTADOS COMPUTO QUIMICO PARA EL 15% HARINA DE HONGO Y 05% HARINA DE KIWICHA DE SUSTITUCION															
	TOTAL	ENERGIA		HUENDAD		PROTEINA		GRASA		CARBOHI		FIBRA		CENIZA	
sal		Kcal		%		%		%		%		%		%	
	100.00	341.78		13.16		10.73		7.46		63.13		2.94		3.52	

Cuadro de balanceo de la muestra patron

Nombre del Alimento			Energía <ENERG> kcal		agua		Proteínas <PROCT> g		Grasa total <FAT> g		Carbohidratos totales <CHOCD>		Fibra cruda g		Centrao <ASE> g
	CANTIDAD	kcal	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
harina de trigo	47.82	144.91	303.00	5.55	11.60	4.93	10.30	0.91	1.90	35.73	74.70	1.43	3.00	0.72	1.50
Harina de hongo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Harina de kiwicha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Maisena	20.50	74.81	365.00	1.70	8.30	0.06	0.30	0.02	0.10	18.71	91.30	0.18	0.90	0.02	0.10
Manteca	6.00	43.74	729.00	0.96	16.00	0.12	2.00	4.92	82.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saborizante	0.05	0.19	384.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	99.20	0.00	0.00	0.00	0.20
colorante	0.03	0.00	0.00	0.03	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Huevo entero	7.40	11.54	156.00	0.30	4.00	3.26	44.00	2.81	38.00	0.95	12.90	0.00	0.00	0.08	1.10
azucar rubia	15.00	57.00	380.00	0.30	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.63	97.50	0.00	0.00	0.08	0.50
polvo de hornear	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	100.00
leche en polvo entera	1.00	4.84	484.00	0.04	3.90	0.27	27.00	0.26	26.10	0.36	36.10	0.00	0.00	0.07	6.90
sal	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	100.00
Esencia	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	100.00
	100.00	337.05		8.87		8.63		8.92		70.43		1.62		3.16	
						34.54		80.30		281.72					
RESULTADOS COMPUTO QUIMICO PARA EL 0% HARINA DE HONGO Y HARINA DE KIWICHA DE SUSTITUCION															
		ENERGIA		HUMEDAD		PROTEINA		GRASA		CARBOHI		FIBRA		CENIZA	
sal	TOTAL	Kcal		%		%		%		%		%		%	
	100.00	337.05		8.87		8.63		8.92		70.43		1.62		3.16	

ANEXO 2



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABADEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



CD:1013

FORMATO DE ESCALA HEDONICA FACIAL PARA EVALUACION SENSORIAL

NOMBRE DE INSTITUCIÓN: INSTITUCION EDUCATIVA 56041

NOMBRES Y APELLIDOS: _____

EDAD: _____ GRADO DE ESTUDIOS: _____

NOMBRE DEL PRODUCTO: GALLETA ENRIQUECIDA CON HARINAS DE KIWICHA
(*Amaranthus caudatus Linnaeus*) Y HONGO OSTRA (*Pleurotus ostreatus*)

Pruebe el producto que se presenta a continuación

Por favor marque con una X, sobre la carita que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar

The scale consists of seven faces arranged in two rows. The top row has four faces, and the bottom row has three faces. Each face has a unique expression and a label below it.

Face	Label
1 (Top Left)	Me gusta muchísimo
2 (Top Middle-Left)	Me gusta bastante
3 (Top Middle-Right)	Me gusta ligeramente
4 (Top Right)	Ni me gusta ni me disgusta
5 (Bottom Left)	Me disgusta ligeramente
6 (Bottom Middle)	Me disgusta bastante
7 (Bottom Right)	Me disgusta muchísimo

Comentarios

Muchas gracias

ANEXO 3

FOTOGRAFIAS TOMADAS DURANTE LA ELABORACION DE LA GALLETA ENRIQUECIDA CON HARINAS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus* Linnaeus) Y HONGO OSTRA (*Pleurotus ostreatus*)



Se realizo la medicion de insumos y aditivos



Proceso de amasado



Proceso de horneado



Proceso de horneado





Obtencion de GALLETA ENRIQUECIDA CON HARINAS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus* Linnaeus) Y HONGO OSTRA (*Pleurotus ostreatus*)



Muestras rotuladas para analisis proximal y de digestibilidad in vitro



Analisis sensorial en IE 56041 Micaela Bastidas del distrito de Tinta

ANEXO 4



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº0196-23-LAQ

SOLICITANTE : MORELIA DURAND MAMANI
ANGEL DAVID ZEGARRA MAMANI

TESIS : OPTIMIZACION DE FORMULA Y TEMPERATURA EN GALLETAS
ENRIQUECIDAS CON HARINA DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus*
Linnaeus) y HONGOS OSTRA (*Plautotus ostreatus*).

MUESTRA : GALLETAS ENRIQUECIDAS CON KIWICHA Y HONGOS OSTRA

FECHA : C/25/05/2023

DETERMINACIÓN DE % DIGESTIBILIDAD PROTEÍNA:

6164 T°160	94,54	94,52	94,56
1013 T°170	94,28	94,26	94,30
0087 T°160	89,50	89,48	89,52
0680 T°170	89,10	89,08	89,12
9598 T°160	84,40	84,38	84,42
8733 T°170	84,10	84,08	84,12
3662 T°160	82,48	82,46	82,50
3964 T°170	81,24	81,22	81,26

Método: AOAC 1990

Cusco, 09 de Junio 2023


RESPONSABLE DEL LABORATORIO
DE ANÁLISIS QUÍMICO



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC Nº 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N°LQ 0123A-23 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE ALIMENTO

SOLICITA :
- ÁNGEL DAVID ZEGARRA MAMANI.
- MORELIA DURAND MAMANI.

PROYECTO : OPTIMIZACION DE FORMULA Y TEMPERATURA EN GALLETA ENRIQUECIDA
CON HARINAS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus* Linneus) Y HONGO OSTRA
(*Pleurotus ostreatus*)

MUESTRAS : HARINAS.
M₁- HARINA DE HONGO OSTRA.
M₂- HARINA DE KIWICHA.

DISTRITO : SICUANI.
PROVINCIA : CANCHIS.
DEPARTAMENTO: CUSCO.
FECHA DE INFORME: 05/05/2023

RESULTADOS:

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁	M ₂	METODO
Humedad	%	6.6	7.6	Gravimetría (AOAC 2015, 934.01)
Fibra	%	9.7	6.8	Gravimétrico (AOAC 2015, 962.09)
Grasas	%	3.2	6.4	Gravimétrico (AOAC 2015, 954.02)
Proteínas	%	34.6	13.6	Volumétrico (AOAC 2015, 2001.11)
Ceniza	%	3.0	2.5	Gravimétrico (AOAC 2015, 942.05)
Carbohidratos Disponibles	%	42.9	63.1	Método (AOAC 25.008, 25.009)
Energía	Kcal/100g	339	364	Cálculo con factores específicos

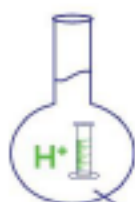
MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC).
- Harry Johnstone Fisher, PH.D., ANÁLISIS MODERNO DE LOS ALIMENTOS, Administración de Alimentos y Drogas. Distrito de Boston. Editorial Acribia Zaragoza, España.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- Las muestras fueron tomadas por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 234308



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N° LQ 0123B-23

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE ALIMENTO

SOLICITA :
- ÁNGEL DAVID ZEGARRA MAMANI
- MORELIA DURAND MAMANI.

PROYECTO : "OPTIMIZACION DE FORMULA Y TEMPERATURA EN GALLETA ENRIQUECIDA
CON HARINAS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus* Linnaeus) Y HONGO OSTRA
(*Pleurotus ostreatus*)"

MUESTRAS : GALLETAS.

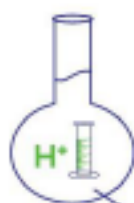
- M₁- 0087 F2 - Harina de hongo ostra 150g - harina de kiwicha 150g 160°C
- M₂- 0680 F2 - Harina de hongo ostra 150g - harina de kiwicha 150g 170°C
- M₃- 1013 F3 - Harina de hongo ostra 225g - harina de kiwicha 75g 170°C
- M₄- 3662 - Muestra patrón 160°C
- M₅- 3964 - Muestra patrón 170°C
- M₆- 6164 F3 - Harina de hongo ostra 225g - harina de kiwicha 75g 160°C
- M₇- 8733 F1 - Harina de hongo ostra 75g - harina de kiwicha 225g 170°C
- M₈- 9598 F1 - Harina de hongo ostra 5% - harina de kiwicha 15% 160°C

DISTRITO : SICUANI.
PROVINCIA : CANCHIS.
DEPARTAMENTO: CUSCO.
FECHA DE INFORME: 10/05/2023

RESULTADOS:

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁			M ₂			METODO
		R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	
Humedad	%	4.80	4.80	4.70	4.60	4.70	4.60	Gravimétrica (AOAC 2015, 934.01)
Fibra	%	3.20	3.00	3.40	4.40	4.40	4.40	Gravimétrica (AOAC 2015, 962.09)
Grasas	%	10.50	10.51	10.49	10.36	10.37	10.35	Gravimétrica (AOAC 2015, 954.02)
Proteínas	%	11.50	11.50	11.60	11.20	11.10	11.20	Volumétrica (AOAC 2015, 2001.11)
Ceniza	%	2.70	2.70	2.80	2.90	2.90	2.90	Gravimétrica (AOAC 2015, 942.05)
Carbohidratos Disponibles	%	67.30	67.50	67.00	66.10	66.00	66.10	Método (AOAC 25.008, 25.009)
Energía	Kcal/100g	411	410	411	410	411	410	Cálculo con factores específicos

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 234328



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez

LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES

AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

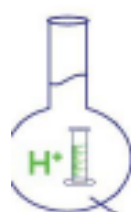
RESULTADOS:

		M ₃			M ₄			
DETERMINACIONES	UNIDAD	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	METODO
Humedad	%	4.70	4.70	4.70	4.50	4.60	4.60	Gravimetría (AOAC 2015, 934.01)
Fibra	%	5.40	5.30	5.50	1.70	1.70	1.70	Gravimétrico (AOAC 2015, 962.09)
Grasas	%	9.80	9.90	9.80	9.29	9.30	9.31	Gravimétrico (AOAC 2015, 954.02)
Proteínas	%	12.50	12.50	12.40	8.70	8.90	8.90	Volumétrico (AOAC 2015,2001.11)
Ceniza	%	3.30	3.40	3.40	2.20	2.20	2.10	Gravimétrico (AOAC 2015,942.05)
Carbohidratos Disponibles	%	64.30	64.20	64.20	71.90	71.50	71.70	Método (AOAC 25.008, 25.009)
Energía	Kcal/100g	407	405	405	398	397	398	Cálculo con factores específicos

		M ₅			M ₆			
DETERMINACIONES	UNIDAD	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	METODO
Humedad	%	4.60	4.70	4.70	4.70	4.90	4.80	Gravimetría (AOAC 2015, 934.01)
Fibra	%	1.80	1.90	2.00	4.50	4.60	4.50	Gravimétrico (AOAC 2015, 962.09)
Grasas	%	9.27	9.25	9.27	10.20	10.00	10.10	Gravimétrico (AOAC 2015, 954.02)
Proteínas	%	8.90	8.80	8.90	12.90	12.70	12.80	Volumétrico (AOAC 2015,2001.11)
Ceniza	%	2.00	2.00	1.5	3.00	3.00	2.90	Gravimétrico (AOAC 2015,942.05)
Carbohidratos Disponibles	%	71.90	71.90	71.90	64.70	64.80	64.90	Método (AOAC 25.008, 25.009)
Energía	Kcal/100g	397	397	398	407	409	408	Cálculo con factores específicos


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

 Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
 INGENIERO QUÍMICO
 CIP 234338



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

RESULTADOS:

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₇			M ₈			METODO
		R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	
Humedad	%	4.70	4.60	4.00	4.80	4.70	4.80	Gravimetría (AOAC 2015, 934.01)
Fibra	%	2.00	2.10	2.00	2.10	2.20	2.00	Gravimétrico (AOAC 2015, 962.09)
Grasas	%	10.80	10.90	10.80	10.90	11.00	10.90	Gravimétrico (AOAC 2015, 954.02)
Proteínas	%	10.60	10.40	10.50	9.90	9.90	10.00	Volumétrico (AOAC 2015, 2001.11)
Ceniza	%	2.20	2.40	2.30	2.50	2.50	2.60	Gravimétrico (AOAC 2015, 942.05)
Carbohidratos Disponibles	%	69.70	69.60	69.80	69.80	69.70	69.70	Método (AOAC 25.008, 25.009)
Energía	Kcal/100g	414	413	414	415	416	415	Cálculo con factores específicos

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC).
- Harry Johnstone Fisher, PH.D., ANALISIS MODERNO DE LOS ALIMENTOS, Administración de Alimentos y Drogas. Distrito de Boston. Editorial Acribia Zaragoza, España.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- Las muestras fueron tomadas por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 234038

ANEXO 5



Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería

RM N° 1020-2010/MINSA.

Dirección General de Salud Ambiental
Ministerio de Salud
Lima –Perú
2011

4.2. Base técnica

- Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Comisión del Codex Alimentarius. Higiene de los Alimentos. Textos Básicos. 3ª edición FAO/OMS 2003.
- Normas Técnicas Peruanas: NTP 206.001.1981.GALLETAS.Requisitos; NTP 206.002.1981.BIZCOCHOS. Requisitos; NTP 206.004.1988. PAN DE MOLDE. Pan blanco y pan integral y sus productos tostados; NTP 206.018.1984 OBLEAS. Requisitos.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1. Definiciones operativas

Para fines de la presente norma sanitaria se aplican las siguientes definiciones:

Aditivo alimentario: Cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento ni se usa normalmente como ingrediente característico del alimento, tenga o no valor nutritivo y cuya adición intencional al alimento con un fin tecnológico (incluso organoléptico) en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetamiento, transporte o conservación de ese alimento, resulta, o es de prever que resulte (directa o indirectamente) en que esta sustancia o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten a las características de éstos. El término no comprende los contaminantes ni las sustancias añadidas a los alimentos para mantener o mejorar la calidad nutricional, ni el cloruro de sodio.

Autoridad sanitaria competente: Es el Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) en el nivel nacional; el Gobierno Regional a través de la Dirección Regional de Salud o la que haga sus veces en el nivel regional; y el Gobierno Local a través de la Municipalidad, en el nivel local.

Buenas Prácticas de Manufactura o Manipulación (BPM): Conjunto de medidas aplicadas a la elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería, destinadas a asegurar su calidad sanitaria e inocuidad. Los programas se formulan en forma escrita para su aplicación, seguimiento y evaluación.

Calidad sanitaria: Es el conjunto de requisitos microbiológicos y físico-químicos que debe reunir un alimento, que indican que no está alterado (Indicadores de alteración) y que ha sido manipulado con higiene (Indicadores de higiene) para ser considerado apto para el consumo humano.

Coadyuvante de elaboración: Sustancia o materia, excluidos aparatos y utensilios, que no se consume como ingrediente alimenticio por sí misma, y que se emplea intencionadamente en la elaboración de materias primas, alimentos o sus ingredientes, para lograr alguna finalidad tecnológica durante el tratamiento o la elaboración, pudiendo dar lugar a la presencia no intencionada, pero inevitable, de residuos o derivados en el producto final.

Codex Alimentarius: El Codex Alimentarius es una colección de normas alimentarias y textos afines tales como códigos de prácticas, directrices y otras recomendaciones aceptados internacionalmente y presentados de

modo uniforme. El objeto de estas normas alimentarias y textos afines es proteger la salud del consumidor y asegurar la aplicación de prácticas equitativas en el comercio de los alimentos. El objeto de su publicación es que sirva de guía y fomento la elaboración y el establecimiento de definiciones y requisitos aplicables a los alimentos para facilitar su amontación y, de esta forma, facilitar, igualmente, el comercio internacional. La Comisión del Codex Alimentarius fue creada en 1963 por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), para desarrollar esta colección de normas alimentarias y textos afines bajo el Programa Conjunto FAO/OMS de Normas Alimentarias.

Contaminación cruzada: Es la transferencia de contaminantes, en forma directa o indirecta, desde una fuente de contaminación a un alimento. Es directa cuando hay contacto del alimento con la fuente contaminante, y es indirecta cuando la transferencia se da a través del contacto del alimento con vehículos o vectores contaminados como superficies vivas (manos), inertes (utensilios, equipos, etc.), exposición al medio ambiente, insectos y otros vectores, entre otros.

DIGESA: Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud.

DIRESA: Dirección Regional de Salud.

DISA: Dirección de Salud.

Fábrica de productos de panificación, galletería y pastelería: Establecimiento donde se transforman industrialmente materias primas para la obtención de productos de panificación, galletería y pastelería, cuya vida útil permite su comercialización por períodos superiores a las 48 horas. Los productos están sujetos a Registro Sanitario y se expenden envasados en origen.

Fortificación de la harina: Es la adición de micronutrientes en la harina de trigo conforme a la legislación vigente, con el propósito de prevenir o reducir una deficiencia nutricional.

Inocuidad de los alimentos: La garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan. Se relaciona principalmente con la presencia de peligros significativos como los microorganismos patógenos.

Panadería: Establecimiento donde se elaboran productos de panificación, galletería y/o pastelería, de expendio directo al público desde el propio local y para consumo dentro de las 48 horas. Los productos no requieren de Registro Sanitario.

Peligro: Cualquier agente de naturaleza biológica, química o física presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud.

Principio PEPS: Sistema de rotación que se aplica a los alimentos en almacenamiento respetando el principio de utilizar los alimentos que han ingresado primero a almacén, considerando las fechas de vencimiento. ("Primero en entrar, Primero en salir")

Productos de panificación: Comprenden todo tipo de panes con y sin fermentación, homeados y no homeados, tales como panes de labranza, panes de molde, panes integrales, panes especiales, entre otros.

Productos de galletería: Comprende todo tipo de galletas, con y sin relleno.

Productos de pastelería: Comprende productos tales como, pasteles dulces y salados, rellenos y sin rellenos, tartas, empanadas, tartas y similares.

Programa de Higiene y Saneamiento (PHS): Conjunto de procedimientos de limpieza y desinfección, aplicados a instalaciones, ambientes, equipos, utensilios, superficies, con el propósito de eliminar tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa, otras materias objetables así como reducir considerablemente la carga microbiana y peligros, que impliquen riesgo de contaminación para los alimentos; Incluye contar con las medidas para un correcto saneamiento básico y para la prevención y control de vectores. Los programas se formulan en forma escrita para su aplicación, seguimiento y evaluación.

Rastreabilidad/rastreo de los productos: Es la capacidad para establecer el desplazamiento que ha seguido un alimento a través de una o varias etapas especificadas de su producción, transformación y distribución. (Codex Alimentarius CAC/GL 60-2006)

Vigilancia sanitaria: Conjunto de actividades de observación, evaluación y medición de parámetros de control, que realiza la autoridad sanitaria competente sobre las condiciones sanitarias de elaboración, distribución y expendio de productos de panadería y pastelería en protección de la salud de los consumidores.

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,

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%
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

Harinas y sémolas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁴
<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</i> sp.	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 ³	10 ⁴
<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</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	—

b) Productos de panificación, pastelería 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
<i>Clostridium perfringens</i> (**)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella</i> sp. (*)	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</i> sp.	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.

Las instalaciones deben estar libres de insectos, roedores y evidencias de su presencia y asimismo de animales domésticos y/o silvestres, debiendo contar con dispositivos que eviten el ingreso de éstos, tales como insectocutores, trampas, mosquiteros, entre otros de utilidad para tal fin.

Los establecimientos, en las áreas o ambientes donde se realizan operaciones con alimentos, deben contar con:

- Pisos de material impermeable, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. Deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos escurran hacia los sumideros para facilitar su lavado.
- Paredes de material impermeable, de color claro, lisas, sin grietas, fáciles de limpiar y desinfectar. Se mantendrán en buen estado de conservación e higiene. Los ángulos entre las paredes y el piso deben ser curvos (tipo media caña) para facilitar la limpieza.
- Techos que impidan la acumulación de suciedad, sean fáciles de limpiar, debiéndose prevenir la condensación de humedad con la consecuente formación de costras y mohos.
- Ventanas fáciles de limpiar y desinfectar, provistas de medios que eviten el ingreso de insectos y otros animales.

- Puertas de superficie lisa, impermeables, con cierre hermético en el área de producción.
- Pasadizos con una amplitud que permita el tránsito fluido del personal y de los equipos.
- Instalaciones eléctricas formales, protegidas y seguras.
- Sistema de ventilación forzada y/o de extracción de aire para impedir la acumulación de humedad en todos los ambientes donde sea necesario.

6.3. Ambientes

El establecimiento debe disponer de espacio suficiente para realizar de manera satisfactoria todas las operaciones con los alimentos en concordancia con su carga de producción. La distribución de los ambientes debe permitir un flujo operacional lineal ordenado, evitando riesgos de contaminación cruzada.

Los ambientes deben contar con la iluminación natural y/o artificial suficiente en intensidad, cantidad y distribución, que permita realizar las operaciones propias de la actividad. Las fuentes de luz artificial, ubicadas en zonas donde se manipulan alimentos, deben protegerse para evitar que los vidrios caigan a los alimentos en caso de roturas. La intensidad, calidad y distribución de la iluminación natural y artificial, deben ser adecuadas al tipo de trabajo y se indicarán en el programa de Buenas Prácticas de Manufactura o Manipulación (BPM) de cada establecimiento utilizando el lux (lx) como unidad de iluminancia, siendo los niveles mínimos de 540 lx en zonas donde se realice un examen detallado del producto, de 220 lx en salas de producción y de 110 lx en otras zonas.

Deben estar en buen estado de conservación e higiene y libres de materiales y equipos en desuso. Los ambientes relacionados a las operaciones con alimentos, no deben tener comunicación directa con ningún ambiente o área donde se realicen otro tipo de operaciones.

El establecimiento contará como mínimo con los siguientes ambientes, zonas o áreas para las operaciones que realiza:

a) Para Operaciones no relacionadas directamente con alimentos:

- Abastecimiento de agua.
- Disposición de aguas residuales y residuos sólidos.
- Servicios higiénicos y vestuarios.
- Almacenamiento de productos tóxicos.
- Áreas administrativas.

b) Para Operaciones relacionadas con alimentos:

- Recepción de Procesamiento de crudos materias primas e insumos.
- Almacenamiento de materias primas e insumos
- Producción:
 - Procesamiento de cocidos
 - Enfriado y acabado
- Almacenamiento de producto terminado.

NORMA GENERAL DEL CODEX PARA LOS HONGOS COMESTIBLES Y SUS PRODUCTOS¹
CODEX STAN 38-1981

1. AMBITO DE APLICACION

Esta norma contiene los requisitos generales aplicables a todos los hongos comestibles, frescos o elaborados, cuya venta permiten las autoridades competentes de los países consumidores, excepto los hongos cultivados envasados del género *Agaricus*. Podrán establecerse requisitos diferentes para los productos comprendidos en esta norma, en normas para grupos de productos o en normas para productos determinados.

2. DESCRIPCION

2.1 Definiciones de los productos

2.1.1 Se entiende por *hongos comestibles* los frutos pertenecientes a un grupo vegetal específico - fungi - que crecen en estado silvestre o que se cultivan y que después de su elaboración necesaria son apropiados para utilizarse como alimento.

2.1.2 Se entiende por *especie* las especies botánicas y sus variedades muy afines; por ejemplo, las variedades de *Boletus edulis* y de *Morchella* redondeadas o cónicas se considerarán como pertenecientes a la misma especie.

2.1.3 Se entiende por *hongos frescos*, los hongos comestibles escogidos y envasados, puestos a la venta lo antes posible después de su recolección.

2.1.4 Se entiende por *hongos surtidos* el producto preparado mezclando hongos comestibles o partes reconocibles de hongos comestibles de diversas especies, según proporciones establecidas, después de escogerse, de conformidad con la subsección 2.4 de esta norma.

2.1.5 Se entiende por *productos de hongos*, los hongos comestibles desecados (incluso los hongos liofilizados, la sémola de hongos, el polvo de hongos), los hongos encurtidos, los hongos salados, los hongos fermentados, los hongos en aceites vegetales, los hongos congelados rápidamente, los hongos esterilizados, el extracto de hongos, el concentrado de hongos y el concentrado de hongos secos.

2.1.6 Se entiende por *hongos desecados* el producto obtenido por desecación o liofilización de hongos comestibles de una sola especie, ya sean enteros o en lonjas.

2.1.7 Se entiende por *sémola de hongos*, los hongos comestibles de una sola especie, desecados y toscamente molidos.

2.1.8 Se entiende por *polvo de hongos* los hongos comestibles de una sola especie, desecados y molidos tan finamente que su polvo puede pasar por un tamiz de malla de 200 micras.

2.1.9 Se entiende por *hongos encurtidos* los hongos comestibles de una o más especies, frescos o previamente conservados, adecuadamente preparados después de limpiados, lavados y blanqueados, sumergidos en vinagre y con o sin la adición de sal, especias, azúcares, aceites vegetales, ácidos acético, láctico, cítrico o ascórbico y luego pasteurizados en recipientes cerrados herméticamente.

2.1.10 Se entiende por *hongos salados* los hongos comestibles frescos de una sola especie, enteros o en lonjas, conservados en salmuera después de limpiados, lavados y blanqueados.

2.1.11 Se entiende por *hongos fermentados* los hongos comestibles frescos de una sola especie, conservados por fermentación en sal y ácido láctico.

2.1.12 Se entiende por *hongos congelados rápidamente* los hongos comestibles frescos de una sola especie, que, después de limpiados, lavados y blanqueados, se someten a un proceso de congelación en una instalación apropiada y que se ajustan a las condiciones establecidas más adelante, en esta sección, y en la subsección 7.2 de esta norma. Esta operación de congelación deberá efectuarse de tal forma que la zona de temperatura de cristalización máxima se pase rápidamente. El proceso de congelación rápida no se considerará terminado hasta que, una vez lograda la estabilización térmica, el producto no haya alcanzado, en el centro térmico, una temperatura de -18°C (0°F).

2.1.13 Se entiende por *extracto de hongos* el producto concentrado de rama de hongos comestibles frescos o de agua de hongos desecados comestibles de una o más especies con adición de sal, y que se concentra al siete por ciento de extracto, sin sal.

2.1.14 Se entiende por *concentrado de hongos* el producto concentrado de rama de hongos frescos comestibles o de agua de hongos desecados comestibles de una o más especies con adición de sal, y que se concentra al 24 por ciento de extracto, sin sal.

2.1.15 Se entiende por *concentrado de hongos desecados* el producto desecado obtenido de extracto de hongos o de concentrado de hongos.

2.1.16 Se entiende por *hongos esterilizados* los hongos comestibles frescos, salados o congelados, de una o más especies, enteros o en lonjas envasados en recipientes cerrados herméticamente y sometidos a tratamiento térmico hasta un grado que garantice la resistencia del producto a la alteración.

2.1.17 Se entiende por *hongos en aceite de oliva y otros aceites vegetales* los hongos comestibles frescos o salados de una sola especie, enteros o en lonjas, envasados en recipientes cerrados herméticamente en aceite de oliva u otro aceite vegetal comestible, y sometidos a tratamiento térmico hasta un grado que garantice la resistencia del producto a la alteración.

2.1.18 *Tortas o panes de fungus mycelium.*

2.2 Definiciones de los defectos

2.2.1 Se entiende por *hongos dañados* los hongos a los que falta más de 1/4 del sombrerete.

2.2.2 Se entiende por *hongos aplastados* las partes de hongos que pasan por un tamiz de malla de 15 x 15 mm en el caso de hongos frescos, y de 5 x 5 mm en el caso de hongos desecados.

2.2.3 Se entiende por *hongos deteriorados* los hongos parduscos o podridos como consecuencia del ataque de microorganismos y/o mohos.

2.2.4 Se entiende por *hongos dañados por larvas* los hongos que tienen agujeros producidos por larvas.

2.2.5 Se entiende por *hongos gravemente dañados por larvas* los hongos que tienen cuatro o más agujeros producidos por larvas.

2.2.6 Se entiende por *impurezas orgánicas de origen vegetal* la presencia de otros hongos comestibles y de partes de plantas, como hojas y agujas de pino.

2.2.7 Se entiende por *impurezas minerales* las sustancias que, después de extraídas las cenizas, quedan como residuos insolubles en ácido clorhídrico.

2.3 Especies principales

Todos los hongos comestibles cuya venta esté permitida por las autoridades competentes de los países consumidores.

2.4 Examen y clasificación de las materias primas

Como hay hongos comestibles que se parecen mucho a hongos no comestibles o venenosos, habrá que tener cuidado y asegurarse, en la recolección de hongos, de que sólo se recojan los hongos de una misma especie comestible. Cuando esta precaución no se haya observado adecuadamente, las especies de hongos comestibles deberán escogerse entre los hongos recolectados, antes de comercializarse, conservarse o utilizarse en la preparación de productos de hongos. Los hongos silvestres que hayan de comercializarse, conservarse o utilizarse en la elaboración de productos de hongos deberán ser examinados cuidadosamente por un experto a fin de determinar si hay entre ellos hongos no comestibles y esos hongos no comestibles deberán eliminarse.

3. FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICION Y CALIDAD

3.1 HONGOS FRESCOS

3.1.1 **Condición:** Los hongos comestibles frescos deberán estar sanos, esto es, no echados a perder; deberán estar prácticamente limpios, firmes, no dañados, y exentos en lo posible de daños producidos por larvas y tener el olor y sabor propios de su especie.

3.1.2 **Composición:** El número de pies no excederá del número de sombreretes.

3.1.3 Tolerancias para los defectos

3.1.3.1 Hongos silvestres

- a) Impurezas minerales
- b) Impurezas orgánicas de origen vegetal
- c) Contenido de hongos dañados por larvas

no más de 1% m/m
no más de 0,3% m/m
no más de 6% m/m de daño
total, incluso no más de 2% m/m
de daños graves

3.1.3.2 Hongos cultivados

- a) Impurezas minerales
- b) Impurezas orgánicas (incluso residuos de abonos):
hongos enteros
hongos en lonjas
- c) Contenido de hongos dañados por larvas

no más de 0,5% m/m
no más de 8% m/m
no más de 1% m/m
no más de 1% m/m de daño
total, incluso no más de 0,5% m/m
de daños graves.

3.2 PRODUCTOS DE HONGOS - REQUISITOS GENERALES

3.2.1 **Materia prima:** En la preparación de productos de hongos sólo podrán utilizarse hongos comestibles frescos, matados o elaborados inmediatamente después de recogidos, antes de que comience su deterioración. Los hongos, tanto como materia prima como como hongos en conserva, deberán estar sanos, limpios, indemnes, exentos en lo posible de daños producidos por larvas y tener el olor y el sabor propios de su especie.

3.2.2 Ingredientes permitidos

Los productos de hongos podrán contener sal (cloruro de sodio), vinagre, especias e hierbas aromáticas, azúcares (cualquier sustancia edulcorante de carbohidrato), aceite vegetal comestible refinado, grasa animal comestible refinada, mantequilla, leche, leche en polvo, crema, agua y vino.

3.2.3 Formas de presentación

Los hongos elaborados pueden presentarse en formas diversas, por ejemplo, enteros con sus pies, sombreretes enteros (botones) sin pies, en lonjas, trozos y pies, en sémola, en polvo o en concentrado.

3.2.4 Otras formas de presentación

Se permitirá cualquier otra forma de presentación del producto a condición de que:

- se distinga suficientemente de las otras formas de presentación establecidas en esta norma;
- reúna todos los demás requisitos de esta norma, incluidos los correspondientes a las tolerancias para defectos, peso escurrido, y cualquier otro requisito de esta norma que sea aplicable a la forma de presentación estipulada en la norma que más se acerque a la forma o formas de presentación que han de estipularse en el ámbito de la presente disposición;
- esté descrita debidamente en la etiqueta para evitar errores o confusión por parte del consumidor.

3.2.5 Composición

Excepto en el caso de productos de hongos consistentes totalmente en sombreretes o cuando la adición de pies se indique en la etiqueta, de acuerdo con las disposiciones de la subsección 8.1.6, el número de pies no deberá exceder del número de sombreretes.

3.3 PRODUCTOS DE HONGOS - REQUISITOS ESPECIALES

3.3.1 Hongos desecados

3.3.1.1 Criterios de calidad

- El color y sabor deberán ser propios de la especie.

- Contenido de agua:

Producto	Contenido de agua máximo
Hongos liofilizados	6% m/m
Hongos desecados (además de los hongos liofilizados)	12% m/m
Hongos desecados Shi-ta-ke	13% m/m

3.3.1.2 Defectos permitidos

a) Impurezas minerales	no más de 2% m/m
b) Impurezas orgánicas de origen vegetal	no más de 0,02% m/m, excepto para los hongos Shi-tu-ke para los cuales el máximo será de 1% m/m
c) Contenido de hongos dañados por larvas:	
hongos silvestres	no más de 20% m/m de daño total, incluso daños graves
hongos cultivados	no más de 1% m/m de daño total, incluso no más de 0,5% m/m de daños graves

3.3.2 Sémola de hongos y polvo de hongos

3.3.2.1 Criterios de calidad

a) Contenido de agua de la sémola de hongos	no más de 13% m/m
b) Contenido de agua del polvo de hongos	no más de 9% m/m

3.3.2.2 Defectos permitidos

Impurezas minerales	no más de 2% m/m
---------------------	------------------

3.3.3 Hongos encurtidos

3.3.3.1 Ingredientes permitidos

a) Sal (cloruro de sodio)	no más de 2,5% m/m
b) Azúcares	no más de 2,5% m/m
c) Vinagre	no más de 2% m/m, expresado como ácido acético

3.3.3.2 Tolerancias para los defectos

a) Impurezas minerales	no más de 0,1% m/m
b) Impurezas orgánicas de origen vegetal	no más de 0,02% m/m

c) Contenido de hongos dañados

hongos silvestres

no más de 6% m/m del daño total,
incluso no más de 2% m/m de daños
graves

hongos cultivados

no más de 1% m/m del daño total,
incluso no más de 0,5% m/m de daños
graves**3.3.4 Hongos fermentados****3.3.4.1 Factor esencial de composición y calidad**Acido láctico que se forma naturalmente
como consecuencia del proceso de
fermentación

no menos de 1% m/m

3.3.4.2 Ingredientes permitidos

Sal (cloruro de sodio)

no menos de 3% m/m y no más
de 6% m/m**3.3.4.3 Tolerancias para los defectos**

a) Impurezas minerales

no más de 0,2% m/m

b) Impurezas orgánicas
de origen vegetal

no más de 0,1% m/m

c) Contenido de hongos
dañados por larvas

no más de 4% m/m

3.3.5 Hongos en aceite de oliva u otro aceite vegetal**3.3.5.1 Ingredientes permitidos**

a) Sal (cloruro de sodio)

no más de 1% m/m

b) Aceite de oliva u otro aceite
vegetal comestible**3.3.5.2 Tolerancias para los defectos**

a) Impurezas minerales

no más de 0,1% m/m

b) Impurezas orgánicas
de origen vegetal

no más de 0,02% m/m

c) Hongos dañados por larvas:
hongos silvestresno más de 6% m/m del daño total,
incluso no más de 2% m/m de
daños graves
no más de 1% m/m del daño total,
incluso no más de 0,5% m/m de
daños graves

hongos cultivados

3.3.6 Hongos congelados rápidamente

3.3.6.1 Tolerancias para los defectos

a) Impurezas minerales	
b) Impurezas orgánicas de origen vegetal	no más de 0,2% m/m
c) Contenido de hongos dañados por larvas:	no más de 0,02% m/m
hongos silvestres	
hongos cultivados	no más de 6% m/m del daño total, incluso no más de 2% m/m de daños graves
	no más de 1% m/m del daño total, incluso no más de 0,5% m/m de daños graves

3.3.7 Hongos esterilizados

3.3.7.1 Ingredientes permitidos

Sal (cloruro de sodio)	no más de 2% m/m
------------------------	------------------

3.3.7.2 Tolerancias para los defectos

a) Impurezas minerales	no más de 0,2% m/m
b) Impurezas orgánicas de origen vegetal	no más de 0,02% m/m
c) Contenido de hongos dañados por larvas:	
hongos silvestres	no más de 6% m/m del daño total, incluso no más de 2% m/m de daños graves
hongos cultivados	no más de 1% m/m del daño total, incluso no más de 0,5% m/m de daños graves

3.3.8 Extracto de hongos y concentrado de hongos

3.3.8.1 Ingredientes permitidos

Sal (cloruro de sodio)	no más de 20% m/m
------------------------	-------------------

3.3.8.2 Tolerancias para los defectos

a) Impurezas minerales	)	
b) Impurezas orgánicas de origen vegetal	)	ninguna



3.3.9.1 Criterios de calidad

Contenido de agua no más de 9% m/m

3.3.9.2 Ingredientes permitidos

Sal (cloruro de sodio) no más de 5% m/m

3.3.9.3 Defectos permitidos

a) Impurezas minerales)
b) Impurezas orgánicas) ninguna
de origen vegetal)

3.3.10 Hongos salados (producto semielaborado)

3.3.10.1 Ingredientes permitidos

Sal (cloruro de sodio) no menos de 15% m/m y no más de 18% m/m

3.3.10.2 Tolerancias para los defectos

a) Impurezas minerales no más de 0,3% m/m
b) Impurezas orgánicas de origen vegetal no más de 0,05% m/m
c) Contenido de hongos dañados por larvas:
hongos silvestres no más de 6% m/m del daño total, incluso no más de 2% m/m de daños graves
hongos cultivados no más de 1% m/m del daño total, incluso no más de 0,5% m/m de daños graves

4. ADITIVOS ALIMENTARIOS

Aditivo

Dosis máxima

4.1 Acido acético) Sin límites, salvo en lo dispuesto más adelante con respecto a los hongos encurtidos y los hongos esterilizados
4.2 Acido láctico)
4.3 Acido cítrico)
4.4 Acido ascórbico)
4.5 Acido acético 20 g/kg en hongos encurtidos
4.6 Acido láctico 5 g/kg solos o en combinación en los hongos esterilizados
4.7 Acido cítrico)

5. HIGIENE

5.1 Se recomienda que el producto a que se refieren las disposiciones de esta norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones correspondientes del Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 2 (1985), Volumen 1 del Codex Alimentarius), y con los demás Códigos de Prácticas recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius que sean aplicables para este producto.

5.2 En la medida compatible con las buenas prácticas de fabricación, el producto estará exento de materias objetables.

5.3 Analizado con métodos adecuados de muestreo y examen, el producto:

- deberá estar exento de microorganismos en cantidades que puedan constituir un peligro para la salud;
- deberá estar exento de parásitos que puedan representar un peligro para la salud; y
- no deberá contener, en cantidades que puedan representar un peligro para la salud, ninguna sustancia originada por microorganismos.

5.4 Los productos comprendidos en esta norma que estén en forma desecada o deshidratada deberán prepararse de conformidad con las disposiciones del Código Internacional Recomendado de Prácticas de Higiene para las Frutas y Hortalizas Deshidratadas, incluidos los Hongos Comestibles, recomendado por la Comisión del Codex Alimentarius (CAC/RCP 5-1971).

5.5 Los productos comprendidos en esta norma, pasteurizados en recipientes herméticamente cerrados, deberán prepararse de conformidad con el Código Internacional Recomendado de Prácticas para las Frutas y Hortalizas en Conserva, recomendado por la Comisión del Codex Alimentarius (CAC/RCP 2-1969).

5.6 Los productos comprendidos en esta norma, que han sido congelados rápidamente, deberán prepararse de conformidad con el Código Internacional Recomendado de Prácticas para la Elaboración y Manipulación de los Alimentos Congelados Rápidamente (CAC/RCP 8-1976).

5.7 Los productos comprendidos en esta norma no incluidos en una de las categorías de 5.4, 5.5 y 5.6, por ejemplo, los hongos comestibles frescos, deberán prepararse de conformidad con las secciones correspondientes del Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 2 (1985), Volumen 1 del Codex Alimentarius).

6. PESOS Y MEDIDAS

6.1 Llenado de los recipientes

Llenado mínimo: El recipiente deberá estar bien lleno de hongos y el producto (incluso el medio de cobertura) deberá ocupar no menos del 90 por ciento de la capacidad de agua del recipiente. La capacidad de agua del recipiente es el volumen de agua destilada a 20°C que cabe en el recipiente cerrado, cuando está completamente lleno.

6.2 Peso escurrido mínimo

El peso del producto escurrido no deberá ser inferior a los porcentajes siguientes, calculados sobre la base del peso del agua destilada a 20°C, que cabe en el recipiente cerrado:

	Capacidad del recipiente 0,5 l o menos	Capacidad del recipiente más de 0,5 l
Envases ordinarios	50% m/m	53% m/m
Envases con vinagre		
Envases con vino		

7. ENVASADO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

7.1 El envase utilizado para hongos frescos deberá estar perforado a fin de permitir que el aire pase libremente, si fuese necesario.

7.2 El producto deberá mantenerse a una temperatura baja, que conserve su calidad durante el transporte, almacenamiento y distribución hasta el momento de su venta final. Está permitida la práctica reconocida de descongelar y reenvasar los productos bajo control, seguida de la aplicación del proceso de congelación rápida, definida en la subsección 2.1.12 de esta norma.

7.3 En el caso de (a) hongos desecados y (b) sémola de hongos y polvo de hongos, se llama la atención sobre la necesidad de impedir que estos productos absorban humedad y sean atacados por insectos, en particular por polillas y gorgojos.

8. ETIQUETADO

Además de los requisitos que figuran en la Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985 (Rev. 1-1991), Volumen 1 del Codex Alimentarius), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

8.1 Nombre del alimento

8.1.1 Los productos que correspondan a las definiciones y satisfagan los requisitos de esta norma deberán designarse apropiadamente a fin de indicar su verdadera naturaleza. Los términos "hongo" y "hongos" podrán sustituirse por la designación comúnmente utilizada para describir el género o la especie correspondiente en el país en que haya de venderse, por ejemplo "hongo" u "hongos" para los del género *Agaricus*. Deberá indicarse en la etiqueta el método de elaboración al cual se ha sometido el producto, por ejemplo "desecado", "esterilizado" o "congelado rápidamente".

8.1.2 En el caso de hongos frescos, desecados, salados, congelados rápidamente, fermentados, encurtidos y envasados, el nombre común de la especie de hongos deberá figurar además de la palabra "hongos". También deberá indicarse el nombre científico de la especie.

8.1.3 En el caso de productos de hongos consistentes en más de una especie de hongos, la palabra "surtidos" deberá formar parte de la designación. Además, el nombre de la especie (incluso el nombre científico de la especie) deberá figurar en la etiqueta.

8.1.4 En el caso de productos de hongos elaborados con hongos que no sean frescos, deberá indicarse en la etiqueta el método de elaboración a que han sido sometidos los hongos utilizados en la preparación del producto final.

8.1.5 Cuando se utilicen hongos salados como materia prima para la elaboración de productos de hongos, deberá indicarse en la etiqueta que se han utilizado hongos salados.

8.1.6 Cuando se haya añadido pies a los hongos frescos o a los productos de hongos, las palabras "pies añadidos" deberán figurar en la etiqueta.

8.2 **Otras formas de presentación** - Si el producto se presenta de conformidad con las disposiciones previstas para las otras formas de presentación (subsección 3.2.4), la etiqueta deberá contener muy cerca del nombre del producto, las palabras o frases necesarias para evitar error o confusión por parte del consumidor.

8.3 Lista de ingredientes

En la etiqueta deberá indicarse la lista completa de los ingredientes por orden decreciente de proporciones, excepto para los hongos desecados.

9. METODOS DE ANALISIS Y MUESTREO

Véase el Volumen 13 del Codex Alimentarius.

ANEXO 6



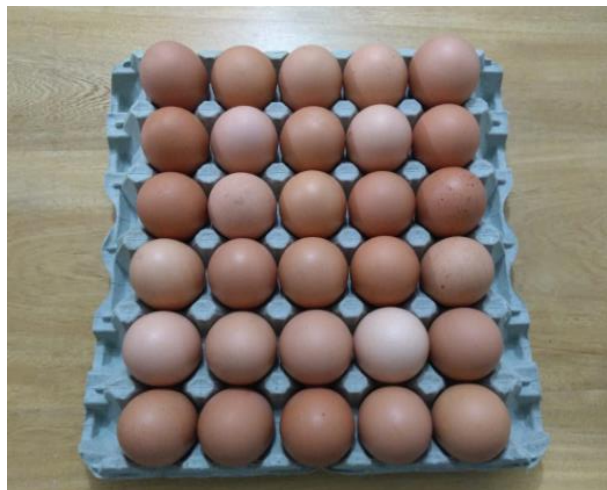
FICHA TÉCNICA DE HUEVOS FRESCOS DE GALLINA LIBRE

Versión 01- 2018

Página 1 de 2

NOMBRE DEL PRODUCTO

HUEVOS FRESCOS DE GALLINA LIBRE



DESCRIPCIÓN GENERAL

El huevo de gallina es el producto de figura ovoide, proveniente de la ovoposición de la gallina (*Gallus gallus domesticus*), constituida por la cáscara, membranas, cámara de aire, clara, chalazas, yema y germen.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Cáscara: Cubierta exterior del huevo, que sirve para proteger a las sustancias nutritivas contenidas en el mismo

Clara o albumen: Solución viscosa (coloidal) que rodea a la yema, la cual se encuentra contenida dentro de las membranas de la cáscara.

Yema: Porción central del huevo de forma esferoide cuyo color es característico, textura viscosa y está separada de la clara por la membrana vitelina.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Huevos de gallina con cáscara aptos para el consumo humano en estado natural o para su utilización por las industrias alimenticias.

CARACTERÍSTICAS SENSORIALES

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN
ASPECTO	Forma ovoideal, cáscara limpia y entera (sin grietas o fisuras apreciables a simple vista)
COLOR	Característico de la línea genética.
OLOR	Característico al producto, ausencia de olores extraños
TEXTURA	Cáscara lisa
SABOR	Característico a huevo de gallina.

CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS

Salmonella : Ausencia / 25 g



FICHA TÉCNICA DE HUEVOS FRESCOS DE GALLINA LIBRE

Versión 01- 2018

Página 2 de 2

CLASIFICACIÓN

El huevo de gallina fresco se clasifica en categorías según el peso, como se indica en la tabla de pesos para huevos frescos, Norma Técnica Colombiana NTC 1240, que se muestra a continuación:

REFERENCIA	MASA (Gramos)
Jumbo	>78, 0
AAA	67,0 a 77,9
AA	60,0 a 66,9
A	53,0 a 59,9

TRATAMIENTO

No son lavados, ni sometidos a ningún tratamiento de conservación, ni refrigerados en los locales de *Huevos 2AC*.

ALMACENAMIENTO Y CONSERVACIÓN

Los huevos se almacenan en los locales de *HUEVOS 2AC*.
a T^a ambiente hasta su distribución.

RECOMENDACIONES DE USO

Su consumo más frecuente es cocinado (pasado por agua, cocido o frito). También puede utilizarse como ingrediente de las industrias alimentarias en la preparación de alimentos elaborados como salsas, postres o platos preparados.

PRECAUCIONES Y RESTRICCIONES

Su consumo no tiene precauciones y/o restricciones. Alérgeno natural.

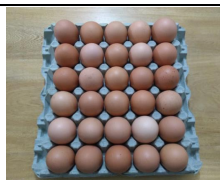
DURACIÓN

Consumir preferiblemente antes de los 28 días siguientes a la postura, en cuanto las unidades de huevo no tengan ningún tipo de alteración (rotura, fisura, exposición a objetos o líquidos extraños), ni cambios fuertes en la temperatura de almacenamiento.

PRESENTACIÓN COMERCIAL

El huevo comercial es empacado en bandejas de cartón las cuales presentan un color uniforme, son fabricadas con material reciclable mediante proceso de moldeo. Estos empaques no deben presentar manchas, deben estar libres de daños en los alvéolos, así como las pestañas deben ser uniformes y bien definidas. De acuerdo a las necesidades del cliente se presentan:

Bandejas de cartón por 30 unidades
En esta presentación se comercializa
huevo A, AA, AAA y JUMBO
Pueden estar al granel o empacados con doble
bandeja.





FICHA TÉCNICA

Unilever España S.A.
C/ Tecnología, 19.
08840 Viladecans (Barcelona)

ARTÍCULO: MAIZENA 2,5 KG

REFERENCIA: 15103501

LISTA DE INGREDIENTES

Descripción: Harina fina de maíz

Ingredientes: Almidón de maíz

Instrucciones de uso: Para masas; rebozados; sopas y cremas; salsas y jugos de carne, ave o pescado; postres; natillas, cremas de relleno y chocolate a la taza, etc...

Fecha: Spec.22/08/2017

VALORES NUTRICIONALES

	por 100g
Energía (KJ / Kcal)	1487 / 355
Grasas (g)	<0,5
de las cuales saturadas (g)	<0,1
Carbohidratos (g)	86
de los cuales azúcares (g)	0
Fibra alimentaria (g)	1
Proteínas (g)	<0,5
Sal (g)	<0,01

Fecha: Spec.22/07/2017

CONTENIDO DECLARADO / CONSERVACIÓN / VIDA

Contenido declarado: 2.500 g

Conservación y transporte: Conservar en lugar fresco y seco

Vida del producto: 36 meses desde su fecha de fabricación

PARÁMETROS ANALÍTICOS

PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS

PROPIEDAD	Mínimo	Máximo	Especificación
Agua (%)	10,5	13,5	
pH	4	7	
Viscosidad (mPas)	450	700	

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

PATHOGENS // Unidad de medida	m	M
<i>Salmonella</i> (cfu/25g)		Ausencia
<i>Bacillus cereus</i> (cfu/g)		100
<i>Escherichia coli</i> (cfu/g)		10
<i>Clostridium perfringens</i> (cfu/g)		10
<i>Staphylococcus aureus</i> (cfu/g)		100

INDICADORES	m	M
Aerobios mesófilos totales (cfu/g)		10000
Bacterias sulfitorreductoras (cfu/g)		100
Mohos (cfu/g)		100
Coliformes (cfu/g)		100
Levaduras (cfu/g)		100

DECLARACIÓN ALÉRGENOS / INTOLERANCIAS

ALÉRGENOS ALIMENTARIOS

PROPIEDAD	SI	Contacto cruzado	Comentarios
Cereales que contengan gluten y productos derivados	-	-	
Crustáceos y Productos a Base de crustáceos	-	-	
Moluscos y Productos a Base de moluscos	-	-	
Huevos y Productos a Base de huevo	-	-	
Pescado y Productos a Base de pescado	-	-	
Cacahuets y Productos a Base de cacahuets	-	-	
Soja y Productos a Base de soja	-	-	
Leche y sus derivados (incluida la lactosa)	-	-	
Frutos Secos y derivados	-	-	
Granos de Sésamo y Productos a Base de granos de sésamo	-	-	
Dióxido de azufre y sulfitos	-	-	
Apio y productos a Base de apio	-	-	
Mostaza y Productos a Base de mostaza	-	-	
Altramuces y Productos a Base de Altramuces	-	-	

Declaración de alérgenos de acuerdo al Reglamento 1169/2011

La información de este documento ha sido preparada usando datos actualizados al momento de su publicación. Si en el envase del producto encuentra diferencias, este hecho puede ser debido a pequeños cambios en la receta, o procesos de fabricación. En estos casos, siempre tome como referencia la información impresa en el envase.

MODIFICACIÓN GENÉTICA (GMO)

Propiedad	SI	NO	Comentarios
Etiquetado requerido por GMO		X	

VERSIÓN 9

LCON : 66377343IS / 3
Fecha LCON: 25/11/2016
Fecha última revisión: 11/01/2018
Fecha creación: 25/04/2014

El producto cumple con la legislación española y europea en vigor correspondiente a la fecha de la última modificación

**FICHA TÉCNICA
APROBADA**

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BIEN

Denominación del bien	: AZÚCAR RUBIA DOMÉSTICA
Denominación técnica	: AZÚCAR RUBIA DOMÉSTICA
Unidad de medida	: KILOGRAMO
Descripción general	: Es el producto sólido cristalizado obtenido directo del jugo de la caña de azúcar (<i>Saccharum</i> sp), mediante procedimientos apropiados, está constituida esencialmente por cristales de sacarosa cubiertos por una película de miel madre.

2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL BIEN

2.1. Del bien

El azúcar rubia doméstica debe presentar las características indicadas a continuación:

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN	REFERENCIA
CALIDAD		
Color, sabor, olor	Color amarillo pardo, sabor y olor característico.	NTP 207.007:2015 AZÚCAR. Azúcar rubia. Requisitos. 4ª Edición
Aspecto	No debe presentar insectos, arena, tierra u otras impurezas que indiquen una manipulación defectuosa del producto.	
Polarización a 20 °C	Mínimo 98,00 °Z	
Humedad	Máximo 0,40% m/m	
Cenizas conductimétricas	Máximo 0,50% m/m	
Color a 420 nm	Máximo 3500 UI	
Azúcares reductores	Máximo 0,70% m/m	
Sustancias insolubles (sedimentos)	Máximo 500 mg/kg	
Factor de seguridad	No debe ser mayor de 0,30 para una polarización mayor de 96 °Z El factor de seguridad se determina mediante la siguiente ecuación: $F = \frac{\% \text{Humedad}}{100 - ^\circ \text{Pol}}$	Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 007-98-SA, sus modificatorias y regulación complementarias.
INOCUIDAD	Cumplir con los requisitos establecidos por la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA, la autoridad nacional competente ¹ .	

¹ Según artículo 12 del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1062, Ley de Inocuidad de los Alimentos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 034-2008-AG.

Precisión 1: Ninguna.

2.2. Envase y/o embalaje

El envase que contiene el producto debe ser de material inocuo, estar libre de sustancias que puedan ser cedidas al producto en condiciones tales que puedan afectar su inocuidad, y estar fabricado de manera que mantenga la calidad sanitaria y composición del producto durante toda su vida útil, según el artículo 118 del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas aprobado mediante Decreto Supremo N° 007-98-SA, y sus modificatorias.

El envase debe corresponder al autorizado en el Registro Sanitario, según lo establecido en los artículos 105, 118 y 119 del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 007-98-SA, y sus modificatorias.

El envase no debe alterar las características del producto y debe preservar las mismas durante su transporte y almacenamiento, según lo indica el numeral 8.1 de la NTP 207.007:2015.

Precisión 2: La entidad convocante deberá indicar en las bases (sección específica, especificaciones técnicas numeral 2 y/o proforma del contrato), el peso neto del producto por envase. Además, podrá indicar las características del envase tales como: material, peso, tipo de cerrado, siempre que se haya verificado que estas características aseguren la pluralidad de postores.

2.3. Rotulado

El rotulado de la Azúcar rubia doméstica debe cumplir con lo indicado en el artículo 117 del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 007-98-SA, y sus modificatorias, y las disposiciones especificadas en el numeral 8.2 de la NTP 207.007:2015, así como en la NTP 207.058:2014 AZÚCAR. Rotulado. 2ª Edición:

- nombre del producto;
- declaración de los ingredientes y aditivos empleados en la elaboración del producto;
- nombre y dirección del fabricante;
- nombre, razón social y dirección del importador, lo que podrá figurar en etiqueta adicional,
- número de Registro Sanitario;
- fecha de vencimiento, cuando el producto lo requiera con arreglo a lo que establece el Codex Alimentarius o la norma sanitaria peruana que le es aplicable;
- código o clave del lote;
- condiciones especiales de conservación, cuando el producto lo requiera;
- forma en que se presenta, por ejemplo: granulado;
- peso neto en kilogramos del producto envasado.

Precisión 3: La entidad convocante deberá indicar en las bases (sección específica, especificaciones técnicas numeral 2 y/o proforma del contrato), otra información que considere deba estar rotulada. La información adicional que se solicite no puede modificar las características del bien descritas en numeral 2.1 de la presente ficha técnica.

2.4. Inserto

No aplica.

Precisión 4: No aplica.



FICHA TÉCNICA

COLORANTE ALIMENTARIO

CÓDIGO: FTE
FECHA: ENE 2018
REVISIÓN: 4

CONSERVAS DANI S.A.U.

1.- PRODUCTO

Nombre del producto:	COLORANTE ALIMENTARIO
Ingredientes:	Harina de maíz, sal y colorantes (4%) (tartracina E102 y rojo allura AC E129)
Consumo preferente:	3 años.
Registro sanitario:	40.04941/B
Marca:	DANI

2.- CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Aspecto:	Molido.
Color:	Anaranjado.
Olor:	Típico del producto. Exento de olores atípicos.
Sabor:	Típico del producto. Exento de sabores atípicos.
Textura:	Típica del producto
Otras:	Ausencia materias extrañas

3.- CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Aflatoxinas B1 (ppb):	< 5
Aflatoxinas totales (ppb):	< 10

4.- CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

Escherichia coli (ufc/g):	< 10
Salmonella (/25g):	Ausencia
Cl. sulfito reductores (ufc/g):	< 1 * 10 ³

5.- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Tratamiento Recibido

Producto no irradiado

Sistema de codificación

Códigos internos de fábrica que incluyen el número de lote.

Ejemplo Lote: 06755-GK21 ; Ejemplo Consumo preferente: 06-2020

Usos (Información para el consumidor)

Para dar color a toda clase de guisos y arroces. Para ser utilizado en productos alimenticios.

Tartracina E-102 y rojo allura AC E-129: pueden tener efectos negativos sobre la actividad y la atención de los niños. Dosis: una cucharadita para cuatro raciones (1g/kg).

Declaración de alérgenos. Declaración de OGM

Producto sin ingredientes alérgenos. Puede contener mostaza, gluten, sésamo y apio. No contiene OGM.

Condiciones de conservación y transporte

Almacenar en lugar fresco, seco y ventilado

Transporte exclusivo alimentos. Preservar de contacto directo con el suelo. Temperatura ambiente.

Certificados planta producción

Certificado HACCP Hazard analysis and critical control points. Certificado IFS Food International Featured Standard

Realizado


Dpto. Calidad



Aprobado


Director Calidad

FICHA TÉCNICA APROBADA

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BIEN COMÚN

Denominación del bien	: HARINA DE TRIGO PREPARADA
Denominación técnica	: HARINA DE TRIGO PREPARADA PARA CONSUMO HUMANO
Unidad de medida	: KILOGRAMO
Descripción general	: Es el producto destinado al consumo humano que se obtiene de la molienda gradual y metódica de granos limpios de trigo de las especies <i>Triticum aestivum</i> o <i>Tricum durum</i> , durante el cual se retira el salvado y germen quedando principalmente el endospermo, el cual puede presentar diversos grados de extracción. Debe ser fortificada con micronutrientes, según normativa vigente. Puede tener agentes de tratamiento de harina y/u otros micronutrientes. Es la harina que contiene un agregado de sustancia leudante.

2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL BIEN COMÚN

2.1 Del bien

El alimento debe contener los nutrientes que establezcan las normas vigentes. La harina de trigo debe estar exenta de suciedad (impurezas de origen animal, incluidos insectos muertos o vivos o en cualquiera de sus estadios) en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana. No se debe obtener a partir de granos fermentados o a partir de granos descompuestos como consecuencia del ataque de hongos, roedores o insectos, según numeral 6.1 de la NTP 205.064:2015 (revisada el 2020).

El alimento debe presentar las siguientes características:

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN	REFERENCIA
CALIDAD		
Humedad	Máximo 15,00 %	NTP 205.064:2015 (revisada el 2020) TRIGO. Harina de trigo para consumo humano. Requisitos. 1ª Edición
Cenizas, (±5 %) en base seca	Máximo 0,75 %	
Acidez, (±10 %) (expresado como porcentaje de ácido sulfúrico)	Máximo 0,10 % El cumplimiento del requisito se debe determinar considerando una humedad de 15 % en la harina.	
Aspecto	Producto homogéneo, sin grumos considerando la compactación natural del envasado y estibado, exento de toda sustancia y cuerpo extraño a su naturaleza.	
Color	Blanco cremoso	
Olor	Característico, sin indicios de rancidez o enmohecimiento.	
Aditivos alimentarios	Contiene un agregado de sustancia leudante. Puede contener aditivos autorizados por la autoridad nacional competente.	
MICRONUTRIENTES	Cumplir con lo establecido en el artículo 4 del documento de la referencia.	Reglamento de la Ley que dispone la fortificación de harinas con micronutrientes - Ley N° 28314, aprobado mediante Decreto Supremo N° 012-2006-SA.

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN	REFERENCIA
INOCUIDAD	Cumplir con los requisitos establecidos por la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA, autoridad nacional competente ¹ .	Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 007-98-SA, sus modificatorias y regulación complementaria.

Precisión 1: Ninguna.

2.2 Envase

Se deben emplear envases de primer uso y que constituyan suficiente protección para el contenido del producto en condiciones normales de manipuleo y transporte. Los envases, incluido el material de envasado, deben estar fabricados con sustancias inocuas y apropiadas al uso para el que se destinan. No deben transmitir al producto sustancias tóxicas ni olores ni sabores desagradables. Cuando el producto se envase en sacos, éstos deben estar limpios, ser resistentes y estar bien cocidos. El peso debe tener una tolerancia de acuerdo a lo indicado en la NMP 002:2018 Cantidad de producto en preenvases. 3ª Edición, el peso se considera en base a la humedad máxima de 15 %, según numeral 12.1 de la NTP 205.064:2015 (revisada el 2020).

El tipo y material de envase debe corresponder al autorizado en el Registro Sanitario, según lo establecido en los artículos 105, 118 y 119 del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 007-98-SA, y sus modificatorias.

Precisión 2: La entidad deberá indicar en las bases el peso neto del producto por envase; además, podrá indicar el tipo y material del envase (estas tres características deberán corresponder a lo declarado en el Registro Sanitario del alimento entregado), así como el tipo de cerrado; siempre que se haya verificado que todas estas características aseguren la pluralidad de postores.

2.3 Embalaje

Se podrá usar embalaje cuando se requiera agrupar varias unidades de alimentos envasados. El diseño y materiales de embalaje deben ser inocuos y aptos para uso alimentario, ofrecer una protección adecuada de los productos para reducir al mínimo la contaminación, evitar daños y permitir un etiquetado correcto, según lo indicado en el numeral 13.2.9 de la norma Codex CXC 1-1969 (2022) PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS.

Precisión 3: Si la entidad requiere que el producto sea embalado, deberá indicar en las bases las unidades de envases por embalaje requeridas. Además, podrá indicar las características del embalaje, tales como: material y tipo de cerrado, siempre que se haya verificado que estas características aseguren la pluralidad de postores.

2.4 Rotulado

El rotulado de los envases de harina de trigo, además de lo contemplado en el artículo 117 del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 007-98-SA, y sus modificatorias, y en el artículo 5 del Reglamento de la Ley que dispone la fortificación de harinas con micronutrientes - Ley N° 28314, aprobado mediante Decreto Supremo N° 012-2006-SA, debe cumplir con lo establecido en la NMP 001:2019 Requisitos para el etiquetado de preenvases. 5ª Edición y la NTP 209.038:2019 ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado de alimentos preenvasados. 8ª Edición, así mismo se debe incluir la frase “contiene gluten”, según indica el numeral 12.2 de la NTP 205.064:2015 (revisada el 2020). Debe contener la siguiente información mínima en idioma español:

- nombre del producto;
- declaración de los ingredientes y aditivos empleados en la elaboración del producto (rotular de manera expresa las proporciones de los micronutrientes indicados en el Reglamento de la Ley N° 28314, asimismo se debe incluir la frase “contiene gluten”);

¹ Según artículo 12 del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1062, Ley de Inocuidad de los Alimentos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 034-2008-AG.

- nombre y dirección del fabricante;
- nombre, razón social y dirección del importador, lo que podrá figurar en etiqueta adicional;
- número de Registro Sanitario;
- fecha de vencimiento, cuando el producto lo requiera con arreglo a lo que establece el Codex Alimentarius o la norma sanitaria peruana que le es aplicable;
- código o clave del lote;
- condiciones especiales de conservación, cuando el producto lo requiera;
- peso neto en kilogramos del producto envasado;
- país de origen.

Precisión 4: La entidad deberá indicar en las bases otra información que considere deba estar rotulada. La información adicional que se solicite no puede modificar las características del bien descritas en el numeral 2.1 de la presente Ficha Técnica.

2.5 Etiquetado

Refiérase al numeral 2.4 de la presente Ficha Técnica.

Precisión 5: Ninguna.

2.6 Inserto

No aplica.

Precisión 6: No aplica.

 Química Básica	FICHA TÉCNICA POLVO DE HORNEO		Código: FT-PD-55
			Versión: 01 15/05/2020
			Página: 1/2
1. INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre Técnico: Polvo de horneo doble acción			
Descripción del producto: Es un polvo leudante implementado en diferentes tipos de amasado en productos de panadería y pastelería.			
Composición - ingredientes: Harina de arroz, Bicarbonato de Sodio, fosfato monocalcico, pirofosfato ácido de sodio.			
Peso neto: 25 Kg			
Presentación comercial: Bulto x 25 Kg			
Vida útil: Máximo 12 meses a partir de la fecha de fabricación.			
Empaque y sus especificaciones: Saco de polipropileno con liner interno en polietileno calibre 1.5			
2. CARACTERÍSTICAS			
2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS			
Característica	Especificación	Unidad de medida	Método de ensayo
Contenido de humedad	Max 10	%	Método Interno
pH	Rango de [6.0-8.0].	pH	AOAC 981.12
Desprendimiento de CO ₂	Min. 16	%	Método Chittick
Densidad aparente	0.7-0.9	g/cm3	Método Interno
Plomo	Max. 10	mg/Kg	SM: 3113 B Espectrometría de Absorción Atómica Electrotérmico-horno
Arsénico	Max. 1	mg/Kg	SM: 3114 – C Generador de Hidruros Continuos Absorción atómica.
2.2. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS			
Característica	Especificación	Unidad de medida	Método de ensayo
Recuento de mohos y levaduras	≤100	UFC/g	NTC 4834
Recuento de coliformes totales	≤10	UFC/g	NTC 4458
<i>Bacillus cereus</i>	<100	UFC/g	NTC 4679
<i>Staphylococcus aureus</i>	<100	UFC/g	NTC 4779
<i>Salmonella spp</i>	Negativo	Neg/25 g	NTC 4574
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	UFC/g	NTC 4458
2.3 CARACTERÍSTICAS SENSORIALES			
Característica	Especificación	Unidad de medida	Método de ensayo
Apariencia	Polvo semifluido y sin grumos.	Cualitativo	Método Interno
Olor	Característico del producto.	Cualitativo	Método Interno
Color	Beige o amarillo claro	Cualitativo	Método Interno

 Química Básica	FICHA TÉCNICA POLVO DE HORNEO		Código: FT-PD-55
			Versión: 01 15/05/2020
			Página: 2/2
2.4 ANÁLISIS ESPECIALES			
Característica	Especificación	Unidad de medida	Método de ensayo
Puntos Negros	Max 20	UND	Método Interno
Partículas Metálicas	Max 10	UND	Método Interno
Granulometría retenido Malla 100 (150 micras)	Mín 30	%	Método Interno
Granulometría pasante Malla 200 (75micras)	Mín 70	%	Método Interno
3. INFORMACIÓN DE USO			
El polvo de hornear o también conocido como levadura química, agente leudante o impulsor, es usado especialmente en panadería y repostería. Su función es la de propiciar una liberación controlada de CO2 cuando entra en contacto con la humedad en el proceso de amasado , esto con el fin de dar una mejor textura y crecimiento a panes, galletas y masas de repostería en general; actúa de una manera mas rápida y eficiente agregando volumen, textura y consistencia a los productos finales de horneado.			
4. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO			
Debe almacenarse en un ambiente fresco y seco, separado de ácidos y bases fuertes, se recomienda almacenarlo en ambientes con temperatura inferior a 35 °C. . Los sacos deben mantenerse cerrados. Debe almacenarse alejado de cualquier producto químico de alta toxicidad. Es un producto altamente absorbente de olores por lo que no debe almacenarse cerca de productos con olores fuertes que lo puedan impregnar. No debe almacenarse en arrumes grandes puesto que la presión favorece la compactación.			
5. CONDICIONES DE TRANSPORTE			
Debe transportarse protegiéndolo del agua, polvo y olores fuertes, alejado de ácidos o bases fuertes.			
6. RESTRICCIONES LEGALES			
No posee restricciones legales			
7. INFORMACIÓN ADICIONAL			
La presentacion comercial definida de 25kg no requiere Registro Sanitario			

FICHA TÉCNICA APROBADA

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BIEN

Denominación del bien	: SAL DE MESA
Denominación técnica	: SAL PARA CONSUMO HUMANO – SAL DE MESA
Unidad de medida	: KILOGRAMO
Descripción general	: Es la sal yodada y fluorada de venta directa para consumo humano, refinada, de granulometría uniforme, con o sin adición de antihumectantes que aseguren su conservación por un período mínimo de seis meses y que cumple con los requisitos de calidad e inocuidad establecidos.

2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL BIEN

2.1. Del bien

La sal de mesa debe presentarse bajo la forma de cristales blancos agrupados y unidos. La granulación debe ser uniforme, según indica el numeral 7.1.1 de la NTP 209.015:2006.

La sal de mesa podrá contener aditivos alimentarios, según lo indicado en la legislación nacional vigente, según se indica en el numeral 7.2 de la NTP 209.015:2006.

La sal de mesa debe cumplir con las siguientes características:

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN	REFERENCIA
CALIDAD		
Requisitos Sensoriales		NTP 209.015:2006 SAL PARA CONSUMO HUMANO. 2ª Edición
Aspecto	Granuloso, fino, uniforme, libre de sustancias extrañas visibles.	
Color	Blanco	
Olor	Inodoro	
Sabor	Salado característico	
Requisitos físico químicos		
1. Humedad	Máximo 0,5%	
2. Pureza	Mínimo 99,1%	
3. Granulometría: debe pasar	- Tamiz ITINTEC 595 μm (N° 30): Mínimo 80% - Tamiz ITINTEC 177 μm (N° 80): Máximo 20%	
4. Sustancias impermeabilizantes totales agregadas	Máximo 1,0%	
5. Impurezas		
- Impurezas insolubles en agua	Máximo 0,10%	
- Sulfato (SO ₄)	Máximo 0,3%	
- Calcio (Ca ⁺⁺)	Máximo 0,15%	
- Magnesio (Mg ⁺⁺)	Máximo 0,15%	
- Cadmio (Cd)	Máximo 0,5 mg/Kg	
- Cobre (Cu)	Máximo 2,0 mg/Kg	
- Arsénico (As)	Máximo 0,5 mg/Kg	
- Mercurio (Hg)	Máximo 0,1 mg/Kg	
- Hierro (Fe)	Máximo 10 mg/Kg	
- Bario (Ba ⁺⁺)	Exenta	
- Materia nitrogenadas	Exenta	
- Boratos	Exenta	
Nota: Todos los requisitos, menos la humedad, estarán referidos y estarán dados en base seca.		
- Plomo (Pb)	Máximo 1,0 mg/Kg	CXS 193-1995 (2019) NORMA GENERAL PARA LOS CONTAMINANTES Y

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN	REFERENCIA
		LAS TOXINAS PRESENTES EN LOS ALIMENTOS Y PIENSOS
Yodo (para asegurar la proporción de yodo, en el procesamiento de la sal, se utilizará el yodato de potasio)	30 a 40 ppm (o mg/Kg de sal)	Reglamento del Decreto Ley N° 17387, Fijan los tipos de sal para expendio al público en el territorio nacional, aprobado por Decreto Supremo N° 00223-71-SA, y su modificatoria.
Flúor (en forma de fluoruro de sodio o su equivalente en cualesquiera de las sales de flúor autorizadas a usar)	200 miligramos de fluoruro de sodio por kilogramo de sal (200 ppm)	Aprueban normas para la adición del flúor a la sal de consumo humano, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 0131-85-SA-DVM.
INOCUIDAD	Cumplir con los requisitos establecidos por la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA, autoridad nacional competente ¹ .	Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas aprobado mediante Decreto Supremo N° 007-98-SA, sus modificatorias y regulación complementaria.

Precisión 1: Ninguna.

2.2. Envase y/o embalaje

El envase que contiene el producto debe ser de material inocuo, estar libre de sustancias que puedan ser cedidas al producto en condiciones tales que puedan afectar su inocuidad, y estar fabricado de manera que mantenga la calidad sanitaria y composición del producto durante toda su vida útil, según el artículo 118 del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 007-98-SA, y sus modificatorias.

El envase debe corresponder al autorizado en el Registro Sanitario, según lo establecido en los artículos 105, 118 y 119 del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 007-98-SA, y sus modificatorias.

Precisión 2: La entidad convocante deberá indicar en las bases (sección específica, especificaciones técnicas numeral 2 y/o proforma del contrato), el peso neto del producto por envase. Además, podrá indicar las características del envase tales como: material, tipo de cerrado, siempre que se haya verificado que estas características aseguren la pluralidad de postores.

2.3. Rotulado

El rotulado de los envases debe cumplir con lo dispuesto en el artículo 117 del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 007-98-SA, y sus modificatorias, la NMP 001:2019 Requisitos para el etiquetado de preenvases. 5ª Edición, además de lo señalado en el numeral 11 de la NTP 209.015:2006:

- nombre del producto;
- declaración de los ingredientes;
- nombre y dirección del fabricante;
- nombre, razón social y dirección del importador, lo que podrá figurar en etiqueta adicional;
- número de Registro Sanitario;
- fecha de vencimiento;
- código o clave de lote;

¹ Según artículo 12 del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1062, Ley de Inocuidad de los Alimentos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 034-2008-AG.

- el contenido de yodo y flúor expresado en ppm;
- país de fabricación;
- contenido neto del producto expresado en kilogramos;
- condiciones especiales de conservación: "Manténgase en lugar seco, fresco y protegido de la luz".

Precisión 3: La entidad convocante deberá indicar en las bases (sección específica, especificaciones técnicas numeral 2 y/o proforma del contrato), otra información que considere deba estar rotulada. La información adicional que se solicite no puede modificar las características del bien descritas en numeral 2.1 de la presente ficha técnica.

2.4. Inserto

No aplica.

Precisión 4: No aplica.