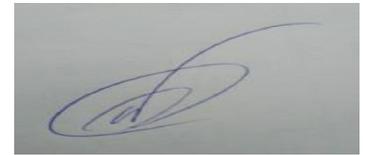


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA



**“ELABORACIÓN TECNOLÓGICA DE GALLETAS CON SUSTITUCIÓN
PARCIAL DE HARINA DE CUSHURO (*Nostoc sphaericum*) Y ACEITE
REFINADO DE ANCHOVETA (*Engraulis ringens*)”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
PESQUERO**

AUTOR: BACH. KARLOS ALFREDO CARLOS PUMA

ASESOR: MG. WALTER ALVITES RUESTA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Callao, 2023

PERÚ

Document Information

Analyzed document	TESIS_ING. PESQUERA_FIPA_2023 _(Autor(es) Bachiller_KARLOS PUMA CARLOS ALFREDO.docx (D172389164)
Submitted	7/26/2023 5:09:00 PM
Submitted by	INVESTIGACIÓN FIPA-UNAC
Submitter email	fipa.investigacion@unac.edu.pe
Similarity	6%
Analysis address	fipa.investigacion.unac@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad Nacional del Callao / REDACCION FINAL GLORIA.docx Document REDACCION FINAL GLORIA.docx (D51731562) Submitted by: investigacion.fipa@unac.pe Receiver: investigacion.fipa.unac@analysis.arkund.com	 10
SA	Universidad Nacional del Callao / TESIS - DANIEL A. NIZAMA BAZAN Y JHOMARK R. SILVA BENDEZÚ.pdf Document TESIS - DANIEL A. NIZAMA BAZAN Y JHOMARK R. SILVA BENDEZÚ.pdf (D159357883) Submitted by: fiq.investigacion@unac.edu.pe Receiver: fiq.investigacion.unac@analysis.arkund.com	 4
SA	Universidad Nacional del Callao / 14 TESIS - MEZA AGUILAR SVONNIMIR FRANCOVICH.pdf Document 14 TESIS - MEZA AGUILAR SVONNIMIR FRANCOVICH.pdf (D133985093) Submitted by: fiq.investigacion@unac.edu.pe Receiver: fiq.investigacion.unac@analysis.arkund.com	 7
SA	ANTEPROYECTO CHÍA.docx Document ANTEPROYECTO CHÍA.docx (D15498171)	 1
SA	Universidad Nacional del Callao / cuerpo del trabajo tesis 19.10.18 final.docx Document cuerpo del trabajo tesis 19.10.18 final.docx (D43055988) Submitted by: investigacion.fipa@unac.pe Receiver: investigacion.fipa.unac@analysis.arkund.com	 1
SA	TESIS Kellerson Michael Chabla Coronel.docx Document TESIS Kellerson Michael Chabla Coronel.docx (D29660762)	 1
SA	Universidad Nacional del Callao / IF_PREGRADO FIPA-IA (AUTOR_MIREYA PERLA ESQUIVEL SANABRIA).docx Document IF_PREGRADO FIPA-IA (AUTOR_MIREYA PERLA ESQUIVEL SANABRIA).docx (D162575795) Submitted by: fipa.investigacion@unac.edu.pe Receiver: fipa.investigacion.unac@analysis.arkund.com	 2
SA	TESIS%20GABRIELA%20QUINCHE%201122021.docx Document TESIS%20GABRIELA%20QUINCHE%201122021.docx (D120859567)	 1

FACULTAD	Ingeniería Pesquera y de Alimentos
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN	De la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos
TÍTULO	“Elaboración tecnológica de galletas con sustitución parcial de harina de cushuro (<i>Nostoc sphaericum</i>) y aceite refinado de anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>)”.
AUTOR	Carlos Puma, Karlos Alfredo 0000-0002-4367- 5767 71698322
ASESOR	Mg. Alvites Ruesta, Walter 0000-0001-5764-2491 06002721
LUGAR DE EJECUCIÓN	Módulo de panadería del Instituto de Investigación de Especialización en Agroindustria de la Universidad Nacional del Callao.
UNIDAD DE ANÁLISIS	Galletas enriquecidas con harina de cushuro (<i>Noctoc sphaericum</i>) y aceite refinado de anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>)
TIPO / ENFOQUE / DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	Experimental cuantitativa
TEMA OCDE	Alimentos y bebidas

HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN

110



Acta de sustentación

En la Sala de sesiones del Consejo de Facultad (2do. Piso del Pabellón B- FIPA) de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao ubicada en la Av. Juan Pablo II N° 306- Bellavista - Callao.

Siendo las 14:00 horas del 11 de setiembre de 2023, Los miembros del Jurado de sustentación de Tesis: "Elaboración Tecnológica de galletas con sustitución parcial de harina de Cushuro (*Nostoc sphaericum*) y aceite refinado de anchoveta (*Engraulis ringens*)" designados mediante resolución N° 095-2023-DFIPA, conformado por:

MSc. Arnulfo Antonio Mariluz Fernández	Presidente
Mg. Juan Reynaldo Sosa Nuñez	Secretario
Mg. Gloria Ana Delgadillo Gamboa	Vocal
Dr. Wilmer Huamani Palomino	Suplente
Mg. Walter Alvirte Ruesta	Asesor

Se reunieron para desarrollar en acto público de sustentación de la Tesis indicada cuyo autor es el bachiller Karlos Alfredo Carlos Puma.

Previo memorando N° 007-2023-DFIPA de fecha 05 de setiembre del 2023 y el oficio N° 002-JEST-N° 095-2023-DFIPA del 04 de setiembre del 2023 y en armonía con el artículo 82 del reglamento de grados y títulos de Resolución N° 099-2021-CU del 30 de junio del 2021.

Seguidamente se dio inicio a la sustentación de la tesis, invitando al bachiller Karlos Alfredo Carlos Puma, para que sustente la Tesis "Elaboración Tecnológica de galletas con sustitución parcial de harina de Cushuro (*Nostoc sphaericum*) y aceite refinado de anchoveta

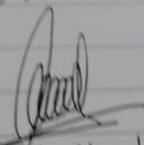


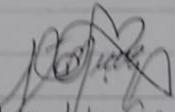
Terminando la sustentación de Tesis, el jurado de sustentación sometió al bachiller Karlos Alfredo Carlos Puma a las preguntas relacionadas a la Tesis expuesta para ser absueltas por el sustentante. Culminada esta etapa, el jurado realiza la deliberación para determinar la calificación de la Tesis, finalizada la deliberación el jurado de sustentación otorga al tesisista la calificación de 15 y cuantitativa de BUENO.

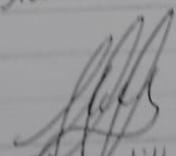
Seguidamente se dio lectura en público en acta de sustentación. Acto seguido se realizó la juramentación del Titulado a cargo del Presidente del jurado.

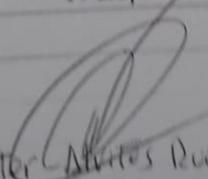
Siendo las 15.20 horas del mismo día y habiendo cumplido con lo dispuesto en el artículo 82 del reglamento de grados y Títulos de Pregrado.

Se declara cerrada la sesión, dando fe a lo actuado con las respectivas firmas.


MSc. Arnulfo Antonio Mariluz Fernández
Presidente


MSc. Juan Manuel Sosa Nunez
Secretario


MSc. Gloria Ana Delgadillo Camba
Vocal


MSc. Walter Alvaros Quosta

DEDICATORIA

A mis padres, ya que con amor y trabajo forjaron mi camino profesional, me enseñaron a siempre creer en mí y a no rendirme ante las adversidades.

A mi familia, por su apoyo incondicional y motivación en cada proyecto que realizo.

AGRADECIMIENTO

Me gustaría expresar mi profundo agradecimiento a mi asesor, el Mg. Walter Alvites Ruesta, por su dedicación, paciencia y orientación constante, aspectos fundamentales para el éxito de este proyecto.

Además, quisiera agradecer al Ing. Jesús Rodríguez Reaño, por su gran apoyo al compartir sus conocimientos en la parte experimental de esta tesis.

No puedo dejar de mencionar a mi familia y amigos, quienes han estado a mi lado en todo momento, brindándome su amor, apoyo y aliento. Su confianza en mí y su paciencia durante las largas horas de estudio son invaluable. Gracias por creer en mí y por ser mi mayor fuente de inspiración.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	18
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1. Descripción de la Realidad Problemática	10
1.2. Formulación del Problema	12
1.2.1. Problema General.....	12
1.2.2. Problemas Específicos	13
1.3. Objetivos.....	13
1.3.1. Objetivo General.....	13
1.3.2. Objetivos Específicos	14
1.4. Justificación.....	14
1.4.1. Legal	14
1.4.2. Teórica	14
1.4.3. Tecnológica	15
1.5. Delimitantes de la investigación.....	17
1.5.1. Teórica.....	17
1.5.2. Temporal	17
1.5.3. Espacial.....	17
II. MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes del Estudio: Internacional y Nacional	18
2.1.1. Antecedentes internacionales	18
2.1.2. Antecedentes nacionales	22
2.2. Bases Teóricas.....	27

2.2.1.	Formulación para elaboración de las galletas.....	27
2.2.2.	Parámetros tecnológicos en el proceso productivo de galletas	55
2.2.3.	Aceptabilidad de las galletas	56
2.2.4.	Calidad de las galletas	57
2.3.	Marco conceptual.....	60
2.3.1.	Aceite refinado de pescado.....	60
2.3.2.	Obtención de harina de cushuro (<i>Nostoc sphaericum</i>)	61
2.3.3.	Ácidos grasos Omega 3	62
2.3.4.	Proteínas.....	62
2.3.5.	Aminoácidos	63
2.4.	Definición de Términos Básicos.....	65
2.4.1.	Alimento funcional	65
2.4.2.	Formulación	65
2.4.3.	Desnutrición.....	65
2.4.4.	Molienda	66
2.4.5.	Refinación.....	66
2.4.6.	Deshidratado	66
III.	HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	67
3.1.	Hipótesis.....	67
3.1.1.	Operacionalización de Variables.....	68

IV. METODOLOGÍA DEL PROYECTO	69
4.1. Diseño metodológico.....	69
4.2. Método de investigación	70
4.3. Población y muestra.....	70
4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado	71
4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	71
4.5.1. Técnicas para la recolección de la información	71
4.5.2. Instrumentos para la recolección de la información.....	81
4.6. Análisis y procesamiento de datos	81
4.7. Aspectos Éticos en Investigación	82
V. RESULTADOS.....	83
5.1. Resultados descriptivos.....	83
5.2. Resultados inferenciales.....	92
5.3. Otro tipo de resultados estadísticos	100
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	101
6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados	101
6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares	103
6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes.....	105
VII. CONCLUSIONES	106
VIII. RECOMENDACIONES.....	107
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
X. ANEXOS	114

ÍNDICE DE TABLAS

N°		Página
I	Formulación base de una galleta dulce	31
II	Criterios fisicoquímicos y microbiológicos de las galletas	32
III	Taxonomía del cushuro	40
IV	Composición nutricional del cushuro deshidratado	43
V	Clasificación taxonómica del <i>Engraulis ringens</i>	45
VI	Composición química y nutricional de la anchoveta	47
VII	Ficha técnica del aceite refinado de anchoveta	60
VIII	Operacionalización de variables	68
IX	Formulaciones para la elaboración de galletas	69
X	Porcentajes de sustitución de cushuro y aceite	70
XI	Resultados de los ensayos microbiológicos	83
XII	Resultados de los ensayos fisicoquímicos	84
XIII	Resultados prueba sensorial – Formulación I	86
XIV	Resultados prueba sensorial – Formulación II	87
XV	Resultados prueba sensorial – Formulación III	88
XVI	Resultados prueba sensorial – Formulación I”	89
XVII	Análisis descriptivo tres formulaciones – APARIENCIA	90
XVIII	Análisis descriptivo tres formulaciones – OLOR	90
XIX	Análisis descriptivo tres formulaciones – SABOR	91
XX	Análisis descriptivo tres formulaciones – TEXTURA	91

N°		Página
XXI	Análisis descriptivo tres formulaciones – AROMA	92
XXII	Análisis de varianza (ANOVA) – APARIENCIA	93
XXIII	Prueba de Tukey en atributo apariencia	94
XXIV	Análisis de varianza (ANOVA) – COLOR	94
XXV	Prueba de Tukey en atributo color	95
XXVI	Análisis de varianza (ANOVA) – SABOR	95
XXVII	Prueba de Tukey en atributo sabor	96
XXVIII	Análisis de varianza (ANOVA) - TEXTURA	96
XXIX	Análisis de varianza (ANOVA) - AROMA	97
XXX	Prueba de Tukey en atributo aroma	97
XXXI	Resultado de medias de la evaluación sensorial	98
XXXII	Resultado de medias – Formulaciones I y I”	99
XXXIII	Valores “p” en análisis de varianza- Formulaciones I y I”	99
XXXIV	Valores de nutrientes en 30 gr. de galletas	103
XXXV	Balance de materia en elaboración de las galletas	117
XXXVI	Base de datos Panelistas de evaluación sensorial	122
XXXVII	Resultados atributo apariencia formulaciones I, II, III y I”	123
XXXVIII	Resultados atributo color formulaciones I, II, III y I”	124
XXXIX	Resultados atributo sabor formulaciones I,II, III y I”	125
XL	Resultados atributo textura formulaciones I,II, III y I”	126
XLI	Resultados atributo aroma formulaciones I,II, III y I”	127

ÍNDICE DE FIGURAS

N°		Página
1	Flujograma experimental de elaboración de galletas	16
2	Cushuro (<i>Nostoc sphaericum</i>)	41
3	Grano de trigo	48
4	Flujograma para la obtención de harina de cushuro	61
5	Ficha técnica del aceite refinado de anchoveta	116
6	Ficha de evaluación sensorial llenado por panelista	119
7	Consentimiento informado llenado por padre de familia	120
8	Carta de presentación a Director de la IE	121
9	Resultado análisis microbiológico Formulación I	128
10	Resultado análisis fisicoquímico Formulación I	129
11	Resultado análisis microbiológico Formulación II	130
12	Resultado análisis fisicoquímico Formulación II	131
13	Resultado análisis microbiológico Formulación III	132
14	Resultado análisis fisicoquímico Formulación III	133
15	Resultado análisis de hierro y perfil de ácidos grasos en Formulación I" (Parte 1)	134
16	Resultado análisis de hierro y perfil de ácidos grasos en Formulación I" (Parte 2)	135
17	Resultado análisis de hierro y perfil de ácidos grasos en Formulación I" (Parte 3)	136
18	Recepción y selección del cushuro fresco	137
19	Deshidratado del cushuro	137
20	Molienda del cushuro deshidratado	138
21	Tamizado y clasificado de la harina de cushuro	138

22	Recepción y pesado de insumos	139
23	Procesos de cremado y mezclado	139
24	Amasado, laminado y cortado de la masa	140
25	Horneado, enfriado y embolsado de las galletas	140
26	Repartición de muestra y ficha de evaluación sensorial	141
27	Degustación de galletas y llenado de ficha sensorial	141
28	Foto grupal con panelistas	141

RESUMEN

En esta investigación se tuvo como objetivo elaborar galletas enriquecidas con harina de Cushuro (*Nostoc sphaericum*) y aceite refinado de anchoveta (*Engraulis ringens*); con los parámetros tecnológicos óptimos de temperatura y tiempo de horneado, de calidad y aceptabilidad. Se probaron tres formulaciones diferentes que consistieron en mezclas de harina de trigo y harina de cushuro en proporciones de 85:15 y 90:10%, así como mezclas de manteca vegetal y aceite refinado de anchoveta en proporciones de 91:9 y 85:15%. Estas mezclas fueron horneadas a temperaturas de 140 y 170°C durante 15 y 20 minutos. Según los análisis realizados, las tres formulaciones resultaron ser inocuas desde el punto de vista microbiológico. Por lo cual, con la participación de 33 panelistas estudiantes de educación primaria, se llevó a cabo una evaluación sensorial de estas galletas utilizando una escala hedónica de 9 puntos, analizándose los atributos de apariencia, color, sabor, textura y aroma. Los resultados de estas evaluaciones se procesaron utilizando el software Minitab 18, siendo la muestra elaborada con la formulación I (harina de cushuro 85:15, aceite refinado de anchoveta 91:9, temperatura de 140°C y tiempo de horneado de 20 minutos) la que mostró los mejores resultados en términos de aceptabilidad. Además, se realizó un análisis fisicoquímico a esta muestra, revelando un contenido de hierro del 100%, un 11% de proteínas y un 21% de omega 3, estos valores respecto a su valor requerido diario de consumo. En conclusión, se puede afirmar que utilizando una formulación de 85:15 de harina de trigo y harina de cushuro, y 91:9 de manteca vegetal y aceite refinado de anchoveta, es posible elaborar galletas con alta calidad nutricional y buena aceptabilidad.

Palabras clave: harina de cushuro, aceite refinado de anchoveta, calidad nutricional, aceptabilidad, galleta enriquecida.

ABSTRACT

The objective of this investigation was to produce chicken enriched with Cushuro farine (*Nostoc sphaericum*) and refined anchovy oil (*Engraulis ringens*); with optimal technological parameters of temperature and cooking time, quality and acceptability. Three different formulations were tested, consisting of mixtures of wheat flour and cushuro flour in proportions of 85:15 and 90:10%, as well as mixtures of vegetable shortening and refined anchovy oil in proportions of 91:9 and 85:15%. These mixtures were baked at temperatures of 140 and 170°C for 15 and 20 minutes.

According to the analyses conducted, all three formulations were found to be safe from a microbiological perspective. Therefore, a sensory evaluation of these cookies was carried out with the participation of 33 primary school student panelists, using a 9-point hedonic scale to assess attributes such as appearance, color, taste, texture, and aroma. The results of these evaluations were processed using Minitab 18 software, and the sample prepared with formulation I (cushuro flour 85:15, refined anchovy oil 91:9, baking temperature of 140°C, and baking time of 20 minutes) showed the best results in terms of acceptability. Furthermore, a physicochemical analysis was performed on this sample, revealing an iron content of 100%, 11% of proteins, and 21% of omega-3, relative to their required daily intake values.

In conclusion, it can be stated that by using a formulation of 85:15 wheat flour to cushuro flour and 91:9 vegetable shortening and refined anchovy oil, it is possible to produce cookies with high nutritional quality and good acceptability.

Keywords: cushuro flour, refined anchovy oil, nutritional quality, acceptability, enriched cookies.

INTRODUCCIÓN

La tendencia actual de la población hacia el consumo de productos saludables ocasiona que los consumidores busquen alimentos que mejoren su nutrición sin sacrificar el buen sabor y facilidad de obtención [1]. Esta situación no es ajena a la industria de las galletas, la cual está inundada de ingredientes procesados y no beneficiosos nutricionalmente, y altos en azúcares y grasas, siendo así, que este problema se materialice en una oportunidad para innovar con productos más naturales, y mejor aún, de origen nacional.

La anchoveta es la especie de mayor extracción en el mar peruano y es utilizada para la elaboración de subproductos, mayormente en harina. Sin embargo, en los últimos años su forma de aceite ha tomado protagonismo debido a la gran concentración de ácidos grasos Omega 3 que posee, haciéndola una opción ideal para el enriquecimiento de alimentos [2].

Asimismo, el cushuro, cianobacteria nacida de lagunas altoandinas, cuenta con una riqueza nutricional que se evidencia en su forma deshidratada, pues, según Chávez (2014), 100 gramos secos de cushuro contienen más proteína que la quinua (29 gr. versus 15 gr.) y más hierro que la lenteja (83.6mg versus 7.6 mg) [3]. Al someter el cushuro deshidratado al molino pulverizador se obtiene su harina.

Siendo ambos productos fuente importante de nutrientes y cuyo consumo diario en cantidades específicas cubre con la ingesta diaria de Omega 3 y hierro recomendado por la FAO (Food and Agriculture Organization) se ha optado por incluirlos en la parte experimental de la presente investigación.

En el presente se incluyeron diferentes porcentajes de estos elementos aplicando diferentes niveles de parámetros tecnológicos (temperatura y tiempo de horneado) con la finalidad de conseguir la mejor opción tanto en calidad nutricional como aceptabilidad por medio de evaluaciones sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas, logrando como resultado un alimento enriquecido con alto potencial nutritivo y de buen sabor, constituyendo así una opción ideal de su uso como complemento alimenticio.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Realidad Problemática

Las galletas son productos consumidos a nivel mundial por población de los distintos sectores económicos, lo cual ha mantenido a la industria con una tasa de crecimiento constante. Sin embargo, en los últimos años se viene promoviendo la alimentación saludable en pro del bienestar de la población, y las galletas; debido a sus altos niveles de azúcar y grasas; no encajan con la actual tendencia [4].

A causa de ello y como respuesta por parte de la industria galletera, se vienen comercializando versiones más saludables de estos productos y en muchos casos se utilizan insumos innovadores con gran potencial nutritivo. Aun así, es incierta la respuesta ante estas versiones ya que se cuentan con experiencias de productos que no han sido del agrado sensorial de las y los consumidores [5].

En el caso de Perú, también se viene promoviendo la alimentación saludable, pero no solo por tendencia, sino por necesidad, ya que el país posee un alto índice de desnutrición infantil [6], el cual pone en riesgo la calidad de vida de niños y niñas en edad escolar. Entre las múltiples causas que lo provocan se puede mencionar el desconocimiento sobre alimentación saludable por parte de los miembros de familia y el tiempo que toma la elaboración de los alimentos. Asimismo, a nivel escolar también encontramos causas al problema, como es la falta de opciones

de snacks saludables en los quioscos de los colegios, debido a que en estos espacios solo se ofrecen galletas comerciales, que pese a ser agradables sensorialmente no poseen un valor nutritivo significativo y preservan prácticas alimentarias inadecuadas para los y las estudiantes. Como consecuencia de esta situación, los y las escolares no consumen los nutrientes mínimos requeridos en su alimentación diaria y se encuentran más propensos a contraer enfermedades, a tener un bajo rendimiento académico y a largo plazo retrasan su crecimiento.

El Estado peruano como respuesta ante esta problemática implementó el Programa Nacional de Alimentación Escolar (Qaliwarma); donde hace entrega de galletas enriquecidas con cereales andinos en los colegios a nivel nacional, con la finalidad de contribuir a la alimentación de los estudiantes. Sin embargo, estas entregas se realizan solamente 7 veces al año, siendo insuficiente para el correcto aprovechamiento de este complemento alimenticio. Además, Silvera (2016) en un estudio realizado a muestras de estas galletas menciona que algunas no cumplen con lo ofrecido respecto a su calidad nutricional, pues valores como la fibra, cenizas y contenido de grasa se encuentra fuera de los límites permitidos, también menciona que la variación puede deberse al mal manejo tecnológico en la elaboración y almacenamiento de estas galletas [7].

Bajo esta premisa es que se desarrollaron galletas enriquecidas con un procedimiento tecnológico efectivo, que cumplan tanto con la calidad nutritiva como con la aceptabilidad sensorial necesarias para asegurar el consumo y aprovechamiento permanente por parte de los escolares,

siendo la población estudiantil del nivel primaria de la institución educativa estatal “Fermín Pablo Coz Martel” ubicado en la provincia de Lauricocha, departamento de Huánuco, quienes evaluaron la aceptabilidad de estas galletas.

Por lo tanto, este proyecto elaboró y evaluó sensorial, fisicoquímica y microbiológicamente galletas enriquecidas con harina de Cushuro (*Nostoc sphaericum*) y aceite refinado de anchoveta (*Engraulis ringens*), que en la formulación sustituyen parcialmente a la harina de trigo y manteca vegetal respectivamente. La elección de estos insumos surge debido a su alto valor nutricional el cual, en el caso del Cushuro, se caracteriza por su alto nivel proteico y bajo porcentaje de grasas y calorías, y en el caso del aceite refinado de anchoveta, se debe a su contenido considerable de Omega 3, donde destacan el docosahexaenoico (DHA) y ácido eicosapentaenoico (EPA), que ofrecen un beneficio al sistema cardiovascular, reduciendo los triglicéridos en la sangre.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

- ¿Con qué formulación y parámetros tecnológicos (temperatura y tiempo de horneado) se obtendrán galletas enriquecidas con harina de Cushuro (*Nostoc sphaericum*) y aceite refinado de anchoveta (*Engraulis ringens*); de calidad y aceptabilidad?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál será la formulación óptima para obtener galletas enriquecidas con harina de Cushuro (*Nostoc sphaericum*) y aceite refinado de anchoveta (*Engraulis ringens*) con aceptabilidad?
- ¿Cuál será el parámetro tecnológico de temperatura de horneado óptimo para obtener galletas enriquecidas con harina de Cushuro (*Nostoc sphaericum*) y aceite refinado de anchoveta (*Engraulis ringens*) de calidad?
- ¿Cuál será el parámetro tecnológico de tiempo de horneado óptimo para obtener galletas enriquecidas con harina de Cushuro (*Nostoc sphaericum*) y aceite refinado de anchoveta (*Engraulis ringens*) de calidad?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Elaborar galletas enriquecidas con harina de Cushuro (*Nostoc sphaericum*) y aceite refinado de anchoveta (*Engraulis ringens*); con los parámetros tecnológicos óptimos de temperatura y tiempo de horneado, de calidad y aceptabilidad.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar la formulación adecuada para la elaboración de galletas mediante la aplicación de tres (3) tratamientos con distintos niveles de sustitución de harina de cushuro (10% y 15%, respecto a la harina de trigo) y aceite refinado de anchoveta (9% y 15%, respecto a la manteca vegetal), que permita su aceptabilidad.
- Identificar los parámetros tecnológicos adecuados para la elaboración de galletas mediante la aplicación de distintos niveles de temperatura de horneado (140°C y 170°C), para obtener calidad.
- Identificar los parámetros tecnológicos adecuados para la elaboración de galletas mediante la aplicación de distintos niveles de tiempo de horneado (15 min. y 20 min.), para obtener calidad.

1.4. Justificación

1.4.1. Legal

El proyecto queda justificado bajo los siguientes términos legales:

- Ley Universitaria N° 30220, capítulo V. Artículo 45.
- Directiva N° 319-2022-R para la elaboración del proyecto de tesis e informe de tesis para la titulación profesional de estudiantes de pregrado de la Universidad Nacional del Callao.

1.4.2. Teórica

Actualmente, las enfermedades relacionadas a una mala alimentación, como el sobrepeso, anemia, hipertensión, diabetes y otros, afecta a una

parte importante de la población peruana, por lo que es necesario crear alternativas de productos con los que se pueda complementar una dieta equilibrada. Según el Ministerio de la Producción, en el año 2020 el consumo de pescado incrementó en un 138% respecto al 2019, lo que da a entender que la población está comprendiendo la importancia de su consumo, abriendo un nuevo mercado para los productos hidrobiológicos. En el presente proyecto, proponemos el uso de harina de Cushuro y aceite refinado de anchoveta en la elaboración de galletas, debido a su gran valor nutricional, que incluyen proteínas, ácidos grasos Omega 3 (EPA y DHA), vitaminas y minerales.

Una de las ventajas de este producto es que posee una presentación preferida por los consumidores, que este caso son los escolares, además, al ser formulados con productos naturales accesibles y con stock durante todo el año a nivel nacional, se vuelve una gran alternativa de alimento. Considerando lo mencionado, la realización de este proyecto generará una iniciativa para futuras investigaciones respecto al uso de algas y subproductos de anchoveta en forma conjunta para la elaboración de alimentos enriquecidos.

1.4.3. Tecnológica

La novedad y el aporte tecnológico es el uso de harina de cushuro, así como el aceite refinado de anchoveta en la elaboración de las galletas, las mismas aportarán nutrientes y vitaminas muy requeridas actualmente, debido al alto índice de los casos de desnutrición infantil, de

anemia a nivel de todo el Perú, con énfasis a la Sierra del país.

Asimismo, la elaboración tecnológica de las galletas tendrá como base el diagrama de flujo de Mendez et al. [8]:

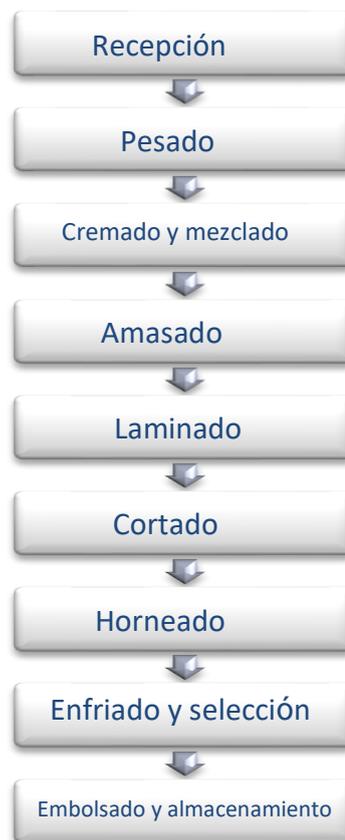


Fig.1. Flujograma experimental de la elaboración de las galletas [8].

1.5. Delimitantes de la investigación

1.5.1. Teórica

Respecto a la información teórica de este proyecto, resalta la insuficiente información estadística tanto en el ámbito nacional e internacional acerca del consumo per-cápita del cushuro y algas en general. Por otro lado, no se cuenta en el mercado con galletas que combinen en su formulación algas y aceite refinado de pescado.

1.5.2. Temporal

La ejecución del proyecto se realizó en un rango aproximado de 6 meses, los cuales se desarrolló: la ejecución de la parte experimental, la prueba sensorial de aceptación y los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la galleta seleccionada aleatoriamente.

1.5.3. Espacial

La parte experimental del proyecto (elaboración de la harina de cushuro, formulación, amasado, horneado y secado) se desarrolló en el módulo de panadería del Instituto de Investigación de Especialización en Agroindustria de la Universidad Nacional del Callao.

Las pruebas sensoriales de aceptación se desarrollaron en la IE Fermín Pablo Coz Martel, perteneciente a la provincia de Lauricocha, en el departamento de Huánuco.

Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se desarrollaron en la empresa Certificaciones y Calidad SAC, ubicada en Lima.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del Estudio: Internacional y Nacional

2.1.1. Antecedentes internacionales

Palma [9], en su tesis “Valor nutritivo y evaluación de aceptabilidad de una galleta formulada a base de trigo, amaranto y ajonjolí en niños escolares” tuvo como objetivo formular una galleta a base de trigo, amaranto y ajonjolí, de alto valor nutritivo y aceptable por niños en edad escolar.

Se elaboró una mezcla vegetal de harina de trigo, harina de amaranto y harina de ajonjolí, creando cuatro mezclas con porcentajes diferentes de las harinas que permitieron un balance adecuado de aminoácidos; se calculó el valor nutritivo para luego elaborar cuatro galletas mejoradas, las cuales fueron sometidas a un análisis químico proximal utilizando cuatro galletas de 22 g cada una para cada mezcla y por último se evaluó sensorialmente la galleta que obtuvo el mejor aporte de proteína. La muestra incluyó 107 niños de una escuela rural mixta, endonde se utilizó una boleta de escala hedónica de caras para el grado de aceptabilidad, en niños de 1° a 3° primaria y otra boleta de evaluación de color, olor, sabor y dureza, para los niños de 4° a 6° primaria. Los resultados del valor nutritivo se analizaron por medio de Tablas de Composición de Alimentos y Recomendaciones Dietéticas Diarias en donde se observó que la mezcla con porcentajes de 35/50/15 de harina de trigo, amaranto y ajonjolí respectivamente fue la que mejor aporte de proteína tuvo con valores aceptables de aminoácidos, principalmente de

lisina 98% y metionina 95%. Asimismo, la digestibilidad de las cuatro mezclas se encontró en un rango de 78 a 85% estando dentro de los valores de referencia para mezclas con cereales según las RDD. Para reforzar la información obtenida del cálculo de valor nutritivo se elaboraron las galletas y se sometieron a un análisis químico proximal en donde la mezcla con porcentajes de 42/48/10 obtuvo el valor más alto de proteína con 11.30%, de modo que, fue la mezcla que se utilizó para elaborar la galletamejorada y realizar la evaluación sensorial. Por último, se evaluó la aceptabilidad de la galleta utilizando las variables color, olor, sabor y dureza, en donde se obtuvo un promedio de 4.8 que, en relación con el criterio de aceptabilidad utilizado, se encuentra que las galletas son de alta aceptabilidad para los niños en edad escolar.

Hernández [10], en su tesis “Elaboración de galletas enriquecidas con fibra soluble” tuvo como objetivo evaluar las propiedades y características de una formulación a base de una mezcla de almidón resistente tipo 2 (AR2), nativo de estructura compacta, y tipo 3 (AR3), retrogradado/cristalino formado después de la gelatinización, e inulina (In) en diferentes proporciones. Para ello, se probaron distintas formulaciones variando las proporciones de diferentes ingredientes. En la formulación final se analizaron las características reológicas, texturales y sensoriales. Los resultados reológicos y texturales indican que la inulina proporciona mayor fluidez a la masa, mientras que el almidón resistente incrementó los valores de dureza; además, los tratamientos con la mezcla de almidón resistente e inulina fueron más convenientes debido a las diferencias entre

ambos ingredientes. El análisis sensorial indicó que el tratamiento más aceptado fue el de la mezcla que contenía 30% (15% almidón resistente tipo 3 – 15% inulina), por lo que tanto el almidón resistente como la inulina pueden ser empleados como aditivos naturales y sustituir parcialmente a la harina de trigo en la elaboración de galletas.

Velasco et al. [11], en su artículo “Uso del alga marina *Sargassum spp.* adicionada a la harina de trigo para preparar galletas alimenticias para consumo humano” tuvieron como objetivo adicionar el alga *Sargassum spp.* a nuevos productos funcionales para consumo humano que permitan, a su vez, incrementar los ingresos económicos del sector pesquero. En su investigación se evaluaron las características reológicas de tres harinas de trigo comerciales con 0, 2, 4 y 6 % del alga, lo cual indicó que la harina de *Sargassum spp.* puede emplearse como “mejorante” en harinas suaves en concentraciones del 2% en productos integrales. Posteriormente, se elaboraron galletas considerando una apropiada evaluación química en función del perfil de aminoácidos de la harina de trigo y del alga, además de prever que su dureza no supere la de las galletas comerciales. Esto permitió la elección de un 15 y 20% de adición de *Sargassum spp.*, así como la incorporación de chocolate para enmascarar el color oscuro del alga. Tomando en cuenta los dos primeros niveles de una escala hedónica de cinco puntos, la aceptación de las galletas con 20% de *Sargassum spp.* fue de 72% (sabor), 81% (color), 79% (sal), 54% (azúcar) y 64% (textura). Estas galletas superaron a las de trigo en el contenido de minerales (3,2 veces) y fibra (2,7 veces), por lo

general, resultan ser una alternativa adecuada para introducir al mercado los productos con algas e incrementar su valor agregado.

Nadini y Sarachu [12], en su tesis "*Porphyra columbina*, alga comestible, como ingrediente en tortillas: valor nutricional, vida útil, packaging y aspectos sensoriales" tuvieron como objetivo desarrollar tortillas de harina de trigo con distintos porcentajes de harina de *Porphyra columbina* para obtener un producto de mayor valor nutricional. Se elaboraron tres formulaciones de tortillas, un control (F0), 100% harina de trigo, y dos formulaciones (F10 y F20) con una sustitución del 10% y 20% de la harina de trigo por harina de alga *Porphyra columbina*, respectivamente. Los autores determinaron la composición nutricional según AOAC, realizó la evaluación sensorial y un estudio de mercado para su correcta inserción, comprobando de manera exitosa las excelentes propiedades tecnológicas del recurso, tras los resultados obtenidos optaron por mejorar nutricional y sensorialmente el producto. Con ello, verificaron la aceptabilidad por parte de los consumidores y se determinaron los parámetros fundamentales para mejorar aún más sus características sensoriales. En conclusión, el aprovechamiento de este recurso saludable y abundante de las costas de la Patagonia Argentina permitió elaborar tortillas con un 10 y 20% de sustitución de harina de *Porphyra columbina* (Cochayuyo) lo cual permitió: incrementar significativamente su contenido en fibra dietaria, minerales y proteínas; disminuir su aporte calórico y lipídico e incorporar un sabor inusual, características que las hacen interesantes para su incorporación al mercado. Además, su alto valor nutricional respecto a las tortillas

comunes y su bajo costo fomentaría la diversificación de alimentos funcionales como una opción atractiva y novedosa.

Delgado et al. [13] , en su artículo “Elaboración de galletas enriquecidas con barrilete negro (*Euthynnus lineatus*)” tuvo como objetivo caracterizar química, instrumental y sensorialmente ocho formulaciones de galletas enriquecidas con carne de barrilete negro (*Euthynnus lineatus*); esta técnica de perfil flash fue empleada por un panel entrenado de seis jueces para obtener los atributos sensoriales; el espacio sensorial fue construido mediante el análisis generalizado procrusteno, además se aplicó el análisis de varianza para determinar las diferencias significativas entre los datos químicos e instrumentales; la correlación entre los datos químicos, instrumentales y sensoriales se realizó mediante el análisis factorial múltiple y el coeficiente de correlación R_v . Los resultados mostraron que las galletas de pescado presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$) en los contenidos de proteína, lípidos y actividad de agua; el panel generó 42 atributos sensoriales, de los cuales el color café, duro en boca, duro al tacto, dulce, y olor y aroma a pescado se correlacionaron de manera significativa con los contenidos de proteína, lípidos y actividad de agua, y se obtuvo un valor de $R_v = 0.72$. En conclusión, se determinó una fuerte correlación entre los datos químicos e instrumentales y los vocabularios sensoriales generados por el panel.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Bravo [14], en su trabajo de tesis “Sustitución de margarina por aceite de ajonjolí y crema de ajonjolí (*Sesamum indicum*) en la elaboración de

galletas” tuvo como objetivo evaluar el efecto de la sustitución de la margarina por aceite de ajonjolí y crema de ajonjolí sobre las características de calidad en la elaboración de las galletas, para lo cual se trabajó con 3 niveles de sustitución (50%, 75% y 100%).

Los productos obtenidos se midieron bajo criterios físicoquímicos (%Humedad, cenizas, índice de peróxido y acidez), rendimiento, características físicas (coeficiente de excentricidad, coeficiente de dilatación, espesor, peso, volumen), se evaluó sensorialmente para seleccionar el mejor tratamiento tanto para las galletas que emplearon aceite de ajonjolí, como para aquellas que tuvieron crema de ajonjolí en la formulación como sustituto de la margarina, midiendo atributos de color, sabor, olor, aroma, textura, apariencia y aceptabilidad general a 40 panelistas, siendo elegidos los tratamientos AA3 (100% aceite de ajonjolí) y CA2 (75% crema de ajonjolí). A estos tratamientos se les determinó un análisis proximal y microbiológico, resultando las galletas CA2 con menor porcentaje de grasa y contenido energético y mayor porcentaje de proteínas y fibra, mientras que la galleta AA3 con un mayor porcentaje de grasa, proteína y contenido energético, comparándolas con la galleta testigo. Microbiológicamente hubo ausencia de mohos. En conclusión, se obtuvieron galletas con mejores características de calidad respecto a la galleta testigo y un nivel de agrado aceptable.

Rosado [15], en su trabajo de tesis “Elaboración de galletas proteinizadas a base de alga Cochayuyo (*Porphyra columbina*)” tuvo como objetivo desarrollar una fórmula para la elaboración de galletas enriquecidas con

harina de alga (*Porphyra columbina*). Se realizaron tres concentraciones tanto para las galletas con margarina como para las galletas con harina de alga, realizando pruebas piloto para obtener textura, sabor y apariencia de la masa. Se diseñaron fórmulas teniendo en cuenta la variable materia grasa, que representa la cantidad de margarina (T1: 450 g, T2: 350 g, T3: 250 g) y la variable harina de alga (T1: 5 %, T2: 10 %, T3: 15 %). La evaluación sensorial de las muestras; según la prueba hedónica; determinó una concentración de margarina del 45% con 5% de harina de alga como fórmula definitiva para la galleta. Los análisis biométricos en ratas de laboratorio a base de dietas de la galleta formulada reportaron niveles de crecimiento tanto en peso como en talla significativos (p valor $<0,05$) en comparación a la dieta comercial (patrón).

La composición nutricional de la galleta fue: Energía 480,03 kcal; humedad 3,3%; proteína 9,1%; lípidos 22,67%; carbohidratos 59,09%; cenizas 0,94% y fibra cruda 4,9%. El análisis microbiológico demostró su inocuidad y se determinó la ausencia de salmonella y shiguella.

En conclusión, la formulación desarrollada a base de harina de alga Cochayuyo (*Porphyra columbina*) influyó en el crecimiento y desarrollo de los ratones sin favorecer su obesidad, a pesar del elevado contenido de grasa en la composición de la galleta.

Gamarra y Gonzales [16], en su tesis titulada “Elaboración de helados enriquecidos con ácidos grasos polinsaturados, OMEGA 3: EICOSAPENTAENOICO (EPA) Y DOCOSAHEXAENOICO (DHA)

provenientes del aceite refinado de pescado” desarrollaron el producto mediante muestras con el 5, 8 y 10% de enriquecimiento con aceite refinado de pescado, las cuales fueron comparadas con un estándar no enriquecido que dieron como resultados analíticos para la muestra estándar lo siguiente: grasa 0.94 % y proteínas 5.46%, la muestra con 10% de aceite de pescado resultó: grasa 10.62% y proteínas 4.51%, el contenido de ácidos grasos poliinsaturados omega 3 es de EPA: 15.45%, DHA: 8.09%.

Posteriormente, se evaluó la aceptabilidad del producto con la aplicación de la Escala Hedónica compuesta por 5 puntuaciones y 4 atributos (Color, Textura, Sabor y Aceptabilidad general), llevándose a cabo con 50 panelistas no entrenados de edades entre los 18 y 22 años, obteniéndose que de las muestras enriquecidas, la de mayor aceptabilidad es la enriquecida al 10% mediante la evaluación de la frecuencia estadística, y, con el empleo de ANOVA, Dunnett y Tukey, las muestras enriquecidas resultaron estadísticamente diferentes a la aceptabilidad del estándar, con un alto grado de significancia (0.05).

En conclusión, el consumo de 50 ml. de helado enriquecido al 10% (por ser el de mayor aceptabilidad) nos aporta 0.98g de EPA y DHA, suficiente para cubrir la ingesta diaria adecuada de ácidos grasos EPA y DHA.

Sheron y Valencia [17], en su artículo “Beneficios para la salud del aceite de pescado” realizaron una revisión bibliográfica de los beneficios del aceite del pescado al encontrarse motivados por los bajos índices de

consumo de pescado a nivel nacional. Tuvieron como metodología de búsqueda el uso de INTERNET mediante el Google y el COPENIC. Asimismo, accedieron al Banco de Datos de la revista virtual científica de la salud y ciencias afines HINARI usando la PALABRA CLAVE: "oil and fish or health or mental".

Dicha búsqueda y tras el análisis de lo encontrado concluyeron en que el aceite de pescado es un suplemento con características medicinales, útiles para las siguientes enfermedades: cáncer mamario, dislexia, anemia y desnutrición en niños, nutrición y depresión, la depresión postparto, baja niveles de colesterol, combate la diabetes tipo 2, arritmia cardiaca y enfermedad del corazón coronaria, aumenta los efectos metabólicos en la nutrición, efecto antiinflamatorio, cáncer al hígado y evita el riesgo de enfermedades cardiovasculares. De igual manera, mejora el desarrollo cerebral de los niños y hace que las personas con diagnóstico de esquizofrenia sean más sociables, comunicativos, obedezcan órdenes y participen más en actividades sociales, disminuye sus alteraciones perceptivas, mejora sus síntomas generales como desplazamiento y agilidad motora y, considerando el uso de la medicación de fondo más omega-3 logra mejorar considerablemente su salud mental.

Méndez et al. [8], en su artículo "Aceptabilidad de galletas enriquecidas con hierro en diferentes concentraciones de harina de macroalga (*Chondracanthus chamissoi* – Yuyo)" determinó la concentración óptima o adecuada para la aceptabilidad de unas galletas enriquecidas

elaboradas con tres concentraciones diferentes de harina de alga marina *C. chamissoi* yuyo del 3,4%, 6,28 % y 9,13% y harina de maíz (*Zea mays*), harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) y harina de trigo (*Triticum aestivum*), evaluando el grado de aceptabilidad; el cual fue determinado por 39 panelistas; y la composición nutricional. En el proceso de elaboración de la galleta enriquecida, los resultados demostraron que la formulación con la adición del 6,28 % de harina de alga yuyo presentó una mayor aceptabilidad entre los panelistas. Presentando los siguientes indicadores organolépticos; olor (3,74), color (3,54), sabor (4,10), textura (3,97) para una escala hedónica de 5 puntos.

Lo que indica que, al utilizar la harina de *C. chamissoi* yuyo, no se interfiere en las características sensoriales finales.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Formulación para elaboración de las galletas

2.2.1.1. Galletas

La palabra galleta, cuyo origen procede de la palabra francesa “galette”, se define, según la Real Academia Española, como una pasta compuesta de harina, azúcar, huevo, manteca y confituras diversas, que, dividida en trozos pequeños y moldeados o modelados en forma variada, se cuecen al horno.

Adicionalmente, se entiende por “galletas” a los productos alimenticios elaborados, fundamentalmente, por una mezcla de harina, grasas comestibles y agua, adicionada o no de azúcares y otros productos

alimenticios o alimentarios (aditivos, aromas, condimentos, especias, etc.), sometida a proceso de amasado y posterior tratamiento térmico, dando lugar a un producto de presentación muy variada, caracterizado por su bajo contenido en agua.

El sabor, la calidad, la conservación, el fácil transporte y el precio son algunas de las características que facilitan la consolidación de la galleta como producto alternativo de consumo, preferido mayormente por la población infantil, ya sea como snack entre comidas o como complemento alimenticio.

2.2.1.2. Características generales de las galletas

Las galletas son productos con adaptabilidad, tanto en forma, tamaño, sabores y texturas, todo depende del proceso productivo e insumos que se utilizan en su elaboración.

Capurro y Huerta [18] detallan estos 4 aspectos fundamentales que caracterizan a las galletas:

Dureza: Las galletas, dependiendo el nivel de humedad, pueden ser crujientes o tostadas, los factores que contribuyen a esta consistencia son los siguientes:

- Baja proporción de líquido en la mezcla, la mayoría de las galletas crujientes se preparan con una pasta dura.
- Alto contenido de grasa y azúcar, una alta proporción de estos ingredientes facilita mezclar una pasta que pueda trabajarse y tenga un bajo contenido de humedad.
- Horneado de duración suficiente para evaporar la mayor parte de

humedad.

- Tamaño pequeño o forma delgada, para que la galleta seque más aprisa durante el horneado.

Suavidad: La suavidad de la galleta es lo contrario a la dureza, por lo que tiene causas opuestas, las galletas suaves, se secan si no se cubren a la perfección y los factores que contribuyen a esta consistencia son los siguientes:

- Poco tiempo de horneado.
- Alta proporción de líquido en la mezcla.
- Bajo contenido de azúcar y grasa.
- Forma grande gruesa, que ayuda a retener humedad.

Correosidad: Todas las galletas correosas son suaves, pero no todas las galletas suaves son correosas, dependen de estos factores:

- Alto contenido de azúcar y líquido, pero bajo contenido de grasas.
- Alta proporción de huevos.
- Harina de trigo duro o gluten desarrollando durante la mezcla.

Capacidad de Agrandamiento o Expansión: Algunas galletas deben agrandarse, pero otras deben mantener su forma, los factores que determinan su capacidad de expansión son:

- El azúcar granulado grueso aumenta la expansión, a diferencia del azúcar granulado fino, que lo reduce.
- Si el contenido de bicarbonato de sodio o amoníaco para hornear es alto, se favorece el agrandamiento.

- Si se acrema una mezcla hasta que esté ligera, aumenta el agrandamiento, pero cuando se mezcla una grasa con azúcar solo hasta formar una pasta (sin incorporarle demasiado aire), se reduce el agrandamiento.
- La baja temperatura del horno aumenta el agrandamiento, en cambio, la temperatura alta lo disminuye, porque la galleta endurece antes de tener ocasión de agrandarse demasiado.
- Una pasta aguada con alto contenido de líquido se extiende más que una pasta dura.
- La harina fuerte o la activación del gluten disminuyen el agrandamiento.
- Las galletas se agrandan más cuando se hornean en moldes muy engrasados.

2.2.1.3. Clasificación de las galletas

Existen variedades de galletas, por lo que Cabeza [19] las clasifica de esta manera:

- Galleta salada
Estas galletas se caracterizan por tener una masa pequeña y plana, luego de hornearse adquieren una textura crujiente y un color dorado, estas galletas sirven como aperitivo.
- Galleta dulce
Estas galletas se caracterizan por su gran aporte de energía, debido a la cantidad considerable de azúcar y grasa en su formulación.

- Galleta Waffer

Estas galletas tienen como característica la adición de un relleno, de esa manera formar un sándwich.

- Galleta con relleno
- Galleta recubiertas o revestidas

Tabla I
Formulación base de una galleta dulce

Componentes	Cantidad (%)
<i>Harina de trigo</i>	76.00
<i>Azúcar rubia</i>	14.00
<i>Manteca vegetal</i>	9.00
<i>Bicarbonato de sodio</i>	0.50
<i>Lecitina de soya</i>	0.18
<i>Sal</i>	0.18
<i>Esencia</i>	0.14
TOTAL	100.00

Nota: se expresan los insumos pertenecientes en la formulación de galletas dulces con su respectiva concentración [20].

2.2.1.4. Requisitos generales de las galletas

Tabla II

Criterios fisicoquímicos y microbiológicos de las galletas

PRODUCTO	PARÁMETRO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE				
Pan de molde (blanco, integral y sus productos tostados)	Humedad	40% - Pan de molde				
		6% - Pan tostado				
	Acidez (expresada en ácidosulfúrico)	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 ácidosulfúrico)	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 ácidoláctico)	0.10%				
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	102	103
Escherichia coli (*)	6	3	5	1	3	20
Staphylococcus aureus (*)	8	3	5	1	10	102
Clostridium perfringens (**)	8	3	5	1	10	102
Salmonella sp. (*)	10	2	5	0	Ausencia/25 g	----
Bacillus cereus (***)	8	3	5	1	102	104
(*) 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	102	103
Escherichia coli	6	3	5	1	10	20
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	10	102
Clostridium perfringens (*)	8	3	5	1	10	102
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
Bacillus cereus (**)	8	3	5	1	102	104

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

Nota: se mencionan los valores correspondientes a los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que debe poseer una galleta [21].

En el Perú, las galletas se encuentran regidas por la “Norma Técnica de Salud N°088-MINSA/DIGESA-V01. Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería”, que es la encargada de establecer los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, además de imponer sus límites máximos permisibles.

Asimismo, la norma también menciona que toda harina de trigo que se utilice en la elaboración de productos panaderos y pasteleros debe estar fortificada con micronutrientes que eleven su valor nutricional.

2.2.1.5. Proceso de elaboración de galletas

Actualmente, existe una gran diversidad de métodos para la elaboración de galletas, a continuación, se aporta una descripción detallada de cada parte del proceso, de manera que abarque la mayoría de los métodos.

La Asociación Profesional de Fabricantes de Galletas de España [22] estructura el proceso de elaboración de galletas de la siguiente manera:

a) Recepción de materia prima

En esta primera fase del proceso se recibe la materia prima necesaria; compradas a proveedores homologados y autorizados; para la elaboración de las galletas.

Los ingredientes mayoritarios suelen ser suministrados a granel (cisternas, tanques, depósitos, “big bags”, etc.), mientras que los ingredientes minoritarios acostumbran a entregarse en bidones, sacos o pequeños contenedores.

Los materiales de envase y embalaje se reciben en cajas, bolsas u otro tipo de contenedores adecuadamente protegidos.

Antes de aprobar la recepción de los materiales se debe verificar su respectiva ficha técnica, precintos y documentos respectivos, para finalmente efectuar su control de calidad, el cual, además de la inspección visual a realizar, también consideran análisis fisicoquímicos y/o microbiológicos.

b) Almacenamiento de materia prima

Para realizar un adecuado almacenamiento, lo primero que se debe tener en cuenta es la cantidad de cada materia prima recepcionada, los ingredientes mayoritarios como las harinas, el azúcar y aceites, se almacenan en depósitos o en grandes sacos contenedores ubicados en el almacén general, ya sea a temperatura ambiente o controlada, como en el caso de las grasas.

En el caso de los ingredientes minoritarios envasados y no perecederos, estos se ubican en los almacenes generales, a temperatura ambiente o condiciones de temperatura y humedad controladas.

Los ingredientes que precisan del frío para su conservación deben almacenarse en cámaras frigoríficas, a temperaturas de refrigeración (entre 0,5 y 8°C). En el caso de ovoproductos pasteurizados y otros ingredientes de alto riesgo microbiológico, las temperaturas de mantenimiento deben ser inferiores a 4°C.

Cada tipo de producto debe mantener una distancia adecuada entre sí, y por ningún motivo pueden estar colocados al nivel del suelo.

Para finalizar, cualquier producto, sustancia, mercancía o equipo que sea considerado tóxico, peligroso o incompatible con los alimentos debe almacenarse en una zona suficientemente separada y especialmente diseñada para evitar una contaminación accidental.

c) Formulación de la galleta

Para este proceso, los ingredientes mayoritarios como la harina, azúcar y grasa se dosifican automáticamente mediante medidores volumétricos o gravimétricos en continuo, el resto de las materias primas se pesan y se incorporan a la mezcladora o a la amasadora de forma manual o semiautomática, pesándolas en balanzas electrónicas de la precisión y exactitud adecuadas.

Previa a la dosificación de las harinas y otros ingredientes a granel, es recomendable que existan sistemas de separación física que actúen como barrera de los cuerpos extraños (tamices, cernedoras, filtros, etc.).

Algunos pequeños ingredientes son disueltos o dispersados en un soporte antes de su incorporación a la amasadora o a las mezcladoras, con el objeto de facilitar su dispersión de manera uniforme.

d) Amasado y moldeado

El objetivo del amasado es conseguir un adecuado reparto de los componentes de la formulación, aumentar la absorción de agua por parte de la masa y desarrollar unas adecuadas condiciones reológicas.

Como resultado de esta fase se obtiene una masa uniforme, consistente, extensible y con cierta elasticidad, dependiendo el tipo de galleta que deseamos elaborar.

Algunos ingredientes como los frutos secos, el chocolate y pastas se adicionan a la masa durante el segundo amasado.

Tras la etapa de amasado, y en función de la especialidad, la masa puede ser dosificada o troquelada sobre moldes.

Otra alternativa al amasado es el batido de los ingredientes de la formulación hasta obtener una pasta homogénea y con una viscosidad adecuada, la cual será mantenida en un depósito pulmón hasta su dosificación sobre las placas de cocción.

Antes de entrar en horno, se puede aplicar a los moldes una capa superficial con ovoproductos o derivados lácteos, facilitando así su dorado durante la cocción.

e) Horneado y enfriado

Este proceso puede ser realizado en hornos continuos, discontinuos o en placas de cocción, su transmisión de calor puede producirse por conducción, convección, radiación, microondas o radiofrecuencia.

La masa moldeada se somete a temperaturas alrededor de 200°C, pudiendo variar en función del tipo de galleta, durante un tiempo que puede variar entre 5 y 15 minutos, luego se ajustan la potencia térmica y el tiempo de horneado para así obtener un producto con la textura, color, sabor y aromas adecuados.

El tratamiento térmico al que es sometido el producto durante la fase de horneado es suficiente para eliminar la flora patógena vegetativa presente en la masa cruda.

Tras la cocción, el producto debe enfriarse, ya sea por transporte en cinta, por mantenimiento de los carros en una sala debidamente acondicionada y durante el tiempo necesario; o bien, por paso a través de un túnel de enfriamiento con circulación a contracorriente de aire tratado.

El enfriado es importante para evitar que se envasen productos aún calientes, ya que una vez envasados se podrían dar condensaciones, ocasionando un aumento de la humedad de las galletas.

A la salida del horno, o tras el enfriado, se deben realizar controles visuales, para así descartar las galletas con roturas, deformidades geométricas o coloración fuera de los parámetros.

Tras la etapa de cocción se pueden dar, en función de la tipología de galleta, fases posteriores de relleno (por ejemplo, barquillos rellenos), relleno y formación del sándwich (por ejemplo, galletas sándwich), recubrimiento con aceite vegetal, o bien, bañado en chocolate.

Se debe tener en cuenta que los productos intermedios que se incorporan en procesos posteriores al horneado no sufrirán tratamiento térmico que reduzca su carga microbiana y, por tanto, deben elaborarse a partir de materias primas de buena calidad microbiológica y prepararse en condiciones higiénicas. Adicionalmente, el reducido valor de actividad de agua de estos productos es un factor limitante que evita el desarrollo microbiano, para finalmente obtener una galleta de calidad.

f) Envasado y almacenamiento

El envase primario aporta protección al producto frente a agentes externos, se acostumbra a utilizar laminados complejos termosellables que permiten envasar de forma hermética el producto final y aportar las barreras que provocan un aumento de su vida útil, o bien, otros materiales aptos para el contacto con los alimentos.

Generalmente, se buscará un material que aporte propiedades de barrera contra el vapor de agua, en el caso de galletas con alto contenido en grasas, o bien, bañadas en chocolate, se recomienda una protección adicional contra la luz para evitar o reducir la velocidad de las reacciones de oxidación.

Con la finalidad de dar una mayor protección mecánica al producto final o mejorar su presentación, se podrán disponer las galletas en bandejas de material polimérico (PVC, PP, PET, etc.) apto para el contacto con alimentos. El producto terminado se almacena en locales apropiados, a temperatura ambiente (o en condiciones de temperatura controlada, especialmente en productos bañados con chocolate), protegido de focos de humedad, olores extraños y alejado de productos incompatibles y otros focos de contaminación.

2.2.1.6. Cushuro (*Nostoc sphaericum*)

La cianobacteria *Nostoc sphaericum*, conocida como “cushuro”, es un alimento nacido en lagunas de las zonas altoandinas y que, mediante estudios ha demostrado ser un alimento rico en hierro y en proteínas que está al alcance de la población.

Actualmente, aún es desconocida por gran parte de la población, evitando así el aprovechamiento de sus beneficios nutricionales, que son indiscutiblemente una excelente alternativa alimentaria para la población con riesgo de inseguridad o vulnerabilidad alimentaria [23].

2.2.1.7. Clasificación taxonómica del cushuro

Actualmente se utilizan diferentes términos populares para nombrar al *Nostoc sphaericum*, el más reconocido es “cushuro”, pero también se denomina llullucha, yuyucho, murujutu, cusuro, cushuro rubio, cushuro verde, crespito, murmunta, entre otros. [24].

Tabla III
Taxonomía del cushuro

Nombre científico	<i>Nostoc sp</i>
Dominio	Bacteria
Filo	Cyanobacteria
Clase	Cyanophyceae
Orden	Nostocales
Familia	Nostocaceae
Género	Nostoc
Especie	<i>Nostoc sphaericum</i>
Otras especies	<i>N. Commune</i> , <i>N. Pruniforme</i> , <i>N. Parmeloide</i> , <i>N. Verrucosum</i> .

Nota: Se muestra la clasificación taxonómica del Cushuro. [25].

2.2.1.8. Características morfológicas del cushuro

El cushuro es una cianobacteria que presenta un aspecto de forma esférica, translúcida y gelatinosa, muy parecida a la uva, con un diámetro que varía entre 10 a 25 mm. [26].

Las colonias de *Nostoc sp.* principalmente son gelatinosas y se reúnen a manera de cuentas de rosario, formando tricomas sencillos, de esta manera logran flotar libremente por el borde de las superficies de las lagunas, charcos, puquios y diversos ambientes húmedos altoandinos. Su color verde proviene de su contenido de clorofila, el color azul, debido a que posee Ficocianina, en casos excepcionales, el cushuro muestra una coloración marrón debido a un pigmento rojo llamado Ficoeritrina. [27].



Fig. 2. Cushuro (*Nostoc sphaericum*). [28]

2.2.1.9. Hábitat del cushuro

El cushuro vive naturalmente sobre distintos ambientes acuáticos, así también en rocas y suelos húmedos, preferentemente en lagunas de aguas cristalinas puras ricas en nitrógeno, ubicadas sobre los 3000 msnm, estas condiciones favorecen el crecimiento de esta alga.

Su crecimiento ocurre principalmente en época de lluvias, formando colonias gelatinosas esféricas que flotan libremente por el borde de superficies de lagos, lagunas y ambientes muy húmedos altoandinos en los departamentos de Ancash, Junín, Cajamarca, Huánuco, Cusco y Puno [29].

El investigador Augusto Aldave, en su libro “Algas toda la vida” menciona que estas algas crecen en ecosistemas que contienen cloruro de calcio, sulfatos de magnesio y otros elementos que están en forma natural en las lagunas. Entre otras características del hábitat del cushuro, se resalta que suelen vivir en climas extremos, con temperaturas bajo cero, encontrándose incluso en altitud de hasta 5000 msnm. en atmósferas pobres en oxígeno, además se menciona que son resistentes a la radiación ultravioleta, lo que favorece su fotosíntesis, asimismo, son capaces de permanecer en estado latente durante años, hasta que las lluvias las rehidraten.

El cushuro no es una especie exclusiva de los Andes, su presencia se remonta a países como Noruega, China e Indonesia, siendo aprovechado por pueblos tradicionales desde tiempos antiguos [30].

2.2.1.10. Composición nutricional del cushuro

Al momento de realizar un análisis químico proximal del cushuro debe tenerse en cuenta si la muestra es fresca o deshidratada, ya que los resultados varían enormemente debido a la concentración de humedad. Un estudio realizado por el Ministerio de Salud señala que el cushuro deshidratado tiene considerablemente más proteínas, calcio y hierro que la carne de cuy, y que ésta tiene más fósforo.

Tabla IV

Composición nutricional del cushuro deshidratado (g/100g)

Propiedad	Valor
Energía	242 kcal
Agua	15,1 g
Proteína	29 g
Grasa Total	0,5 g
Carbohidratos	46,9 g
Cenizas	8,5 g
Calcio	147 mg
Fósforo	64 mg
Hierro	83,6 mg
Vitamina A	-
Tiamina	0,2 mg
Riboflavina	0,41

Nota: el cuadro destaca los diferentes elementos pertenecientes a la composición del cushuro deshidratado. [31].

2.2.1.11. El Cushuro como alimento

La implementación del Cushuro en la dieta del consumidor peruano mejoraría su estilo de vida, tanto en la salud como en lo nutricional, debido a que el cushuro es un superalimento por la gran cantidad de nutrientes y proteínas que posee [32].

Una de las bondades de esta cianobacteria, que a la vista se ven como bolitas gelatinosas, es que tienen un sabor neutral, y por eso al combinarla con otro producto alimenticio adquiere el sabor de este, haciendo muy extenso su uso en distintos platos y productos, usándose como ingrediente en sopas, guisos, mermeladas, bebidas y entre otros.

En las regiones altoandinas, como Cusco, se agrega en los segundos de zapallo, de tarwi o con verduras, tomando el nombre de caviar andino, pero desde hace mucho tiempo se ha comido principalmente en picante, preparado con el cushuro fresco o seco rehidratado. En la industria alimentaria también se puede hacer uso de la biomasa de estas cepas, innovando en el mercado al elaborar galletas y panes con esta alga.

2.2.1.12. Anchoqueta peruana (*Engraulis ringens*)

La anchoqueta es una especie pelágica, es decir, su captura se realiza en poca profundidad sobre el nivel del mar, tiene una talla pequeña, que puede alcanzar los 20 cm de longitud total, respecto a su cuerpo es alargado poco comprimido, su cabeza es larga, su labio superior se prolonga en un hocico y sus ojos son muy grandes, en lo que respecta a su color, este varía de azul oscuro a verdoso en la parte dorsal y es

plateada en el vientre. Esta especie es vital para el funcionamiento correcto del ecosistema marino peruano, debido a que sirve como alimento principal de gran variedad de aves, mamíferos marinos y peces mayores, además su pesquería es mundialmente conocida como la segunda mayor de una sola especie por volumen del mundo [33].

Continuando con su pesquería, cabe que señalar que la mayor parte de su captura no está destinada al consumo humano directo, sino que es utilizada en el procesamiento de harina y aceite de pescado. El Ministerio de Producción, según su Anuario estadístico [34] señala que, en el año 2017, alrededor del 97% de la anchoveta capturada fue destinada al consumo humano indirecto (harina y aceite) y solo el 3 % fue destinado al consumo directo (anchoveta fresca, enlatada, curada y congelada).

2.2.1.13. Clasificación taxonómica de la anchoveta

Tabla V

Clasificación taxonómica del *Engraulis ringens*

<i>Reino</i>	<i>Animalia</i>
<i>Phylum</i>	Chordata
<i>Subphylum</i>	Vertebrata
<i>Superclase</i>	Osteichthyes
<i>Clase</i>	Actinopterygii
<i>Subclase</i>	Neopterygii
<i>Infraclase</i>	Teleostei
<i>Superorden</i>	Clupeomorpha
<i>Orden</i>	Clupeiformes
<i>Suborden</i>	Clupeoidei
<i>Familia</i>	Engraulidae
<i>Subfamilia</i>	Engraulinae
<i>Género</i>	<i>Engraulis</i>
<i>Especie</i>	<i>Engraulis ringens</i> (Jenyns, 1842)

Nota: remarca la taxonomía de la anchoveta. [35]

2.2.1.14. Distribución geográfica de la anchoveta

La anchoveta presenta dos unidades poblacionales distintivas, la primera, corresponde a la zona norte-centro desde Zorritos ($04^{\circ}30'S$) hasta los $16^{\circ}00'S$ en el Perú; y la segunda, la que se comparte con el norte de Chile ($16^{\circ}01' - 24^{\circ}00'S$). [36].

Bajo condiciones normales, en la zona de San Juan ($15^{\circ}S$) ocurren fuertes afloramientos, es decir, surgencias de agua de fondo a la superficie que fertiliza el mar, por lo cual no es frecuente ubicar concentraciones grandes de cardúmenes y constituye una barrera natural que separa estas unidades poblacionales.

Además, debe tenerse en cuenta que la anchoveta es una especie desovadora parcial, por lo que en cualquier periodo del año es posible encontrar ejemplares en diferentes estados de madurez sexual. Su desove se realiza en toda la costa del mar peruano y las áreas más importantes están frente a Chicama ($7^{\circ}30'S$) hasta Chimbote ($9^{\circ}S$) y del Callao ($12^{\circ}S$) hasta Pisco ($14^{\circ}S$). [37].

2.2.1.15. Anchoveta como alimento

La anchoveta constituye un alimento de elevada calidad nutricional, lo cual es beneficioso para la salud, posee una gran digestibilidad y considerable contenido de vitaminas y minerales, además contiene una gran cantidad de proteína de alta calidad, con un alto porcentaje de aminoácidos esenciales, al mismo tiempo, tiene alto contenido energético y alto porcentaje de Omega 3 y Omega 6, por lo cual debería de ser un alimento

principal en nuestras dietas. [38].

Teniendo en cuenta estas referencias, sería viable implementar productos innovadores a base de anchoveta y sus subproductos para impulsar su consumo humano directo, tales como conservas, seco salado, galletas, panes y entre otros.

2.2.1.16. Composición nutricional de la anchoveta

Tabla VI

Composición química y nutricional de la anchoveta (*Engraulisringens*) por cada 100 gramos

Componente	Promedio (%)
Análisis Proximal	
Humedad	70.8
Grasa	8.2
Proteína	19.1
Sales minerales	1.2
Energía Kcal/100gr	185
Ácidos grasos	
C20: 5 Ac. Eicosapentaenoico – EPA	18.7
C22: 6 Ac. Docosahexaenoico – DHA	9.2
C16: 1 Ac. Palmitoleico – Omega 7	10.5
Minerales Macroelementos	
Sodio (mg/ 100 gr)	78
Potasio (mg/ 100 gr)	241.4
Calcio (mg/ 100 gr)	77.1
Magnesio (mg/ 100 gr)	31.3
Microelementos	
Hierro (ppm)	30.4
Cobre (ppm)	2.1

Nota: se muestran los componentes de la anchoveta al analizarla químicamente. [39].

2.2.1.17. Trigo (*Triticum aestivum*)

El Trigo es uno de los alimentos más cultivados a nivel mundial y al parecer uno de los primeros que el hombre comenzó a cultivar, la popularidad del trigo se debe a la obtención de su harina, con ella se elabora el pan, que es un alimento de primer orden para toda la humanidad. El grano de este cereal también es aprovechado en la elaboración de galletas, fideos y pasteles.

Es una gran fuente de alimentación para los países de menor desarrollo económico debido a su gran volumen de producción y bajo precio, al utilizarlo como ingrediente para la elaboración de platos y potajes.



Fig.3. Grano de trigo. [40]

2.2.1.18. Clasificación taxonómica del trigo

Según Jara [41], el trigo (*Triticum aestivum*) se clasifica de la siguiente manera:

Clase: Angiosperma

Subclase: Monocotyledonae

Orden: Graminales

Familia: Gramineae

Subfamilia: Festucoideae

Tribu: Triticeae

Género: *Triticum*

Especie: *T. aestivum*, *T. durum*, *T. compactum*

2.2.1.19. Harina de trigo

La harina de trigo es aquel subproducto que se obtiene al exponer al *Triticum aestivum* a procedimientos de trituración o molienda en los que se separa parte del salvado y del germen, la parte restante se muele hasta lograr un grado óptimo de finura.

2.2.1.20. Obtención de harina de trigo

Según Becerra y Tuñoque [42] la harina de trigo se obtiene de la siguiente manera:

a) Recepción de la materia prima

En esta etapa se recibe el trigo a granel, el cual es depositado en un área acondicionado donde estará almacenado hasta el momento de su uso, además en esta área debe realizarse el control de calidad para verificar que cumpla con la ficha técnica respectiva.

b) Limpieza y acondicionamiento

La limpieza consiste en someter al grano de trigo a un sistema de movimientos vibratorios con la finalidad de separar partículas extrañas e impurezas.

Luego de la limpieza se procede a adicionar agua potable al grano de trigo, produciendo el endurecimiento y la elasticidad de la capa externa del trigo, eliminando el endospermo y acondicionándolo para la molienda.

c) Molienda y cribado

Este proceso tiene como finalidad separar la epidermis del salvado y el germen del endospermo, se consigue haciendo uso de molinos de cilindros, los cuales funcionan con velocidades distintas, girando el más rápido, generalmente, a dos veces y media la velocidad del más lento. Así, además de la acción de compresión al pasar una partícula suficientemente grande por el estrecho espacio entre los dos rodillos, hay una acción de corte a causa de la diferencia de velocidades de ambos rodillos, se realizará esta acción hasta obtener la finura deseada de la harina.

d) Tamizado

Luego de la molienda toda la harina obtenida pasa por dos equipos

llamados Plansichter, que poseen bandejas superpuestas cubiertas con mallas para diferente granulometría. Mediante movimientos rápidos de los Plansichter se hace pasar la harina logrando así separar la harina del salvado.

e) Incorporación de aditivos

La inclusión de aditivos es parte primordial en la fortificación de la harina de trigo, realizarlo es muy importante para conseguir un valor nutritivo rico en la harina y cumplir las especificaciones que exige la ley, mediante la normativa del marco legal del Ministerio de Salud.

f) Embolsado y almacenamiento

En este proceso se coloca la harina en bolsas de acuerdo con la capacidad deseada, las bolsas protegen al producto de la humedad y del ataque de microorganismos e insectos durante su almacenamiento.

El almacenamiento se realiza con la finalidad de que la harina repose y madure para mejorar sus propiedades físicas, se realiza en ambientes con una temperatura entre 20 y 27°C y humedad relativa no mayor al 75 %.

Si se desea, antes de este proceso se puede realizar un análisis proximal de la harina de trigo para identificar sus propiedades finales.

2.2.1.21. Otros insumos para la elaboración de galletas

- **Azúcar**

La adición de azúcar a la receta de las galletas provoca que se reduzcan la viscosidad de la masa y el tiempo de relajación, además, promueve su longitud y reduce su grosor y peso.

Las galletas ricas en azúcar se caracterizan por una estructura altamente cohesiva y una textura crujiente, la función básica del azúcar es contribuir al sabor dulce y a la suavidad de los productos horneados. Cuando se utilizan en baja proporción no tiene efecto sobre la estructura, pero si la proporción es igual o mayor que la harina, modifica los caracteres del amasado, el azúcar no se disuelve totalmente y la proporción no disuelta interfiere en el desarrollo del gluten, haciéndolo más grueso y resistente.

- **Manteca vegetal**

La manteca vegetal es una sustancia grasienta y cremosa de color blanco, muy utilizada en la industria alimentaria, en especial en heladería.

Es una grasa hecha a base de aceites vegetales, como el maíz, el aceite de maní y aceite de soja, sus ácidos grasos son hidrogenados, ya que el aceite vegetal se convierte en manteca al hidrogenarlo a través de presión, calor y un catalizador.

- **Bicarbonato de sodio**

Según Pérez [43], el bicarbonato de sodio se define como un tipo de bicarbonato que contiene sodio, este compuesto químico de fórmula molecular NaHCO_3 presenta un átomo de sodio, un átomo de hidrógeno, un átomo de carbono y tres átomos de oxígeno.

Entre los usos más populares del bicarbonato de sodio se encuentran su propiedad como antiácido, combatiendo la acidez estomacal, además como antiséptico, ya que mediante gárgaras o

enjuagues bucales ayuda a tratar el malestar y úlceras de la boca. Cuando el bicarbonato de sodio reacciona con un ácido, libera dióxido de carbono, debido a esto es que se emplea en el campo de la repostería y la panadería como aditivo para favorecer el leudado de una masa.

Gracias al bicarbonato sódico, pues, se logra que los panes y los bizcochuelos resulten más esponjosos.

- **Lecitina de soya**

Es un producto derivado de la extracción de aceite de soya, está compuesta por una mezcla natural de fosfolípidos, glicolípidos, azúcares, triglicéridos, ácidos grasos y otros compuestos de menor contenido. Escudero [44] le atribuye las siguientes propiedades:

Propiedades físicas

La lecitina refinada es un producto líquido de alta viscosidad, completamente soluble en hexano, tolueno y otros hidrocarburos. Es un líquido higroscópico marrón anaranjado de aroma y sabor característicos, el tenor de fosfolípidos y de humedad ejerce influencia directa en la viscosidad. Lecitinas con insolubles en acetona encima de 70%, se denominan semisólidas; y encima de 95% pueden ser obtenidas en forma de polvo o gránulos.

Propiedades químicas

La característica química más importante de la lecitina es su poder emulsionante. Las moléculas de fosfolípidos poseen una parte polar hidrofílica y otra apolar lipofílica, responsable por el poder de

reducción de la tensión interfacial entre una mezcla aceite/agua. En la industria galletera, la lecitina es preferida porque mejora la manipulación de la masa y la homogenización de la grasa con la harina. Es adicionada del 0,5 al 1,0% en casi todos los tipos de galletas como las dulces, cracker, cookies o wafer, donde la lecitina actúa principalmente como desmoldante para mantener la masa como una emulsión agua/aceite.

- **Sal**

Según la Real Academia Española, es una sustancia consistente en cloruro sódico, ordinariamente blanca, cristalina, de sabor propio, altamente soluble en agua, que se emplea para sazonar y conservar alimentos, es muy abundante en las aguas del mar y también se encuentra en la corteza terrestre. Su uso es limitado, ya que contiene sodio, un elemento químico que, al consumirlo en exceso ocasiona problemas de hipertensión arterial en las personas.

- **Stevia**

Se conoce como estevia o stevia a la planta *Stevia rebaudiana* y al edulcorante que se prepara con sus hojas.

Se encuentra incluida en el grupo de las asteráceas, es nativa de América del Sur, cultivada mayormente en los países de Paraguay, Argentina y Brasil.

Los extractos de las hojas de esta planta se emplean como edulcorante natural desde hace varios siglos, actualmente gran

cantidad de personas prefieren utilizar estevia en lugar del azúcar tradicional por su reducido contenido calórico. Debido a que sus componentes son mucho más dulces que la sacarosa, una pequeña cantidad de estevia alcanza para endulzar cualquier infusión o preparación. Así la estevia puede resultar apropiada para quienes mantienen una dieta baja en calorías. [45].

2.2.2. Parámetros tecnológicos en el proceso productivo de galletas

2.2.2.1. Temperatura y tiempo de horneado

En el proceso de horneado de las galletas, las variables tecnológicas tales como la temperatura y tiempo de horneado son factores claves, ya que se logran cambios radicales en la composición química, sabor, textura, color y forma debido a la exposición de la masa de las galletas a una temperatura y tiempo determinado [46],

La APROGA menciona que este proceso térmico se realiza en hornos continuos, en hornos discontinuos o en placas de cocción. La transmisión de calor puede producirse por conducción, convección, radiación, microondas o radiofrecuencia. La pasta se somete a temperaturas alrededor de 200°C, pudiendo oscilar en función de la especialidad, durante un tiempo que puede variar entre 5 y 15 minutos. Ajustada la potencia térmica y el tiempo de horneado (velocidad de la cinta de transporte en el caso de hornos continuos, tiempos de permanencia en los hornos discontinuos o velocidad de

rotación en las placas de cocción giratorias), se obtiene un producto con la textura, color, sabor y aromas adecuados.

El tratamiento térmico al que es sometido el producto durante la fase de horneado es suficiente para eliminar la flora patógena vegetativa presente en la masa cruda.

2.2.3. Aceptabilidad de las galletas

Un análisis sensorial se define como métodos que tienen la finalidad de evaluar la reacción de los sentidos al consumir algún alimento, se clasifica de la siguiente manera:

2.2.3.1. Pruebas analíticas

En este método se estudian los límites en que son percibidas las muestras, las diferencias sensorialmente perceptibles entre ellas, las características de las muestras y la intensidad en las que se presentan, entre otras. Para realizar estas pruebas se requieren jueces entrenados y el nivel de entrenamiento dependerá del tipo de prueba a realizar y del alimento a evaluar, así, por ejemplo, si se utilizara una escala para cuantificar un atributo como la dureza, el juez será seleccionado para poder utilizar escalas como la estructurada con descriptores y estándares.

2.2.3.2. Pruebas afectivas

En este método se trabajará con consumidores que serán seleccionados en función del objetivo de la prueba y estos pueden ser consumidores habituales (es decir, personas que consumen de manera regular el producto), no habituales (que lo consumen de

forma esporádica, tal vez un refresco en meses) o estarán definidos en función de sus características sociodemográficas (edad, género, escolaridad, nivel socioeconómico, por mencionar algunas), estas pruebas de aceptación se emplean para evaluar el grado de satisfacción o aceptabilidad del producto y para la medida del grado de satisfacción existen las escalas denominadas hedónicas especiales, las cuales oscilan desde “me disgusta muchísimo” a “me gusta muchísimo”.

2.2.4. Calidad de las galletas

2.2.4.1. Análisis fisicoquímico de galletas

2.2.4.1.1. Determinación de proteínas

El método más tradicional de determinación de nitrógeno fue desarrollado hace más de 130 años por el dinamarqués Johan Kjeldahl, que estudió proteínas en granos. Titulado como Método Kjeldahl, es ampliamente utilizado en la determinación de nitrógeno total, que, indirectamente, posibilita la determinación de la proteína bruta. A pesar de algunos cambios a lo largo de los años, la esencia de la metodología permanece la misma hasta los días actuales.

Se fundamenta en la destrucción de la materia orgánica con ácido

sulfúrico concentrado, en presencia de un catalizador con acción de calor, con posterior destilación y titulación del nitrógeno proveniente de la muestra [47].

2.2.4.1.2. Determinación de grasas

La determinación cuantitativa del contenido de grasa de una muestra se realiza mediante extracción con un disolvente lipófilo, en la cual la grasa libre se calcula mediante la extracción directa, sin digestión previa.

El método de extracción más extendido es la extracción sólido-líquido (Método Soxhlet) en el cual la muestra preparada se extrae con el disolvente, tras la extracción, el disolvente se destila y se pesa el residuo seco. El contenido de grasa libre se calcula con la diferencia entre el peso inicial y el peso final [48].

Según la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA):

2.2.4.1.3. Determinación de humedad

Título: NTP 206.011. 1981. Bizcochos, Galletas, Pastas Y Fideos.

Determinación de humedad

Código: AB-PO -1.41

2.2.4.1.4. Determinación de cenizas

Título: NTP 206.007. 1976. Productos de Panadería.

Determinación del porcentaje de cenizas.

Código: AB-PO -1.22

2.2.4.1.5. Determinación de acidez

Título: NTP 206.013. 1981. BIZCOCHOS, GALLETAS, PASTAS Y

FIDEOS. Determinación de la acidez.

Código: AB-PO -1.3

2.2.4.1.6. Determinación de Índice de peróxido

Título: NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.

Código: AB-PO -1.53

2.2.4.2. Análisis microbiológico de galletas

Según la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA):

2.2.4.2.1. Salmonella spp (Ausencia/Presencia)

Código de la norma: AOAC 989.13 20th Edition.

Título: Motile Salmonella in All Foods.

2.2.4.2.2. Coliformes / Escherichia Coli (ufc)

Código de la norma: AOAC 991.14 20th Edition.

Título: Coliform and Escherichia coli counts in Foods (Petrifilm).

2.2.4.2.3. Staphylococcus aureus (ufc)

Código de la norma: AOAC 2003.07 20th Edition.

Título: Enumeration of Staphylococcus aureus in Selected Types of Processed and Prepared Foods.

2.2.4.2.4. Mohos y levaduras (ufc) - Petri film

Código de la norma: AOAC 997.02 20th Edition.

Título: Yeast and Mold Counts in Foods. (Petrifilm).

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Aceite refinado de pescado

El aceite de pescado refinado se obtiene tras un proceso de neutralización, decoloración, desodorizado y concentrado de ácidos grasos del aceite crudo. El aceite de pescado crudo contiene en promedio 18% de EPA y 10% de DHA y posee un sabor, olor y color marrón muy intenso que muchas personas no pueden tolerar, para modificar estas características este aceite pasa por un proceso de refinación logrando así un sabor y color más aceptado por la población y aumentando su contenido promedio de EPA y DHA a 40% y 30% respectivamente, entre los múltiples beneficios del aceite refinado se encuentran el correcto funcionamiento del sistema cardíaco, inmunológico y desarrollo cerebral, debido a que posee vitaminas A y D y, principalmente es reconocido por su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados omega 3 (EPA y DHA). Es utilizado en la industria alimentaria para la elaboración diversos alimentos funcionales, productos farmacéuticos y fórmulas infantiles [49].

Tabla VII

Ficha técnica del aceite refinado de anchoveta

Parámetros	Especificaciones
Ácidos grasos libres	Máx. 0,25%
Índice de acidez	Máx. 0,5 mg de KOH/g
Humedad	Máx 0,1 %
EPA	Mín. 18,0 %
DHA	Mín. 12,0%
EPA + DHA	Mín. 30,0%
Omega 3 totales	Mín. 35,0%

Nota: el cuadro destaca los diferentes elementos pertenecientes a la composición del aceite refinado de anchoveta. [50]

2.3.2. Obtención de harina de cushuro (*Nostoc sphaericum*)

Debido a que el cushuro es un alimento con gran valor nutritivo, actualmente se están implementando métodos que tienen como objeto elevar su nivel de consumo, entre los subproductos que puedan obtenerse del Cushuro se encuentra la harina. En la figura N°4 se detallará el proceso para la obtención de harina de Cushuro (*Nostoc sphaericum*)



Fig. 4. Flujograma para la obtención de harina de cushuro. [51]

2.3.3. Ácidos grasos Omega 3

Son ácidos grasos esenciales poliinsaturados de cadena larga, esenciales debido a que el organismo no puede generarlo por sí mismo, por lo que se debe ingerir en cantidades ideales, a diferencia de los ácidos grasos omega-3 de origen vegetal, los aceites de origen marino (de pescado o de algas) contienen ácidos docosahexaenoicos (DHA) y eicosapentaenoico (EPA), de cadena más larga, esenciales para una extensa variedad de funciones biológicas debido a que se encuentran presentes en cada célula del cuerpo donde funciona la salud, el crecimiento y el bienestar humano. Entre las bondades del DHA se destaca que es el ácido graso preferido para la construcción y el funcionamiento correcto de las membranas particularmente aquellos ubicados en tejidos muy activos como los nervios y músculos activos. El EPA destaca en la respuesta antiinflamatoria; puesto que es el componente esencial de un grupo de mensajeros celulares llamados eicosanoides; los cuales afectan la presión sanguínea, coagulación sanguínea, la respuesta alérgica e inmunológica. En cuanto a su consumo, las formas EPA y DHA se pueden encontrar en los aceites de pescados que viven principalmente en aguas frías como el salmón, atún, sardinas, entre otras variedades, además, en países orientales que tienen un alto consumo de algas, las cuales son otra fuente importante de altas cantidades de Omega 3. [52].

2.3.4. Proteínas

Las proteínas son macromoléculas formadas por aminoácidos, que se unen en varias cadenas para formar su estructura. Debido a la variedad

de aminoácidos es que existen muchas configuraciones y por lo tanto muchas proteínas diferentes.

Debido a las funciones que desarrollan, las proteínas son imprescindibles para la existencia de la vida, hay proteínas que contribuyen a proteger el organismo, otras se encargan de la regulación del metabolismo, etc. La incorporación de proteínas al organismo se desarrolla a través de la alimentación, el consumo de lácteos, verduras, carnes, legumbres y cereales aportan diferentes tipos de proteínas que permiten el desarrollo y el cuidado del organismo. Debido a esto, el tener una alimentación deficiente o desequilibrada puede provocar una carencia de proteínas, generando varios trastornos negativos para la salud. [53].

Son importantes como sustancias nitrogenadas necesarias para el crecimiento, mantenimiento, reparación del cuerpo, reemplazo de tejidos desgastados o dañados y producir enzimas metabólicas.

Tienen propiedades como constituyente esencial de ciertas hormonas, por ejemplo, tiroxina e insulina.

Entre otras características, son el principal componente estructural de las células y los tejidos, y constituyen la mayor porción de sustancia de los músculos y órganos.

2.3.5. Aminoácidos

Algunos elementos químicos se agrupan para formar unidades estructurales llamadas aminoácidos, son denominados “ladrillos de los edificios moleculares proteicos”. Los aminoácidos son muy importantes en los alimentos por sus diferentes propiedades nutricionales y funcionales.

Desde el punto de vista fisiológico, López [54] clasifica a los aminoácidos

de la siguiente manera:

2.3.5.1. Esenciales

Se llaman aminoácidos esenciales aquellos que no pueden ser sintetizados en el organismo y para obtenerlos es necesario tomar alimentos ricos en proteínas que los contengan. Los aminoácidos esenciales son los siguientes: Valina, leucina, isoleucina, triptófano, fenilalanina, treonina, histidina (esencial para los lactantes), lisina, arginina, metionina y cistina.

2.3.5.2. No esenciales

Se denominan aminoácidos no esenciales a todos los aminoácidos que el cuerpo puede sintetizar, y que no es obligatorio una ingesta directa en la dieta. Lo comprenden estos aminoácidos: Alanina, Asparagina, Aspartato, Cisteína, Glicina, Glutamato, Glutamina, Hidroxilisina e Hidroxiprolina.

López reitera los siguientes puntos sobre la importancia de los aminoácidos en el cuerpo humano:

- a) La arginina participa en la elaboración de urea en el hígado.
- b) La lisina se utiliza para producir carnitina en el cuerpo.
- c) La cistina es uno de los aminoácidos principales de la insulina, y se forma en el cuerpo a partir de la cisteína.
- d) El ácido glutámico es de naturaleza ácida, su sal, el glutamato mono sódico, se usa como saborizante de los alimentos.
- e) La histidina es un aminoácido básico a causa del anillo de imidazol de su estructura.

- f) La fenilalanina y la tirosina son aminoácidos neutros con una estructura similar, ambas contienen un anillo de benceno en su estructura que le proporciona al cuerpo materia prima para sintetizar las hormonas adrenalina y tiroxina.
- g) El triptófano se encuentra formando parte de las proteínas caseína y fibrina (en la sangre).

2.4. Definición de Términos Básicos

2.4.1. Alimento funcional

La Academia Nacional de Ciencia de los Estados Unidos define a los alimentos funcionales como “cualquier alimento o ingrediente alimenticio modificado, que pueda proporcionar un beneficio a la salud superior al de los nutrientes tradicionales que contiene”. Por otra parte, García [55] menciona que un alimento funcional no tiene como finalidad curar afecciones sino el de mantener en buen estado la salud.

2.4.2. Formulación

Se refiere a la combinación de componentes en relaciones o estructuras apropiadas, regida por una fórmula.

2.4.3. Desnutrición

Es el desequilibrio celular entre el suministro de nutrientes, la energía y la demanda del cuerpo para que pueda garantizar el crecimiento, mantenimiento y funciones específicas, es un factor significativo en aproximadamente la tercera parte de los casi 8 millones de defunciones de menores de 5 años que se producen en el mundo [56].

2.4.4. Molienda

La Real Academia Española lo define como un proceso que tiene la finalidad de extraer jugos de diversos productos de la tierra como los cereales, la caña de azúcar o la uva. Además, se refiere a la pulverización y a la dispersión del material sólido, ya sean granos de alimentos (cereal, uva, aceituna, café), piedras o cualquier otro material sólido.

2.4.5. Refinación

Se entiende como el proceso de purificación de una sustancia química obtenida muchas veces a partir de un recurso natural.

La refinación de líquidos se realiza mediante la destilación o fraccionamiento, un gas se puede refinar también de esta manera enfriándolo o comprimiéndolo hasta su licuefacción. Los gases y líquidos también se pueden refinar por extracción con un disolvente que diluya la sustancia de interés o bien las impurezas [57].

2.4.6. Deshidratado

Es uno de los métodos más antiguos de conservación de alimentos que conoce el hombre, este proceso involucra la remoción de la mayor parte de agua del alimento para evitar la actividad enzimática y el desarrollo de microorganismos. Al deshidratar se producen dos fenómenos: la transmisión del calor del medio gaseoso externo al medio interno del alimento y la transferencia de la humedad interna del alimento al medio externo [58].

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

- **Hipótesis General**

Con una formulación de la masa de 53,9% de harina de trigo, 9,5% de harina de cushuro, 1,6% de aceite refinado de anchoveta, 16,1% de manteca vegetal, 9,5% de azúcar impalpable, 0,5% de sal, 1% de lecitina de soya, 0,4% de bicarbonato de sodio, 0,1% de Stevia pura en polvo, 0,8% de extracto de malta, 0,3% de monoglicérido, 0,7% de caramulina, 0,2% de bicarbonato de amonio, 1,3% de esencia de vainilla, 1,1% de esencia de naranja y 2,9% de agua; a una temperatura de 140°C y un tiempo de 20 minutos de horneado se obtendrán galletas enriquecidas con harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta; de calidad y aceptabilidad.

- **Hipótesis Específicas**

➤ Con una sustitución parcial del 15% de harina de trigo por harina de cushuro, y del 9% de manteca vegetal por aceite refinado de anchoveta, se obtendrán galletas de aceptabilidad.

➤ Al hornear la masa de las galletas a una temperatura de 140°C se obtendrá un producto final de calidad.

➤ Al hornear la masa de las galletas durante un tiempo de 20 minutos se obtendrá un producto final de calidad.

3.1.1. Operacionalización de Variables

Tabla VIII

Operacionalización de variables

Variable independiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Método
Formulación para elaboración de las galletas	Cantidad de insumos que se utilizarán para elaborar las galletas	Porcentaje de sustitución.	-Sustitución del 9% y 15% de la manteca vegetal por aceite refinado de anchoveta - Sustitución del 10% y 15% de la harina de trigo por harina de Cushuro	Análisis estadístico. Parte experimental
Parámetros tecnológicos del proceso productivo (Temperatura y tiempo de horneado)	Temperatura a la cual es sometida la masa dentro del Horno	° C	140°C 170°C	Experimental (Termómetro)
	Tiempo que se mantiene la masa de la galleta dentro del horno hasta obtener el producto final	Minutos	15 minutos 20 minutos	Experimental (Cronómetro)
Variable Dependiente	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Método
Aceptabilidad de las galletas.	Nivel de aceptación que tendrán las galletas por los consumidores	Escala hedónica (Método Mackey et.al)	Valoración 1-9	Evaluación sensorial. Análisis estadístico.
Calidad de las galletas obtenidas	Características de la galleta, teniendo en cuenta sus aspectos fisicoquímicos y microbiológicos	Muestras de galletas enriquecidas con harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta.	Humedad, proteínas, grasas, índice de peróxido cenizas y acidez. <i>Salmonella sp.</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , mohos y levaduras.	Análisis fisicoquímico. Análisis microbiológico.

Nota: se muestra la segmentación de las variables. Elaboración propia, 2023.

IV. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

4.1. Diseño metodológico

El diseño de investigación corresponde a un diseño experimental, con post prueba únicamente y grupo de control.

R	G₁	X₁	O₁
R	G₂	X₂	O₂
R	G₃	X₃	O₃
R	G₄	--	O₄

Donde: R: Asignación al azar G: Grupos X₁ a X₃: Tratamientos
 --: Grupo de control. O: Mediciones

Tabla IX

Formulaciones para la elaboración de galletas

Insumo	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
Harina de trigo	53.9	57.0	53.9
Harina de cushuro	9.5	6.3	9.5
Aceite Refinado de anchoveta	1.6	2.7	2.7
Manteca vegetal	16.1	15.0	15.0
Azúcar impalpable	9.5	9.5	9.5
Sal	0.5	0.5	0.5
Lecitina de soya	1.1	1.1	1.1
Bicarbonato de sodio	0.4	0.4	0.4
Stevia	0.1	0.1	0.1
Extracto de malta	0.8	0.8	0.8
Monoglicérido	0.3	0.3	0.3
Caramelina	0.7	0.7	0.7
Bicarbonato de amonio	0.2	0.2	0.2
Esencia de vainilla	1.3	1.3	1.3
Esencia de naranja	1.1	1.1	1.1
Agua	2.9	2.9	2.9
Temperatura de horneado	140°C	140°C	170°C
Tiempo de horneado	20 minutos	15 minutos	15 minutos

Nota: se muestran los tratamientos para la parte experimental del proyecto, las formulaciones de la masa y parámetros productivos. Elaboración propia, 2023.

Tabla X

Porcentajes de sustitución de Cushuro y Aceite de Anchoveta

<i>Tratamiento</i>	<i>% Harina</i>		<i>% Grasa</i>	
	HT	HC	MV	AA
X_1	85	15	91	9
X_2	90	10	85	15
X_3	85	15	85	15

Nota: se muestra el porcentaje de sustitución parcial de harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta que se utilizará para la elaboración de las galletas. Elaboración propia,2023.

Donde:

HT: Harina de trigo fortificado

HC: Harina de cushuro

MV: Manteca vegetal

AA: Aceite refinado de anchoveta

4.2. Método de investigación

En el presente proyecto de investigación se utilizó el método experimental cuantitativo con manipulación de variables independientes.

4.3. Población y muestra

Población: La población está conformada por un total de 45 bolsas de galletas enriquecidas con harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta (15 bolsas por cada tratamiento, cada bolsa consta de 20 galletas de aproximadamente 7 gr. cada una).

Muestra: Tomando como referencia la NTP 205.047:1981(revisada el 2016) Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Toma de muestras aleatorias, el tamaño de muestra fue de 30 bolsas de galletas enriquecidas con harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta (20 galletas por bolsa). Estas muestras se utilizaron en los análisis de calidad y aceptabilidad de las galletas.

4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado

El proyecto se desarrolló en el Módulo de panadería del Instituto de Investigación de Especialización en Agroindustria de la Universidad Nacional del Callao, entre los meses de Febrero y Julio del 2023, teniendo una duración de 6 meses.

4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

4.5.1. Técnicas para la recolección de la información

4.5.1.1. Obtención de harina de cushuro

La harina de cushuro se obtuvo tomando como referencia el flujograma indicado en la figura N°4 (pag. 61), propuesto por Culqui y Guevara (2022):

A) Recepción

El cushuro fresco fue recepcionado en bolsas de plástico proveída por la empresa La Casa del Cushuro EIRL, luego se procedió a realizar su pesado.

B) Selección y lavado

Se realizó una selección de la muestra con la finalidad de conseguir un tamaño uniforme, luego se procedió a lavar el cushuro con abundante agua potable para remover cualquier tipo de residuo (tierra, lodo y otros cuerpos extraños).

C) Secado/deshidratado

Luego del lavado, se tendió la muestra de cushuro sobre una mesa, para así exponerla al sol directamente y reducir su contenido de humedad.

Se procedió a realizar el deshidratado del cushuro en un secador de bandejas durante 8 horas, a una temperatura de 50°C, tomando como referencia a Muñoz [59].

D) Molienda

Una vez obtenido el cushuro deshidratado, se ordenó, pesó y se procedió a realizar la molienda, para ello se utilizó un macromolino TIPO WILEY TE-650/1 marca TECNAL, colocando el cushuro deshidratado por el alimentador y recepcionando la harina por la parte inferior, para este proceso se usaron las instalaciones del laboratorio de la Facultad de Ingeniería Química, UNAC.

E) TAMIZADO

Con la finalidad de obtener harina de cushuro factible para masa, se realizó su tamizado para lograr clasificarla por granulometría, se utilizó mediante un TAMIZ Marca AMN con tamaño de malla N° 50, 100 y 200 respectivamente.

F) ENVASADO

La harina de cushuro ya clasificada por granulometría se colocó dentro de bolsas herméticas Ziploc para su embolsado respectivo, y fue almacenado a temperatura ambiente, estas muestras de harina de cushuro se elaboraron con fines didácticos, por lo que no se usarán en la elaboración de las galletas.

4.5.1.2. Elaboración tecnológica de galletas enriquecidas con harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta

La parte experimental respecto a la elaboración de estas galletas enriquecidas estuvo conformada por cuatro producciones, correspondiente a las tres formulaciones y una ratificación (I, II, III y I'), el proceso de elaboración se repite en cada producción, respetando las formulaciones definidas en la Tabla VIII, pág. 69. y el flujograma correspondiente en la Fig. 1, pág. 16.

A) Recepción de materia prima e insumos

La harina de cushuro fue adquirida de la empresa La Casa del Cushuro E.I.R.L., mientras que el aceite refinado de anchoveta fue proveído por la empresa Tecnológica de Alimentos S.A. (TASA).

Los otros insumos fueron adquiridos por tiendas de abarrotes y repostería, teniendo en cuenta su fecha de vencimiento, lote y registro sanitario vigente.

B) Pesado

Los insumos para la elaboración de las galletas enriquecidas con harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta fueron pesados en una balanza electrónica, respetando las formulaciones correspondientes en la Tabla VIII, pág. 69.

C) Cremado

En esta etapa se tuvo como referencia lo propuesto por Mejía [60], este proceso se divide en dos etapas; primero consiste en formar una emulsión entre la manteca vegetal, azúcar, aceite refinado de anchoveta y agua, usando una batidora manual a velocidad baja durante 5 minutos, posteriormente se agregaron los emulsionantes (extracto de malta, lecitina de soya y monoglicérido destilado), se siguió batiendo durante 10 minutos mientras se agregaba sal, esencia de naranja, caramulina, stevia y esencia de vainilla, así se formó la crema.

D) Mezclado

Una vez obtenida la crema, quedaba pendiente unir los ingredientes sólidos de la formulación, conformado por la harina de trigo, harina de cushuro, bicarbonato de sodio y bicarbonato de amonio, se realizó esta homogenización en un bowl de acero inoxidable.

E) Amasado

En esta etapa se combinó la crema y los ingredientes sólidos en la mesa de trabajo, se procedió a homogenizar estos elementos de manera manual hasta lograr obtener una masa consistente y fácil de moldear.

F) Laminado y cortado

Una vez obtenida la masa, se colocó en la mesa de trabajo, sobre una base de harina blanca, y se procedió a laminar haciendo uso de un rodillo de madera por todas las direcciones hasta obtener un espesor de aproximadamente 5 mm.

Luego, con ayuda de un molde circular de metal de 5 cm de diámetro, se procedió a cortar la masa laminada, estos moldes cortados se colocaron en bandejas de acero previamente untadas con manteca vegetal para así evitar que las galletas se peguen durante el horneado.

G) Horneado

Las bandejas de acero fueron colocadas en el interior del horno rotativo marca NOVA- MAX 500, los parámetros de tiempo y temperatura de horneado dependieron de cada formulación, señalado en la Tabla VIII, pág. 69.

H) Enfriado y Selección

Luego del horneado, se retiraron las bandejas y se colocaron en un carro de horno a temperatura ambiente durante 15 minutos.

Una vez enfriadas las galletas, se seleccionaron aquellas galletas quemadas o con rotura y se separaron.

I) Embolsado y almacenado.

Para este proceso se utilizaron bolsas herméticas Ziploc, empacadas con 20 galletas por bolsa.

Las bolsas fueron almacenadas en una caja de cartón a temperatura ambiente y evitando el contacto directo con el sol.

4.5.1.3. Evaluaciones fisicoquímicas y microbiológicas

Para determinar la calidad de las galletas enriquecidas con harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta fue necesario evaluar fisicoquímica y microbiológicamente las tres formulaciones, para esto, se requirieron los servicios del laboratorio CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C. acreditado por el INACAL.

4.5.1.3.1. Análisis fisicoquímicos

a) Acidez

Se realizó siguiendo el método de ensayo correspondiente a la NTP 206.013:1981 (revisada el 2021). Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de Acidez.

b) Ceniza

Se realizó siguiendo el método de ensayo correspondiente a la NTP 206.007:1976 (revisada el 2016) - PRODUCTOS DE PANADERÍA. Determinación del porcentaje de cenizas.

c) Grasa

Se realizó siguiendo el método de ensayo correspondiente a la NTP 206.017:1981 (Revisada el 2011) - GALLETAS. Determinación del porcentaje de grasa.

d) Humedad

Se realizó siguiendo el método de ensayo correspondiente a la NTP 206.011:2018 - BIZCOCHOS, GALLETAS Y PASTAS O FIDEOS. Determinación de humedad. 2a Edición.

e) Proteína

Se realizó siguiendo el método de ensayo correspondiente a la FAO Food and Nutrition Paper Vol 14/7 Pág. 221-223 – 1986.

f) Índice de peróxido

Se realizó siguiendo el método de ensayo correspondiente a la NTP 206.016:1981 (Revisada el 2011) - GALLETAS. Determinación de peróxidos.

4.5.1.3.2. Análisis microbiológicos

a) Detección de Salmonella sp.

Se realizó siguiendo el método de ensayo correspondiente a la ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte II: Métodos Recomendados para el Análisis Microbiológico de los Alimentos, Pruebas serológicas para la identificación de salmonelas I-II-III, pág. 169-178. 2da Ed. Reimpresión 2000.

VALIDADO

b) Enumeración de Escherichia Coli (NMP)

Se realizó siguiendo el método de ensayo correspondiente a la ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Pág. 132-134, 138 (M1)-142. 2da Ed. Reimpresión 2000.

c) Enumeración de Staphylococcus Aureus. Coagulasa Positiva

Se realizó siguiendo el método de ensayo correspondiente a la ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte II: Métodos Recomendados para el Análisis Microbiológico de los Alimentos, Método 5, pág. 235-238. 2da Ed. Reimpresión 2000.

d) Recuento de Levaduras

Se realizó siguiendo el método de ensayo correspondiente a la ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte II: Métodos Recomendados para el

Análisis Microbiológico de los Alimentos, pág.166-167 2da Ed. Reimpresión 2000.

e) Recuento de Mohos

Se realizó siguiendo el método de ensayo correspondiente a la ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte II: Métodos Recomendados para el Análisis Microbiológico de los Alimentos, pág.166-167 2da Ed. Reimpresión 2000.

Asimismo, para complementar el análisis de calidad de la formulación con mayor aceptabilidad, se realizaron los siguientes ensayos:

- **Hierro**

Se realizó siguiendo el método de ensayo correspondiente a la AOAC Method 968.08, C. 4, 20 Th Ed. 2016. 986.24, C. 50, 20 Th. 1Ed. 2016. Minerals in Animal Feed and Pet Foods.

- **Perfil de Ácidos Grasos**

Se realizó siguiendo el método de ensayo correspondiente a la AOAC 996.06, 20th Ed., 2016. ^Fat (Total, Saturated and 1Unsaturated) in Foods. Hydrolytic Extraction Gas Chromatographic Method.

4.5.1.3.3. Evaluación sensorial de lasgalletas

Para determinar la formulación con mayor aceptabilidad se evaluó el nivel de agrado por medio de una prueba hedónica dirigida al consumidor.

El panel estuvo conformado por 33 niños y niñas pertenecientes al 4to, 5to y 6to grado de primaria de la IE. FERMIN PABLO COZ MARTEL, ubicado en el Centro Poblado de Paracsha, distrito de Jesús, provincia Lauricocha, en el

departamento de Huánuco.

a) Ficha de evaluación sensorial (según Mackey et al.)

“Galletas enriquecidas con harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta”

NOMBRE..... EDADSEXO (M) (F) FECHA y

HORA..... .MUESTRA.....

Marca con una X, según la escala que crea conveniente.

Instrucciones: Pruebe Usted la muestra de galleta e indique cuál es su nivel de agrado, considerando la escala y para cada atributo.

1 = Me disgusta muchísimo

6 = Me gusta ligeramente

2 = Me disgusta mucho

7 = Me gusta moderadamente

3 = Me disgusta moderadamente

8 = Me gusta mucho

4 = Me disgusta ligeramente

9 = Me gusta muchísimo

5 = No me gusta ni me disgusta

APARIENCIA

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

COLOR

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

SABOR

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

TEXTURA

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

AROMA

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Observaciones:

Nota: Ficha de evaluación sensorial [61]

Debido que la evaluación sensorial se desarrolló con panelistas en etapa escolar se realizaron las siguientes consideraciones éticas:

- Carta dirigida al director de la institución, donde se solicitaba su aprobación para realizar la degustación, mencionando en que iba a consistir la prueba y su objetivo.
- Consentimiento informado a los padres de familia o apoderado.

Una vez obtenidos estos documentos, se procedió a realizar la prueba sensorial a los estudiantes.

A cada panelista se le hizo entrega de dos galletas, un vaso con agua y una ficha de evaluación sensorial, antes de empezar la degustación se les explicó a los panelistas la metodología de la ficha.

Estas fichas estaban basadas en evaluar, mediante la degustación, los aspectos particulares de las galletas, tales como apariencia, color, aroma, textura y sabor, y colocarles un valor numérico del 1 al 9 respecto a su escala de aceptabilidad.

Para determinar la aceptabilidad de las galletas enriquecidas con harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta fue necesario realizar cuatro degustaciones, tres correspondientes a cada formulación (I, II y III) y la cuarta degustación correspondiente nuevamente a la formulación I, que fue la más aceptada entre las 3 formulaciones, para así ratificar su puntaje y evaluar algún cambio.

4.5.2. Instrumentos para la recolección de la información

4.5.2.1. Cuaderno tipo bitácora

Utilizado para registrar alguna observación y los resultados de los diferentes procesos, asimismo para registrar las distintas actividades que se realizaron.

4.5.2.2. Cámara fotográfica

Para registrar fotos y evidencias respectivas de los procesos y resultados de la presente investigación.

4.5.2.3. Equipos y materiales utilizados en la etapa experimental

Secador por bandejas, macro molino tipo Wiley te-650/1, tamices estándar series marca AMN, balanza electrónica marca Sartorius, horno rotativo marca Nova MAX 500, molde circular metálico, colador, batidora manual marca Oster, espátula, bowls de acero, bandejas de acero inoxidable para horno, rodillo, espátula de acero inoxidable, cuchillo de acero inoxidable, bolsas herméticas tipo Ziploc, vaso precipitado de laboratorio de 250 ml., paños Scotch brite, alcohol e hipoclorito de sodio.

4.6. Análisis y procesamiento de datos

Los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se contrastaron de acuerdo con las normas técnicas vigentes, comparando sus límites permisibles. En el caso del análisis sensorial, los resultados brindados por la prueba hedónica fueron analizados respecto a su varianza, con el uso del Software Minitab¹⁸, cuando existió diferencia significativa entre los resultados se aplicó la prueba de Tukey.

4.7. Aspectos Éticos en Investigación

El objetivo de este proyecto fue elaborar un complemento alimenticio preferentemente para niños, con la intención de mejorar su calidad de vida e integridad nutricional, además, los datos recopilados en el presente proyecto son fiables y sin modificaciones de resultados, respetando los derechos de autoría y referenciando a los autores mediante el formato IEEE (2006).

V. RESULTADOS

5.1. Resultados descriptivos

Para el tratamiento adecuado de estos datos, se hará uso de tabla y gráficas, aplicando estadística descriptiva.

Tabla XI

Resultados de los ensayos microbiológicos realizados a las tres formulaciones

	<i>Detección de Salmonella sp (en 25 g)</i>	<i>Enumeración de Escherichia Coli (NMP/g)</i>	<i>Enumeración de Staphylococcus Aureus (NMP/g)</i>	<i>Recuento de Levaduras (UFC/g)</i>	<i>Recuento de Mohos (UFC/g)</i>
<i>Formulación I</i>	Ausencia	< 3	< 3	< 10	< 10
<i>Formulación II</i>	Ausencia	< 3	< 3	< 10	< 10
<i>Formulación III</i>	Ausencia	< 3	< 3	< 10	< 10
Límite máximo permitido	Ausencia	< 3	< 3	< 10	< 10
Requisito del PNAEQW	Ausencia	< 3	< 3	< 10	< 10

Nota: se muestran los resultados de los ensayos microbiológicos de las formulaciones.
Elaboración propia, 2023

Según la Tabla X, se observa que las tres formulaciones de galletas enriquecidas con harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta presentan valores por debajo de los establecidos por la NTP 206.001:2016 Panadería, Pastelería y Galletería, Galletas-Requisitos, además de cumplir también con los requisitos del Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma, garantizando así inocuidad y aptitud para ser consumido por los escolares.

Tabla XII
Resultados de los ensayos fisicoquímicos realizados a las tres formulaciones

	<i>Acidez (expresado en ác. Láctico %)</i>	<i>Ceniza (%)</i>	<i>Grasa (%)</i>	<i>Humedad (%)</i>	<i>Índice de peróxido (meq/Kg. de aceite o grasa)</i>	<i>Proteína (%)</i>
<i>Formulación I</i>	0.02	2.52	20.86	5.32	7.90	11.10
<i>Formulación II</i>	0.02	1.86	19.79	6.24	9.80	10.82
<i>Formulación III</i>	0.03	2.04	20.89	3.83	8.38	11.32
<i>Límite máximo permitido</i>	0.10	3.00	--	12.00	5.00	---
<i>Requisito del PNAEQW</i>	0.10	3.00	--	12.00	5.00	8.50

Nota: se muestran los resultados de los ensayos fisicoquímicos de las formulaciones.
 Elaboración propia, 2023

Según la Tabla XI, se observa que las tres formulaciones de galletas enriquecidas con harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta presentan valores que cumple con los establecidos por la NTP 206.001:2016 Panadería, Pastelería y Galletería, Galletas-Requisitos en los aspecto de acidez, ceniza y humedad, sin embargo, con respecto al valor índice de peróxido excede el límite máximo permitido con 7.90(meq/kg de aceite o grasa) por la Formulación I, con 9.80(meq/Kg de aceite o grasa) por la Formulación II, con 8.38(meq/kg de aceite o grasa) por la Formulación III, frente al 5.00(meq/kg de aceite o grasa) limitado como máximo valor permitido, este valor posiblemente se deba a la presencia de aceite refinado de anchoveta en la formulación de las galletas, ya que, como menciona FENNEMA [62] al elaborar las galletas, estas se encuentran expuestas a la oxidación de lípidos por incorporación de oxígeno sobre los ácidos grasos, esta reacción da origen a los peróxidos, que afectan la calidad de las galletas alterando su textura, sabor y olor.

Respecto a las proteínas, se obtuvieron valores de 11.10% (F1), 10.82%(F2), 11.32% (F3) respectivamente, cumpliendo los requisitos establecidos por el Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma que exige 8.50 % de proteínas en las galletas.

Respecto a la acidez, su valor en las tres formulaciones se encuentra muy por debajo del límite máximo permisible, lo que garantiza su confiabilidad ante la propagación de microorganismos.

Respecto a las cenizas, su valor en las tres formulaciones se encuentra por debajo del límite máximo permisible, las formulaciones I (2.52%) y III (2.04) presentan un valor superior a la formulación II (1.86), debido posiblemente a que presentan una mayor cantidad de harina de cushuro en su formulación.

En la Tabla XI se observa que, respecto al porcentaje de grasas en las tres formulaciones, la formulación III fue la que presentó cuantitativamente mayor valor (20.89%), debido posiblemente a su mayor presencia en la formulación a comparación de la formulación I y II.

Respecto a la humedad, su valor en las tres formulaciones se encuentra por debajo del límite máximo permisible, la formulación II fue la que obtuvo mayor porcentaje (6.24%) respecto a la formulación I (5.32%) y formulación III (3.83%).

Tabla XIII
Resultados prueba sensorial correspondiente a la FORMULACIÓN I

PANELISTA	CARACTERÍSTICAS				
	APARIENCIA	COLOR	SABOR	TEXTURA	AROMA
1	9	9	9	9	9
2	9	9	9	9	9
3	9	9	9	9	9
4	9	9	9	9	9
5	9	9	9	9	9
6	9	9	9	9	9
7	9	9	9	9	9
8	9	6	9	5	4
9	8	9	3	6	8
10	9	9	9	9	9
11	8	9	9	9	9
12	8	9	9	9	9
13	2	5	4	3	3
14	9	9	9	9	9
15	6	8	2	3	4
16	9	9	9	9	9
17	9	9	9	9	9
18	2	1	1	3	1
19	9	9	9	9	9
20	9	9	9	9	9
21	9	9	9	9	9
22	2	5	4	3	3
23	8	9	9	9	9
24	2	1	9	3	1
25	5	7	4	5	2
26	9	9	9	9	9
27	9	6	9	8	9
28	9	9	8	8	9
29	9	6	6	9	9
30	9	9	8	8	9
31	9	8	9	9	9
32	9	6	6	9	9
33	8	9	6	9	9
MEDIA	7.79	7.79	7.58	7.67	7.61

Nota: se muestran los resultados de la prueba sensorial aplicada a la formulación I. Elaboración propia. 2023.

En la Tabla XII se observa que las características de la muestra elaborada en base a la formulación I presentaron una media por encima de 7, equivalente a “Me gusta moderadamente”. Al analizar los resultados y ordenarlo en forma descendente resulta: color (7,79), apariencia (7,79), textura (7,67), aroma (7,61) y sabor (7,58).

Tabla XIV
Resultados prueba sensorial correspondiente a la FORMULACIÓN II

PANELISTA	CARACTERÍSTICAS				
	APARIENCIA	COLOR	SABOR	TEXTURA	AROMA
1	9	9	9	9	9
2	9	9	9	9	9
3	9	9	9	9	9
4	9	9	9	9	9
5	9	9	9	9	9
6	7	8	3	5	2
7	9	9	9	9	9
8	9	9	9	8	1
9	9	7	2	8	6
10	9	9	9	9	9
11	9	9	9	8	9
12	9	9	9	9	9
13	3	6	5	4	3
14	9	9	9	9	9
15	9	9	9	9	9
16	9	9	9	9	9
17	9	9	9	9	9
18	2	6	3	5	4
19	9	9	9	9	9
20	9	9	9	9	9
21	9	9	9	9	9
22	2	3	4	1	6
23	9	9	9	9	9
24	2	8	5	6	5
25	4	3	1	3	1
26	8	8	8	8	8
27	9	8	9	9	8
28	9	9	8	8	9
29	9	6	5	4	1
30	9	9	8	8	9
31	4	6	9	7	1
32	9	9	4	1	1
33	9	9	9	8	9
MEDIA	7.79	8.09	7.42	7.42	6.88

Nota: se muestran los resultados de la prueba sensorial aplicada a la formulación II. Elaboración propia. 2023.

En la Tabla XIII se observa que las características de la muestra elaborada en base a la formulación II presentaron una media por encima de 7, a excepción del aroma (me gusta ligeramente) y color (me gusta mucho). Al analizar los resultados y ordenarlo en forma descendente resulta: color (8,09), apariencia (7,79), sabor (7,42), textura 7,42) y aroma (6,88).

Tabla XV
Resultados prueba sensorial correspondiente a la FORMULACIÓN III

PANELISTA	CARACTERÍSTICAS				
	APARIENCIA	COLOR	SABOR	TEXTURA	AROMA
1	9	7	8	7	9
2	9	8	9	9	7
3	1	6	5	9	9
4	7	8	9	9	4
5	9	4	7	6	8
6	8	7	5	8	9
7	8	7	6	5	3
8	5	4	3	9	7
9	8	2	1	2	1
10	8	8	9	8	9
11	5	1	2	3	4
12	7	7	1	5	4
13	2	7	8	5	4
14	9	5	9	9	7
15	6	7	9	9	9
16	8	6	9	7	9
17	1	9	9	9	9
18	6	5	9	2	7
19	5	4	2	6	3
20	4	3	5	6	9
21	9	5	9	9	5
22	6	4	7	8	3
23	1	9	9	9	9
24	1	5	9	8	5
25	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1
27	9	9	9	9	6
28	9	7	1	9	1
29	8	9	4	9	9
30	5	2	9	1	1
31	1	1	1	1	1
32	4	1	1	4	1
33	9	9	9	8	1
MEDIA	5.73	5.39	5.91	6.36	5.30

Nota: se muestran los resultados de la prueba sensorial aplicada a la formulación III. Elaboración propia. 2023.

En la Tabla XIV se observa que las características de la muestra elaborada en base a la formulación III presentaron una media por encima de 5 (no me gusta ni me gusta), a excepción de la textura (me gusta ligeramente). Al analizar los resultados y ordenarlo en forma descendente resulta: textura (6.36), sabor (5.91), apariencia (5.73), color (5.39) y aroma (5.30).

Tabla XVI
Resultados prueba sensorial correspondiente a la FORMULACIÓN I"

PANELISTA	CARACTERÍSTICAS				
	APARIENCIA	COLOR	SABOR	TEXTURA	AROMA
1	9	9	9	9	9
2	8	9	8	9	8
3	9	8	8	9	8
4	9	8	9	8	9
5	9	5	9	7	9
6	9	9	9	9	8
7	9	9	9	9	9
8	9	9	9	6	8
9	9	8	9	9	9
10	5	7	8	6	4
11	4	6	3	3	3
12	7	6	8	5	7
13	5	7	9	6	9
14	8	6	7	7	9
15	8	9	7	7	9
16	5	9	8	9	9
17	4	6	8	5	7
18	9	6	4	9	5
19	9	6	9	5	9
20	9	6	4	7	9
21	7	5	8	5	6
22	6	6	9	8	9
23	6	6	9	8	9
24	6	6	9	8	8
25	5	7	2	4	2
26	9	6	3	6	9
27	8	7	9	6	8
28	9	9	9	9	9
29	7	6	9	8	9
30	9	8	9	9	9
31	5	7	9	8	9
32	9	8	9	9	8
33	9	8	9	8	8
MEDIA	7.52	7.18	7.79	7.27	7.88

Nota: se muestran los resultados de la prueba sensorial aplicada a la formulación I". Elaboración propia. 2023.

En la Tabla XV se observa que las características de la muestra elaborada en base a la formulación I" presentaron una media por encima de 7 (me gusta moderadamente). Al analizar los resultados y ordenarlo en forma descendente resulta: aroma (7,88), sabor (7,79), apariencia (7,52), textura (7,27) y color (7,18).

Tabla XVII
Análisis descriptivo de las tres formulaciones según la apariencia

	F1	F2	F3
<i>MEDIA</i>	7.787878788	7.78787879	5.72727273
<i>MEDIANA</i>	9	9	6
<i>MODA</i>	9	9	9
<i>VARIANZA</i>	5.547348485	5.92234848	9.32954545
<i>DESV. ESTÁNDAR</i>	2.355280978	2.43358757	3.05443046
<i>RANGO</i>	7	7	8
<i>MÍNIMO</i>	2	2	1
<i>MÁXIMO</i>	9	9	9
<i>ASIMETRÍA</i>	-1.94450354	-1.74514555	-0.52306257
<i>CURTOSIS</i>	2.341041414	1.3814923	-1.22809514

Nota: se muestran los resultados de los análisis descriptivos de las formulaciones según la apariencia. Elaboración propia. 2023.

Tabla XVIII
Análisis descriptivo de las tres formulaciones según el color

	F1	F2	F3
<i>MEDIA</i>	7.787878788	8.09090909	5.39393939
<i>MEDIANA</i>	9	9	6
<i>MODA</i>	9	9	7
<i>VARIANZA</i>	4.797348485	2.77272727	7.43371212
<i>DESV. ESTÁNDAR</i>	2.190285024	1.66515083	2.72648347
<i>RANGO</i>	8	6	8
<i>MÍNIMO</i>	1	3	1
<i>MÁXIMO</i>	9	9	9
<i>ASIMETRÍA</i>	-2.067327459	-2.05506846	-0.34491867
<i>CURTOSIS</i>	3.995504724	3.74038717	-1.11464547

Nota: se muestran los resultados de los análisis descriptivos de las formulaciones según el color. Elaboración propia. 2023.

Tabla XIX
Análisis descriptivo de las tres formulaciones según el sabor

	F1	F2	F3
<i>MEDIA</i>	7.57575758	7.42424242	5.90909091
<i>MEDIANA</i>	9	9	7
<i>MODA</i>	9	9	9
<i>VARIANZA</i>	5.81439394	6.37689394	11.2102273
<i>DESV. ESTÁNDAR</i>	2.41130544	2.52525126	3.34816775
<i>RANGO</i>	8	8	8
<i>MÍNIMO</i>	1	1	1
<i>MÁXIMO</i>	9	9	9
<i>ASIMETRÍA</i>	-1.51539581	-1.31846285	-0.4849305
<i>CURTOSIS</i>	1.0172564	0.26032681	-1.52171061

Nota: se muestran los resultados de los análisis descriptivos de las formulaciones según el sabor. Elaboración propia. 2023.

Tabla XX
Análisis descriptivo de las tres formulaciones según la textura

	F1	F2	F3
<i>MEDIA</i>	7.66666667	7.42424242	6.36363636
<i>MEDIANA</i>	9	9	8
<i>MODA</i>	9	9	9
<i>VARIANZA</i>	5.16666667	5.75189394	8.55113636
<i>DESV. ESTÁNDAR</i>	2.27303028	2.39831064	2.92423261
<i>RANGO</i>	6	8	8
<i>MÍNIMO</i>	3	1	1
<i>MÁXIMO</i>	9	9	9
<i>ASIMETRÍA</i>	-1.41189813	-1.59346305	-0.79834305
<i>CURTOSIS</i>	0.29792555	1.53249362	-0.81742156

Nota: se muestran los resultados de los análisis descriptivos de las formulaciones según la textura. Elaboración propia. 2023

Tabla XXI
Análisis descriptivo de las tres formulaciones según el aroma

	F1	F2	F3
<i>MEDIA</i>	7.60606061	6.87878788	5.3030
<i>MEDIANA</i>	9	9	5
<i>MODA</i>	9	9	9
<i>VARIANZA</i>	7.37121212	9.92234848	10.217803
<i>DESV. ESTÁNDAR</i>	2.71499763	3.14997595	3.19652984
<i>RANGO</i>	8	8	8
<i>MÍNIMO</i>	1	1	1
<i>MÁXIMO</i>	9	9	9
<i>ASIMETRÍA</i>	-1.61938264	-1.09465408	-0.14072108
<i>CURTOSIS</i>	0.94984943	-0.52486242	-1.57238832

Nota: se muestran los resultados de los análisis descriptivos de las formulaciones según el aroma. Elaboración propia. 2023

5.2. Resultados inferenciales

Se aplicará estadística inferencial para analizar los resultados de las pruebas sensoriales, mediante un análisis de varianza (ANOVA) se evaluará si existen diferencias significativas entre los atributos de las galletas, en caso exista diferencia significativa se aplicará la prueba de Tukey para identificar que formulaciones la tienen, mediante este método resultó una formulación de galleta ganadora, la cual se realizó una nueva prueba sensorial para ratificar su puntaje.

Para el procesamiento de los datos se planteó 2 hipótesis estadísticas:

H₀ = No existe diferencia significativa entre las medias del atributo (apariencia, color, sabor, textura o aroma) de las tres formulaciones de galleta.

H₁ = Existe diferencia significativa entre las medias del atributo (apariencia, color, sabor, sabor, textura o aroma) de las tres formulaciones de galleta.

Para realizar los análisis de varianza ANOVA y pruebas de Tukey fue necesario evaluar los valores encontrados en las Tablas XVI, XVII, XVIII, XIX y XX, estos valores se expresaron en el Software Minitab 18.

Se trabajó con un nivel de confianza al 95% y nivel de significancia $\alpha = 0.05$, este nivel de significancia se comparó con el valor “p” obtenido en el análisis de varianza, donde se plantearon dos situaciones:

Valor $p \leq \alpha$: Las diferencias entre algunas de las medias son estadísticamente significativas

Valor $p > \alpha$: Las diferencias entre las medias no son estadísticamente significativas.

TABLA XXII
Análisis de varianza (ANOVA) de las formulaciones I, II y III - APARIENCIA

	GL	Suma de cuadrados	Media cuadrática	Valor F	Valor p
Entre grupos	2	93.41	46.707	6.74	0.002
Dentro de grupos	96	665.58	6.933		
Total	98	758.99			

Nota: expresa los valores obtenidos del análisis de varianza de las formulaciones, respecto a la apariencia. Elaboración propia. 2023

Se observa que el valor p encontrado es de 0.002, debido a que es menor que el valor de $\alpha = 0.05$ hace que la hipótesis $H_0 =$ No existe diferencia entre las medias de apariencia, sea rechazada, es decir, existen diferencias significativas entre los tres tipos de galletas. Debido a eso, en la Tabla XXII se expresan los resultados de la prueba de Tukey que permitirá determinar cuál de ellas presenta la mayor valoración respecto al atributo apariencia.

TABLA XXIII
Prueba de Tukey para el atributo APARIENCIA

Factor	N	Media	Subconjuntos
FORMULACIÓN II	33	7.788	A
FORMULACIÓN I	33	7.788	A
FORMULACIÓN III	33	5.727	B

Nota: expresa los valores obtenidos de la prueba Tukey en las formulaciones, respecto a la apariencia. Elaboración propia. 2023

Se observa la existencia de dos subconjuntos para $\alpha = 0.05$. Al tener en cuenta los valores obtenidos, se decidió escoger el primer subconjunto ya que en este se encuentran el puntaje 7 (me gusta moderadamente) de la escala hedónica, siendo las formulaciones II y I las elegidas, al poseer el mejor valor respecto a apariencia con un puntaje de 7,788.

TABLA XXIV
Análisis de varianza (ANOVA) de las formulaciones I, II y III - COLOR

	GL	Suma de cuadrados	Media cuadrática	Valor F	Valor p
Entre grupos	2	144.1	72.030	14.40	0.000
Dentro de grupos	96	480.1	5.001		
Total	98	624.2			

Nota: expresa los valores obtenidos del análisis de varianza de las formulaciones, respecto al color. Elaboración propia. 2023.

Se observa que el valor p encontrado es de 0.000, debido a que es menor que el valor de $\alpha = 0.05$ hace que la hipótesis $H_0 =$ No existe diferencia entre las medias de color, sea rechazada, es decir, existen diferencias significativas entre los tres tipos de galletas. Debido a eso, en la Tabla XXIV se expresan los resultados de la prueba de Tukey que permitirá determinar cuál de ellas presenta la mayor valoración respecto al atributo color.

TABLA XXV
Prueba de Tukey para el atributo COLOR

Factor	N	Media	Subconjuntos
FORMULACIÓN II	33	8.091	A
FORMULACIÓN I	33	7.788	A
FORMULACIÓN III	33	5.394	B

Nota: expresa los valores obtenidos de la prueba Tukey en las formulaciones, respecto al color. Elaboración propia. 2023

Se observa la existencia de dos subconjuntos para $\alpha = 0.05$. Al tener en cuenta los valores obtenidos, se decidió escoger el primer subconjunto ya que en este se encuentran el puntaje 8 (me gusta mucho) de la escala hedónica, siendo la formulación II la elegida, al poseer el mejor valor respecto al color con un puntaje de 8,091.

TABLA XXVI
Análisis de varianza (ANOVA) de las formulaciones I, II y III - SABOR

	GL	Suma de cuadrados	Media cuadrática	Valor F	Valor p
Entre grupos	2	56.06	28.030	3.59	0.031
Dentro de grupos	96	748.85	7.801		
Total	98	804.91			

Nota: expresa los valores obtenidos del análisis de varianza de las formulaciones, respecto al sabor. Elaboración propia. 2023.

Se observa que el valor p encontrado es de 0.031, debido a que es menor que el valor de $\alpha = 0.05$ hace que la hipótesis $H_0 =$ No existe diferencia entre las medias de sabor, sea rechazada, es decir, existen diferencias significativas entre los tres tipos de galletas. Debido a eso, en la Tabla XXVI se expresan los resultados de la prueba de Tukey que permitirá determinar cuál de ellas presenta la mayor valoración respecto al atributo sabor.

TABLA XXVII
Prueba de Tukey para el atributo SABOR

Factor	N	Media	Subconjuntos
FORMULACIÓN I	33	7.576 A	
FORMULACIÓN II	33	7.424 A	B
FORMULACIÓN III	33	5.909	B

Nota: expresa los valores obtenidos de la prueba Tukey en las formulaciones, respecto al sabor. Elaboración propia. 2023

Se observa la existencia de dos subconjuntos para $\alpha = 0.05$. Al tener en cuenta los valores obtenidos, se decidió escoger el primer subconjunto ya que en este se encuentra el puntaje 7 (me gusta moderadamente) de la escala hedónica, siendo la formulación I la elegida, al poseer el mejor valor respecto al sabor con un puntaje de 7,576.

TABLA XXVIII
Análisis de varianza (ANOVA) de las formulaciones I, II y III - TEXTURA

	GL	Suma de cuadrados	Media cuadrática	Valor F	Valor p
Entre grupos	2	31.70	15.848	2.44	0.092
Dentro de grupos	96	623.03	6.490		
Total	98	654.73			

Nota: expresa los valores obtenidos del análisis de varianza de las formulaciones, respecto a la textura. Elaboración propia. 2023.

Se observa que el valor p encontrado es de 0.092, debido a que es mayor que el valor de $\alpha = 0.05$ hace que la hipótesis $H_0 =$ No existe diferencia entre las medias de textura, sea aceptada, es decir, no existen diferencias significativas entre los tres tipos de galletas. La formulación I (7,667) tuvo mayor puntaje respecto a la formulación II (7,424) y formulación III (6,364).

TABLA XXIX
Análisis de varianza (ANOVA) de las formulaciones I, II y III - AROMA

	GL	Suma de cuadrados	Media cuadrática	Valor F	Valor p
Entre grupos	2	91.47	45.737	4.99	0.009
Dentro de grupos	96	880.36	9.170		
Total	98	971.84			

Nota: expresa los valores obtenidos del análisis de varianza de las formulaciones, respecto al aroma. Elaboración propia. 2023.

Se observa que el valor p encontrado es de 0.009, debido a que es menor que el valor de $\alpha = 0.05$ hace que la hipótesis $H_0 =$ No existe diferencia entre las medias de aroma, sea rechazada, es decir, existen diferencias significativas entre los tres tipos de galletas. Debido a eso, en la Tabla XXIX se expresan los resultados de la prueba de Tukey que permitirá determinar cuál de ellas presenta la mayor valoración respecto al atributo aroma.

TABLA XXX
Prueba de Tukey para el atributo AROMA

Factor	N	Media	Subconjuntos
FORMULACIÓN I	33	7.606	A
FORMULACIÓN II	33	6.879	A B
FORMULACIÓN III	33	5.303	B

Nota: expresa los valores obtenidos de la prueba Tukey en las formulaciones, respecto al aroma. Elaboración propia. 2023

Se observa la existencia de dos subconjuntos para $\alpha = 0.05$. Al tener en cuenta los valores obtenidos, se decidió escoger el primer subconjunto ya que en este se encuentran el puntaje 7 (me gusta moderadamente) de la escala hedónica, siendo la formulación I la elegida, al poseer el mejor valor respecto al aroma con un puntaje de 7,606.

TABLA XXXI

Resultado de medias de la evaluación sensorial de las galletas sustituidas parcialmente con harinas de cushuro y aceite refinado de anchoveta

<i>Tratamiento</i>	<i>Apariencia</i>	<i>Color</i>	<i>Sabor</i>	<i>Textura</i>	<i>Aroma</i>	<i>MEDIA</i>
Formulación I	7.79	7.79	7.58	7.67	7.61	7.68
Formulación II	7.79	8.09	7.42	7.42	6.88	7.52
Formulación III	5.73	5.39	5.91	6.36	5.30	5.74

Nota: expresa las medias de los atributos en la evaluación sensorial . Elaboración propia. 2023

Los resultados presentados muestran que las galletas pertenecientes a las formulaciones I y II no muestran diferencia significativa en ninguno de los atributos (apariciencia, color, sabor, textura y aroma), demostrando que sería factible la elección de cualquiera de ellos como formulación ganadora. Debido a que el producto está dirigido a niños y niñas, se seleccionó como galleta ganadora a la formulación con mejor puntaje en aspectos de sabor y aroma, siendo está la formulación I.

Con la finalidad de ratificar el puntaje obtenido por la formulación I, se realizó una cuarta evaluación sensorial, elaborando la misma formulación, denominada ahora Formulación I”.

TABLA XXXII
Resultado de medias de los atributos formulaciones I y I''

<i>ATRIBUTO</i>	<i>FORMULACIÓN</i>	
	<i>I</i>	<i>I''</i>
<i>APARIENCIA</i>	7.788	7.515
<i>COLOR</i>	7.778	7.182
<i>SABOR</i>	7.576	7.788
<i>TEXTURA</i>	7.667	7.273
<i>AROMA</i>	7.606	7.879

Nota: expresa las medias de los atributos en la evaluación sensorial formulaciones I y I''. Elaboración propia. 2023

Al realizar la cuarta evaluación sensorial con la formulación I'', se procedió a comparar sus resultados con la formulación I, y así identificar si existe diferencia significativa en sus puntajes, para identificarlo, se evaluaron sus medias y se realizó el análisis de varianza en cada atributo, en la Tabla XXXII se observa el valor p de cada atributo (apariencia, color, sabor, textura y aroma) comparándolo con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$

TABLA XXXIII
Valores "p" en el análisis de varianza de las formulaciones I y I''

	<i>Formulación I</i>	<i>Formulación I''</i>
		Valor p
<i>APARIENCIA</i>		0.597
<i>COLOR</i>		0.179
<i>SABOR</i>		0.703
<i>TEXTURA</i>		0.43
<i>AROMA</i>		0.635

Nota: expresa los valores "p" correspondientes a los atributos de las formulaciones I y I''. Elaboración propia. 2023

Según lo observado en la Tabla XXXII, todos los valores “p” de cada atributo superan el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, llegando a la conclusión que no existe diferencia significativa en ninguno de los atributos analizados en las formulaciones I y I’.

5.3. Otro tipo de resultados estadísticos

No se realizó otro tipo de análisis estadístico.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

De la Hipótesis General planteada:

Con una formulación de la masa de 53,9% de harina de trigo, 9,5% de harina de cushuro, 1,6% de aceite refinado de anchoveta, 16,1% de manteca vegetal, 9,5% de azúcar impalpable, 0,5% de sal, 1% de lecitina de soya, 0,4% de bicarbonato de sodio, 0,1% de Stevia pura en polvo, 0,8% de extracto de malta, 0,3% de monoglicérido, 0,7% de caramulina, 0,2% de bicarbonato de amonio, 1,3% de esencia de vainilla, 1,1% de esencia de naranja y 2,9% de agua; a una temperatura de 140°C y un tiempo de 20 minutos de horneado obtendremos galletas enriquecidas con harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta; de calidad y aceptabilidad.

Al realizar la evaluación sensorial de las formulaciones I, II y III de estas galletas elaboradas con sustitución parcial de harina de cushuro y aceite de refinado de anchoveta, y aplicar a estos resultados un análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de medias Tukey (véase en las Tablas del XXI al XXIX) para evaluar su diferencia significativa, se logra discernir que la formulación I, elaborada con una sustitución parcial de harina de cushuro (15%) y aceite refinado de anchoveta (9%) a una temperatura de horneado de 140°C durante un tiempo de 20 minutos; la misma presente en la hipótesis general; fue la que obtuvo mayor aceptabilidad por parte de los

33 panelistas, con una media general de 7,683 (me gusta moderadamente) y ratificada con una media general de 7,527 (me gusta moderadamente), confirmando de esta manera la hipótesis general respecto a la variable aceptabilidad.

Lo que respecta a la variable “calidad” se considera su aporte nutricional, calidad microbiológica y fisicoquímica.

Los resultados microbiológicos de la formulación I mostraron valores dentro de lo exigido por la NTP 206.001:2016 Panadería, Pastelería y Galletería, Galletas-Requisitos, confirmando el correcto proceso tecnológico utilizado en la elaboración de estas galletas.

Los resultados fisicoquímicos de la formulación I mostraron valores permitidos por la NTP 206.001:2016 Panadería, Pastelería y Galletería, Galletas-Requisitos, incluso superó en porcentaje de proteínas a las galletas del Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma, que contienen 8.5% de proteínas, mientras que las galletas de la formulación I contiene 11.10% de proteínas, se identificó una observación respecto al índice de peróxido, ya que el valor obtenido por los análisis fue de 7.90 meq/kg, superando el valor permitido por la norma (5meq/kg), posiblemente se deba a la presencia del aceite refinado de anchoveta en su formulación. Respecto a su aporte nutricional se observa que 30 gr de galletas elaboradas con la formulación I cubren el 11% del requerimiento diario de proteína, 100% del requerimiento diario de hierro, y el 21% de la cantidad recomendable de consumo de Omega 3, confirmando de esta manera la hipótesis general respecto a la variable calidad.

Tabla XXXIV
Valores de nutrientes en 30gr de galletas elaboradas con la formulación I

VALOR NUTRICIONAL		VALORES REQUERIMIENTOS DIARIOS PARA NIÑOS (SEGÚN INS/FAO)	(%) CONSUMO DIARIO (30 gr de galletas)
HIERRO (mg)	29.7	8.9	100
PROTEINAS (gr)	3.3	30	11
OMEGA 3 (mg)	42	200	21

Nota: valor nutricional 30 gr. de galletas. Elaboración propia. 2023

6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares

Los resultados obtenidos se contrastaron con las bases teóricas y antecedentes del proyecto, tomando en cuenta los objetivos y las hipótesis planteadas, con la intención de encontrar relaciones significativas.

Gamarra y Gonzales [16] , en su tesis titulada “Elaboración de helados enriquecidos con ácidos grasos polinsaturados, OMEGA 3: EICOSAPENTAENOICO (EPA) Y DOCOSAHEXAENOICO (DHA), provenientes del aceite refinado de pescado” trabajaron con porcentajes de sustitución del 5, 8 y 10%, porcentajes similares al de la formulación I para la elaboración de las galletas (10%), al realizar el análisis fisicoquímico, obtuvieron como resultados un contenido de 0.98g de EPA y DHA por cada 50 ml de helado enriquecido, cubriendo así la recomendación diaria de consumo de Omega 3, a comparación de las galletas elaboradas con la formulación I donde con 30 gr de galletas se aporta 140 mg de EPA Y DHA.

Un punto observable en este proyecto fue el alto índice de peróxido

obtenido en los análisis fisicoquímicos aplicado a la galleta de la formulación I, resultado que también comparte **Bravo [14]**, en su tesis “Sustitución de margarina por aceite de ajonjolí y crema de ajonjolí (*Sesamum indicum*) en la elaboración de galletas”, debido al uso de aceite de ajonjolí (50%) en relación a la margarina, su índice de peróxido resultó 10 meq/kg, excediendo a los 5meq/kg que dicta la norma como valor máximo permisible. Se planteó como hipótesis la gran presencia de ácidos poliinsaturados como motivo de estos resultados.

Asimismo, **Velasco et al. [11]**, en su artículo “Uso del alga marina *Sargassum spp.* adicionada a la harina de trigo para preparar galletas alimenticias para consumo humano” trabajó con sustituciones parciales de 15 % y 20 % de harina de alga *Sargassum spp* sobre la harina de trigo, similar a la formulación I de las galletas enriquecidas con harina de cushuro (10% y 15%), Velasco utilizó chocolate para enmascarar el color oscuro de las algas, en caso de la formulación I de este proyecto se utilizó caramulina para obtener un color más aceptable visualmente, en lo que respecta a su aceptabilidad sensorial, Velasco realizó pruebas sensoriales a 73 panelistas, respecto al atributo sabor se obtuvo una preferencia al “me gusta”, mientras que en este proyecto se obtuvo un promedio de “me gusta moderadamente”, lo que confirma una relación entre los resultados.

De otra parte, **Meza [63]** en su tesis titulada “Proceso de elaboración de una galleta con harina de pituca (*Colocasia esculenta*) y cushuro (*Nostoc sphaericum*) con alto contenido nutricional” concluyó que su tratamiento 3, la cual contenía 10% de harina de pituca y 20 % de cushuro fue la que

generó un mayor aporte nutritivo, obteniendo una valoración de 10% de proteínas, resultado similar al del presente proyecto, donde con una formulación de 9,51 % de harina de cushuro, se obtuvo 11,10% de proteína, dejando como evidencia que existe un incremento nutricional por efecto de la adición de cushuro en la elaboración de galletas.

6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes

El autor de esta investigación acredita que los resultados obtenidos en este proyecto son reales y originales, asimismo se responsabiliza por la información emitida en el presente informe final de investigación de acuerdo con el Reglamento del Código de Ética de la Investigación de la Universidad Nacional Del Callao, Resolución de Consejo Universitario N° 260-2019-CU.

VII. CONCLUSIONES

1. En esta tesis se elaboró tres formulaciones de galletas enriquecidas con harina de Cushuro (*Nostoc sphaericum*) y aceite refinado de anchoveta (*Engraulis ringens*); las cuales demostraron calidad ya que al ser analizados físicoquímica y microbiológicamente presentaron valores por debajo del límite establecido por la NTP 206.001:2016 Panadería, Pastelería y Galletería, Galletas. Requisitos, a excepción del índice de peróxido, que superaron este límite.
2. En esta tesis se identificó que al elaborar las galletas con niveles de sustitución del 15% de harina de cushuro respecto a la harina de trigo y del 9% de aceite refinado de anchoveta respecto a la manteca vegetal, perteneciente a la formulación I, se obtuvo la mayor aceptabilidad entre las tres formulaciones, con un promedio general de 7,68 (me gusta moderadamente).
3. Las galletas elaboradas con la formulación I logran satisfacer un porcentaje positivo respecto al requerimiento diario entre los nutrientes (hierro un 100%, proteína un 11% y ácidos grasos Omega 3 un 21%).
4. En esta tesis se identificó que al elaborar las galletas a una temperatura de horneado correspondiente a 140°C y un tiempo de horneado de 20 minutos, se obtuvo un producto final de calidad.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Evaluar la incorporación de diferentes aditivos que ayuden a mejorar el enmascaramiento de olor del aceite refinado de pescado, para así optimizar su futuro uso en el enriquecimiento de diferentes alimentos.
2. Evaluar la incorporación de diferentes aditivos que ayuden a reducir el índice de peróxido en las galletas, para así optimizar su vida útil.
3. Por los resultados obtenidos en la investigación el mejor porcentaje de mezcla para la elaboración de las galletas es de 9.51 % de cushuro y 1.59 % de aceite refinado de anchoveta, por lo que se recomienda experimentar con otros porcentajes que igualen o superen en características nutricionales, buscando optimizar su valor nutricional.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. Murillo y D. Rodríguez, Alimentación saludable, la gran tendencia del consumo actual [Tesis de pregrado Mercadeo y Negocios Internacionales], Cali, 2018.
- [2] Sociedad Nacional de Pesquería, Aceite de Pescado con Omega 3: Súper alimento.
- [3] L. P. Chávez Hidalgo, Composición química y actividad antioxidante in vitro del extracto acuoso de *Nostoc sphaericum* (Cushuro), laguna Cushurococha - Junín [Tesis de pregrado Licenciada en Nutrición], Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, 2014.
- [4] S. Hoyos, S. García, J. Rodríguez y M. Praena, «Características nutricionales y composición de las galletas disponibles en el mercado español y de las galletas dirigidas a la población infantil,» *Rev Pediatr Aten Primaria*, vol. 22, nº 86, pp. 141-150, 2020.
- [5] D. Granato, G. Branco, F. Nazarro, A. Cruz y J. Faria, «Functional foods and nondairy probiotic,» *Comprehensive reviews in food Science and food technology.*, vol. 9, nº 3, pp. 292-302, 2010.
- [6] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Desnutrición crónica afectó al 11,5% de la población menor de 5 años,» 2022.
- [7] Y. Sivera, Aporte nutricional de galletas elaboradas para el programa social Qali Warma [Tesis de pregrado Químico Farmacéutico, Lima: Universidad Alas Peruanas, Facultad de Medicina Humana, 2016.
- [8] S. Méndez, D. Castro, E. Llamoca, R. Condori y H. Maron, «Aceptabilidad de galletas enriquecidas con hierro en diferentes concentraciones de harina de macroalga (*Chondracanthus chamissoi* - Yuyo),» *Revista de innovación y transferencia productiva*, vol. 1, nº 2, pp. 1-13, 2020.
- [9] L. Palma, Valor nutritivo y evaluación de aceptabilidad de una galleta a base de trigo, amaranto y ajonjolí en niños escolares [Tesis de pregrado Licenciatura en Nutrición], Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia., 2014.
- [10] K. Hernández, Elaboración de galletas enriquecidas con fibra soluble [Tesis de Maestría en Tecnología Avanzada], Querétaro: Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología avanzada., 2022.
- [11] O. Velasco, S. Echavarría y A. y. C. M. Sifuentes, «Uso del alga marina *Sargassum* spp. adicionada a la harina de trigo para preparar galletas alimenticias para consumo humano.,»

- Bioagro*, vol. 3, nº 25, pp. 189-194, 2013.
- [12] G. Nadini y J. Sarachu, *Porphyra columbina*, alga comestible, como ingrediente en tortillas: valor nutricional, vida útil, packaging y aspectos sensoriales [Tesis de pregrado Ingeniería en Alimentos], Universidad Argentina de las Empresas, Facultad de Ingeniería y Ciencias exactas., 2020.
- [13] F. Delgado, E. Ramírez y J. y. M. R. Rodríguez, «Elaboración de galleta enriquecidas con barrilete negro (*Euthynnus lineatus*): CARACTERIZACIÓN QUÍMICA, INSTRUMENTAL Y SENSORIAL,» *Universidad y Ciencia*, vol. 29, nº 3, pp. 287-300, 2013.
- [14] G. Bravo, Sustitución de margarina por aceite de ajonjolí y crema de ajonjolí (*Sesamum indicum*) en la elaboración de galletas [Tesis de pregrado Ingeniería de Alimentos], Callao: Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos., 2019.
- [15] M. Rosado, Elaboración de galletas proteinizadas a base de alga Cochayuyo (*Porphyra columbina*) [Tesis de pregrado de Ingeniería Pesquera], Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2017.
- [16] B. Gamarra y J. Gonzales, Elaboración de helados enriquecidos con ácidos grasos poliinsaturados, OMEGA 3: EICOSAPENTAENOICO (EPA) Y DOCOSAHEXAENOICO (DHA) provenientes del aceite refinado de pescado [Tesis de pregrado Licenciado en Bromatología y Nutrición], Universidad Nacional Faustino Sánchez Carrión, Facultad de Bromatología y Nutrición, 2011.
- [17] L. Sheron y Q. Valencia, «Beneficios para la salud del aceite de pescado,» *Ciencia y desarrollo*, vol. 1, nº 10, pp. 131-136, 2019.
- [18] J. M. Capurro Lévano y D. G. Huerta Lauya, Elaboración de galletas fortificadas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*), quinua y maíz (*Zea mays*) [Tesis de pregrado de Ingeniería Industrial], Universidad Nacional del Santa, Facultad de Ingeniería, 2016.
- [19] S. Cabeza Rodríguez, Funcionalidad de las materias primas en la elaboración de galletas [Tesis de Máster en Seguridad y Bioseguridad alimentaria], Universidad de Burgos España, Facultad de Ciencias, 2009.
- [20] K. y. K. V. F. López Mendoza, Elaboración de galletas dulces enriquecidas con harinas sucedáneas: Kiwicha, arroz y Ajonjolí [Tesis de pregrado Ingeniería de Alimentos], Callao: Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos., 2018.
- [21] M. d. S. d. P. MINSA, Norma Técnica de Salud N° 088-MINSA/DIGESA-V01. Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería, DIGESA/MINSA, 2010.

- [22] A. P. d. F. d. G. d. E. (APROGA), Guía Marco de Prácticas Correctas en el Sector de Fabricación de Galletas, Coli USAL, 2009.
- [23] W. Adriano Macha, Conocimiento y aceptabilidad de platos a base de Nostoc "cushuro" como alternativa alimentaria en agentes comunitarios de salud en el distrito de Pueblo Libre, 2018 [Tesis de pregrado Licenciado en Nutrición], Universidad Nacional Federico Villarreal, Facultad de Medicina, 2019.
- [24] H. Delgado Súmar, Plantas alimenticias del Perú, Flacsoandes, 2004.
- [25] S. d. I. Biodiversidad, «Nostoc spahericum,» [En línea]. Available: <https://sib.gob.ar/especies/nostoc-sphaericum>. [Último acceso: 17 06 2022].
- [26] E. Ponce, «Nostoc: un alimento diferente y su presencia en la precordillera de Arica,» *IDESIA*, vol. 32, nº 2, pp. 115-118, 2014.
- [27] K. Reháková, J. Johansen, D. Casamatta, L. Xuesong y J. Vincent, «Morphological and molecular characterization of selected desert soil cyanobacteria: three species new to science including Mojaviapulchra gen. et sp. nov,» *Phycologia*, vol. 46, nº 5, pp. 481-502, 2007.
- [28] P. Info, «Industria Alimentaria,» [En línea]. Available: <https://www.industriaalimentaria.org/blog/contenido/cushuro-conoce-el-alga-peruana-que-es-considerada-el-alimento-del-futuro>. [Último acceso: 18 06 2022].
- [29] A. Corpus, M. Alcantara, H. Celis, B. Echevarria, J. Paredes y L. Paucar, «Cushuro (Nostoc sphaericum): Hábitat, características fisicoquímicas, composición nutricional, formas de consumo y propiedades medicinales.,» *Agroindustrial Science*, vol. 11, nº 2, pp. 231-238, 2021.
- [30] R. Ugás, 40 viejas y nuevas verduras para diversificar tu alimentación y nutrirtte mejor, Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2014.
- [31] M. d. S. d. P. (MINSA), Tablas peruanas de composición de alimentos, Lima: Instituto Nacional de Salud, 2017.
- [32] M. Aguilar Quispe, O. Asunción Mejía, R. Pinto Guillen, C. Rios Pantoja y Y. Velasquez Rodriguez, Caramelos elaborados a base de Cushuro [Trabajo de investigación Bachillerato Ingeniería Industrial y Administración de Empresas], Universidad San Ignacio de Loyola, Facultad de Ingeniería, 2020.
- [33] O. d. I. N. U. p. I. A. y. I. A. –. FAO, The State of World Fisheries and Aquaculture, FAO, 2016.
- [34] M. d. Producción, Anuario estadístico pesquero y acuícola 2017, OGEIEE PRODUCE, 2018.
- [35] FishBase, «FishBase,» [En línea]. Available: <https://www.fishbase.se/Summary/SpeciesSummary.php?id=4&lang=spanish>. [Último acceso: 18 06 2022].

- [36] N. Chirichigno y J. Vélez, Clave para identificar los peces marinos del Perú (2da Edición), Callao: Multiformas S.A., 1998.
- [37] M. Bouchon, P. Ayón, J. Mori, C. Peña, P. Espinoza, L. Hutchings, B. Buitrón, Á. Perea, C. Goicochea y M. Messie, «Biología de la anchoeta peruana (*Engraulis ringens* Jenyns),» *Boletín IMARPE*, vol. 25, nº 1-2, pp. 23-30, 2010.
- [38] E. Cari Ortiz, Determinación del grado de aceptación de surimi de *Engraulis ringens* anchoveta, aromatizado con extracto de *Mintostachys setosa* muña [Tesis de pregrado Ingeniería Pesquera], Universidad Nacional de Moquegua, Facultad de Ingeniería, 2017.
- [39] I. d. M. d. P. -. IMARPE, Compendio Biológico Tecnológico de las Principales Especies Hidrobiológicas Comerciales del Perú, Callao: Stella, 1996.
- [40] M. d. D. A. y. Riego, «GOB.PE,» [En línea]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/595701-peru-tiene-mercados-alternativos-para-abastecerse-de-trigo-y-maiz>. [Último acceso: 18 06 2022].
- [41] J. Jara Valenzuela, Cultivo de trigo en la sierra del Perú, Lima: Instituto Nacional de Investigación Agraria, 1993.
- [42] E. Becerra Solano y Y. Tuñoque Santamaría, Influencia de la variedad de trigo (*Triticum aestivum*) sobre la calidad panadera de la harina producida en la empresa Alimenta Perú S.A.C. [Tesis de pregrado Ingeniero en Industrias Alimentarias], Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias, 2018.
- [43] J. Pérez Porto, «Definición de Bicarbonato de Sodio,» [En línea]. Available: <https://definicion.de/bicarbonato-de-sodio/>. [Último acceso: 18 06 2022].
- [44] E. Escudero, «The Foodtech,» [En línea]. Available: <https://thefoodtech.com/nutricion-y-salud/lecitina-de-soya-el-emulsionante-versatil/>. [Último acceso: 19 06 2022].
- [45] J. Pérez Porto, «Definición de estevia,» [En línea]. Available: <https://definicion.de/estevia/>. [Último acceso: 20 06 2022].
- [46] J. Ocampo, Elaboración de galletas integrales enriquecidas con quinua (*Chenopodium quinoa* L.) y pasta de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) edulcoradas con panela [Tesis de pregrado Ingeniería Agroindustrial], Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ingeniería Agroindustrial, 2015.
- [47] P. T. agrícola, «DETERMINACIÓN DE NITRÓGENO TOTAL/ PROTEÍNAS MEDIANTE EL MÉTODO KJELDAHL,» 26 08 2020. [En línea]. Available: <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/determinacion-de-nitrogeno-total-proteinas-mediante-el-metodo-kjeldahl>. [Último acceso: 10 10 2022].
- [48] G. A. Systems, «PRODUCTOS Y SOLUCIONES PARA LA DETERMINACIÓN DE GRASA,»

- [En línea]. Available: <https://www.gerhardt.de/es/analisis-metodos/determinacion-de-grasa/>. [Último acceso: 09 10 2022].
- [49] I. Andamayo Bardales, Blend de aceite de pescado refinado y aceite de Sacha Inchi [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado Licenciada en Química], Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Ciencias y Filosofía, 2021.
- [50] T. d. A. S.A., «FICHA TÉCNICA ACEITE DE PESCADO REFINADO 1812 TG,» 2019.
- [51] V. E. Hernández Burgos, Estudio de la Reducción del contenido de Sodio y Deshidratación del Alga Luche (*Porphyra* sp.) [Tesis de pregrado Ingeniería de Alimentos], Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, 2013.
- [52] O. d. I. N. U. p. I. A. y. I. A. -. FAO, Grasas y ácidos grasos en nutrición humana⁰, Fundación Iberoamericana de Nutrición, 2012.
- [53] J. Pérez Porto y A. Gardey, «Definición de proteína,» [En línea]. Available: <https://definicion.de/proteina/>. [Último acceso: 21 06 2022].
- [54] E. López Medina, Aminoácidos y Proteínas [Trabajo de suficiencia profesional pregrado Ingeniería en Industrias Alimentarias], Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Ingeniería de Procesos, 2014.
- [55] L. García Ortiz, Propuesta de innovación de una galleta como alimento funcional usando harina de amaranto [Tesis de pregrado Licenciado en Gastronomía], Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Gastronomía, 2016.
- [56] O. M. d. I. S. -. OMS, Directriz: actualizaciones sobre la atención de la desnutrición aguda severa en lactantes y niños, OMS, 2016.
- [57] J. Pérez Porte y M. Merino, «Definición de refinera,» [En línea]. Available: <https://definicion.de/refineria/>. [Último acceso: 20 06 2022].
- [58] T. Rodríguez, Evaluación del efecto de dos métodos de deshidratación sobre las características física, fisicoquímica y nutricional de una variedad de cubio (*Tropaeolum tuberosum* R&P)[Tesis de pregrado Ingeniería de Alimentos], Bogotá: Universidad de La Salle, Facultad de Ingeniería, 2017.
- [59] K. Muñoz, Efecto de la temperatura y tiempo en la deshidratación del cushuro (*nostoc commune*) mediante bandejas en las propiedades fisicoquímicas [Tesis de pregrado Ingeniería Agroindustrial], Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias Agrarias., 2021.
- [60] C. Mejía, Elaboración de galletas enriquecidas con concentrado proteico foliar de zanahoria [Tesis de Maestría Ciencia de los Alimentos], Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2009.

- [61] A. Mackey, I. Flores y M. Sosa, Evaluación sensorial de los alimentos (2da edición), San Felipe Venezuela: CIEPE, 1984.
- [62] O. FENNEMA, «Introducción a la ciencia de los alimentos,» Barcelona, Reverte, 1993, p. 917.
- [63] S. Meza, Proceso de elaboración de una galleta con harina de pituca (*Colocasia esculenta*) y cushuro (*Nostoc sphaericum*) con alto contenido nutricional [Tesis de pregrado Ingeniero Químico], Callao: Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Química, 2022.

X. ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensión	Indicadores	Método	Metodología																
<p>Problema general</p> <p>•¿Con qué formulación y parámetros tecnológicos (temperatura y tiempo de horneado) se obtendrán galletas enriquecidas con harina de Cushuro (<i>Nostoc sphaericum</i>) y aceite refinado de anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>); de calidad y aceptabilidad?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>•¿Cuál será la formulación óptima para obtener galletas enriquecidas con harina de Cushuro (<i>Nostoc sphaericum</i>) y aceite refinado de anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) con aceptabilidad?</p> <p>•¿Cuál será el parámetro tecnológico de temperatura de horneado óptimo para obtener galletas enriquecidas con harina de Cushuro (<i>Nostoc sphaericum</i>) y aceite refinado de anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) de calidad?</p> <p>•¿Cuál será el parámetro tecnológico de tiempo de horneado óptimo para obtener galletas enriquecidas con harina de Cushuro (<i>Nostoc sphaericum</i>) y aceite refinado de anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) de calidad?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>•Elaborar galletas enriquecidas con harina de Cushuro (<i>Nostoc sphaericum</i>) y aceite refinado de anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>); con los parámetros tecnológicos óptimos de temperatura y tiempo de horneado, de calidad y aceptabilidad.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>•Identificar la formulación adecuada para la elaboración de galletas mediante la aplicación de tres (3) tratamientos con distintos niveles de sustitución de harina de cushuro (10% y 15%, respecto a la harina de trigo) y aceite refinado de anchoveta (9% y 15%, respecto a la manteca vegetal), que permita su aceptabilidad.</p> <p>•Identificar los parámetros tecnológicos adecuados para la elaboración de galletas mediante la aplicación de distintos niveles de temperatura de horneado (140°C y 170°C), para obtener calidad.</p> <p>•Identificar los parámetros tecnológicos adecuados para la elaboración de galletas mediante la aplicación de distintos niveles de tiempo de horneado (15 min. y 20 min.), para obtener calidad.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Con una formulación de la masa de 56,1% de harina de trigo, 9,9% de harina de cushuro, 2% de aceite refinado de anchoveta, 11,5% de manteca vegetal, 8,8% de azúcar rubia, 0,5% de sal, 1% de lecitina de soya, 0,4% de bicarbonato de sodio, 1% de Stevia, 0,7% de extracto de malta, 0,3% de monoglicérido, 0,4% de caramulina, 0,3% de bicarbonato de amonio, 2,9% de arándanos deshidratados y 4,2% de agua; a una temperatura de 170°C y un tiempo de 15 minutos de horneado se obtendrán galletas enriquecidas con harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta; de calidad y aceptabilidad.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>-Con una sustitución parcial del 15% de harina de trigo por harina de cushuro, y del 15% de manteca vegetal por aceite refinado de anchoveta, se obtendrán galletas de aceptabilidad.</p> <p>-Al hornear la masa de las galletas a una temperatura de 170°C se obtendrá un producto final de calidad.</p> <p>-Al hornear la masa de las galletas durante un tiempo de 15 minutos se obtendrá un producto final de calidad.</p>	<p>Variables independientes</p> <p>a. Formulación para elaboración de las galletas.</p> <p>b. Tiempo de horneado.</p> <p>c. Temperatura de horneado</p> <p>Variables dependientes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aceptabilidad • Calidad del producto final. 	<p>Porcentaje de sustitución</p> <p>Minutos</p> <p>°C</p> <p>Escala hedónica (Método Mackey et al.)</p> <p>Muestras de galletas enriquecidas con harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta</p>	<p>Formulación 1 (X_1) Formulación 2 (X_2) Formulación 3 (X_3)</p> <p>15 minutos 20 minutos</p> <p>140°C 170°C</p> <p>Prueba hedónica/Panelistas: 1 – 9</p> <p>Humedad, proteínas, grasas, índice de peróxido, cenizas y acidez</p>	<p>Experimental, análisis estadístico</p> <p>Experimental (Termómetro)</p> <p>Experimental (Cronómetro)</p> <p>Evaluación sensorial y análisis estadístico</p> <p>Análisis fisicoquímico y microbiológico</p>	<p>Diseño de investigación</p> <p>Diseño experimental, con post-prueba únicamente y grupo de control.</p> <p style="text-align: center;"> <table border="0"> <tr> <td>R</td> <td>G₁</td> <td>X₁</td> <td>O₁</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>G₂</td> <td>X₂</td> <td>O₂</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>G₃</td> <td>X₃</td> <td>O₃</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>G₄</td> <td>--</td> <td>O₄</td> </tr> </table> </p> <p>Donde: R: Asignación al azar o aleatorización G: Grupos X: Tratamiento O: Una medición a las condiciones experimentales de cada grupo. --: Prueba control, ausente de estímulo.</p> <p>Método de investigación</p> <p>- Experimental cuantitativo</p>	R	G ₁	X ₁	O ₁	R	G ₂	X ₂	O ₂	R	G ₃	X ₃	O ₃	R	G ₄	--	O ₄
R	G ₁	X ₁	O ₁																				
R	G ₂	X ₂	O ₂																				
R	G ₃	X ₃	O ₃																				
R	G ₄	--	O ₄																				

ANEXO 2

FICHA TÉCNICA ACEITE REFINADO DE ANCHOVETA

	Fecha de aprobación: febrero de 2019	Versión N°: 03	Página: 1 de 4
Preparado por: Jefe de Calidad <i>G. Medina</i> Unidad de Negocio Omega	FICHA TÉCNICA ACEITE DE PESCADO REFINADO 1812 TG	Código: OMG04-522	
Aprobado por: Gerente comercial <i>R. Lopez</i> Unidad de Negocio Omega			

Código de producto: TO109648

DESCRIPCIÓN	El aceite es un líquido viscoso de color amarillo claro con un olor característico de la materia prima procesada. El aceite se produce refinando el aceite de pescado crudo.																																																																		
MATERIA PRIMA	Composición: Aceite del cuerpo de una o más de las siguientes especies: <i>Engraulis spp.</i> , <i>anillo engraulis</i> (anchoveta peruana), <i>Sardinops spp.</i> , <i>Sardina pilincharodus</i> y/u otras especies pelágicas aprobadas.																																																																		
FISICOQUÍMICO ESTRUCTURA:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Parámetros</th> <th>Especificaciones</th> <th>Método analítico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Apariencia</td> <td>Aceite claro</td> <td>organoléptico</td> </tr> <tr> <td>Identificación</td> <td>Retención de picos de muestra el tiempo cumple con el estándar</td> <td>Ph.Eur. Método 2.4.29</td> </tr> <tr> <td>Color</td> <td>Máx. 6 jardinero</td> <td>ADCS Td 1a-64</td> </tr> <tr> <td>Ácidos grasos libres</td> <td>Máx. 0,25%</td> <td>ADCS Ca 5a-40</td> </tr> <tr> <td>Índice de acidez</td> <td>Máx. 0,5 mg de KOH/g</td> <td>ADCS Ca 5a-40</td> </tr> <tr> <td>Materia insaponificable</td> <td>Máx. 1,5%</td> <td>ISO 3596</td> </tr> <tr> <td>ppp-Valor de anisidina (A)</td> <td>Máx. 10,0</td> <td>Ph.Eur. Método 2.5.36</td> </tr> <tr> <td>Valor de peróxido (P)</td> <td>Máx. 3,0 mEq/kg</td> <td>Ph.Eur. Método 2.5.5 B</td> </tr> <tr> <td>TOTOX</td> <td>Máx. 14</td> <td>Calculado (2P+A)</td> </tr> <tr> <td>Humedad</td> <td>Máx. 0,1 %</td> <td>Karl Fischer</td> </tr> <tr> <td>Prueba de frío / estearina</td> <td>10 ml permanecen transparentes después de enfriar a 0 °C durante 3 h</td> <td>Ph.Eur.</td> </tr> <tr> <td>EPA</td> <td>Mín. 18,0 %</td> <td>ADCS Ce 1b-89</td> </tr> <tr> <td>DHA</td> <td>Mín. 12,0%</td> <td>ADCS Ce 1b-89</td> </tr> <tr> <td>EPA + DHA</td> <td>Mín. 30,0 %</td> <td>Calculado</td> </tr> <tr> <td>Omega 3 totales</td> <td>Mín. 35,0%</td> <td>ADCS Ce 1b-89</td> </tr> <tr> <td>EPA (como TG)</td> <td>Mín. 160 mg/g</td> <td>Ph.Eur. Método 2.4.29</td> </tr> <tr> <td>DHA (como TG)</td> <td>Mín. 100 mg/g</td> <td>Ph.Eur. Método 2.4.29</td> </tr> <tr> <td>Omega 3 total (como TG)</td> <td>Mín. 300 mg/g</td> <td>Ph.Eur. Método 2.4.29</td> </tr> <tr> <td>EPA (como FFA)</td> <td>Mín. 150 mg/g</td> <td>Ph.Eur. Método 2.4.29</td> </tr> <tr> <td>DHA (como FFA)</td> <td>Mín. 100 mg/g</td> <td>Ph.Eur. Método 2.4.29</td> </tr> <tr> <td>Omega 3 total (como FFA)</td> <td>Mín. 290 mg/g</td> <td>Ph.Eur. Método 2.4.29</td> </tr> </tbody> </table>	Parámetros	Especificaciones	Método analítico	Apariencia	Aceite claro	organoléptico	Identificación	Retención de picos de muestra el tiempo cumple con el estándar	Ph.Eur. Método 2.4.29	Color	Máx. 6 jardinero	ADCS Td 1a-64	Ácidos grasos libres	Máx. 0,25%	ADCS Ca 5a-40	Índice de acidez	Máx. 0,5 mg de KOH/g	ADCS Ca 5a-40	Materia insaponificable	Máx. 1,5%	ISO 3596	ppp-Valor de anisidina (A)	Máx. 10,0	Ph.Eur. Método 2.5.36	Valor de peróxido (P)	Máx. 3,0 mEq/kg	Ph.Eur. Método 2.5.5 B	TOTOX	Máx. 14	Calculado (2P+A)	Humedad	Máx. 0,1 %	Karl Fischer	Prueba de frío / estearina	10 ml permanecen transparentes después de enfriar a 0 °C durante 3 h	Ph.Eur.	EPA	Mín. 18,0 %	ADCS Ce 1b-89	DHA	Mín. 12,0%	ADCS Ce 1b-89	EPA + DHA	Mín. 30,0 %	Calculado	Omega 3 totales	Mín. 35,0%	ADCS Ce 1b-89	EPA (como TG)	Mín. 160 mg/g	Ph.Eur. Método 2.4.29	DHA (como TG)	Mín. 100 mg/g	Ph.Eur. Método 2.4.29	Omega 3 total (como TG)	Mín. 300 mg/g	Ph.Eur. Método 2.4.29	EPA (como FFA)	Mín. 150 mg/g	Ph.Eur. Método 2.4.29	DHA (como FFA)	Mín. 100 mg/g	Ph.Eur. Método 2.4.29	Omega 3 total (como FFA)	Mín. 290 mg/g	Ph.Eur. Método 2.4.29
Parámetros	Especificaciones	Método analítico																																																																	
Apariencia	Aceite claro	organoléptico																																																																	
Identificación	Retención de picos de muestra el tiempo cumple con el estándar	Ph.Eur. Método 2.4.29																																																																	
Color	Máx. 6 jardinero	ADCS Td 1a-64																																																																	
Ácidos grasos libres	Máx. 0,25%	ADCS Ca 5a-40																																																																	
Índice de acidez	Máx. 0,5 mg de KOH/g	ADCS Ca 5a-40																																																																	
Materia insaponificable	Máx. 1,5%	ISO 3596																																																																	
ppp-Valor de anisidina (A)	Máx. 10,0	Ph.Eur. Método 2.5.36																																																																	
Valor de peróxido (P)	Máx. 3,0 mEq/kg	Ph.Eur. Método 2.5.5 B																																																																	
TOTOX	Máx. 14	Calculado (2P+A)																																																																	
Humedad	Máx. 0,1 %	Karl Fischer																																																																	
Prueba de frío / estearina	10 ml permanecen transparentes después de enfriar a 0 °C durante 3 h	Ph.Eur.																																																																	
EPA	Mín. 18,0 %	ADCS Ce 1b-89																																																																	
DHA	Mín. 12,0%	ADCS Ce 1b-89																																																																	
EPA + DHA	Mín. 30,0 %	Calculado																																																																	
Omega 3 totales	Mín. 35,0%	ADCS Ce 1b-89																																																																	
EPA (como TG)	Mín. 160 mg/g	Ph.Eur. Método 2.4.29																																																																	
DHA (como TG)	Mín. 100 mg/g	Ph.Eur. Método 2.4.29																																																																	
Omega 3 total (como TG)	Mín. 300 mg/g	Ph.Eur. Método 2.4.29																																																																	
EPA (como FFA)	Mín. 150 mg/g	Ph.Eur. Método 2.4.29																																																																	
DHA (como FFA)	Mín. 100 mg/g	Ph.Eur. Método 2.4.29																																																																	
Omega 3 total (como FFA)	Mín. 290 mg/g	Ph.Eur. Método 2.4.29																																																																	

QUÍMICO CARACTERÍSTICAS Y CONTAMINANTES	<p>Los resultados analíticos de los parámetros de calidad que se enumeran a continuación se expresarán como conformes en función de las pruebas rotativas realizadas internamente o en un laboratorio externo.</p>																																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parámetros</th> <th>Especificaciones</th> <th>Método analítico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valor de saponificación</td> <td>Mín. 180 mg de KOH/g</td> <td>AOAC 920.160</td> </tr> <tr> <td>Gravedad específica</td> <td>Mín. 0,920 - Máx. 0,935</td> <td>ISO 6883</td> </tr> <tr> <td>absorbancia:</td> <td>Máx. 0,70 AU</td> <td>Ph.Eur. 2.2.25</td> </tr> <tr> <td>Oligómeros:</td> <td>Máx. 1,5%</td> <td>Ph.Eur.</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parámetros</th> <th>Especificaciones</th> <th>Método analítico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">PCB, dioxinas, furanos y PCB similares a las dioxinas</td> </tr> <tr> <td>Dioxinas y furanos: PCDD y PCDF</td> <td>Máx. 1,0 pg OMS-PCDD/F-TEQ/g</td> <td>GC-MS/MS</td> </tr> <tr> <td>Total de dioxinas, furanos y PCB similares a las dioxinas</td> <td>Máx. 2,0 pg EQT OMS-PCDD/F+PCB/g</td> <td>GC-MS/MS</td> </tr> <tr> <td>PCB similares a las dioxinas</td> <td>Máx. 2,0 pg OMS-BPC similares a las dioxinas-TEQ/g</td> <td>GC-MS/MS</td> </tr> <tr> <td>PCB (209 congéneres)</td> <td>Máx. 0,01 mg/kg (ppm)</td> <td>GC-HRMS</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Metales pesados:</td> </tr> <tr> <td>Plomo (Pb)</td> <td>Máx. 0,05 mg/kg (ppm)</td> <td>ICP-MS/MS</td> </tr> <tr> <td>Arsénico (As)</td> <td>Máx. 0,1 mg/kg (ppm)</td> <td>ICP-MS/MS</td> </tr> <tr> <td>Mercurio (Hg)</td> <td>Máx. 0,005 mg/kg (ppm)</td> <td>ICP-MS/MS</td> </tr> <tr> <td>Cadmio (Cd)</td> <td>Máx. 0,1 mg/kg (ppm)</td> <td>ICP-MS/MS</td> </tr> <tr> <td>Cobre (Cu)</td> <td>Máx. 0,1 mg/kg (ppm)</td> <td>ICP-MS/MS</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Hidrocarburos poliaromáticos (HAP):</td> </tr> <tr> <td>Benzo(a)pireno</td> <td>Máx. 2 ppb</td> <td>GC-MS</td> </tr> <tr> <td>Suma de HAP de benzo(a)pireno, benzo(a)antraceno, Benzo(b)fluoranteno y criseno</td> <td>Máx. 10 partes por millón</td> <td>GC-MS</td> </tr> </tbody> </table>			Parámetros	Especificaciones	Método analítico	Valor de saponificación	Mín. 180 mg de KOH/g	AOAC 920.160	Gravedad específica	Mín. 0,920 - Máx. 0,935	ISO 6883	absorbancia:	Máx. 0,70 AU	Ph.Eur. 2.2.25	Oligómeros:	Máx. 1,5%	Ph.Eur.	Parámetros	Especificaciones	Método analítico	PCB, dioxinas, furanos y PCB similares a las dioxinas			Dioxinas y furanos: PCDD y PCDF	Máx. 1,0 pg OMS-PCDD/F-TEQ/g	GC-MS/MS	Total de dioxinas, furanos y PCB similares a las dioxinas	Máx. 2,0 pg EQT OMS-PCDD/F+PCB/g	GC-MS/MS	PCB similares a las dioxinas	Máx. 2,0 pg OMS-BPC similares a las dioxinas-TEQ/g	GC-MS/MS	PCB (209 congéneres)	Máx. 0,01 mg/kg (ppm)	GC-HRMS	Metales pesados:			Plomo (Pb)	Máx. 0,05 mg/kg (ppm)	ICP-MS/MS	Arsénico (As)	Máx. 0,1 mg/kg (ppm)	ICP-MS/MS	Mercurio (Hg)	Máx. 0,005 mg/kg (ppm)	ICP-MS/MS	Cadmio (Cd)	Máx. 0,1 mg/kg (ppm)	ICP-MS/MS	Cobre (Cu)	Máx. 0,1 mg/kg (ppm)	ICP-MS/MS	Hidrocarburos poliaromáticos (HAP):			Benzo(a)pireno	Máx. 2 ppb	GC-MS	Suma de HAP de benzo(a)pireno, benzo(a)antraceno, Benzo(b)fluoranteno y criseno	Máx. 10 partes por millón
Parámetros	Especificaciones	Método analítico																																																												
Valor de saponificación	Mín. 180 mg de KOH/g	AOAC 920.160																																																												
Gravedad específica	Mín. 0,920 - Máx. 0,935	ISO 6883																																																												
absorbancia:	Máx. 0,70 AU	Ph.Eur. 2.2.25																																																												
Oligómeros:	Máx. 1,5%	Ph.Eur.																																																												
Parámetros	Especificaciones	Método analítico																																																												
PCB, dioxinas, furanos y PCB similares a las dioxinas																																																														
Dioxinas y furanos: PCDD y PCDF	Máx. 1,0 pg OMS-PCDD/F-TEQ/g	GC-MS/MS																																																												
Total de dioxinas, furanos y PCB similares a las dioxinas	Máx. 2,0 pg EQT OMS-PCDD/F+PCB/g	GC-MS/MS																																																												
PCB similares a las dioxinas	Máx. 2,0 pg OMS-BPC similares a las dioxinas-TEQ/g	GC-MS/MS																																																												
PCB (209 congéneres)	Máx. 0,01 mg/kg (ppm)	GC-HRMS																																																												
Metales pesados:																																																														
Plomo (Pb)	Máx. 0,05 mg/kg (ppm)	ICP-MS/MS																																																												
Arsénico (As)	Máx. 0,1 mg/kg (ppm)	ICP-MS/MS																																																												
Mercurio (Hg)	Máx. 0,005 mg/kg (ppm)	ICP-MS/MS																																																												
Cadmio (Cd)	Máx. 0,1 mg/kg (ppm)	ICP-MS/MS																																																												
Cobre (Cu)	Máx. 0,1 mg/kg (ppm)	ICP-MS/MS																																																												
Hidrocarburos poliaromáticos (HAP):																																																														
Benzo(a)pireno	Máx. 2 ppb	GC-MS																																																												
Suma de HAP de benzo(a)pireno, benzo(a)antraceno, Benzo(b)fluoranteno y criseno	Máx. 10 partes por millón	GC-MS																																																												
MICROBIOLÓGICO CARACTERÍSTICAS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parámetros</th> <th>Especificaciones</th> <th>Método analítico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recuento microbiológico aeróbico total</td> <td>Máx. 1.000 ufc/g</td> <td>ISO 4833-1</td> </tr> <tr> <td>Recuento total combinado de levaduras y mohos</td> <td>Máx. 100 ufc/g</td> <td>ISO 21527-2</td> </tr> <tr> <td>coliformes</td> <td>Máx. 10 ufc/g</td> <td>ISO 4832</td> </tr> <tr> <td><i>Escherichia coli</i></td> <td>Ausente por g</td> <td>ISO 16649-2</td> </tr> <tr> <td><i>Stafilococo aureus</i></td> <td>Ausente por g</td> <td>ISO 6888-3</td> </tr> <tr> <td><i>Pseudomonas aeruginosa</i></td> <td>Ausente por g</td> <td>ISO 13720</td> </tr> <tr> <td><i>Salmonella sp.</i></td> <td>Ausente por g</td> <td>ISO 6579</td> </tr> </tbody> </table>			Parámetros	Especificaciones	Método analítico	Recuento microbiológico aeróbico total	Máx. 1.000 ufc/g	ISO 4833-1	Recuento total combinado de levaduras y mohos	Máx. 100 ufc/g	ISO 21527-2	coliformes	Máx. 10 ufc/g	ISO 4832	<i>Escherichia coli</i>	Ausente por g	ISO 16649-2	<i>Stafilococo aureus</i>	Ausente por g	ISO 6888-3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausente por g	ISO 13720	<i>Salmonella sp.</i>	Ausente por g	ISO 6579																																			
	Parámetros	Especificaciones	Método analítico																																																											
Recuento microbiológico aeróbico total	Máx. 1.000 ufc/g	ISO 4833-1																																																												
Recuento total combinado de levaduras y mohos	Máx. 100 ufc/g	ISO 21527-2																																																												
coliformes	Máx. 10 ufc/g	ISO 4832																																																												
<i>Escherichia coli</i>	Ausente por g	ISO 16649-2																																																												
<i>Stafilococo aureus</i>	Ausente por g	ISO 6888-3																																																												
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausente por g	ISO 13720																																																												
<i>Salmonella sp.</i>	Ausente por g	ISO 6579																																																												

Fig.5 Ficha técnica del aceite refinado de anchoveta. TASA(2019).

ANEXO 3

**TABLA XXXV
BALANCE DE MATERIA PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETAS CON
SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE CUSHURO Y ACEITE REFINADO
DE ANCHOVETA (Formulación 1)**

	INGRESO			SALIDA gr	PÉRDIDAS		RENDIMIENTO %
	Insumo	(gr/ml)	Gr		gr	%	
CREMADO	Aceite Refinado de anchoveta	17.80	402.00	1104.20	13.00	1.16	98.84
	Manteca vegetal	180.20					
	Azúcar impalpable	105.60					
	Sal	6.00					
	Lecitina de soya	12.00					
	Stevia	1.00					
	Extracto de malta	8.40					
	Monoglicérido	3.60					
	Caramelina	8.00					
	Esencia de vainilla	15.00					
	Esencia de naranja	12.00					
Agua	32.40						
MEZCLADO	Harina de trigo	601.80	715.20				
	Harina de cushuro	106.20					
	Bicarbonato de sodio	4.80					
	Bicarbonato de amonio	2.40					
AMASADO			1104.20	1020.20	84.00	7.52	91.32
LAMINADO Y MOLDEADO			1020.20	1020.20	0.00	0.00	91.32
CORTADO			1020.20	996.20	24.00	2.15	89.17
HORNEADO			996.20	996.20	0.00	0.00	89.17
ENFRIADO			996.20	832.00	164.20	14.70	74.47
ENVASADO Y ALMACENAMIENTO			832.00	769.00	62.00	5.55	68.92

Elaboración propia. 2023.

ANEXO 4: INSTRUMENTOS VALIDADOS

Según Mackey et al:

“Galletas enriquecidas con harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta”

NOMBRE..... EDADSEXO (M) (F)

FECHA y HORA..... MUESTRA.....

Marca con una X, según la escala que crea conveniente.

Instrucciones: Pruebe Usted la muestra de galleta e indique cuál es su nivel de agrado, considerando la escala y para cada atributo.

1 = Me disgusta muchísimo

6 = Me gusta ligeramente

2 = Me disgusta mucho

7 = Me gusta moderadamente

3 = Me disgusta moderadamente

8 = Me gusta mucho

4 = Me disgusta ligeramente

9 = Me gusta muchísimo

5 = No me gusta ni me disgusta

APARIENCIA

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

COLOR

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

SABOR

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

TEXTURA

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

AROMA

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Observaciones:

MUESTRA DE FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL LLENADA POR UN ALUMNO

Ficha de evaluación sensorial

“Galletas enriquecidas con harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta”

NOMBRE Dayron Linder EDAD 9 SEXO (M) (F)

FECHA y HORA 23/6/2023 MUESTRA.....

Marca con una X, según la escala que crea conveniente.

Instrucciones: Pruebe Usted la muestra de galleta e indique cuál es su nivel de agrado, 4 considerando la escala y para cada atributo.

1 = Me disgusta muchísimo 6 = Me gusta ligeramente
2 = Me disgusta mucho 7 = Me gusta moderadamente
3 = Me disgusta moderadamente 8 = Me gusta mucho
4 = Me disgusta ligeramente 9 = Me gusta muchísimo
5 = No me gusta ni me disgusta

APARIENCIA

1	2	3	4	5	6	7	8	<input checked="" type="checkbox"/> 9
---	---	---	---	---	---	---	---	---------------------------------------

COLOR

1	2	3	4	5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	7	8	9
---	---	---	---	---	---------------------------------------	---	---	---

SABOR

1	2	3	4	5	6	7	8	<input checked="" type="checkbox"/> 9
---	---	---	---	---	---	---	---	---------------------------------------

TEXTURA

1	2	3	4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	6	7	8	9
---	---	---	---	---------------------------------------	---	---	---	---

AROMA

1	2	3	4	5	6	7	8	<input checked="" type="checkbox"/> 9
---	---	---	---	---	---	---	---	---------------------------------------

Observaciones:

Fig. 6. Ficha de evaluación sensorial llenado por alumno. Elaboración propia. 2023.

ANEXO 5: CONSENTIMIENTO INFORMADO

MUESTRA CONSENTIMIENTO INFORMADO LLENADO POR UN PADRE DE FAMILIA / APODERADO

Universidad Nacional del Callao
Escuela y Tecnología del Tercer Milenio
Universidad Laica, Resolución N° 171-2019-SC

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA COLABORACIÓN EN TESIS

Estimado/a padre de familia y/o apoderado del/la estudiante Nicolás Machado Rosano del 5^{to} grado, sección .M., quien le saluda cordialmente es **Karlos Alfredo Carlos Puma**, Bachiller de la carrera de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional del Callao.

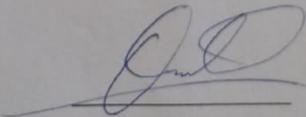
El motivo de la presente es para solicitarle su autorización a fin de que el/la estudiante pueda participar en el desarrollo de mi investigación que lleva por título "Elaboración tecnológica de galletas con sustitución parcial de harina de cushuro (*Nostoc sphaericum*) y aceite refinado de anchoveta (*Engraulis ringens*)", lo cual involucra que el/la estudiante deguste distintas muestras de estas galletas y con ello, a través de una ficha, pueda evaluar sensorialmente (apariencia, color, sabor, textura y olor) cada muestra, con la finalidad de conocer la muestra más óptima para su comercialización.

Nota: Estas galletas son elaboradas con el fin de promover una alimentación con mejor calidad nutricional y debido al aporte extra de hierro y omega 3, también promueven un mejor desarrollo físico y cognitivo en los niños, niñas y adolescentes.

La degustación se realizará durante los meses de mayo y junio del año 2023. A continuación, marque con una (X) si acepta o no la participación de su hijo/a en esta degustación.

Si acepto la participación de mi hijo/a en la degustación.

No acepto la participación de mi hijo/a en la degustación.



Firma del padre de familia o apoderado.

Fig. 7. Consentimiento informado llenado por padre de familia. Elaboración propia. 2023

ANEXO 6 : CARTA DE PRESENTACIÓN A DIRECTOR

CARTA DE PRESENTACIÓN



Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos

Ref. Solicita autorización correspondiente para realizar degustación de galletas para tesis.

Martes 02 Mayo de 2023

Estimado Sr Director Gubel Laurencio Enrique

Le saluda cordialmente Karlos Carlos Puma, Bachiller en Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional del Callao.

El motivo de esta carta, es para solicitarle su **consentimiento para llevar a cabo la parte experimental de mi tesis** que deseo realizar en el transcurso de los meses de Mayo y Junio del presente año. El cual, estaría entusiasmado que se pueda realizar en su institución educativa, ya que mi tesis de investigación tiene como fin darles un aporte nutricional a los niños en etapa escolar. El producto a presentar, son galletas fortificadas en proteínas, hierro y omega 3.

Agradecería su autorización y aprobación en este proyecto para aporte de nuestra prueba de degustación del turno mañana en niños de 4to, 5to y 6to de primaria. En espera de una buena acogida y agradeciendo su atención y buena disposición, me despido,

Atte.

Karlos Alfredo Carlos Puma



AUTORIZADO POR :

GUBEL LAURENCIO ENRIQUE
DIRECTOR IE. FERMIN PABLO COZ MARTEL

Fig. 8. Carta de presentación a director. Elaboración propia. 2023

ANEXO 7: BASE DE DATOS – ESTUDIANTES DE PRIMARIA QUE PARTICIPARON EN LA EVALUACIÓN SENSORIAL

TABLA XXXVI
Base de datos Panelistas de evaluación sensorial

N°	Panelista
1	BARRIENTOS HILARIO, Anyel Jesus
2	CHAVEZ CASTRO, Nicol Taith
3	CHAVEZ CIPRIANO, Liz Yarita
4	CHAVEZ ROJAS, Mayly Analy
5	CIPIRIANO TEODORO, Gladis Anguili
6	MACHADO ROSARIO, Nicolas Adriano
7	MARTEL REMIGIO, Deko
8	TACUCHE LOARTE, Jhon Kennedy
9	TADEO CELIS, Jair Anthony
10	TEODORO OLIVAS, Kevin Advieto
11	VERDE GONZALES, Andy Neymar
12	ALVARADO CHAVEZ, Nidia Sayra
13	ALVARADO TACUCHE, Milagros Roccio
14	AYALA COZ, Jhorjhino Danly
15	BERNARDO CHAVEZ, Ben Yassy
16	CHÁVEZ CHÁVEZ, David William
17	CHAVEZ MELO, Angela Mayra
18	CHAVEZ OLIVAS, Anhyely Kiara
19	CHAVEZ VEGA, Nik Orlando
20	MARCHAN NAVARRO, Dayron Lider
21	RAMIREZ GARAY, Yim Yacson
22	REYES INOCENTE, Jandy Maritza
23	SEBASTIAN RAMIREZ, Katerin Tahtiana
24	VILLARREAL CHAVEZ, Kaori Anyely
25	CHAVEZ ESPINOZA, Stevonn Gerar
26	CHAVEZ HILARIO, Nayder
27	FALCON VARA, Claudia Azusena
28	MARCHAN ALVARADO, Lesly Milesby
29	RODRIGUEZ GARCIA, Yina Beatriz
30	ROJAS CALERO, Deisi Yesmin
31	SEBASTIAN INOCENTE, Yordi Omar
32	TORDECILLO TEODORO, Cecia Mayda
33	VARA BERNALDO, Yoselin Fiorela
34	MUÑOZ TOLENTINO, Jasmin Elma
35	INOCENTE VILLANUEVA, Neymar Brayan
36	ZAMBRANO MARCHAN, Leonel
37	VELASQUEZ TEODORO, Yanpier Junior
38	VICENTE CHAVEZ, Kiara Danney
39	INOCENTE HUACHO, Angela Nicol

Nota: Base de datos Panelistas (estudiantes de 4to, 5to y 6to de primaria de la IE Fermín Pablo Coz Martel). Elaboración propia, 2023.

TABLA XXXVII
Resultados obtenidos para el atributo APARIENCIA

N°	APARIENCIA			
	T1	T2	T3	T1''
1	9	9	9	9
2	9	9	9	8
3	9	9	1	9
4	9	9	7	9
5	9	9	9	9
6	9	7	8	9
7	9	9	8	9
8	9	9	5	9
9	8	9	8	9
10	9	9	8	5
11	8	9	5	4
12	8	9	7	7
13	2	3	2	5
14	9	9	9	8
15	6	9	6	8
16	9	9	8	5
17	9	9	1	4
18	2	2	6	9
19	9	9	5	9
20	9	9	4	9
21	9	9	9	7
22	2	2	6	6
23	8	9	1	6
24	2	2	1	6
25	5	4	1	5
26	9	8	1	9
27	9	9	9	8
28	9	9	9	9
29	9	9	8	7
30	9	9	5	9
31	9	4	1	5
32	9	9	4	9
33	8	9	9	9
MEDIA	7.787878788	7.78787879	5.72727273	7.51515152

Nota: Resultados obtenidos para el atributo apariencia. Elaboración propia, 2023

TABLA XXXVIII
Resultados obtenidos para el atributo COLOR

N°	COLOR			
	T1	T2	T3	T1"
1	9	9	7	9
2	9	9	8	9
3	9	9	6	8
4	9	9	8	8
5	9	9	4	5
6	9	8	7	9
7	9	9	7	9
8	6	9	4	9
9	9	7	2	8
10	9	9	8	7
11	9	9	1	6
12	9	9	7	6
13	5	6	7	7
14	9	9	5	6
15	8	9	7	9
16	9	9	6	9
17	9	9	9	6
18	1	6	5	6
19	9	9	4	6
20	9	9	3	6
21	9	9	5	5
22	5	3	4	6
23	9	9	9	6
24	1	8	5	6
25	7	3	1	7
26	9	8	1	6
27	6	8	9	7
28	9	9	7	9
29	6	6	9	6
30	9	9	2	8
31	8	6	1	7
32	6	9	1	8
33	9	9	9	8
MEDIA	7.787878788	8.09090909	5.39393939	7.18181818

Nota: Resultados obtenidos para el atributo color. Elaboración propia, 2023

TABLA XXXIX
Resultados obtenidos para el atributo SABOR

N°	SABOR			
	T1	T2	T3	T1''
1	9	9	8	9
2	9	9	9	8
3	9	9	5	8
4	9	9	9	9
5	9	9	7	9
6	9	3	5	9
7	9	9	6	9
8	9	9	3	9
9	3	2	1	9
10	9	9	9	8
11	9	9	2	3
12	9	9	1	8
13	4	5	8	9
14	9	9	9	7
15	2	9	9	7
16	9	9	9	8
17	9	9	9	8
18	1	3	9	4
19	9	9	2	9
20	9	9	5	4
21	9	9	9	8
22	4	4	7	9
23	9	9	9	9
24	9	5	9	9
25	4	1	1	2
26	9	8	1	3
27	9	9	9	9
28	8	8	1	9
29	6	5	4	9
30	8	8	9	9
31	9	9	1	9
32	6	4	1	9
33	6	9	9	9
MEDIA	7.57575758	7.42424242	5.90909091	7.78787879

Nota: Resultados obtenidos para el atributo sabor. Elaboración propia, 2023

TABLA XL
Resultados obtenidos para el atributo TEXTURA

N°	TEXTURA			
	T1	T2	T3	T1"
1	9	9	7	9
2	9	9	9	9
3	9	9	9	9
4	9	9	9	8
5	9	9	6	7
6	9	5	8	9
7	9	9	5	9
8	5	8	9	6
9	6	8	2	9
10	9	9	8	6
11	9	8	3	3
12	9	9	5	5
13	3	4	5	6
14	9	9	9	7
15	3	9	9	7
16	9	9	7	9
17	9	9	9	5
18	3	5	2	9
19	9	9	6	5
20	9	9	6	7
21	9	9	9	5
22	3	1	8	8
23	9	9	9	8
24	3	6	8	8
25	5	3	1	4
26	9	8	1	6
27	8	9	9	6
28	8	8	9	9
29	9	4	9	8
30	8	8	1	9
31	9	7	1	8
32	9	1	4	9
33	9	8	8	8
MEDIA	7.66666667	7.42424242	6.36363636	7.27272727

Nota: Resultados obtenidos para el atributo textura. Elaboración propia, 2023

TABLA XLI
Resultados obtenidos para el atributo AROMA

N°	AROMA			
	T1	T2	T3	T1''
1	9	9	9	9
2	9	9	7	8
3	9	9	9	8
4	9	9	4	9
5	9	9	8	9
6	9	2	9	8
7	9	9	3	9
8	4	1	7	8
9	8	6	1	9
10	9	9	9	4
11	9	9	4	3
12	9	9	4	7
13	3	3	4	9
14	9	9	7	9
15	4	9	9	9
16	9	9	9	9
17	9	9	9	7
18	1	4	7	5
19	9	9	3	9
20	9	9	9	9
21	9	9	5	6
22	3	6	3	9
23	9	9	9	9
24	1	5	5	8
25	2	1	1	2
26	9	8	1	9
27	9	8	6	8
28	9	9	1	9
29	9	1	9	9
30	9	9	1	9
31	9	1	1	9
32	9	1	1	8
33	9	9	1	8
MEDIA	7.60606061	6.87878788	5.3030	7.8788

Nota: Resultados obtenidos para el atributo aroma. Elaboración propia, 2023

ANEXO 8: RESULTADOS ANÁLISIS DE CALIDAD



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-045



INFORME DE ENSAYO MB N° 230508-080

Emitido en Lima, el 08 de Mayo de 2023

Orden de Trabajo	: 03506 . 0523
Numero de Servicio	: 23012671
Nombre del Solicitante	: SEPKAR PERU E.I.R.L
Dirección de la Empresa	: JR. SALERMO MZA. G LOTE. 16 APV. MONTECARLO (AV. DOMINICOS PARADERO VETERINARIA) LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	: GALLETA
Cantidad de Muestra	: 03 Bolsas x 284 g. c/u
Identificación / marca	: F1
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico. 03 de Mayo de 2023
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno con cierre ziploc.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Solicitante
Fecha de inicio de Ensayos	: 03 de Mayo de 2023
Fecha de término de Ensayos	: 08 de Mayo de 2023

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Detección de Salmonella sp.	En 25 g	Ausencia
Enumeración de Escherichia Coli (NMP)	NMP / g	< 3
Enumeración de Staphylococcus Aureus. Coagulasa Positiva	NMP / g	< 3
Recuento de Levaduras	UFC / g	* < 10
Recuento de Mohos	UFC / g	* < 10

(*Recuento estimado)

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Detección de Salmonella sp.	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte II: Métodos Recomendados para el Análisis Microbiológico de los Alimentos, Pruebas serológicas para la identificación de salmonelas I-II-III, pág. 169-178. 2da Ed. Reimpresión 2000. VALIDADO
Enumeración de Escherichia Coli (NMP)	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Pág. 132-134, 138 (M1)-142. 2da Ed. Reimpresión 2000.
Enumeración de Staphylococcus Aureus. Coagulasa Positiva	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte II: Métodos Recomendados para el Análisis Microbiológico de los Alimentos, Método 5, pág. 235-238. 2da Ed. Reimpresión 2000.
Recuento de Levaduras	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte II: Métodos Recomendados para el Análisis Microbiológico de los Alimentos, pág. 166-167. 2da Ed. Reimpresión 2000.
Recuento de Mohos	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte I: Métodos Recomendados para el Análisis Microbiológico de los Alimentos, pág. 166-167. 2da Ed. Reimpresión 2000.

OBSERVACIONES

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada.

Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Este Informe de Ensayo tiene una validez de 365 días calendario a partir de la fecha de emisión.

PROHIBIDA LA MODIFICACIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME.

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Teléfonos: 461-1036 / 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

Bлга. Rosario J. Grados Vasquez
Jefe Laboratorio Microbiología
C.B.P. N° 6421



Firmado digitalmente por:
ROSARIO JANETTE GRADOS
VASQUEZ
Motivo: En señal de
conformidad
Fecha: 22/05/2023 11:29:11-0500

FR-44/vs-05
Página 1 de 1



Fig.9. Resultados de los análisis microbiológicos de la formulación I.
Elaboración propia. 2023.

INFORME DE ENSAYO FQ N° 230507-007

Emitido en Lima, el 07 de Mayo de 2023

Orden de Trabajo	: 51753 . 0523
Numero de Servicio	: 23012671
Nombre del Solicitante	: SEPKAR PERU E.I.R.L
Dirección de la Empresa	: JR. SALERMO MZA. G LOTE. 16 APV. MONTECARLO (AV. DOMINICOS PARADERO VETERINARIA) LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Físico Químico.
Producto declarado	: GALLETA
Cantidad de Muestra	: 03 Bolsas x 284 g. c/u
Identificación / marca	: F1
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Físico-Químico . 03 de Mayo de 2023
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno con cierre ziploc.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Solicitante
Fecha de inicio de Ensayos	: 03 de Mayo de 2023
Fecha de término de Ensayos	: 07 de Mayo de 2023

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Acidez Expresado en Ac. Láctico	%	0.02
Ceniza	%	2.52
Grasa	%	20.86
Humedad	%	5.32
Índice de Peróxido	meq/Kg. de aceite o grasa	7.90
Proteína Factor: 6.25	%	11.10

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Acidez	NTP 206.013:1981 (revisada el 2021) Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de Acidez
Ceniza	NTP 206.007:1976 (revisada el 2016) - PRODUCTOS DE PANADERÍA. Determinación del porcentaje de cenizas
Grasa	NTP 206.017:1981 (Revisada el 2011) - GALLETAS. Determinación del porcentaje de grasa
Humedad	NTP 206.011:2018 - BIZCOCHOS, GALLETAS Y PASTAS O FIDEOS. Determinación de humedad. 2a Edición
Índice de Peróxido	NTP 206.016:1981 (Revisada el 2011) - GALLETAS. Determinación de peróxidos
Proteína	FAO Food and Nutrition Paper Vol 14/7 Pág. 221-223 - 1986

OBSERVACIONES

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada.

Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Este Informe de Ensayo tiene una validez de 365 días calendario a partir de la fecha de emisión.

PROHIBIDA LA MODIFICACIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME.

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Teléfonos: 461-1036 / 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe


 Firmado digitalmente por:
 VILMA SARMIENTO ZAVALA DE
 DE LA CRUZ
 Motivo: En señal de
 conformidad
 Fecha: 22/05/2023 11:10:04-0500

 Quím. Vilma Sarmiento Zavala
 Jefe Laboratorio FQ Alimentos
 C.Q.P. N° 253

 FR-44/191-05
 Página 1 de 1


Fig.10. Resultados de los análisis fisicoquímicos de la formulación I. Elaboración propia. 2023.

INFORME DE ENSAYO FQ N° 230502-024

Emitido en Lima, el 02 de Mayo de 2023

Orden de Trabajo	: 51698 . 0423
Numero de Servicio	: 23012603
Nombre del Solicitante	: SEPKAR PERU E.I.R.L
Dirección de la Empresa	: JR. SALERMO MZA. G LOTE. 16 AVP. MONTECARLO (AV. DOMINICOS PARADERO VETERINARIA) LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Físico Químico.
Producto declarado	: GALLETA
Cantidad de Muestra	: 09 Bolsas x 100 g. c/lu
Identificación / marca	: F2
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Físico-Químico . 28 de Abril de 2023
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno con cierre ziploc.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Solicitante
Fecha de inicio de Ensayos	: 28 de Abril de 2023
Fecha de término de Ensayos	: 02 de Mayo de 2023

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Acidez Expresado en Ac. Láctico	%	0.02
Ceniza	%	1.86
Grasa	%	19.79
Humedad	%	6.24
Índice de Peróxido	meq/Kg. de aceite o grasa	9.80
Proteína Factor: 6.25	%	10.82

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Acidez	NTP 206.013:1981 (revisada el 2021). Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de Acidez
Ceniza	NTP 206.007:1976 (revisada el 2016) - PRODUCTOS DE PANADERÍA. Determinación del porcentaje de cenizas
Grasa	NTP 206.017:1981 (Revisada el 2011) - GALLETAS. Determinación del porcentaje de grasa
Humedad	NTP 206.011:2018 - BIZCOCHOS, GALLETAS Y PASTAS O FIDEOS. Determinación de humedad. 2a Edición
Índice de Peróxido	NTP 206.016:1981 (Revisada el 2011) - GALLETAS. Determinación de peróxidos
Proteína	FAO Food and Nutrition Paper Vol 14/7 Pág. 221-223 - 1986

OBSERVACIONES

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada.

Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Este Informe de Ensayo tiene una validez de 365 días calendario a partir de la fecha de emisión.

PROHIBIDA LA MODIFICACIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME.

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Teléfonos: 461-1036 / 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe



Firmado digitalmente por:
VILMA SARMIENTO ZAVALA DE LA CRUZ
 Motivo: En señal de conformidad
 Fecha: 13/05/2023 11:27:24-0500

Quím. Vilma Sarmiento Zavala
 Jefe Laboratorio FQ Alimentos
 C.Q.P. N° 253



FR: 44793-05
 Página 1 de 1

Fig.11. Resultados de los análisis físicoquímicos de la formulación II. Elaboración propia. 2023.

INFORME DE ENSAYO MB N° 230503-020
Emitido en Lima, el 03 de Mayo de 2023

Orden de Trabajo	: 03401 . 0423
Numero de Servicio	: 23012603
Nombre del Solicitante	: SEPKAR PERU E.I.R.L
Dirección de la Empresa	: JR. SALERMO MZA. G LOTE. 16 APV. MONTECARLO (AV. DOMINICOS PARADERO VETERINARIA) LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	: GALLETA
Cantidad de Muestra	: 09 Bolsas x 100 g. c/u
Identificación / marca	: F2
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico. 28 de Abril de 2023
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno con cierre ziploc.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Solicitante
Fecha de inicio de Ensayos	: 28 de Abril de 2023
Fecha de término de Ensayos	: 03 de Mayo de 2023

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Detección de Salmonella sp.	En 25 g	Ausencia
Enumeración de Escherichia Coli (NMP)	NMP / g	< 3
Enumeración de Staphylococcus Aureus. Coagulasa Positiva	NMP / g	< 3
Recuento de Levaduras	UFC / g	* < 10
Recuento de Mohos	UFC / g	* < 10

(Filtro agua estéril)

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Detección de Salmonella sp.	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte II: Métodos Recomendados para el Análisis Microbiológico de los Alimentos, Pruebas serológicas para la identificación de salmonelas I-II-III, pág. 169-178. 2da Ed. Reimpresión 2000. VALIDADO
Enumeración de Escherichia Coli (NMP)	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Pág. 132-134, 138 (M1)-142. 2da Ed. Reimpresión 2000.
Enumeración de Staphylococcus Aureus. Coagulasa Positiva	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte II: Métodos Recomendados para el Análisis Microbiológico de los Alimentos, Método 5, pág. 235-238. 2da Ed. Reimpresión 2000.
Recuento de Levaduras	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte II: Métodos Recomendados para el Análisis Microbiológico de los Alimentos, pág. 166-167 2da Ed. Reimpresión 2000.
Recuento de Mohos	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte II: Métodos Recomendados para el Análisis Microbiológico de los Alimentos, pág. 166-167 2da Ed. Reimpresión 2000.

OBSERVACIONES

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Este Informe de Ensayo tiene una validez de 365 días calendario a partir de la fecha de emisión.

PROHIBIDA LA MODIFICACIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME.

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Teléfonos: 461-1036 / 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

 Blga. Rosario J. Grados Vasquez
 Jefe Laboratorio Microbiología
 C.B.P. N° 6421

 Firmado digitalmente por:
 ROSARIO JANETTE GRADOS
 VASQUEZ
 Motivo: En señal de
 conformidad
 Fecha: 13/05/2023 12:15:07-0500

 FR: 44/YG-05
 Página 1 de 1

**Fig.12. Resultados de los análisis microbiológicos de la formulación II.
 Elaboración propia. 2023.**

INFORME DE ENSAYO MB N° 230508-081
Emitido en Lima, el 08 de Mayo de 2023

Orden de Trabajo	: 03506 . 0523
Numero de Servicio	: 23012671
Nombre del Solicitante	: SEPKAR PERU E.I.R.L
Dirección de la Empresa	: JR. SALERMO MZA. G LOTE. 16 APV. MONTECARLO (AV. DOMINICOS PARADERO VETERINARIA) LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	: GALLETA
Cantidad de Muestra	: 05 Bolsas x 170 g. c/u
Identificación / marca	: F3
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico. 03 de Mayo de 2023
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno con cierre ziploc.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Solicitante
Fecha de inicio de Ensayos	: 03 de Mayo de 2023
Fecha de término de Ensayos	: 08 de Mayo de 2023

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Detección de Salmonella sp.	En 25 g	Ausencia
Enumeración de Escherichia Coli (NMP)	NMP / g	< 3
Enumeración de Staphylococcus Aureus. Coagulasa Positiva	NMP / g	< 3
Recuento de Levaduras	UFC / g	* < 10
Recuento de Mohos	UFC / g	* < 10

(Verificar unidades)

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Detección de Salmonella sp.	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte II: Métodos Recomendados para el Análisis Microbiológico de los Alimentos, Pruebas serológicas para la identificación de salmonelas I-II-III, pág. 169-178. 2da Ed. Reimpresión 2000. VALIDADO
Enumeración de Escherichia Coli (NMP)	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Pág. 132-134, 138 (M1)-142. 2da Ed. Reimpresión 2000.
Enumeración de Staphylococcus Aureus. Coagulasa Positiva	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte II: Métodos Recomendados para el Análisis Microbiológico de los Alimentos, Método 5, pág. 235-238. 2da Ed. Reimpresión 2000.
Recuento de Levaduras	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte II: Métodos Recomendados para el Análisis Microbiológico de los Alimentos, pág.166-167 2da Ed. Reimpresión 2000.
Recuento de Mohos	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte II: Métodos Recomendados para el Análisis Microbiológico de los Alimentos, pág.166-167 2da Ed. Reimpresión 2000.

OBSERVACIONES

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Este Informe de Ensayo tiene una validez de 365 días calendario a partir de la fecha de emisión.

PROHIBIDA LA MODIFICACIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME.

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Teléfonos: 461-1036 / 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

 Blga. Rosario J. Grados Vasquez
 Jefe Laboratorio Microbiología
 C.B.P. N° 6421

 Firmado digitalmente por:
 ROSARIO JANETTE GRADOS
 VASQUEZ
 Motivo: En señal de
 conformidad
 Fecha: 22/05/2023 11:29:11-0500

 FR: 44793-05
 Página 1 de 1


Fig.13. Resultados de los análisis microbiológicos de la formulación III.
 Elaboración propia. 2023.

INFORME DE ENSAYO FQ N° 230507-008

Emitido en Lima, el 07 de Mayo de 2023

Orden de Trabajo	: 51753 . 0523
Numero de Servicio	: 23012671
Nombre del Solicitante	: SEPKAR PERU E.I.R.L
Dirección de la Empresa	: JR. SALERMO MZA. G LOTE. 16 APV. MONTECARLO (AV. DOMINICOS PARADERO VETERINARIA) LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Físico Químico.
Producto declarado	: GALLETA
Cantidad de Muestra	: 05 Bolsas x 170 g. c/u
Identificación / marca	: F3
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Físico-Químico . 03 de Mayo de 2023
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno con cierre ziploc.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Solicitante
Fecha de inicio de Ensayos	: 03 de Mayo de 2023
Fecha de término de Ensayos	: 07 de Mayo de 2023

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Acidez Expresado en Ac. Láctico	%	0.03
Ceniza	%	2.04
Grasa	%	20.89
Humedad	%	3.83
Índice de Peróxido	meq/Kg. de aceite o grasa	8.38
Proteína Factor:	%	11.32

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Acidez	NTP 206.013:1981 (revisada el 2021). Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de Acidez
Ceniza	NTP 206.007:1976 (revisada el 2016) - PRODUCTOS DE PANADERÍA. Determinación del porcentaje de cenizas
Grasa	NTP 206.017:1981 (Revisada el 2011) - GALLETAS. Determinación del porcentaje de grasa
Humedad	NTP 206.011:2018 - BIZCOCHOS, GALLETAS Y PASTAS O FIDEOS. Determinación de humedad. 2a Edición
Índice de Peróxido	NTP 206.016:1981 (Revisada el 2011) - GALLETAS. Determinación de peróxidos
Proteína	FAO Food and Nutrition Paper Vol 14/7 Pág. 221-223 - 1986

OBSERVACIONES

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada.

Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Este Informe de Ensayo tiene una validez de 365 días calendario a partir de la fecha de emisión.

PROHIBIDA LA MODIFICACIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME.

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Teléfonos: 461-1036 / 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe


 Firmado digitalmente por:
 VILMA SARMIENTO ZAVALA DE
 DE LA CRUZ
 Motivo: En señal de
 conformidad
 Fecha: 22/05/2023 11:10:05-0500

 Quím. Vilma Sarmiento Zavala
 Jefe Laboratorio FQ Alimentos
 C.Q.P. N° 253

 FR: 441/05-05
 Página 1 de 1


Fig.14. Resultados de los análisis físicoquímicos de la formulación III.
 Elaboración propia. 2023.

INFORME DE ENSAYO FQ N° 230713-001

Emitido en Lima, el 13 de Julio de 2023

Orden de Trabajo	: 52623 . 0623
Numero de Servicio	: 23013730
Nombre del Solicitante	: SEPKAR PERU E.I.R.L
Dirección de la Empresa	: JR. SALERMO MZA. G LOTE. 16 APV. MONTECARLO (AV. DOMINICOS PARADERO VETERINARIA) LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Físico Químico.
Producto declarado	: GALLETA ENRIQUECIDA
Cantidad de Muestra	: 01 Bolsa x 155 g, 01 Bolsa x 131 g, 01 Bolsa x 143 g. 01 Bolsa x 147 g, 01 Bolsa x 139 g y 01 Bolsa x 134 g.
Identificación / marca	: CÓDIGO: F1
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Físico-Químico . 28 de Junio de 2023
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno con cierre ziploc.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Solicitante
Fecha de inicio de Ensayos	: 28 de Junio de 2023
Fecha de término de Ensayos	: 13 de Julio de 2023

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Hierro Limite de detección: 0,10 mg/Kg	mg/Kg	989.4
Grasa Saturada	g/100g	13.46
Butírico C4:0 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Capríco C10:0 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.02
Caprílico C8:0 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.08
Caproico C6:0 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.11
Undecanoico C11:0 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Láurico C12:0 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.17
Tridecanoico C13:0 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Mirístico C14:0 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.51
Pentadecaenoico C15:0 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.11
Palmítico C16:0 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	10.60
Heptadecaenoico C17:0 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.11
Estearico C18:0 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	1.59
Araquídico C20:0 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.11
Eneicoenoico C21:0 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Behénico C22:0 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.05
Tricosanoico C23:0 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01

PROHIBIDA LA MODIFICACIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME.

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Teléfonos: 461-1036 / 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe


 Firmado digitalmente por:
VILMA SARMIENTO ZAVALA DE LA CRUZ
 Motivo: En señal de conformidad
 Fecha: 17/07/2023 11:14:47-0500

 Quím. Vilma Sarmiento Zavala
 Jefe Laboratorio FQ Alimentos
 C.Q.P. N° 253

 FR-44/V9-04
 Página 1 de 3

Fig.15. Resultado del análisis de cantidad de hierro y perfil de ácidos grasos en la formulación I” (Parte 1). Elaboración propia. 2023.

INFORME DE ENSAYO FQ N° 230713-001

Emitido en Lima, el 13 de Julio de 2023

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Lignocérico C24:0 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.02
Grasa Polinsaturada	g/100g	1.09
Linoleico C18:2w-6 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.89
y-Linolénico C18:3w-6 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
x-Linolénico C18:3w-3 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.03
Eicosadienoico C20:2 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Eicosatrienoico C20:3w-6 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.05
Eicosatrienoico C20:3w-3 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Araquidónico C20:4w-6 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Eicosapentaenoico C20:5w-3 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.07
Docosadienoico C22:2 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Docosahexaenoico C22:6w-3 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.04
Linolelaídico C18:2n6t Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Grasa Monoinsaturada	g/100g	5.75
Miristoleico C14:1 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Cis-10-Pentadecenoico C15:1 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Palmitoleico C16:1 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.21
Cis-10-Heptadecenoico C17:1 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Oleico C18:1w-9 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	5.48
Eicosaenoico C20:1w-9 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.05
Cetoleico C22:1w-11 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Erucico C22:1w-9 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Nervónico C24:1w9 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Trans - Elaidico (C18:1n9t) Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Grasas Trans	g/100g	< 0.01
Isómeros Trans – 6,9,11 C:18:1 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Isómeros Trans – 9,12 C:18:2 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	< 0.01
Ácidos grasos omega 3 Límite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.14

PROHIBIDA LA MODIFICACIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME.

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Teléfonos: 461-1036 / 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe



FR -44 / Vs - 04
Página 2 de 3

Fig.16. Resultado del análisis de cantidad de hierro y perfil de ácidos grasos en la formulación I" (Parte 2). Elaboración propia. 2023.

INFORME DE ENSAYO FQ N° 230713-001

Emitido en Lima, el 13 de Julio de 2023

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Ácidos grasos omega 6 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	0.95
Ácidos grasos omega 9 Limite de cuantificación: 0.01 g/100g	g/100g	5.53
Otros	g/100g	1.50

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Hierro	AOAC Method 968.08, C. 4, 20 Th Ed. 2016. 986.24, C. 50, 20 Th. Ed. 2016. Minerals in Animal Feed and Pet Foods.
Perfil de Acidos Grasos	AOAC 996.06, 20th Ed., 2016. \Fat (Total, Saturated and Unsaturated) in Foods. Hydrolytic Extraction Gas Chromatographic Method.

OBSERVACIONES

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada.

Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Este Informe de Ensayo tiene una validez de 365 días calendario a partir de la fecha de emisión.

FIN DE DOCUMENTO

PROHIBIDA LA MODIFICACIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME.

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Teléfonos: 461-1036 / 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe



FR-44/V3-04
Página 3 de 3

Fig.17. Resultado del análisis de cantidad de hierro y perfil de ácidos grasos en la formulación I” (Parte 3). Elaboración propia. 2023

ANEXO 9: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

- Elaboración de harina de cushuro



Fig.18. Recepción y selección del cushuro fresco.
Elaboración propia. 2023

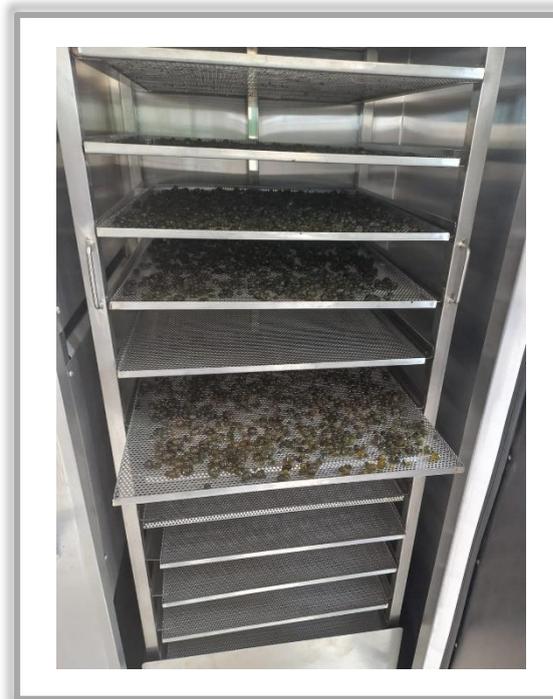


Fig.19. Deshidratado del cushuro. Elaboración propia. 2023

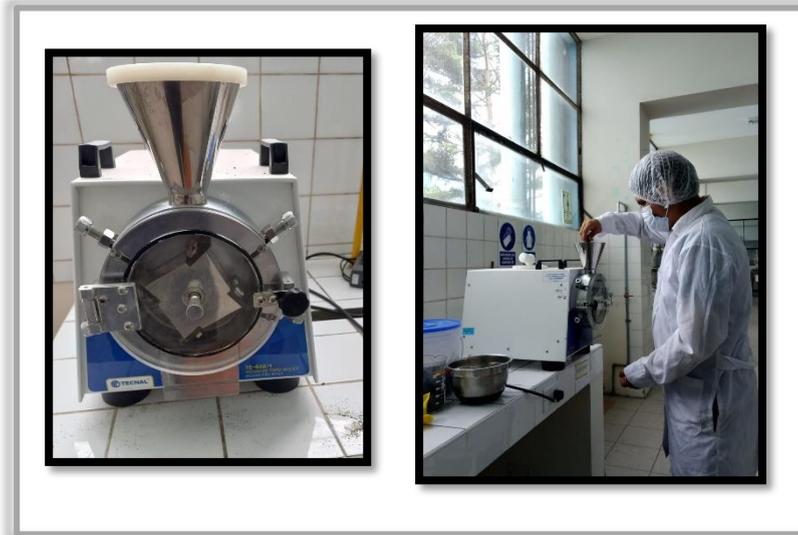


Fig.20. Molienda del cushuro deshidratado.
Elaboración propia. 2023



Fig.21. Tamizado y clasificado de la harina de cushuro Elaboración propia. 2023

- Elaboración de galletas enriquecidas con harina de cushuro y aceite refinado de anchoveta

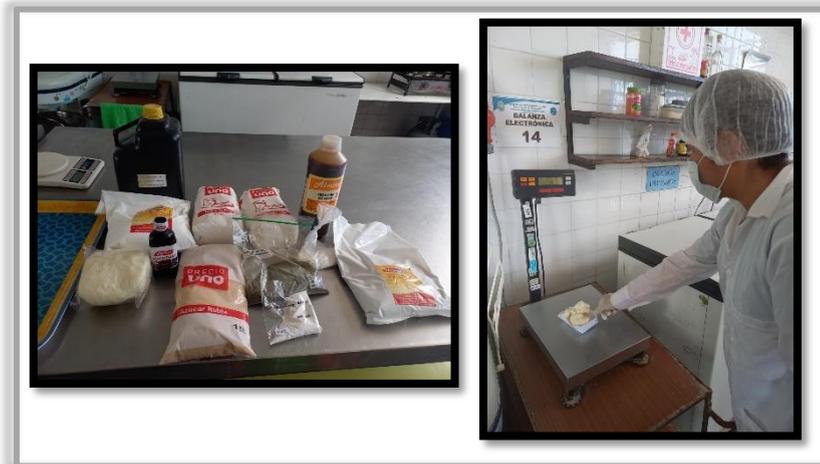


Fig.22. Recepción y pesado de insumos. Elaboración propia. 2023.



Fig.22. Procesos de cremado y mezclado. Elaboración propia. 2023.



Fig.24. Amasado, laminado y cortado de la masa. Elaboración propia. 2023



Fig.25. Horneado, enfriado y embolsado de las galletas.
Elaboración propia. 2023

- Evaluación sensorial de las galletas



Fig.26. Repartición de muestra y ficha de evaluación sensorial, Elaboración propia. 2023



Fig.27. Degustación de galletas y llenado de ficha sensorial. Elaboración propia. 2023



Fig.28. Foto grupal con panelistas. Elaboración propia.2023.