



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de
algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro
(*Nostoc sphaericum*)

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniera de Industrias
Alimentarias

AUTORES

Bach. Culqui Trujillano, Yaqueline Elena

Bach. Guevara Collantes, Katterin Estephani

ASESOR

Dr. Ygnacio Santa Cruz Abraham Guillermo

LAMBAYEQUE – PERÚ

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS

Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba
(*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*)

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniera de Industrias Alimentarias

AUTORES

Bach. Culqui Trujillano, Yaqueline Elena

Bach. Guevara Collantes, Katterin Estephani

APROBADO POR:

Dr. Iván Pedro Coronado Zuloeta

PRESIDENTE DEL JURADO

M. Sc. Renzo Bruno Chung Cumpa

SECRETARIO DEL JURADO

Dra. Liz Amelia Juanitaflor Morales Cabrera

VOCAL DEL JURADO

Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz

ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por iluminar mi camino, darme fortaleza para seguir adelante y permitirme adquirir nuevos aprendizajes a nivel personal y profesional.

A mis queridos padres, Tito Culqui y Narda Trujillano, a quienes agradezco infinitamente por nunca dejarme sola, mostrarme el significado del amor incondicional y sobre todo por creer en mí.

A mi familia por apoyarme en esta maravillosa etapa de mi vida y ser testigos de mi esfuerzo.

A mis amigos por sus palabras y por el tiempo compartido.

YAQUELINE CULQUI.

DEDICATORIA

A Dios y a mi mamita Virgen María, por ser mi guía y amparo en todo momento, por consolarme en días tristes y sobre todo por brindarle salud a todos mis seres queridos.

A mis padres, Juan Guevara y Rosa Collantes, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, brindándome siempre el apoyo constante en mi educación académica y aprendizajes de la vida, todo este trabajo es gracias a ellos con su esfuerzo diario que hoy se ve reflejado en el cierre de una de tantas metas cumplidas.

A mis hermanos, Anthony y Paola Guevara, por ser causa fundamental de mi mejora constante y así mismo ejemplo de superación, cariño y amor; acompañándome siempre en cada logro.

A mis tíos, primos, familia cercana en especial a Raúl y Dalila, por sus consejos y oraciones a lo largo de mi carrera universitaria, más aún en el desarrollo de mi tesis de grado.

A mis amigos, por estar presente en cada experiencia y/o proyectos, por brindarme su amistad sincera siendo el cimiento durante todo este proceso, extendiéndome su mano en todos los momentos difíciles y ser partícipes de cada aventura.

KATTERIN GUEVARA.

AGRADECIMIENTO

Principalmente agradecemos a la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, nuestra alma mater por habernos recibido y abrirnos las puertas de su seno científico para desarrollarnos como futuras profesionales.

A nuestro asesor el Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz, por cada conocimiento brindado, consejos para seguir superándonos, por su amistad y ayuda fundamental en el desarrollo de nuestra tesis.

A todos los Ingenieros (as) de nuestra Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias, por compartir sus conocimientos con nosotras, los cuales serán parte de nuestra base formativa a nivel laboral.

LOS AUTORES.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
II. ANTECEDENTES Y BASES TEÓRICAS.....	15
2.1. Antecedentes.....	15
2.2. Bases teóricas	21
2.2.1. Algarrobo	21
2.2.2. Cushuro (<i>Nostoc sphaericum</i>).....	25
2.2.3. Harina de trigo.....	27
2.2.4. Galletas.....	29
2.2.5. Insumos empleados en la elaboración de galletas.....	31
2.2.6. Factores que afectan la vida útil de las galletas	32
2.2.7. Análisis sensorial	33
III. MATERIALES Y MÉTODOS	34
3.1. Lugar de ejecución.....	34
3.2. Materia prima e insumos	34
3.2.1. Materias primas.....	34
3.2.2. Insumos	34
3.3. Equipos y materiales.....	35
3.3.1. Equipos de laboratorio	35
3.3.2. Equipos y materiales de proceso	35

3.3.3. Materiales de laboratorio para análisis.....	36
3.4. Método de análisis	37
3.4.1. Análisis fisicoquímico	37
3.4.2. Análisis microbiológico	38
3.4.3. Análisis de contenido de hierro.....	38
3.4.4. Evaluación sensorial.....	39
3.5. Metodología experimental	40
3.5.1. Determinación de los tratamientos en la obtención de las galletas.	40
3.5.2. Proceso para obtención la harina de cushuro	41
3.5.3. Proceso de la elaboración para la formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (<i>Prosopis pallida</i>) y enriquecidas con algas cushuro (<i>Nostoc sphaericum</i>)	42
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	45
4.1. Análisis fisicoquímico de la harina de algarroba y harina de cushuro	45
4.2. Análisis microbiológicos de la harina de algarroba y harina de cushuro	47
4.2.1. Formulación de galletas	49
4.3. Evaluación de los tratamientos	53
4.3.1. Evaluación fisicoquímica de los tres tratamientos en la formulación de galletas.....	53
4.3.2. Evaluación sensorial.....	55
V. CONCLUSIONES	62
VI. RECOMENDACIONES	64
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
VIII. ANEXOS.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Clasificación taxonómica del algarrobo (<i>Prosopis pallida</i>)	21
Tabla 2 Composición de la pulpa de algarroba	22
Tabla 3 Análisis proximal de Harina de algarrobo en base a 100 gramos	24
Tabla 5 Composición nutricional de Cushuro deshidratado en 100 gramos	26
Tabla 6 Cuadro comparativo de alimentos ricos en hierro y proteínas de origen vegetal	27
Tabla 7 Composición química proximal de la harina de trigo en 100 gramos	28
Tabla 8 Límites fisicoquímicos máximos permisibles de galletas	30
Tabla 9 Especificaciones sensoriales para galletas	31
Tabla 10 Métodos de determinación fisicoquímicos en materia prima (harina de algarrobo y cushuro)	37
Tabla 11 Métodos para la determinación de análisis microbiológico del producto terminado	38
Tabla 12 Análisis para la determinación de contenido de hierro	39
Tabla 13 Puntuación en escala hedónica en cinco puntos	39
Tabla 14 Análisis fisicoquímico de harina de algarroba en porcentaje	45
Tabla 15 Análisis fisicoquímico de harina de cushuro en porcentaje	46
Tabla 16 Determinación de hierro en mg de harina de cushuro	46
Tabla 17 Análisis microbiológico de harina de algarroba	47
Tabla 18 Análisis microbiológico de la harina de cushuro	48
Tabla 19 Cantidad de materia prima e insumos, para la formulación de galletas en tres tratamientos.	52
Tabla 20 Análisis fisicoquímicos de los tres tratamientos obtenidos en galletas	53
Tabla 21 Evaluación microbiológica del producto final	54
Tabla 22 Prueba de efectos inter-sujetos para variable olor	55
Tabla 23 Prueba de efectos inter-sujetos para variable color	57
Tabla 24 Prueba de efectos inter-sujetos para variable sabor	58
Tabla 25 Prueba de efectos inter-sujetos para variable textura	60

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Metodología de tipo experimental.....	40
Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de harina de cushuro.....	41
Figura 3. Diagrama de bloques para la elaboración de galletas.....	42
Figura 4. Diagrama de diseño experimental.....	49
Figura 5. Comparación de medias para el atributo olor.....	56
Figura 6. Comparación de medias para el atributo color.....	57
Figura 7. Comparación de medias para el atributo sabor.....	59
Figura 8. Comparación de medias para el atributo textura.....	60
Figura 9. Evaluación sensorial.....	61

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Formato de evaluación sensorial.....	72
Anexo B. Matriz de consistencia.....	73
Anexo C. Tabla de resultados de la evaluación sensorial.....	----73
Anexo D. Obtención de la harina de cushuro.....	75
Anexo E. Materia prima y equipos en la formulación de galletas.....	76
Anexo F. Proceso de formulación de galletas	79
Anexo G. Evaluación sensorial	82
Anexo H. Resultados de análisis proximales de materia prima	84
Anexo I. Resultados de análisis microbiológicos de materia prima.....	86
Anexo J. Resultados de análisis de hierro en harina de cushuro	88
Anexo K. Resultados de análisis proximales en formulación de galletas	89
Anexo L. Resultados de análisis microbiológicos en formulación de galletas	92
Anexo M. Resultados de hierro en formulación de mayor aceptabilidad	95
Anexo N. Norma técnica de la harina de algarroba.....	96
Anexo Ñ Norma técnica sanitaria 088 -MINSA/DIGESA.....	111

RESUMEN

La presente investigación, tuvo como objetivo principal formular galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*), enriquecidas con alga cushuro (*Nostoc sphaericum*), se empleó una metodología experimental en la realización del proyecto; se analizó fisicoquímicamente y microbiológicamente, la harina de algarroba y la harina de cushuro, las cuales presentaban 11.97% y 24.74% de proteínas, respectivamente; luego, se formularon las galletas, con un 12% de harina de algarroba para las tres formulaciones, se enriquecieron con harina de cushuro al 2%, 4% y 6%; asimismo, con el fin de evaluar las características sensoriales (olor, color, sabor y textura) de cada tratamiento, se aplicó una encuesta a 30 panelistas semi entrenados, empleando una escala hedónica de 5 puntos; a fin de analizar los resultados se utilizó el programa SPSS que determinó que no existía diferencia significativa en los atributos de cada tratamiento; por consiguiente, se eligió la formulación T3 que contenía 6% de harina de cushuro como el tratamiento de mayor aceptación, ya que presentaba las siguientes características fisicoquímicas: humedad 6.20 %, cenizas 2.30%, carbohidratos 57.93%, proteínas 14.27%, grasas totales 17.80%, fibra cruda 1.50%; valores que eran superiores en proteínas y fibra respecto a las otras formulaciones, además, se determinó la cantidad de hierro que contenía, dando como resultado 14.79 mg/100g, por lo tanto su consumo ayuda a cumplir con la cantidad necesaria de hierro diario; Finalmente, se realizó un análisis microbiológico, que determinó que es un producto inocuo para el consumidor.

Palabras clave: cushuro; harina de algarroba; galletas enriquecidas

ABSTRACT

The main objective of this research was to formulate biscuits partially replaced with carob flour (*Prosopis pallida*), enriched with cushuro algae (*Nostoc sphaericum*), an experimental methodology was used in the realization of the project; the carob flour and cushuro flour, which presented 11.97% and 24.74% of proteins, were analyzed physicochemically and microbiologically, respectively; then, the biscuits were formulated, with 12% of carob flour for the three formulations, were enriched with cushuro flour at 2%, 4% and 6%; likewise, in order to evaluate the sensory characteristics (smell, color, taste and texture) of each treatment, a survey was applied to 30 semi-trained panelists, using a hedonic scale of 5 points hedonic scale; the results were analyzed using the SPSS program that determined that there was no significant difference in the attributes of each treatment; therefore, the formulation T3 containing 6% cushuro flour was chosen as the most accepted treatment, as it had the following physicochemical characteristics: humidity 6.20%, ash 2.30%, carbohydrates 57.93%, proteins 14.27%, total fats 17.80%, crude fiber 1.50%; values that were higher in proteins and fiber than the other formulations, in addition, the amount of iron contained was determined, resulting in 14.79 mg/100g, therefore its consumption helps to meet the necessary amount of daily iron; Finally, a microbiological analysis was carried out, which determined that it is a consume-friendly product.

Keywords: cushuro; carob flour; enriched biscuits.

I. INTRODUCCIÓN

La población en general viene afrontando una serie de problemas con su alimentación, los cuales se deben a distintos factores, donde destacan la ingesta de alimentos con bajo valor nutricional, ocasionando que el organismo no cumpla sus funciones con normalidad; además, es de conocimiento general que “la desnutrición y la anemia ferropénica son problemas de salud pública” (Reyes, Contreras, & Oyola, 2019). Los grupos vulnerables como los niños y mujeres embarazadas se ven muy afectados, ya que pueden verse involucradas sus capacidades cognitivas e intelectuales (Suarez & García, 2017) y correr el riesgo de morir durante o poco después del parto (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2019), respectivamente.

En el mundo alrededor de 200 millones de niños menores de 5 años sufren de desnutrición crónica (UNICEF, 2019) y cerca de 800 millones de personas presentan anemia, de las cuales 273 millones son niños (Comité Nacional de Hematología, Oncología y Medicina Transfusional; Comité Nacional de Nutrición, 2017). En el Perú el 43.5% de los niños de 6 a 35 meses sufren anemia, siendo la zona rural, la más afectada con un 51.1% (Arroyo, 2017), en Lambayeque, Giovanni Portocarrero, informó que aproximadamente 7 mil niños se encuentran desnutridos y 3 mil padecen de anemia (Radio Programas del Perú, 2020).

Es indispensable sustituir los alimentos con elevados porcentajes de azúcares refinados, sodio y aditivos; por aquellos que presenten mayor contenido de nutrientes, donde destaque el porcentaje de proteínas; por ello, el desarrollo de galletas enriquecidas es una buena opción, ya que al ser productos de consumo masivo y presentar alta aceptabilidad entre todas las

edades (Paucar, 2014), se puede dar un valor agregado que permita cumplir con sus requerimientos diarios de nutrientes.

El presente trabajo tiene como objetivo general formular galletas empleando como materia prima la harina de algarroba, que proporciona un elevado porcentaje de hidratos de carbono y proteínas (Alamo, 2019), enriquecidas con algas cushuro, una cianobacteria considerada como fuente rica en proteínas, hierro, calcio y fósforo (Alegre, 2019).

El problema busca responder la siguiente pregunta: ¿Cuál será la formulación adecuada para elaborar galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba y enriquecidas con algas cushuro?, cuya hipótesis, expresa: “las galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba y enriquecidas con el 6% de algas cushuro será de buena calidad fisicoquímica, sensorial, exento de microorganismos patógenos y aumentará el porcentaje de proteínas”, para esto se planteó, los siguientes objetivos específicos: determinar las características fisicoquímicas, determinar el porcentaje de proteínas, analizar microbiológicamente y evaluar sensorialmente las galletas enriquecidas.

II. ANTECEDENTES Y BASES TEÓRICAS

2.1. Antecedentes

Arista, Mendoza, Montoya, Quinto, y Sahijramani (2021) en su trabajo de investigación “*Galletas saludables a base de cushuro y frutos nativos del Perú-WAYLLA KAY*”, emplearon cushuro con adición de camu camu, arándano, fresa y lúcuma para elaborar galletas dirigidas a residentes de Lima entre 18 a 55 años y lograron determinar que aquellas que contenían arándano en su formulación eran las más aceptadas (60%), entre sus consumidores; así mismo, observaron que el proyecto era viable porque presentaba tendencia al crecimiento y era una alternativa saludable.

Alamo (2021), en su tesis “*Formulación y evaluación de un pudín a base de harina de algarroba (Prosopis Pallida) enriquecido con hierro*”, decidió evaluar la materia prima previamente a la elaboración de sus cinco formulaciones de 15%, 22.5%, 30%, 37.5% y 45% de harina de algarroba, posteriormente seleccionó 50 personas para establecer la mejor formulación; y obtuvo como resultado que la mejor muestra, fue aquella que contenía una proporción de 15% y 45% de harina de algarroba y maicena respectivamente, luego realizó una segunda evaluación sensorial con 30 panelistas, los cuales determinaron que el producto elaborado con 23.58 mg de hierro por cada 100g presentaba una alta aceptación; para concluir, caracterizó el producto obteniendo los siguientes resultados: $6.38 \pm 0.04\%$ de proteína, $2.6 \pm 0.06\%$ de grasa, $44.97 \pm 0.03\%$ de carbohidratos, $1.70 \pm 0.01\%$ de ceniza, $1.75 \pm 0.02\%$ de fibra y un pH de 4.5.

Garófalo y Lovato (2020), en su trabajo de investigación “*Desarrollo de un Producto Alimenticio a Base de Cushuro*”, recolectaron *Nostoc commune* de la provincia de Bolívar con el fin de obtener un suplemento alimenticio, para ello realizaron análisis microbiológicos, que determinaron que no presentaba *Listeria spp* ni *Salmonella spp*, y que tenía menos de 10 unidades formadoras de colonias de *Escherichia coli*; para la elaboración del suplemento no necesitaron agregar ninguna sustancia a la materia prima, luego del proceso de molienda, ya que presentaba un elevado contenido de proteínas (22.62%).

Singh y Singh (2020), en su estudio “*Formulación y caracterización de galletas preparadas a partir de la harina compuesta de frijol, garbanzo y trigo germinados*”, optimizaron la formulación de galletas a partir de harina de frijol, garbanzo y trigo germinado, emplearon la metodología de superficie de respuesta (RSM), donde la optimización y la validación del diseño central giratorio compuesto (CCRD) de RSM concluyó que debieron emplear 19,11 g de harina de frijol germinado, 31,19 g de harina de garbanzo germinado y 50 g de harina de trigo germinado, por cada 100 g de harina para producir galletas; el producto final fue rico en proteínas, grasas y fibra cruda, a diferencia de una galleta convencional; la vida útil, del producto fue de 90 días a 25°C envasadas en bolsas selladas laminadas con aluminio.

Adriano (2019), en su investigación “*Conocimiento y aceptabilidad de platos a base de Nostoc como alternativa alimentaria en agentes comunitarios de salud en el distrito de pueblo libre, 2018*” menciona que, para la aceptabilidad de los platos con cushuro como alternativa de alimentación para los trabajadores de salud pública de la zona de Pueblo Libre, En primer lugar, evaluó el grado de “conocimiento” sobre el alga, para desarrollarlo encuestó a 65 madres de familia, donde obtuvo que el 38 %, 25% y 37% contaba con bajo, mediano y alto conocimiento respectivamente; después, elaboró una segunda encuesta para comprender

la magnitud de la aceptabilidad de los siguientes tres platos: cushuro al natural, picante de cushuro y postre de cushuro, con ello obtuvieron niveles de aceptación de 35%, 28% y 28% respectivamente; cabe indicar, que, el autor recomendó difundir más la información sobre el Nostoc, para que la población comprenda el beneficio que trae consigo el consumo de cushuro natural y deshidratado.

Encomenderos (2019), en su investigación “*Efecto de la sustitución de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de galletas dulces*”, indica el porcentaje de fibra, proteínas, firmeza y aceptabilidad de sus 4 formulaciones de harina de cañihua al 0%, 15%, 20% y 25%; concluyó que la formulación con el 25% de harina de cañihua fue la ganadora por su nivel de aceptación; además, que esta presentó 2.04% de fibra y 10.78% de proteínas.

Alegre (2019), en su tesis “*Contenido de proteínas, hierro y calcio de Nostoc sphaericum procedente de la laguna de Conococha Catac-Huaraz*”, empleó tres kilogramos de cushuro fresco y obtuvo una muestra deshidratada y pulverizada de treinta gramos que analizó para precisar el porcentaje de proteínas, hierro y calcio; obtuvo como resultado los siguientes valores: $26.68 \pm 0.01\%$, 15.72 ± 2.07 mg/100g de muestra seca y 1260.13 ± 35.80 mg de Ca/100g de cushuro seco, respectivamente; concluyó que la materia prima, es un alimento que proporciona un elevado porcentaje de nutrientes; por lo cual, es esencial emplear en el tratamiento de enfermedades como anemia, malnutrición y osteoporosis.

Álamo (2019), su trabajo de investigación “*Caracterización fisicoquímica de la harina de algarroba (*Prosopis pallida*) del distrito de Íllimo*”, empleó harina de algarrobo adquirida en el Mercado Central de Íllimo, determinando que esta cuenta con reducidos niveles de grasa

(3.20%), ceniza (1.70%), fibra (11.25%) y humedad (5.7%); además, concluyó que la harina de algarroba permite ser empleada como sustituto para la elaboración de diversos productos.

Schrotlin y Secchi (2018), en su artículo de investigación “*Producto Alimenticio Elaborado a Base de Harina de Algarroba y Mijo Adecuado Para Personas Con Intolerancia al Gluten*” elaboraron un alfajor sin TACC, con harina de algarroba y mijo perla, para evaluar el grado de aceptabilidad del mismo; por ello realizaron tres formulaciones con 15%, 20% y 25% de harina de algarroba; la muestra, con mayor aceptación, tuvo un porcentaje de 15% de algarroba; a pesar de que la muestra seleccionada contenía el menor porcentaje de harina de algarroba, el producto final presentó una buena calidad proteica; por lo tanto, esta investigación obtuvo buenos resultados a nivel sensorial, a pesar de no haber empleado insumos tradicionales.

Avellaneda y Cubas (2018), en su investigación “Formulación de panetón con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de algarroba (*Prosopis alba*)”, realizaron tres sustituciones parciales de 10%, 15% y 20% de harina de algarroba, determinaron que estas muestras presentaban una buena aceptación general, recalcaron que la muestra que contenía 10% de polvo de algarroba destacó; de igual manera, efectuaron la caracterización de la harina utilizada, encontrando que contiene 17.6%, 12.2% y 3.9% de fibra, proteínas, y ceniza; además, analizaron fisicoquímicamente y microbiológicamente el panetón con mayor aceptación, obtuvieron que el valor de la proteína fue 6.358% y que el valor a nivel microbiológico estaba dentro de la Norma Técnica Sanitaria N° 071 MINSA/DIGESA.

Silva (2017), en su tesis titulada “*Optimización de cupcakes elaborado con sustitución parcial de harina de trigo por harina de algarrobo (*Prosopis pallida*)*” empleó tres formulaciones con 5%, 10% y 15% de harina de algarrobo y especificó sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas, proximales y vida útil; con ello logró determinar que no existen diferencias entre las formulaciones respecto al análisis sensorial, por lo que la formulación ganadora fue aquella que contenía 15% de polvo de algarroba, ella presentaba 10.9% de proteínas, un pH muy cercano a neutro, una acidez menor a 0.70%; asimismo, el autor notó que la actividad de agua y la textura disminuían cuando aumentaba el porcentaje de harina de algarrobo, pero no era muy significativo; finalmente, concluyó que la vida útil de los cupcakes se encontraban entre los 5 a 6 días.

Torres (2017), en su trabajo de investigación, “*Elaboración y caracterización de un alimento a base de harinas de arroz, frijol caupí, maíz, cushuro y cacao según Norma Sanitaria para la fabricación de alimentos a base de granos y otros destinados a programas sociales de alimentación RM N°451-2006/MINSA*”, realizó 9 formulaciones de ellas caracterizó la octava muestra, que contaba con 16.67% de harina de arroz, frejol caupí y maíz; además, contenía 20g de cushuro, 50% de cacao y 350g de azúcar; de la misma manera, determinó sus características físico-químicas, las cuales eran 6.8° Brix, una acidez titulable de 0.0833% y una humedad de 3.2875%; en lo referente, a sus características nutricionales, obtuvo los siguientes valores: humedad relativa 1.32g, cenizas totales 1.96g, grasas totales 14.90g, fibra total 7.82g, proteínas totales 10.96g, carbohidratos totales 29.14g, energía total 294.52g. por cada 100 gramos de muestra.

Juárez y Quispe(2016), en su investigación “*Aceptabilidad y evaluación proteica de galletas integrales elaboradas con harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*), lactosuero y salvado de trigo*”, realizaron 3 tipos de galletas, las cuales fueron A(15%), B(30)% y C(50%) con harina de cañihua, adicionándoles 17% lactosuero y 7% salvado de trigo, las muestras fueron sometidas a pruebas de aceptabilidad de sus características organolépticas entre 30 panelistas entrenados; de lo cual concluyeron que, la muestra de mayor aceptabilidad fue el tipo de galleta C, destacando y diferenciándose en los atributos de color, olor, sabor; además, la galleta ganadora contaba con un buen valor proteico.

Milla y Ambrocio (2014), en su tesis titulada “*Sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum aestivum*) por la hoja de quinua pulverizada (*Chenopodium quinoa willd*) en la elaboración de galletas*”, determinaron el mejor grado de sustitución de la harina de trigo por la de quinua pulverizada, para ello realizaron 3 formulaciones (5%, 10%, 15% de harina de hoja de quinua), luego fueron sometidas a una evaluación de aceptabilidad, para la cual emplearon una escala hedónica de 1 a 9, obteniendo como ganadora la formulación que cuenta con 5% de harina de hoja de quinua, determinaron el nivel de aceptabilidad; las muestras reflejaron que tras añadir la hoja de quinua pulverizada aumentaba el valor proteico de las mismas; al finalizar realizaron el análisis microbiológico de la galleta con mayor aceptabilidad, obteniendo el valor de > 10 , el cual es aceptable según la NTP 206.001(1981).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Algarrobo

2.2.1.1. Definición de algarrobo

El algarrobo es un arbusto, el cual es xerófilo y espinoso; su altura se encuentra entre los 3 a 20 metros, presenta ramas de forma caprichosa y follajes de color verde (Carrillo, Garía, Cabrera, Vásquez, Tusima, Escobar, Amasifuen, 2020).

Tabla 1

Clasificación taxonómica del algarrobo (Prosopis pallida)

Clasificación taxonómica	
Reino	Plantae
División	Magnoliopsidas
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Género	Prosopis
Especie	Prosopis pallida
Nombre común	Algarrobo

Nota. Anicama y Guerra (2014).

2.2.1.2. Fruto del algarrobo

Según Cruz (1986), menciona que “el fruto del algarrobo se divide en tres partes: pulpa, semilla y endocarpio. La pulpa constituye el 56% del fruto y contiene un 60% de azúcar, de los cuales el 96% es sacarosa”. Su suave sabor dulce es la característica con mayor potencial para uso industrial. El azúcar de algarroba natural es el ingrediente principal que se encuentra

en los alimentos derivados, como la guarnición de algarroba y el polvo de algarroba. La harina de algarroba constituye el 46% del azúcar total, por lo que se puede decir que es muy nutritiva.

2.2.1.3. Pulpa de la algarroba

Es aquella que está comprendida por el exocarpio y mesocarpio, siendo el 56% del peso del total del fruto del algarrobo (Cortez, 2010).

Tabla 2

Composición de la pulpa de algarroba

Componentes principales	g/100g base seca
Proteínas	8.1
Suma de aminoácidos	7.1
Proteína resistente	2.2
Cenizas	3.6
Grasa	0.77
Azúcares solubles totales	48.5
Sacarosa	46.35
Xilosa	0.27
Fructuosa	1.26
Fibra dietética total	32.2
Fibra dietética insoluble	30.6
Fibra dietética soluble	1.6

Nota. Cortez (2010).

2.2.1.4. Harina de algarrobo

Según la Norma Técnica Peruana 209.602 (2007), define la harina de algarrobo como un producto elaborado de la molienda de bayas de algarroba sanas, a las cuales se les ha quitado la coraza y la mayor cantidad posible de semillas, para someterlas a lavado y secado con un contenido de humedad adecuado para permitir su molienda fina, hasta conseguir una harina de tamaño de partícula especificado.

Beneficios

La harina de algarroba tiene los siguientes beneficios:

- Ayuda a la prevención de la anemia por la vitamina B9.
- Brinda energía, por la presencia de azúcares beneficiosos.
- Ayuda a metabolizar las proteínas por la vitamina B1.
- Presenta antioxidante natural, rico en taninos.
- Potencia nuestras defensas, previene enfermedades, aumenta la capacidad de aprendizaje gracias al hierro (Nutriyachay, 2017).

Requisitos organolépticos

La harina de algarrobo debe cumplir los siguientes requisitos: su apariencia debe ser un polvo homogéneo, libre de grumos y exento de cualquier sustancia ajena a su naturaleza, su sabor y aroma deben ser característicos de la algarroba, aunque su gusto varía entre dulce o ligeramente amargo y astringente, su color es próximo a beige o beige oscuro y está relacionado con su grado de secado (INDECOPI, 2006).

Análisis fisicoquímico de la harina de algarroba

En la tabla 3 se muestra el valor nutricional de la harina de algarroba en 100 gramos.

Tabla 3

Análisis proximal de harina de algarrobo en base a 100 gramos

Parámetros	Valores (g)
Humedad	5.6
Proteína	11
Ceniza	2.98
Grasa	3
Carbohidratos	65
Fibra dietética total	12.5

Nota. Avellaneda y Cubas (2018).

Tabla 4

Análisis proximal de harina de algarrobo en base a 100 gramos

Componentes	Valores (g)
Humedad	5.6
Proteína total	11±0.02
Ceniza	3.33±0.05
Grasa	3.23±0.05
Carbohidratos	62.0±3
Fibra dietética total	25.5±2

Nota. Boeri, Piñuel, Sharry y Barrio (2017)

2.2.2. Cushuro (*Nostoc sphaericum*)

Según Ponce (2014), las precipitaciones hidratan las algas cushuro (cianobacterias) en período latente, estas se encuentran constituyendo esferas azulverdosas de 10 a 25 mm de diámetro, que por lo general se ubican en la cordillera a unos 3000 m.s.n.m. Además es un alimento rico en proteínas y hierro, siendo una gran alternativa alimentaria.

El alga Cushuro (*Nostoc sphaericum*), vive en una variedad de ambientes acuáticos, suelos húmedos. Se encuentra a 3000 m.s.n.m., crecen durante la época de lluvias, formando esférulas viscosas que se desplazan a lo largo de lagunas, lagos y lugares andinos con alta humedad, entre ellos tenemos las regiones de Ancash, Junín, Cajamarca, Huánuco y Puno (Gonzales, 2006). Las variedades más comunes que habitan en Ecuador y Perú son: *Nostoc sphaericum*, *Nostoc commune*, *Nostoc pruniforme*, *Nostoc parmeloides*, *Nostoc verrucosum* (Aldave, 2015). Se reproducen por división simple, bipartición o fragmentación de filamentos, la reproducción del *Nostoc*, se da mediante hormosporas llamadas heterocistos (Gonzales, 2006).

2.2.2.1. Composición nutricional

Esta alga tiene un elevado porcentaje de proteínas y proporciona la mayor cantidad de aminoácidos esenciales; asimismo, es fácil de digerir debido a que no contiene celulosa en su pared celular, permitiéndole a nuestro cuerpo aprovechar mejor los nutrientes que presenta (Capcha, Naventa, Rios y Sisa, 2020).

Tabla 5

Composición nutricional de cushuro deshidratado en 100 gramos

Componentes	Valor (g.)
Agua	15.1
Proteínas	29
Grasa total	0.5
Carbohidratos	46.9
Cenizas	8.5
Calcio	147 mg
Fósforo	64 mg
Hierro	83.6 mg

Nota. Reyes, Gómez y Espinoza (2017).

2.2.2.2. Composición bromatológica

Según Rosales (2013), afirma que varios tipos de cushuro fresco poseen entre 35 a 42% de lípidos, proteínas y minerales (Ca, P, Fe, Na, K); también, presentan aminoácidos y vitaminas B1, B2, B5 y B8.

Cada tipo de Nostoc contiene alrededor del doble de proteínas que presenta la kiwicha y quinua, asimismo, tiene altos niveles de aminoácidos esenciales. Al comparar el calcio que posee el cushuro (154/mg) con la leche (20/mg) y su cantidad de hierro (83.6/mg) con la lenteja (7.6/mg) existe una diferencia abismal. (Ministerio del Ambiente, 2016)

Existen variedades de alimentos ricos en hierro, energía, grasas y proteínas de vegetales, a continuación.

Tabla 6

Cuadro comparativo de alimentos deshidratados, ricos en hierro y proteínas de origen vegetal

Alimento	Proteínas (g)	Hierro (mg)	Calcio (mg)	Grasas (g)
Kiwicha	12.8	7.32	236	6.6
Quinoa	13.6	7.5	56	5.8
Avena hojuelas	13.3	4.1	49	4
Lentejas	22.6	7.6	73	1
Cushuro deshidratado	29.0	83.6	147	0.5

Nota. Comité Nacional de Nutrición (2017).

2.2.3. Harina de trigo

CODEX – STAN 152 (1985), define la harina como “el producto obtenido de los granos de trigo común (*Triticum aestivum*) o sorgo (*Triticum compactum Hostk*), o una combinación de ambos, mediante un proceso de molienda o molturación, en el que se separa parte del salvado y germen del resto, el cual luego será molido se muele hasta obtener un grado apropiado de finura”. Por otro lado, Benavides y Recalde (2007), la definen como el resultado, derivado de la trituration de granos, especialmente del trigo maduro.

La harina de trigo esencialmente presenta glúcidos complejos, su proteína más común es el gluten, que le proporciona a la masa elasticidad durante el horneado, para luego obtener un producto suave y blando (Nutropedia, 2019).

2.2.3.1. Composición y propiedades nutricionales

Según Juárez y Quispe (2016), el trigo tiene un alto contenido de almidón, el carbohidrato más valioso, es considerado una gran fuente de energía. La proteína que acompaña al almidón es fácil de digerir, pero debido a su carencia de aminoácidos esenciales es considerado de baja calidad proteica. Por otra parte, este cereal, es una excelente fuente de vitaminas (B y E) y minerales; además, es el ingrediente primordial en la preparación de los diferentes productos de pastelería, galletería, etc.

2.2.3.2. Valoración nutricional

Los componentes del trigo (humedad, almidón, proteína, lípidos, fibra bruta y ceniza) se concentran en el salvado y el germen, y su proporción en la harina blanca es menor que en la harina integral, principalmente derivados de fibra, minerales, vitaminas y antioxidantes (Pereira, 2017).

Tabla 7

Composición química proximal de la harina de trigo en 100 gramos

Composición	Contenido (%)
Proteínas	12.90
Grasas	1.15
Carbohidratos	72.13
Fibra cruda	1.12
Ceniza	0.66
Humedad	12.00

Nota. Paucar (2014).

2.2.3.3. Tipos de harinas

Las harinas pueden dividirse en dos grupos, en harinas duras y suaves:

- Harinas duras: empleadas para producir pastas alimentarias, cuentan con un alto porcentaje de proteínas. Teniendo cuatro clases de harinas: integral, completas, patente y clara.
- Harinas suaves: son empleadas en la elaboración de galletas y bizcochos, ya que del mismo trigo se puede obtener diversas clases de harina, entre ellas están las que son ricas en proteínas y las de baja proteína (Urquiza, 2017).

2.2.4. Galletas

Según la Norma Técnica Peruana 206.011:1981 (2016), menciona que “las galletas son productos más o menos duros y crocantes, obtenidas por el cocimiento de masa, a base de harina con o sin leudantes, féculas, huevos, sal, azúcar, mantequilla, agua potable, saborizantes, conservantes y otros ingredientes permitidos autorizados”.

Para fabricar las galletas es necesario cumplir los requisitos expresados en la Norma Técnica Peruana 206.001, los cuales son que estas se deben elaborar con ingredientes sanos, libres de cualquier impureza y en perfectas condiciones. Asimismo, se permite emplear colorantes aceptados en alimentos que pueden ser naturales o artificiales.

En la actualidad, las tendencias se centran en reducir el valor calórico que aportan las grasas y los azúcares e incorporar a las galletas nutrientes. Además, de la diferenciación de sus propiedades organolépticas y la aceptación del público en general.

2.2.4.1. Clasificación

La NTP 206.011:1981 (2016), clasifica las galletas de la siguiente manera:

- **Por su presentación:** galletas simples, rellenas y revestidas.

Galletas simples, no presenta adiciones posteriores después de la cocción.

Galletas rellenas, presenta relleno entre dos galletas.

Galletas revestidas, presentan un recubrimiento exterior, pueden ser simples o rellenas.

- **Por su sabor:** galletas saladas, dulces y de sabores especiales.

- **Por su forma de comercialización:** galletas a granel y envasadas.

Galletas a granel, se venden en cajas de cartón, poliestireno expandido y hojalata.

Galletas envasadas, se venden en envases pequeños y herméticos.

2.2.4.2. Parámetros fisicoquímicos y sensoriales

Según la NTP 206.011:1981 (2016), de INDECOPI, especifica los parámetros son los siguientes:

Tabla 8

Límites fisicoquímicos máximos permisibles de galletas.

Parámetros	Límites máximos permisibles
Humedad	12%
Cenizas	3%
Índice de peróxido	5me/kg
Acidez (expresada en ácido láctico)	0.10%

Nota. NTP 206.011:1981 (2016). INDECOPI (2006).

Tabla 9*Especificaciones sensoriales para galletas*

Atributo sensorial	Especificaciones
Color, olor y sabor	Característico, de acuerdo con el tipo de galleta
Aspecto	Tamaño uniforme, de acuerdo al tipo de galleta
Consistencia	Característico de cada producto

Nota. Falla y Ramón (2018).

2.2.5. Insumos empleados en la elaboración de galletas

- **Sacarosa**

El azúcar cristalino afecta la apariencia y textura de las galletas. Además, el jarabe reducido controlará su textura. La combinación de azúcares y polisacáridos con agua influye de manera determinante en los atributos de las galletas. Agregar azúcar a la receta reduce la pegajosidad de la masa y el tiempo de relajación incrementará la longitud de las galletas y disminuirá su grosor y peso. Las galletas altas en azúcar presentan un cuerpo compacto y crujiente (Cabezas, 2009).

- **Azúcar impalpable**

En la repostería ayuda en la preparación y decoración de dulces y golosinas. Este azúcar en polvo puede llegar a presentar entre 2 a 3% de almidón, el cual tiene una alta higroscopicidad.

- **Manteca vegetal**

Según Duncán (1989), afirma que “la manteca contribuye la ligereza, friabilidad, mejora el sabor y aroma, también expande y lubrica la masa, es recomendable altos niveles de grasa en

las masas para ayudar el control de la ruptura de agrietamiento, un problema importante en la producción de galleta”.

- **Huevos**

Yema de los huevos, se encuentra la lecitina su función en la elaboración de galletas es de emulsionante, mejorar la textura, aroma y brindar suavidad; en la clara, se encuentra presente la albúmina su función es dar volumen. Dicho ingrediente aporta humedad, esponjosidad, estructura, color y olor a las galletas (Jara, 2019).

- **Cloruro de sodio (sal común)**

La sal debe ser fina o muy fina para obtener un producto húmedo y blanco. Utilizar proporciones entre el 1% al 1.5 % del peso de productos secos. El cloruro de sodio, actúa como potenciador de sabor, conservante y mantiene la red de gluten haciendo que la masa reduzca su pegajosidad (Manley y Gonzáles, 2019).

- **Propionato de calcio E-282**

Según Mejía y Ríos (2008), afirman que tiene una función conservadora en productos de panadería y previene el crecimiento de mohos, hongos filamentosos y Bacillus, pero tiene poca efectividad para actuar contra levaduras. Además, sus iones de calcio enriquecen el producto (Badui, 2016).

2.2.6. Factores que afectan la vida útil de las galletas

El tiempo de vida del producto está sujeta a cambios en las condiciones ambientales a las que está expuesta los cuales pueden afectar su calidad, su valor nutricional y cambios de sabor, color o textura.

La vida útil de un alimento a menudo se determina por un sistema, proceso de fabricación, tiempo, humedad relativa durante el almacenamiento, que ayudarán a evitar algunos efectos secundarios:

- Reacciones químicas: desnaturalización de proteínas, oxidación de grasas, pérdida de valor nutritivo.
- Pérdida de especificaciones sensoriales de la galleta: sabor, olor, color y textura de la misma. (Cruz y Mendoza, 2015).

2.2.7. Análisis sensorial

La evaluación sensorial es la capacidad que con la que cuenta una persona a muy temprana edad para guiarla, conscientemente en aceptar o rechazar los alimentos, dependiendo de la percepción que estos generen.

Cuando el ser humano interactúa con los alimentos, provoca un estímulo que será un factor clave para indicar su calidad sensorial, cabe resaltar que estas sensaciones dependen mucho de la persona que la realiza y que van cambiando conforme pasa el tiempo. Asimismo la evaluación sensorial, permite el desarrollo óptimo de la Industria de alimentos (Huerta y Torricella, 2008).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

La investigación fue de tipo experimental, y se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque y en las instalaciones de la panadería DELIPAN ubicado en Av. Leguía y Santa Rosa en el distrito de José Leonardo Ortiz – Chiclayo.

3.2. Materia prima e insumos

3.2.1. Materias primas

Las materias primas empleadas, son las siguientes:

- Harina de trigo, marca “Molitalia”, adquirida en la distribuidora de la empresa “Granos andinos”, en la ciudad de Chiclayo.
- Harina de algarroba, marca “Andina Foods Export E.I.R.L.”, empresa ubicada en la ciudad de Lima.
- Harina de cushuro (las algas cushuro, para la obtención de harina fueron adquiridas en el mercado de la ciudad de Huaraz- Ancash)

3.2.2. Insumos

- Azúcar impalpable, marca “Negrita”.
- Manteca vegetal, marca “Gordito”.
- Propionato de calcio, marca “Fleishman”.
- Cloruro de sodio (sal común), marca “Marina”.

- Huevos de gallina, marca “La Calera”, adquiridos en el supermercado Metro.

3.3. Equipos y materiales

3.3.1. Equipos de laboratorio

- Equipo de titulación.
- Ph metro digital, marca HANNA.
- Estufa, tipo IR-202 marca Memmert.
- Estufa eléctrica.
- Balanza eléctrica, marca SF-400, capacidad 3 kg, material de acero inoxidable.
- Balanza analítica, marca Ohaus.
- Mufla, Thermolyne.
- Equipo Soxhlet.
- Balanza eléctrica SF-400.
- Balanza analítica, marca Ohaus.
- Mufla, Thermolyne.
- Equipo Soxhlet.

3.3.2. Equipos y materiales de proceso

- Deshidratador, marca BLANKIC.
- Horno convencional, marca NOVA.

- Batidora industrial tipo globo, marca NOVA.
- Selladora, marca Impulse Sealer.
- Mesa de acero inoxidable.
- Bandejas de acero inoxidable.
- Jarras medidoras, material de plástico.
- Bowl de acero inoxidable.
- Balanza gramera de bolsillo marca MF-Pocket Scale.
- Balanza digital de alimentos marca Soehnle,
- Cucharas medidoras.
- Rodillos.
- Moldes.

3.3.3. Materiales de laboratorio para análisis

- Desecador.
- Fiolas de 50, 100 y 250 ml.
- Buretas de vidrio.
- Agitador de vidrio.
- Crisol de porcelana.

- Tamices.
- Matraz Erlenmeyer de vidrio.
- Fiolas de 500 ml.
- Baquetas de vidrio.
- Mortero de porcelana.
- Soporte universal de metal.
- Pipetas de vidrio.
- Pinzas de metal.

3.4. Método de análisis

3.4.1. Análisis fisicoquímico

Tabla 10

Métodos para la determinación fisicoquímicos en materia prima (harina de algarrobo y cushuro).

Análisis	Nombre del Método
Determinación de proteína	Método AOAC 960.52 Kjeldahl
Determinación de ceniza	Método AOAC 923.03 Calcinación
Determinación de fibra cruda	Método AOAC 923.03 Ácidos y bases
Determinación de humedad	Método AOAC 925.10 Secado con estufa
Determinación de grasa total	Método AOAC 960.39 Soxhlet
Determinación de carbohidratos	Método FAO Diferencial
Determinación de acidez (ac. Sulfuric)	Método AOAC Titulación

Nota. Elaboración propia (2022).

3.4.2. Análisis microbiológico

En la tabla 12 se muestra el método empleado en la obtención de los diferentes resultados de los análisis microbiológicos que se emplean para realizar el trabajo de investigación.

Tabla 11

Métodos para la determinación de análisis microbiológico del producto terminado

Análisis	Nombre del método	Método
Determinación de <i>Salmonella sp</i>	Diluciones sucesivas-NMP/100ml	ICMSF (1983)
Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Diluciones sucesivas-NMP/100ml	AOAC 984.13 (2005)
Recuento de mohos	Cultivo directo en placa: determinación de crecimiento micelial (Mohos)	ICMSF (1983)
Numeración de bacterias mesófilas aerobias viables	Diluciones sucesivas-NMP	ICMSF (1983)
Determinación de <i>Staphylococcus aureus</i>	Diluciones sucesivas-NMP	ICMSF (1983)

Nota. Facultad de Ciencias Biológicas – UNPRG.

3.4.3. Análisis de contenido de hierro

Análisis de contenido de hierro, se realizó en el producto de las galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba y enriquecidas con alga cushuro, y se tomó como referencia “NTP 209.652 2017 Alimentos envasados”.

Tabla 12*Análisis para la determinación de contenido de hierro*

Análisis	Método
Hierro (mg/100g)	AOAC 968.08

Nota. Elaboración propia (2022).

3.4.4. Evaluación sensorial

Las escalas hedónicas recopilan la información relacionada con el grado de satisfacción del consumidor; están van desde los cinco a once puntos, la escala empleada para la calificación de los atributos de color, sabor, olor y textura fue de cinco puntos, mostrados en la tabla 14. Para la evaluación del grado de aceptación de los tres tratamientos se emplean treinta panelistas semi-entrenados.

Tabla 13*Puntuación en escala hedónica en cinco puntos*

Descripción	Valor
Me gusta mucho	5
Me gusta moderadamente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

Nota. Elaboración propia (2022).

3.5. Metodología experimental

3.5.1. Determinación de los tratamientos en la obtención de las galletas.

Se determinó 3 tratamientos en la obtención de las galletas, para ello se empleó 4 kg de harina de trigo, 2 kg de harina de algarroba, 1 kg de harina de cushuro (para obtener la harina de cushuro se deshidrató el alga fresca).

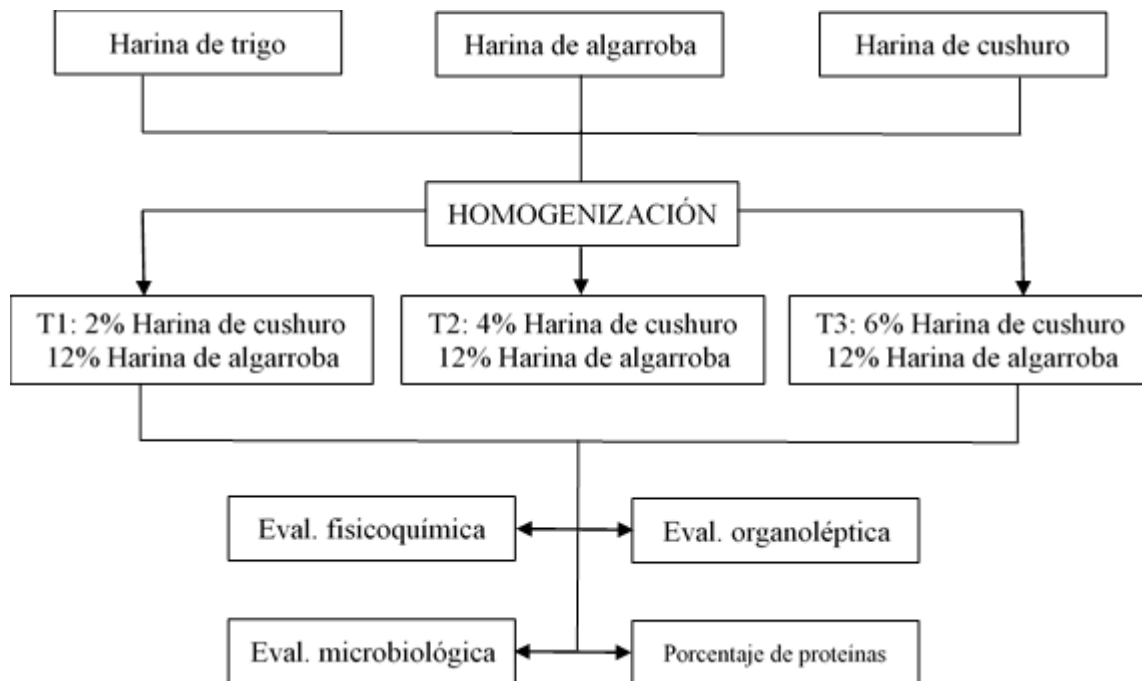


Figura 1. Metodología de la investigación
Nota. Elaboración propia (2022).

3.5.2. Proceso para obtención la harina de cushuro

La harina de cushuro se obtuvo de la molienda de cushuro deshidratado a 70°C durante un período de 6 horas; luego fue necesario pasara lo obtenido por un tamiz para separar las pequeñas partículas de las grandes, el envasado se realizó en bolsas de polietileno.

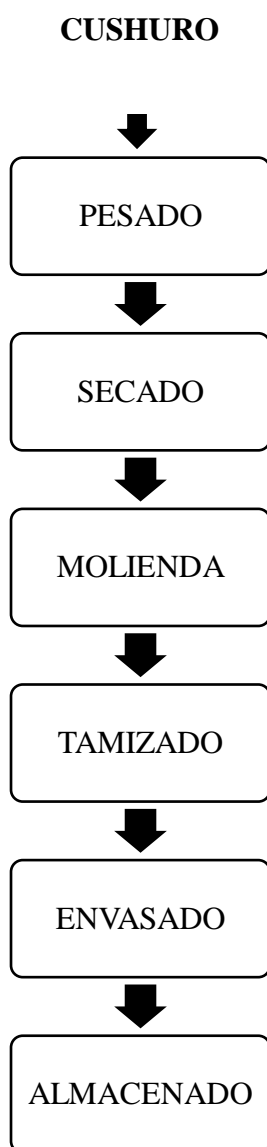


Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de harina de cushuro
Nota. Elaboración propia (2022).

3.5.3. Proceso de la elaboración para la formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*)



Figura 3. Diagrama de bloques de la elaboración de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba y enriquecidas con alga cushuro.
Nota. Elaboración propia (2022).

3.5.3.1. Formulación

Materia prima (harina de algarroba, harina de trigo, harina de alga cushuro deshidratado), se formularon en 3 tratamientos de diferentes proporciones respectivamente para su posterior proceso y evaluados.

3.5.3.2. Recepción de materia prima

Las materias primas son evaluadas con el fin de demostrar que se pueden ser empleadas en la elaboración de alimentos. Esta se almacenó de manera adecuada hasta su uso.

3.5.3.3. Pesado

Pesar la materias primas e insumos de acuerdo a las formulaciones establecidas y emplear una balanza digital de alimentos marca Soehnle para realizar la acción.

3.5.3.4. Mezclado I

Se realiza la mezcla de la manteca vegetal con el azúcar hasta obtener una crema.

3.5.3.5. Mezclado II

A la crema anterior, se adiciona los huevos de gallina, la sal, el antimoho y los insumos secos (harina de trigo, harina de algarroba y harina de cushuro), luego se homogeniza para obtener una masa uniforme.

3.5.3.6. Amasado

Amasan las mezclas, hasta que obtener la consistencia adecuada.

3.5.3.7. Laminado

Se extiende la mezcla con la ayuda de rodillos hasta obtener un laminado de 1 cm de grosor.

3.5.3.8. Reposo

Reposar la masa obtenida por una hora para facilitar el proceso de cortado.

3.5.3.9. Cortado

Cortar la masa del laminado con moldes circulares para una mejor presentación.

3.5.3.10. Horneado

Colocar la masa cortada en las bandejas de acero inoxidable, posteriormente llevar al horno pre calentado y hornear a 150°C entre a 10-15 minutos.

3.5.3.11. Enfriado

Enfriar las galletas previamente horneadas en el área de enfriamiento.

3.5.3.12. Envasado y sellado

Envasar las galletas en bolsas de polipropileno, luego sellar.

3.5.3.13. Almacenado

Almacenar el producto final en un área a temperatura ambiente.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Análisis fisicoquímico de la harina de algarroba y harina de cushuro

En la siguiente tabla se detallan los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos de la harina de algarroba.

Tabla 14

Análisis fisicoquímico de la harina de algarroba en porcentaje

ANÁLISIS	Contenido %
Carbohidratos %	65.08
Proteína %	11.97
Grasa %	3.10
Fibra %	11.25
Ceniza %	3.50
Humedad %	5.10
Acidez %	0.075

Nota. Elaboración propia (2022).

Los resultados obtenidos de la evaluación fisicoquímica de la harina de algarroba respecto al valor de proteína, mostraron que estos son muy similares a las investigaciones realizadas por Avellaneda y Cubas (2018), Boeri, Piñuel, Sharry y Barrio (2017), ya que ambos estudios describieron un porcentaje de 11%; mientras que, nuestra harina reflejó un porcentaje de 11.97%; estos valores se encontraban dentro de lo expresado por la Norma Técnica Peruana 209.602.2017, la cual permite entre 7% a 15% de proteína cruda.

En lo referente a la humedad y al valor de cenizas, obtuvimos un porcentaje de 5.10% y 3.50% respectivamente, la humedad fue ligeramente superior al valor de la Norma Técnica Peruana 209.602, que permite como máximo 5%; por otro lado, el valor de cenizas se encontraba dentro del rango permitido (máx 5%).

Tabla 15

Análisis fisicoquímico de harina de cushuro en porcentaje

ANÁLISIS	Contenido %
Carbohidratos %	32.46
Proteína %	24.74
Grasa %	2.50
Fibra %	29.25
Ceniza %	3.00
Humedad %	8.05
Acidez %	0.064

Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 16

Determinación de hierro en mg de harina de cushuro

ANÁLISIS	Valor (mg)
Hierro	74.49

Nota. Elaboración propia (2022).

Según Reyes, Gómez y Espinoza (2017), su muestra de cushuro deshidratado contenía 29 g/100 de proteína, 46.9 g/100g de carbohidratos, 0.5 g/100g de grasa total, 8.5 g/100g de ceniza y 83.6 mg de hierro; estos valores difieren a los nuestros, ya que tanto para las proteínas, carbohidratos, ceniza y hierro obtuvimos menores porcentajes, en cuanto a grasa se observó que este era mayor; los factores que pueden haber influenciado en estos valores son diversos, ya que el Nostoc depende mucho de las características que presenta el medio en el que se desarrolla.

4.2. Análisis microbiológicos de la harina de algarroba y harina de cushuro

Tabla 17

Análisis microbiológico de harina de algarroba

ANÁLISIS	Contenido UFC/g
Mohos (UFC/g)	0
Levaduras (UFC/g)	0
Coliformes totales (UFC/g)	0
Aerobios mesófilos (UFC/g)	20
<i>Salmonella sp</i> (UFC/g) (Ausencia/25g)	Ausencia/25g
<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	0 UFC/ g

Nota. Elaboración propia (2022).

En la siguiente tabla se detallaron los análisis microbiológicos de la harina de algarroba, estos según la Norma Técnica Peruana 209.602 y NST N°071-MINSA/DIGESA “Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano” tienen permitido un máximo de **10²** UFC/g para Aerobios mesófilos, Mohos y levaduras, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* y que no debe

presentar *Salmonella* en 25g, al contrastarse con nuestra muestra se afirma que cumplía con todos los requisitos, ya que solo presenta 20 UFC/g de aerobios mesófilos, por lo que fue empleada en la realización de las galletas.

Tabla 18

Análisis microbiológico de la harina de cushuro

ANÁLISIS	Contenido UFC/g
Mohos (UFC/g)	0
Levaduras (UFC/g)	0
Coliformes totales (UFC/g)	0
Aerobios mesófilos (UFC/g)	20
<i>Salmonella sp</i> (UFC/g) (Ausencia/25g)	Ausencia/25g
<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	0 UFC/ g

Nota. Elaboración propia (2022).

Los resultados mostraron la presencia de 20 UFC/g de Aerobios mesófilos, ausencia de *E. coli* y *Samonella sp*; por lo que se puede decir que no existía riesgo biológico para sus consumidores, al no encontrar investigaciones sobre la caracterización biológica de harina de cushuro, se comparó con lo expresado por Garófalo y Lovato, (2020) en sus análisis de Nostoc fresco, determinaron que no presentaba *Listeria spp* ni *Salmonella spp*, y que tenía menos de 10 unidades formadoras de colonias de *Escherichia coli*, esta algo era considera por los autores como apta para el consuo humano ya que sus resultados se encontraban dentro de lo expresado por la NTE INEN 289:2006.

4.2.1. Formulación de galletas

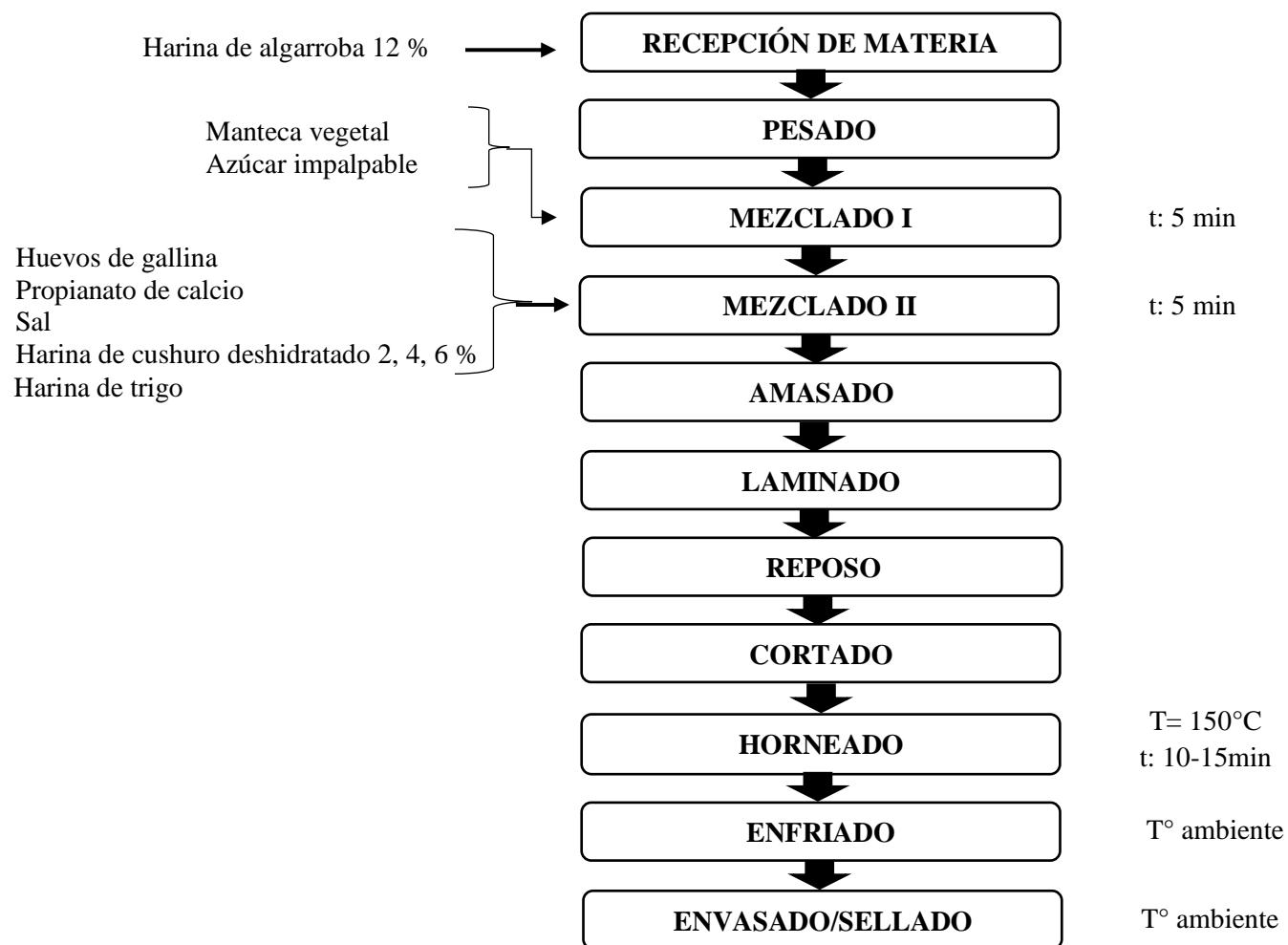


Figura 4. Diagrama de bloques de la elaboración de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba y enriquecidas con alga cushuro.
Nota. Elaboración propia (2022).

4.2.1.1. Recepción de materia prima

Las materias primas son evaluadas con el fin de demostrar que se pueden ser empleadas en la elaboración de alimentos, haciendo uso de harina de algarroba 12% (30g.) como sustitución parcial.

4.2.1.2. Pesado

Pesar la materias primas e insumos de acuerdo a tres formulaciones establecidas y emplear una balanza digital de alimentos, los cuales son: harina de algarroba 12% (30g.), harina de cushuro 2%, 4%, 6% (5g, 10g, 15g), harina de trigo 86%, 84%, 82% (90g, 85g, 80g), manteca vegetal 65g., huevo 20g., azúcar glass 45g., propionato de calcio 0.1g. y sal 0.5g.

4.2.1.3. Mezclado I

Se realiza la mezcla de la manteca vegetal 65g. y el azúcar glass 45g., hasta obtener una crema haciendo uso de recipientes de aluminio, por un tiempo de 5 minutos.

4.2.1.4. Mezclado II

A la crema anterior, se adiciona los huevos de gallina 20g., la sal 0.5g., el propionato de calcio 0.1g. y los insumos secos (harina de trigo, harina de algarroba y harina de cushuro), luego se homogeniza para obtener una masa uniforme en un promedio de 5 minutos.

4.2.1.5. Amasado

Amasan las mezclas de los tres tratamientos en distintas formulaciones, hasta que obtener la consistencia adecuada.

4.2.1.6. Laminado

Se extienden las masas con la ayuda de rodillos, para obtener un laminado de 1 cm de grosor.

4.2.1.7. Reposo

Reposar las masas obtenidas por una hora para facilitar el proceso de cortado.

4.2.1.8. Cortado

Cortar la masa del laminado con moldes circulares para una mejor presentación.

4.2.1.9. Horneado

Colocar la masa cortada en las bandejas planas de acero inoxidable, posteriormente llevar al horno pre calentado y hornear a 150°C entre a 10-15 minutos.

4.2.1.10. Enfriado

Enfriar las galletas previamente horneadas a temperatura ambiente en el área de enfriamiento.

4.2.1.11. Envasado y sellado

Envasar las galletas en bolsas de polipropileno, luego sellar.

4.2.1.12. Almacenado

Almacenar el producto final en un área a temperatura ambiente.

En la siguiente tabla se detalla la cantidad de materia prima e insumos empleados, los cuales contienen 2%, 4% y 6% de harina de cushuro respectivamente.

Tabla 19

Cantidad de materia prima e insumos, para la formulación de galletas en tres tratamientos.

INGREDIENTES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
Harina de trigo	90 g	85 g	80 g
Harina de algarroba	30 g	30 g	30 g
Harina de cushuro	5 g	10 g	15 g
Manteca vegetal	65 g	65 g	65 g
Huevo	20 g	20 g	20 g
Azúcar glass	45 g	45 g	45 g
Propionato de calcio	0.1 g	0.1 g	0.1 g
Sal	0.5 g	0.5 g	0.5 g

Nota. Elaboración propia (2022).

Para el desarrollo de la investigación, se consideró el empleo de harina de algarroba a 12% en las tres formulaciones; no se ha encontrado información respecto a galletas que hayan empleado cushuro deshidratado y harina de algarrobo de manera conjunta, pero hay antecedentes como Schrotlin y Secchi, (2018) y Avellaneda y Cubas, (2018), quienes han sustituido 15% en alfajores y 10% en panetones de harina de trigo por harina de algarroba en sus formulaciones obteniendo ambos productos muy buena aceptación general; por otro lado, el cushuro ha sido empleado de manera natural en la elaboración de galletas, sin previa deshidratación, como mencionaron Arista, Mendoza y otros (2021); además, dichas galletas tuvieron alta aceptabilidad entre su público objetivo, a pesar de ser un producto que no se encuentra disponible actualmente en el mercado.

4.3. Evaluación de los tratamientos

4.3.1. Evaluación fisicoquímica de los tres tratamientos en la formulación de galletas

Tabla 20

Análisis fisicoquímicos de los tres tratamientos obtenidos en galletas.

ANÁLISIS	FORMULACIONES		
	T1	T2	T3
Carbohidratos %	60.18	59.28	57.93
Proteína %	11.97	12.97	14.27
Grasa total %	18.30	18.10	17.80
Fibra cruda %	1.25	1.25	1.50
Ceniza %	1.80	2.10	2.30
Humedad %	6.50	6.30	6.20
Acidez %	0.054	0.063	0.072

Nota. Elaboración propia (2022).

Al realizar los análisis fisicoquímicos se obtuvo los resultados descritos en la tabla 21, ella mostró que entre las formulaciones de t1, t2 y t3 el porcentaje de carbohidratos, grasa total y humedad disminuyó, ya que los hidratos de carbono pasaron de 60.18% a 57.93%, mientras que la grasa total cambió de 18.30% a 17.80% y la humedad de 6.50% a 6.20%; por otro lado, la proteína varió de 11.97% a 14.27%, al igual que la fibra cruda y las cenizas, quienes aumentaron de 1.25% a 1.50% y de 1.80% a 2.30%, respectivamente. Estas diferencias entre las formulaciones se debe a que el porcentaje de harina de cushuro empleada es distinta, ya que para la primera formulación se empleó 2%, para la segunda 4% y para la tercera 6%,

por lo que a medida que se aumenta el porcentaje de harina de cushuro las propiedades fisicoquímicas de las galletas mejoran.

Tabla 21

Evaluación microbiológica del producto final.

Análisis microbiológico	T1	T2	T3
	H. cushuro (2%)	H. cushuro (4%)	H. cushuro (6%)
Mohos (UFC/g)	0	0	0
<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	0	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	0	0	0
<i>Bacillus cereus</i> (UFC/g)	0	0	0
<i>Salmonella sp</i> (Ausencia/25g)	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia/25g

Nota. Elaboración propia (2022).

Los resultados de análisis microbiológicos de los tres tratamientos de galletas elaboradas, no presentaban Mohos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Salmonella sp*; por lo que se determinó que estas eran inocuas, debido a que cumplían con lo expresado por la Norma Técnica Sanitaria N° 071-MINSA/DIGESA “Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”, por lo cual se puede garantizar que su consumo no pudo generar ningún problema a sus consumidores.

4.3.2. Evaluación sensorial

Evaluación sensorial de los tres tratamientos, los factores que se evaluaron fueron: color, olor, sabor y textura, para la presentación del diseño experimental

4.3.2.1. Evaluación sensorial de los atributos

4.3.2.1.1. Olor

Planteamiento de hipótesis de olor

H_0 : Las medias de las muestras de olor son iguales

H_1 : Las medias de las muestras de olor no son iguales

Nivel de significancia α : 0.05

Tabla 22

Prueba de efectos inter-sujetos para variable olor

ANOVA

Olor de galletas

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.467	2	0.233	0.426	0.654
Dentro de grupos	47.633	87	0.548		
Total	48.100	89			

Nota. Elaboración propia (2022).

La tabla 22, mostró el análisis de varianza (ANOVA) para el atributo olor, el resultado del nivel de significancia es de 0.654, este valor es mayor a 0.05, por lo que se aceptó la hipótesis nula, la cual mencionaba que las medias de las muestras son iguales, debido a ello se concluyó que para los evaluadores no existía diferencia significativa entre las galletas elaboradas con 2%, 4% y 6% de harina de cushuro respecto al olor.

Gráficos de medias

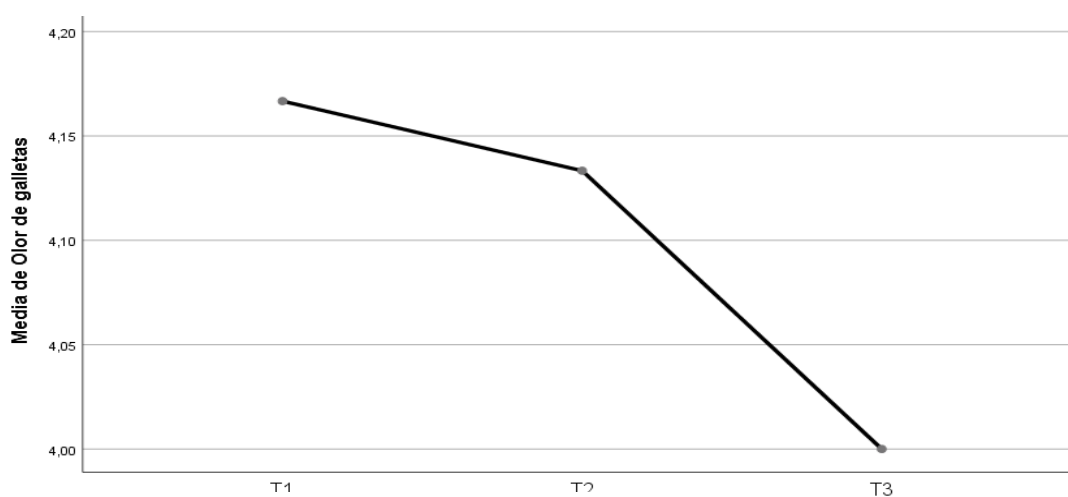


Figura 5. Comparación de medias obtenidas para el atributo olor.

Nota. Elaboración propia (2022).

4.3.2.1.2. Color

Planteamiento de hipótesis de color

H_0 : Las medias de las muestras de color son iguales

H_1 : Las medias de las muestras de color son diferentes

Nivel de significancia α : 0.05

Tabla 23*Prueba de efectos inter-sujetos para variable color*

ANOVA					
Color de galletas					
	Suma de	gl	Media	F	Sig.
	cuadrados		cuadrática		
Entre grupos	2.022	2	1.011	1.518	0.225
Dentro de grupos	57.933	87	0.666		
Total	59.956	89			

Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 23, mostró el análisis de varianza (ANOVA) para el atributo de color, el resultado del nivel de significancia es de 0.225 siendo mayor a 0.05, por lo que se aceptó la hipótesis nula, la cual mencionaba que las medias de las muestras son iguales para el atributo de color, debido a ello se concluyó que para los evaluadores no existía diferencia significativa entre las galletas elaboradas con 2%, 4% y 6% de harina de cushuro.

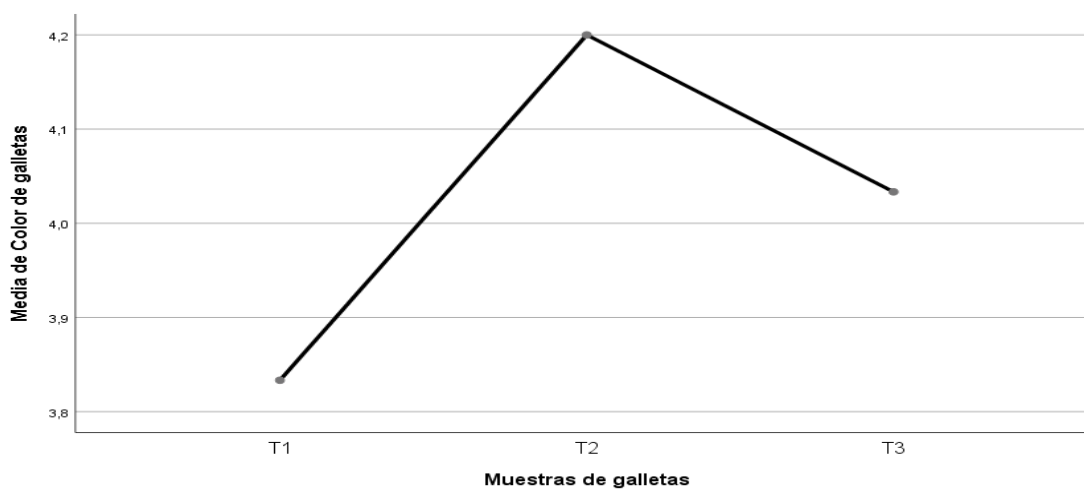
Gráficos de medias

Figura 6. Comparación de medias para el atributo color.

Nota. Elaboración propia (2022).

4.3.2.1.3. Sabor

Planteamiento de hipótesis de sabor

H_0 : Las medias de las muestras de sabor son iguales

H_1 : Las medias de las muestras de sabor son iguales

Nivel de significancia α : 0.05

Tabla 24

Prueba de efectos inter-sujetos para variable sabor

ANOVA					
Sabor de galletas					
	Suma de	gl	Media	F	Sig.
	cuadrados		cuadrática		
Entre grupos	0.467	2	0.233	0.512	0.601
Dentro de grupos	39.633	87	0.456		
Total	40.100	89			

Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 24, muestra el análisis de varianza (ANOVA) del atributo sabor, el resultado del nivel de significancia es de 0.601 siendo mayor a 0.05, por lo que se aceptó la H_0 , la cual mencionaba que las medias de las muestras eran iguales, debido a ello se concluyó que para los evaluadores no existía diferencia significativa entre las galletas elaboradas con 2%, 4% y 6% de harina de cushuro.

Gráficos de medias

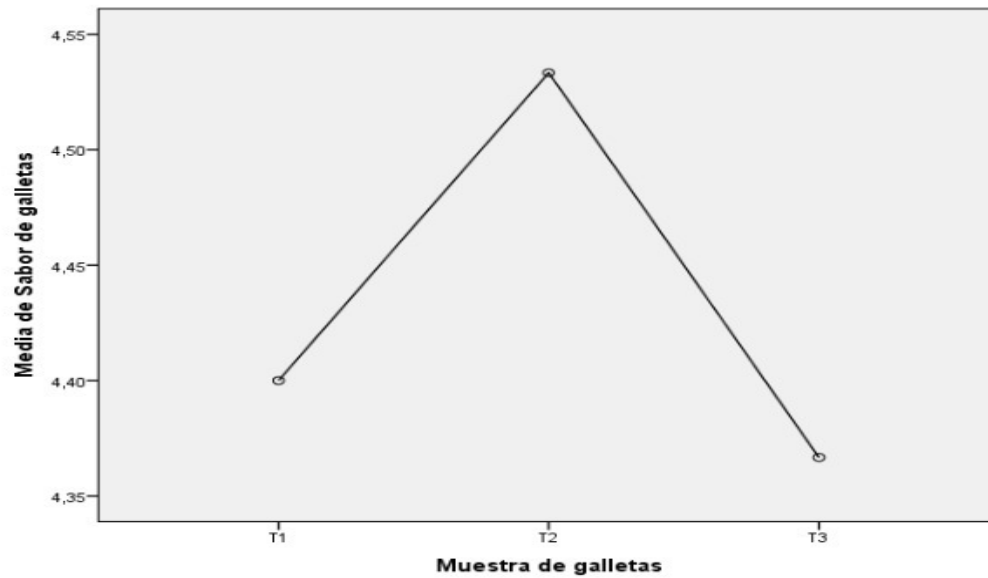


Figura 7. Comparación de medias para el atributo sabor.
Nota. Elaboración propia (2022).

4.3.2.1.4. Textura

4.4.4.1. Planteamiento de hipótesis de textura

H_0 : Las medias de las muestras de textura son iguales.

H_1 : Las medias de las muestras de textura son diferentes.

Nivel de significancia α : 0.05.

Tabla 25

Prueba de efectos inter-sujetos para variable textura.

ANOVA

Textura de galletas

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.689	2	0.344	0.726	0.487
Dentro de grupos	41.267	87	0.47		
Total	41.956	89			

Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 25, muestra el análisis de varianza (ANOVA) del atributo sabor, el resultado del nivel de significancia es de 0.487 siendo mayor a 0.05, por lo que se aceptó la hipótesis nula, la cual mencionaba que las medias de las muestras son iguales, debido a ello se concluyó que para los evaluadores no existía diferencia significativa entre las galletas elaboradas con 2%, 4% y 6% de harina de cushuro respecto a la textura.

Gráficos de medias

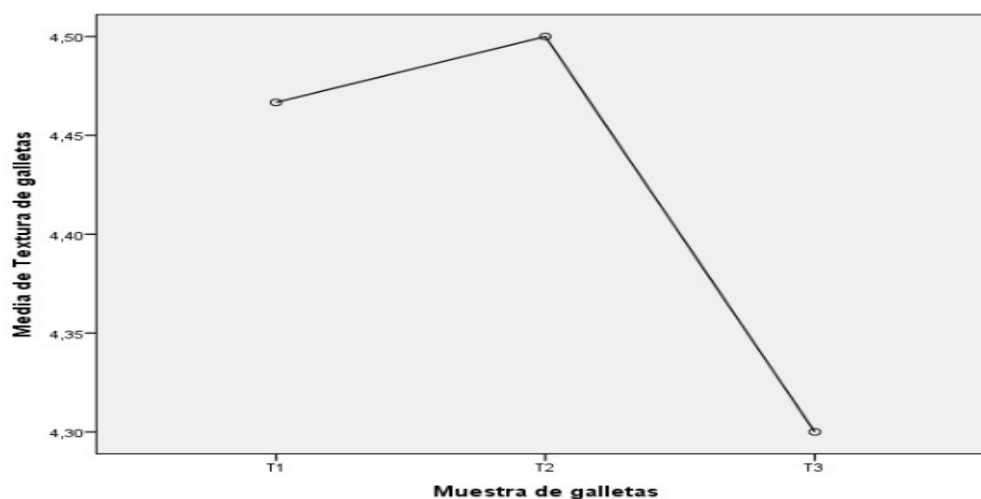


Figura 8. Comparación de medias para el atributo textura.

Nota. Elaboración propia (2022).

Tras analizar los resultados de la evaluación sensorial por el programa IBM SPSS Statistics, se observó que las galletas elaboradas no presentan diferencia estadísticamente significativa en lo que respecta a olor, color, sabor y textura por ello comparamos nuestros resultados sensoriales con los fisicoquímicos, obteniendo como resultado que la formulación 3, compuesta por 6% de harina de cushuro, es la muestra ganadora, debido a que proporciona mayor cantidad de proteína, fibra, ceniza y hierro.

En la figura 9 observó los promedios obtenidos para cada atributo (olor, color, sabor y textura) y muestra de galletas (T1: 2% harina de cushuro, T2: 4% harina de cushuro y T3: 6% Harina de cushuro).

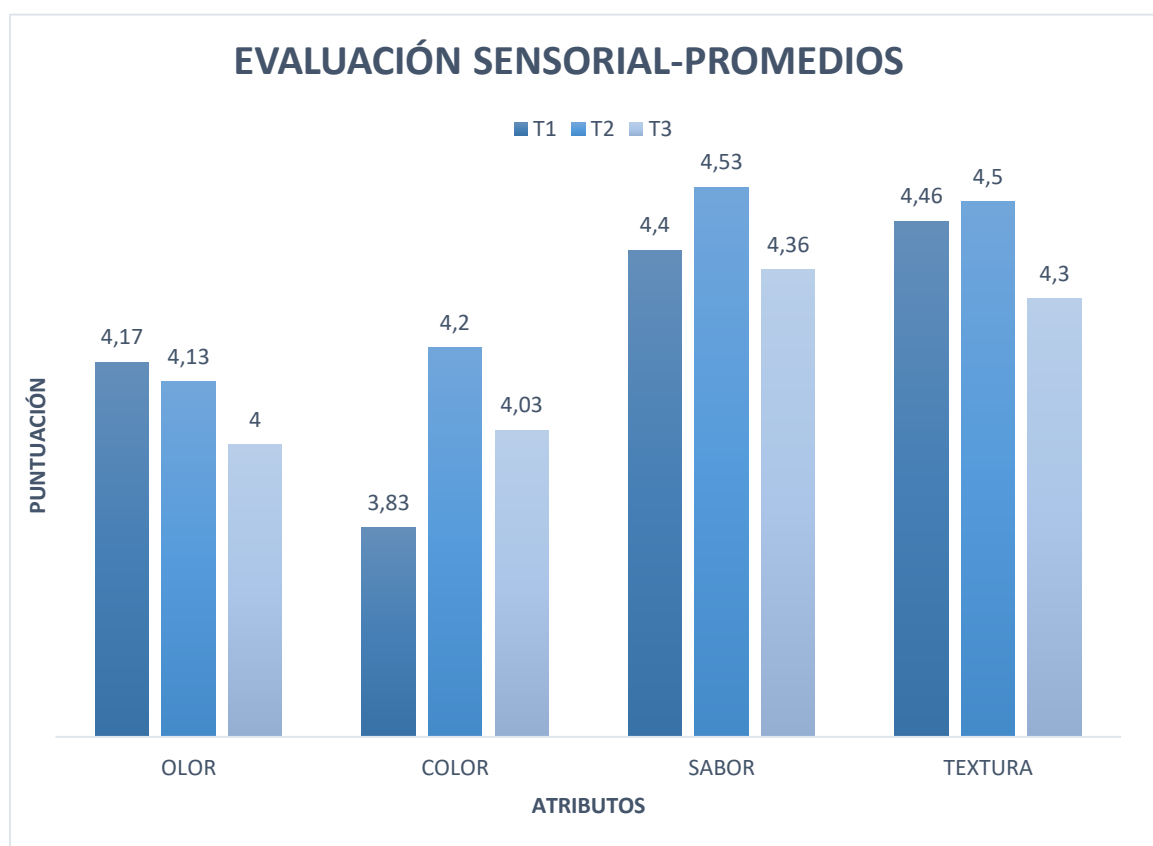


Figura 9. Promedios de evaluación sensorial.
Nota. Elaboración propia (2022).

V.CONCLUSIONES

Se determinaron los parámetros óptimos para la elaboración de galletas, sustituyendo parcialmente la harina de trigo por harina de algarroba, para ello, recepcionamos la materia prima e insumos; los cuales fueron: harina de trigo, harina de algarroba, harina de cushuro, manteca vegetal, azúcar glass, huevo, propionato de calcio y sal; luego, pesamos cada uno de ellos de acuerdo a su formulación, sustituyendo parcialmente la harina de trigo por harina de algarroba al 12% y enriqueciendolas con harina de alga cushuro al 2%, 4% y 6%; para la elaboración mezclamos la manteca vegetal y azúcar glass para obtener una crema, a la cual le adicionamos los insumos restantes hasta que obtuvimos una masa uniforme; seguido laminamos con ayuda de rodillo para luego dejarlas reposar para facilitar el cortado de las masas; posteriormente, horneamos a 150°C en entre 10 a 15 minutos; para finalmente, dejarlas enfriar, empaquetarlas y almacenarlas. Las galletas elaboradas presentaban buenas características sensoriales.

Se determinó las características fisicoquímicas de las tres muestras de galletas elaboradas, donde los valores de fibra, proteína y ceniza aumentaban a medida que el porcentaje de harina cushuro aumentaba; mientras que el porcentaje de grasa y carbohidratos disminuyeron proporcionalmente; la proteína varió de 11.97% (T1) a 14.27% (T3), al igual que la fibra cruda y las cenizas, quienes aumentaron de 1.25% (T1) a 1.50% (T3) y de 1.80% (T1) a 2.30% (T3), respectivamente, los hidratos de carbono pasaron de 60.18% (T1) a 57.93% (T3), debido a que el alga cushuro es un alimento muy rico en proteínas, poco contenido de carbohidratos y bajo en grasas.

Los análisis microbiológicos de las galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba y enriquecidas con algas cushuro, nos indican que éstas no presentaban microorganismos patógenos y son aptos para su consumo, ya que cumplen con la Norma Técnica Sanitaria N° 071-MINSA/DIGESA “Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”.

El análisis sensorial de los tres tratamientos de las galletas, determinaron que estas no presentan ninguna diferencia en los atributos de color, sabor, olor y textura, por ello se eligió la formulación 3, compuesta por 6% de harina de cushuro como muestra ganadora, debido a que el análisis fisicoquímico, proporciona mayor cantidad de proteína, fibra y ceniza; además, al realizarse el análisis de hierro dicha formulación tuvo un 14.79 mg/100g de muestra, siendo un valor muy cercano a la cantidad que nuestro organismo requiere de manera diaria; concluyendo que las galletas elaboradas son agradables y nutritivas.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda hacer más investigaciones con el alga cushuro, dentro de la industria alimentaria debido a su alto porcentaje de proteína y hierro, el cual puede ayudar a reducir los niveles de desnutrición en nuestra región.

Realizar un estudio de mercado para evaluar el nivel de aceptación que tendrá el producto.

Se recomienda realizar investigaciones empleando diversas harinas de cereales andinos, enriqueciéndolas con alga cushuro para la elaboración de galletas u otros alimentos.

VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Radio Programas del Perú. (24 de Septiembre de 2020). *RPP Noticias*. Recuperado el 15 de Junio de 2021, de Lambayeque: Unos 7 mil niños padecen de desnutrición y 3 mil de anemia en la región: <https://rpp.pe/peru/lambayeque/lambayeque-unos-7-mil-ninos-padecen-de-desnutricion-y-3-mil-de-anemia-en-la-region-noticia-1294423?ref=rpp>
- Adriano, W. (2019). *“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*. Lima, Perú: Universidad Nacional Federico Villareal .
- Álamo, M. (2019). *Caracterización Fisicoquímica de la Harina de Algarroba (Prosopis pallida) del Distrito de Illimo*. Tesis, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú. Recuperado el 20 de Mayo de 2021
- Alamo, M. (2021). *Formulación y evaluación de un pudín a base de harina de algarroba (Prosopis Pallida) enriquecido con hierro*. Pimentel, Perú: Universidad Señor de Sipán.
- Aldave, P. (2015). *Algas*. Trujillo-Perú.: Libertad.
- Alegre, R. (2019). *Contenido de Proteínas, Hierro y Calcio de Nostoc sphaericum "Cushuro" Procedente de la Laguna de Conococha, Catac- Huaraz*. Tesis, Universidad Cesar Vallejo, Trujillo. Recuperado el 10 de Junio de 2021
- Alegre, R. (2019). *Contenido de Proteínas, Hierro y Calcio de Nostoc sphaericum "Cushuro" Procedente de la Laguna de Conococha, Catac - Huaraz*. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo. Recuperado el 10 de Junio de 2021
- Anicama, D. y Guerra, S. (2014). *Tamizaje Fitoquímico y Características Farmacognósticas de Hojas, Frutos y Semillas de Prosopis pallida (Algarrobo)*. Universidad San Luis Gonzaga, Ica.
- Arista, G., Mendoza, N., Montoya, K., Quinto, S., y Sahijramani, S. (2021). *Waylla Kay- Galletas Saludables a Base de Cushuro, y Frutos Nativos del Perú*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado el 14 de Diciembre de 2021

- Arroyo, J. (2017). Hacia un Perú sin anemia. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 34(4), 586. Recuperado el 5 de Junio de 2021, de <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2017.344.3279>
- Avellaneda, E. y Cubas, D. (2018). *Formulación de panetón con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de algarroba (*Prosopis pallida*)*. Tesis, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque.
- Badui, S. (2016). *Química de los alimentos*. México: Pearson Educación.
- Benavides, G. y Recalde, J. (2007). *Utilización de Okara de soya como enriquecedor en galletas integrales edulcoradas con panela y azúcar morena*. Tesis, Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador.
- Boeri, P., Piñuel, L., Sharry, S., y Barrio, D. (2017). Caracterización nutricional de la harina integral de algarroba (*Prosopis alpataco*) de la norpatagonia Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía La Plata*, 129-140. Recuperado el Diciembre de 2022, de
- Cabezas, S. (2009). *Funcionalidad de las materias primas en la elaboración de galletas*. Tesis de Maestría, Universidad de Burgos, Burgos, España.
- Capcha, et.al. (2009). *Evaluación de tres niveles de temperatura de secado del cushuro (*Nostoc sp*) en el color y porcentaje de proteína*. Tesis, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.
- Capcha, K., Naventa, E., Rios, C., y Sisa, N. (2020). *Evaluación de tres niveles de temperatura de secado de cushuro (*Nostoc sp*) en el color y porcentaje de proteína*. Lima, Perú: Universidad San Ignacio de Loyola.
- Carrillo, F., Garía, J., Cabrera, R., Vásquez, J., Tusima, L., Escobar, H., Amasifuen, C. (2020). *Manuel técnico para la conservación y propagación de especies de algarrobo (*Prosopis spp*)*. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Lima.
- CODEX, S. (1985). *Norma del CODEX para la harina de trigo*. NTP 205.006.

- Comité Nacional de Hematología, Oncología y Medicina Transfusional; Comité Nacional de Nutrición. (2017). Deficiencia de hierro y anemia ferropénica. Guía para su Prevención, Diagnóstico y Tratamiento. *Arch Argent Pediatr*, 68 - 82. Recuperado el 03 de Junio de 2021
- Cortez, C. (2010). *Definición de Parámetros de Calidad del Café de Algarroba para la Elaboración de una Norma Técnica*. Universidad Nacional de Piura, Piura. Recuperado el 5 de Diciembre de 2021
- Cruz, D. y Mendoza, J. (2015). *Elaboración de galletas con harina de arrozillo (Oryza sativa) y harina de sacha inchi (Plukenetia Volubilis L.), como sustitutos parciales en su formulación*. Tesis de Grado, Arequipa-Perú. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3295/IAcrca.pdf?sequence=1>
- Cruz, G. (1986). *La algarroba peruana: Tradición, innovación, tecnología y biocomercio*.
- Duncán, J. (1989). *Tecnología de la Industria Galletera*. Zaragoza-España.
- Encomenderos, A. (2019). *Efecto de la sustitución de harina de trigo (Triticum aestivum) por harina de cañihua (Chenopodium pallidicaule Aellen) sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de galletas dulces*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera en Industrias Alimentarias., UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO, Trujillo - Perú. Recuperado el Febrero de 2022, de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4814/1/RE_IND.ALIM_ALEJANDRA.ENCOMENDEROS_HARINA.DE.CA%c3%91IGUA_DATOS.PDF
- Falla, F. y Ramón, F. (2018). *Obtención y evaluación sensorial de galletas a diferentes concentraciones de harina de cáscara de plátano (Musa paradisiaca)*. Tesis, Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, Lambayeque. Obtenido de <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/397/BC-TES-TMP-2731.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2019). *Estado Mundial de la Infancia 2019. Niños, Alimentos y Nutrición. Crecer Bien en un Mundo en Transformación*. Nueva

York: Oficina de Perspectivas y Políticas Mundiales de UNICEF. Recuperado el 03 de Junio de 2021

Garófalo, H. y Lovato, K. (2020). *Desarrollo de un Producto Alimenticio a base de Cushuro (Nostoc commune)*. Tesis, Guayaquil. Recuperado el 5 de Junio de 2021

Gonzales, M. (2006). *Cushuro Alga-Alto Andino Peruano*. Tesis. Recuperado el 3 de abril del 2022.

Huerta, V. y Torricella, R. (2008). *Análisis sensorial aplicado a la restauración*. Editorial universitaria.

Ibarra, K. (2017). *Evaluación de la aceptabilidad de las galletas con Sustitución Parcial de Harina de Trigo (Triticum astivum) por harinas de chía (Salvia hispánica L.) y haba (Vicia faba) mediante optimización por diseño de mezclas*. Tesis para obtener el Título de Ingeniero de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Antuanez de Mayolo, Huaraz, Perú.

INDECOPI. (2006). *Harina de algarroba. Definiciones y requisitos*. Lima. Recuperado el 26 de Julio de 2021

Information, National Center for Biotechnology. (2014). *Taxonomy National Center for Biotechnhnology Information. Taxonomy National Center*.

Jara, L. (2019). *Elaboración de galletas con un edulcorante natural stevia (Stevia rebaudiana bertonii) enriquecida con harina de cáscara deshidratada de piña (Ananas comusus)*. Tesis para optar el título de Ingeniero de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3402/ELABORACI%3%93N%20DE%20GALLETAS%20CON%20EDULCORANTE%20NATURAL%20STEVIA%20%28Stevia%20rebaudiana%20Bertoni%29%20ENRIQUECIDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Juárez, V. y Quispe, A. (2016). *Aceptabilidad y evaluación proteica de galletas integrales elaboradas con harina de cañihua (Chenopodium pallidicaule), lactsuero y salvado*

de trigo. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciada en Nutrición Humana, Universidad Nacional San Agustín, Arequipa - Perú. Recuperado el Febrero de 2022, de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/1859/Nujuvism.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Manley, R. y Gonzáles, M. (2019). *Tecnología de la Industria Galletera: Galletas, Crackers y otros Horneados*. Acribia.

Mejía, L. & Ríos, B. . (2008). *Sustitución de propionato de calcio en pan por extracto de romero (Rosmarinus officinalis L.)*.

Milla, I. y Ambrocio, J. (2014). *Sustitución parcial de la harina de trigo (Triticum aestivum) por la hoja de quinua pulverizada (Chenopodium quinoa willd) en la elaboración de galletas*. Tesis, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Obtenido de <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4317>

Ministerio de Salud (MINSA). (2011). *Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería*. Lima-Perú. Recuperado el 2022, de <http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientación/NORMA%20DE%20PANADERIAS.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2016). *Identificación de lagunas alto andinas con características para producción de cushuro*. nst. Nac Investig en Glaciares y Ecosistemas Montaña. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/08/INAIGEM.pdf>

NTP 206.011:1981. (2016). *BIZCOCHOS, GALLETAS, PASTAS Y FIDEOS. Determinación de humedad*. 1ra Edición. Obtenido de https://servicios.inacal.gob.pe/datos_abiertos/NormaTecnica

NTP 209.602. (2007). *Harina de Algarroba. Definiciones y requisitos*. Lima: INDECOPI.

Nutriyachay. (2017). *Beneficios de la Harina de algarrobo*. Obtenido de <http://www.nutriyachay.com/blog/beneficios-de-la-harina-de-algarrobo/>

- NUTROPEDIA: Tu enciclopedia de nutrición y salud. (2019). *La composición de la harina de trigo*. Obtenido de <http://ww25.nutropedia.es/harina-trigo-composicion/?subid1=20220128-0923-100d-8e50-1d61e9e1a79e>
- Paúcar, H. (2010). *Determinación del contenido de fibra dietaria, capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de dos variedades de kiwicha (Amaranthus caudatus) y su variación con el proceso de extrusión*. Tesis de Título, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Paucar, H. (2014). *Elaboración de galletas con una mezcla de harina de trigo y harina de bagazo de naranja valencia (citrus sinensis l.)*. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Paucar, H. (2014). *Elaboración de galletas con una mezcla de harina de trigo y harina de bagazo de naranja valencia (Citrus sinensis l.)*. Tesis. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bistream/handle/UNCP/1887/Paucar%20Hinoastroza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pereira, A. (2017). *Vida de anaquel de la harina de trigo (Triticum aestivum l.) extruida, elaborada por el molino San Miguel E.I.R.L., mediante pruebas de vida útil acelerada*. Tesis, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Obtenido de <http://repositorio.unprg.edu.pe/bistream/handle/UNPRG/1346/BC-TEST-TMP-179.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ponce, E. (2014). Nostoc: un Alimento Diferente y su presencia en la Precordillera de Arica. *SCIELO*, 2, 115-118.
- Reyes, M., Gómez, I. & Espinoza, C. (2017). *Tablas Peruanas de Composición de Alimentos*. Nacional de la Salud, Lima. Recuperado el 25 de Julio de 2021
- Rosales, N. (2013). *Componente Nutricional de Algas*. Universidad De Zulia, Venezuela. Recuperado el 25 de Agosto de 2021

- Schrotlin, R. y Secchi, C. (2018). *Producto Alimenticio Elaborado A Base de Harina de Algarroba y Mijo Adecuado para Personas con Intolerancia al Gluten*. Tesis Actualización en Nutrición.
- Silva, M. (2017). *Optimización de Cupcakes Elaborado con Sustitución Parcial de Harina de Trigo por Harina de Algarrobo (Prosopis pallida)*. Universidad Nacional del Santa, Chimbote. Recuperado el 28 de Junio de 2021
- Singh, M., y Sing, C. (2020). Formulación y caracterización de galletas preparadas a partir de la harina compuesta de frijol, garbanzo, y trigo germinados. *Ciencia de las legumbres*.
- Suarez, N., y García, C. (2017). Implicaciones de la Desnutrición en el Desarrollo Psicomotor de los Menores de Cinco Años. *Revista chilena de nutrición*, 44(2), 125 - 130. Recuperado el 30 de Mayo de 2021
- Torres, A. (2017). *Elaboración y Caracterización de un Alimento a Base de Harina de Arroz, frijol Caupí, Maíz, Cushuro y Cacao Según Norma Sanitaria para la Fabricación de Alimentos a base de Granos y otros Destinados a Programas Sociales de Alimentación RM N°451-2006*. Universidad Cesar Vallejo, Piura. Recuperado el 3 de Diciembre de 2021
- Urquiza, O. (2017). *Evaluación De Las Características Físicas y Sensoriales Del Pan Tipo Molde Con Sustitución Parcial De Harina De Trigo Por Papa Nativa (Solanum tuberosum) Precocida*. Tesis, Universidad Nacional José María Arguedas, Apurímac, Perú.

VIII. ANEXOS

Anexo A. Formato de evaluación sensorial



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

“Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*)”

Nombre:

Fecha:

Galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*), es un producto dirigido a para todas las edades, que presenta mayor porcentaje de hierro y proteína en comparación a una galleta comercial, dándole un valor agregado a nuestro producto regional siendo la harina de algarroba.

Califique, deguste nuestro producto y valore de acuerdo a su criterio; basándose en la puntuación de la siguiente tabla dada en Escala hedónica.

Descripción	Valor
Me gusta mucho	5
Me gusta moderadamente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

ESCALA	Olor	Color	Sabor	Textura
T1				
T2				
T3				

Anexo B. Matriz de consistencia

TITULO DEL PROYECTO: Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*)

AUTOR: Culqui Trujillano Yaqueline Elena y Guevara Collantes Katterin Estephani.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	DISEÑO
¿Cuál será la formulación adecuada para elaborar galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba y enriquecidas con algas cushuro?	General: <ul style="list-style-type: none"> Formular galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba y enriquecidas con algas cushuro. 	Las galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba y enriquecidas con el 6% de algas cushuro, será de buena calidad fisicoquímica y sensorial.	Independiente: <ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de cushuro deshidratado. 	Escala hedónica 1 a 5 puntos	Diseño de bloques al azar
	Específicos: <ul style="list-style-type: none"> Determinar los parámetros óptimos de elaboración de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba y enriquecida con cushuro. Determinar las características fisicoquímicas de las galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba y enriquecidas con algas cushuro. Determinar el porcentaje de proteínas de las galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba y enriquecidas con algas cushuro. Analizar microbiológicamente las galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba y enriquecidas con algas cushuro. Evaluar sensorialmente las galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba y enriquecidas con algas cushuro. 		Dependiente: <ul style="list-style-type: none"> Características organolépticas <ul style="list-style-type: none"> Olor Color Sabor Textura Características fisicoquímicas <ul style="list-style-type: none"> Acidez Humedad Cenizas Porcentaje de proteína Características microbiológicas <ul style="list-style-type: none"> Mohos Escherichia coli Salmonella sp 		

Nota. Elaboración propia (2022).

Anexo C. Tabla de resultados de la evaluación sensorial

	TRATAMIENTO 1				TRATAMIENTO 2				TRATAMIENTO 3			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
P1	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
P2	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	3	3
P3	4	4	4	4	4	3	4	2	4	5	3	4
P4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	3	4	3
P5	5	4	5	4	3	5	3	5	3	3	3	3
P6	4	4	5	5	4	5	5	5	4	3	5	4
P7	3	4	5	5	3	3	5	5	2	3	5	5
P8	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5
P9	4	4	5	5	5	5	5	4	3	4	5	5
P10	4	4	4	4	4	5	5	5	3	3	4	3
P11	3	4	4	5	5	5	4	5	3	3	5	4
P12	3	3	3	4	5	5	5	5	3	2	5	4
P13	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	5
P14	5	4	5	5	4	4	4	3	3	5	4	4
P15	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
P16	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
P17	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
P18	5	2	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4
P19	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5
P20	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5
P21	3	2	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4
P22	4	3	4	5	4	3	4	4	5	4	5	5
P23	4	3	4	5	4	3	5	5	5	3	5	5
P24	4	4	5	4	3	4	5	4	4	4	5	3
P25	4	4	4	5	3	5	5	5	4	4	4	4
P26	4	3	3	4	4	5	4	5	4	5	4	5
P27	4	3	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5
P28	3	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	3
P29	4	3	4	4	5	4	4	5	4	4	3	5
P30	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4
TOTAL	125	115	132	134	124	126	136	135	120	121	131	129
PROMEDIO	4.166	3.833	4.4	4.466	4.13	4.2	4.533	4.5	4	4.033	4.366	4.3

Nota. Elaboración propia (2022).

Anexo D. Obtención de la harina de cushuro

Cushuro deshidratado



Nota. Elaboración propia (2022).

Harina de cushuro deshidratado



Nota. Elaboración propia (2022).

Anexo E. Materia prima y equipos en la formulación de galletas**Harina de algarroba**

Nota. Elaboración propia (2022).

Harina de trigo

Nota. Elaboración propia (2022).

Jarras medidoras

Nota. Elaboración propia (2022).

Batidora industrial

Nota. Elaboración propia (2022).

Moldes



Nota. Elaboración propia (2022).

Balanza gramera



Nota. Elaboración propia (2022).

Colador



Nota. Elaboración propia (2022).

Rodillo



Nota. Elaboración propia (2022).

Bowl



Nota. Elaboración propia (2022).

Molinillo



Nota. Elaboración propia (2022).

Selladora



Nota. Elaboración propia (2022).

Anexo F. Proceso de formulación de galletas**Adición de las harinas**

Nota. Elaboración propia (2022).

Homogenización de formulación 1

Nota. Elaboración propia (2022).

Homogenización de formulación 2

Nota. Elaboración propia (2022).

Homogenización de formulación 3

Nota. Elaboración propia (2022).

Laminado de las masas



Nota. Elaboración propia (2022).

Cortado de las masas



Nota. Elaboración propia (2022).

Reposo de las masas en formulación 1



Nota. Elaboración propia (2022).

Reposo de las masas en formulación 2 y 3



Nota. Elaboración propia (2022).

Producto ingresando al horno



Nota. Elaboración propia (2022).

Anexo G. Evaluación sensorial

Tratamientos para evaluación sensorial



Nota. Elaboración propia (2022).

Ambiente para la evaluación sensorial




Nota. Elaboración propia (2022).

Panelistas evaluando




Nota. Elaboración propia (2022).

Anexo H. Resultados de análisis proximales de materia prima



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**

INFORME DE ENSAYO N° 494



I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Culqui Trujillano Yaqueline Elena
- Bach. Guevara Collantes Katterin Estephani

II. TITULO DE PROYECTO:
"Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*)"

III. DATOS DE LA MUESTRA:

Nombre	: Harina de Algarroba
Código	: M1
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Polipropileno
Procedencia	: Chiclayo-Lambayeque
Fecha de producción	: 05-03-2022
Llegada al laboratorio	: 09-03-2022
Fecha de análisis	: 09-03-2022


IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Carbohidratos (%)	: 65.08 %	Method FAO Diferencial
• Proteína (%)	: 11.97 %	Method AOAC 960.52 Kjeldahl
• Grasa total (%)	: 3.10 %	Method AOAC 960.39 Soxhlet
• Fibra cruda (%)	: 11.25 %	Method AOAC 923.03 Acidos y bases
• Ceniza (%)	: 3.50 %	Method AOAC 923.03 Calcination
• Humedad (%)	: 5.10 %	Method AOAC 925.10 Secado en estufa
• Acidez _(ac. sulfuric) (%)	: 0.075 %	Method AOAC Titulacion



Dr. Fernando S. Chalete Capurri
Director General

Lambayeque, Marzo del 2022

Correo: administracion@microservilab.com

Cel: 949019545



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO N° 496

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Culqui Trujillano Yaqueline Elena
- Bach. Guevara Collantes Katterin Estephani

II. TITULO DE PROYECTO:

"Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*)"

III. DATOS DE LA MUESTRA:

Nombre : Harina de Cushuro
Código : M1
Forma de presentación : Bolsa hermética
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Polipropileno
Procedencia : Chiclayo-Lambayeque
Fecha de producción : 05-03-2022
Llegada al laboratorio : 09-03-2022
Fecha de análisis : 09-03-2022

**IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS


1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Carbohidratos (%)	:	32.46 %	Method FAO Diferencial
• Proteína (%)	:	24.74 %	Method AOAC 960.52 Kjeldahl
• Grasa total (%)	:	2.50 %	Method AOAC 960.39 Soxhlet
• Fibra cruda (%)	:	29.25 %	Method AOAC 923.03 Acidos y bases
• Ceniza (%)	:	3.00 %	Method AOAC 923.03 Calcinacion
• Humedad (%)	:	8.05 %	Method AOAC 925.10 Secado en estufa
• Acidez _(ac sulfuric) (%)	:	0.064 %	Method AOAC Titulacion

Dr. Fernando Chalko Capurri
Director General


Lambayeque, Marzo del 2022

Anexo I. Resultados de análisis microbiológicos de materia prima.



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**

INFORME DE ENSAYO N° 493



I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Culqui Trujillano Yaqueline Elena
- Bach. Guevara Collantes Katterin Estephani

II. TITULO DE PROYECTO:
"Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*)"

III. DATOS DE LA MUESTRA:

Nombre	: Harina de algarroba
Código	: M1
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plastico
Procedencia	: Chiclayo-Lambayeque
Fecha de producción	: 05-03-2022
Llegada al laboratorio	: 09-03-2022
Fecha de análisis	: 09-03-2022


IV. TIPO DE ANALISIS
Microbiológico

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos

• Mohos	(UFC/g) :	0 UFC/ g	Metodo ICMSF
• Levaduras	(UFC/g) :	0 UFC/ g	Metodo ICMSF
• Coliformes totales	(UFC/g) :	0 UFC/ g	Metodo ICMSF
• Aerobios mesófilos	(UFC/g) :	20 UFC/ g	Metodo ICMSF
• <i>Escherichia coli</i>	(UFC/g) :	0 UFC/ g	Metodo ICMSF
• <i>Salmonella sp</i>	(Ausencia/25g) :	Ausencia/25 g	Metodo ICMSF



Dr. Guillermo B. Chacabarro Capurri
Microbiólogo General

Lambayeque, Marzo del 2022

Correo: administracion@microservilab.com

Cel: 949019545



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO Nº 495

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Culqui Trujillano Yaqueline Elena
- Bach. Guevara Collantes Katterin Estephani

II. TITULO DE PROYECTO:

"Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*)"

III. DATOS DE LA MUESTRA:

Nombre : Harina de cushuro
Código : M1
Forma de presentación : Bolsa hermética
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Plástico
Procedencia : Chiclayo-Lambayeque
Fecha de producción : 05-03-2022
Llegada al laboratorio : 09-03-2022
Fecha de análisis : 09-03-2022

IV. TIPO DE ANALISIS

Microbiológico

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS


1. Determinación de criterios microbiológicos

• Mohos	(UFC/g) :	0 UFC/ g	Metodo ICMSF
• Levaduras	(UFC/g) :	0 UFC/ g	Metodo ICMSF
• Coliformes totales	(UFC/g) :	0 UFC/ g	Metodo ICMSF
• Aerobios mesófilos	(UFC/g) :	20 UFC/ g	Metodo ICMSF
• <i>Escherichia coli</i>	(UFC/g) :	0 UFC/ g	Metodo ICMSF
• <i>Salmonella sp</i>	(Ausencia/25g) :	Ausencia/25 g	Metodo ICMSF


(Bach. Guevara Collantes Katterin Estephani)
 Responsable Técnica

Lambayeque, Marzo del 2022

Anexo J. Resultados de análisis de hierro en harina de cushuro



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO N° 496

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Culqui Trujillano Yaqueline Elena
- Bach. Guevara Collantes Katterin Estephani

II. TITULO DE PROYECTO:
"Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*)"

III. DATOS DE LA MUESTRA:

Nombre	: Harina de Cushuro
Código	: M1
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Polipropileno
Procedencia	: Chiclayo-Lambayeque
Fecha de producción	: 05-03-2022
Llegada al laboratorio	: 09-03-2022
Fecha de análisis	: 09-03-2022

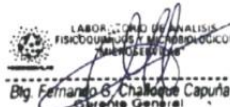
IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquimicos

• Carbohidratos (%)	: 32.46 %	Method FAO Diferencial
• Proteína (%)	: 24.74 %	Method AOAC 960.52 Kjeldahl
• Grasa total (%)	: 2.50 %	Method AOAC 960.39 Soxhlet
• Fibra cruda (%)	: 29.25 %	Method AOAC 923.03 Acidos y bases
• Ceniza (%)	: 3.00 %	Method AOAC 923.03 Calcination
• Humedad (%)	: 8.05 %	Method AOAC 925.10 Secado en estufa
• Acidez _(ac sulfuric) (%)	: 0.064 %	Method AOAC Titulacion
• Hierro (mg)	: 74.49 mg	Method AOAC 968.08 Minerals in Animal Feed and Pet Foods




Big. Fernando S. Chalcoque Capuray
Gerente General

Lambayeque, Marzo del 2022


Correo: administracion@microservilab.com

Cel: 949019545

Anexo K. Resultados de análisis proximales en formulación de galletas



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO N° 536

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Culqui Trujillano Yaqueline Elena
- Bach. Guevara Collantes Katterin Estephani

II. TITULO DE PROYECTO:
"Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*)"

III. DATOS DE LA MUESTRA:

Nombre	: Galleta 2% Harina de cushuro
Código	: T1 (Tratamiento 1)
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Procedencia	: Chiclayo-Lambayeque
Fecha de producción	: 14-03-2022
Llegada al laboratorio	: 17-03-2022
Fecha de análisis	: 17-03-2022


IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Carbohidratos (%)	:	60.18 %	Method FAO Diferencial
• Proteína (%)	:	11.97 %	Method AOAC 960.52 Kjeldahl
• Grasa total (%)	:	18.30 %	Method AOAC 960.39 Soxhlet
• Fibra cruda (%)	:	1.25 %	Method AOAC 923.03 Acidos y bases
• Ceniza (%)	:	1.80 %	Method AOAC 923.03 Calcinacion
• Humedad (%)	:	6.50 %	Method AOAC 925.10 Secado en estufa
• Acidez _(ac sulfuric) (%)	:	0.054 %	Method AOAC Titulacion


 Dr. Fernando S. Chalchani Capuray
 Director General

Lambayeque, Marzo del 2022

Correo: administracion@microservilab.com

Cel: 949019545



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO Nº 535

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Culqui Trujillano Yaqueline Elena
- Bach. Guevara Collantes Katterin Estephani

II. TITULO DE PROYECTO:

"Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*)"

III. DATOS DE LA MUESTRA:

Nombre : Galleta 4% Harina de cushuro
Código : T2 (Tratamiento 2)
Forma de presentación : Bolsa hermética
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Plástico
Procedencia : Chiclayo-Lambayeque
Fecha de producción : 14-03-2022
Llegada al laboratorio : 17-03-2022
Fecha de análisis : 17-03-2022

**IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

- Carbohidratos (%) : 59.28 % Method FAO Diferencial
- Proteína (%) : 12.97 % Method AOAC 960.52 Kjeldahl
- Grasa total (%) : 18.1 % Method AOAC 960.39 Soxhlet
- Fibra cruda (%) : 1.25 % Method AOAC 923.03 Acidos y bases
- Ceniza (%) : 2.10 % Method AOAC 923.03 Calcinacion
- Humedad (%) : 6.30 % Method AOAC 925.10 Secado en estufa
- Acidez_(ac sulfuric) (%) : 0.063 % Method AOAC Titulacion

LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO
LAMBAYEQUE
Big. Fernando S. Chalque Capuñay
Gerente General

Lambayeque, Marzo del 2022



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO N° 533

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Culqui Trujillano Yaqueline Elena
- Bach. Guevara Collantes Katterin Estephani

II. TITULO DE PROYECTO:

"Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*)"

III. DATOS DE LA MUESTRA:

Nombre : Galleta 6% Harina de cushuro
 Código : T3 (Tratamiento 3)
 Forma de presentación : Bolsa hermética
 Estado del envase : Bueno
 Naturaleza del envase : Plástico
 Procedencia : Chiclayo-Lambayeque
 Fecha de producción : 14-03-2022
 Llegada al laboratorio : 17-03-2022
 Fecha de análisis : 17-03-2022

**IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS


1. Determinación de criterios fisicoquimicos

• Carbohidratos (%)	:	57.93 %	Method FAO Diferencial
• Proteína (%)	:	14.27 %	Method AOAC 960.52 Kjeldahl
• Grasa total (%)	:	17.80 %	Method AOAC 960.39 Soxhlet
• Fibra cruda (%)	:	1.50 %	Method AOAC 923.03 Acidos y bases
• Ceniza (%)	:	2.30 %	Method AOAC 923.03 Calcinacion
• Humedad (%)	:	6.20 %	Method AOAC 925.10 Secado en estufa
• Acidez _(ac sulfuric) (%)	:	0.072 %	Method AOAC Titulacion


LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO
Lambayeque
Dr. Fernando G. Chacón Capuray
Director General

Lambayeque, Marzo del 2022

Anexo L. Resultados de análisis microbiológicos en formulación de galletas



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO Nº 534

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Culqui Trujillano Yaqueline Elena
- Bach. Guevara Collantes Katterin Estephani

II. TITULO DE PROYECTO:
"Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*)"

III. DATOS DE LA MUESTRA:

Nombre	: Galleta 2% Harina de cushuro
Código	: T1 (Tratamiento 1)
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Procedencia	: Chiclayo-Lambayeque
Fecha de producción	: 14-03-2022
Llegada al laboratorio	: 17-03-2022
Fecha de análisis	: 17-03-2022

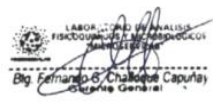
IV. TIPO DE ANALISIS
MICROBIOLOGICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

2. Determinacion de criterios microbiologicos

• Mohos	(UFC/g) :	0 UFC/ g	Metodo ICMSF
• <i>Escherichia coli</i>	(UFC/g) :	0 UFC/ g	Metodo ICMSF
• <i>Staphylococcus aureus</i>	(UFC/g) :	0 UFC/g	Metodo ICMSF
• <i>Bacillus cereus</i>	(UFC/g) :	0 UFC/g	Metodo ICMSF
• <i>Salmonella sp</i>	(Ausencia/25g) :	Ausencia/25g	Metodo ICMSF


 Dr. Fernando S. Chalchone Capuray
 Director General

Lambayeque, Marzo del 2022

Correo: administracion@microservilab.com

Cel: 949019545



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO N° 534

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Culqui Trujillano Yaqueline Elena
- Bach. Guevara Collantes Katterin Estephani

II. TITULO DE PROYECTO:

"Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*)"

III. DATOS DE LA MUESTRA:

Nombre : Galleta 4% Harina de cushuro
Código : T2 (Tratamiento 2)
Forma de presentación : Bolsa hermética
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Plástico
Procedencia : Chiclayo-Lambayeque
Fecha de producción : 14-03-2022
Llegada al laboratorio : 17-03-2022
Fecha de análisis : 17-03-2022

**IV. TIPO DE ANALISIS
MICROBIOLOGICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

2. Determinacion de criterios microbiologicos

- | | | | |
|--------------------------------|------------------|--------------|--------------|
| • Mohos | (UFC/g) : | 0 UFC/ g | Metodo ICMSF |
| • <i>Escherichia coli</i> | (UFC/g) : | 0 UFC/ g | Metodo ICMSF |
| • <i>Staphylococcus aureus</i> | (UFC/g) : | 0 UFC/ g | Metodo ICMSF |
| • <i>Bacillus cereus</i> | (UFC/g) : | 0 UFC/ g | Metodo ICMSF |
| • <i>Salmonella sp</i> | (Ausencia/25g) : | Ausencia/25g | Metodo ICMSF |

LABOR. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO
LAMBAYEQUE
BIO. Fernando S. Chacón Capuray
Gerente General

Lambayeque, Marzo del 2022



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO Nº 532

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Culqui Trujillano Yaqueline Elena
- Bach. Guevara Collantes Katterin Estephani

II. TITULO DE PROYECTO:

"Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*)"

III. DATOS DE LA MUESTRA:

Nombre : Galleta 6% Harina de cushuro
Código : T3 (Tratamiento 3)
Forma de presentación : Bolsa hermética
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Plástico
Procedencia : Chiclayo-Lambayeque
Fecha de producción : 14-03-2022
Llegada al laboratorio : 17-03-2022
Fecha de análisis : 17-03-2022

**IV. TIPO DE ANALISIS
MICROBIOLOGICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos

- Mohos (UFC/g) : 0 UFC/ g Metodo ICMSF
- *Escherichia coli* (UFC/g) : 0 UFC/ g Metodo ICMSF
- *Staphylococcus aureus* (UFC/g) : 0 UFC/ g Metodo ICMSF
- *Bacillus cereus* (UFC/g) : 0 UFC/ g Metodo ICMSF
- *Salmonella sp* (Ausencia/25g) : Ausencia/25g Metodo ICMSF

LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO
LAMBAYEQUE
BIO. Fernando E. Chacón Capuray
Gerente General

Lambayeque, Marzo del 2022



- Carbohidratos (%) : 57.93 % Method FAO Diferencial
- Proteína (%) : 14.27 % Method AOAC 960.52 Kjeldahl
- Grasa total (%) : 17.80 % Method AOAC 960.39 Soxhlet
- Fibra cruda (%) : 1.50 % Method AOAC923.03 Ácidos y bases
- Ceniza (%) : 2.30 % Method AOAC923.03 Calcinación
- Humedad (%) : 6.20 % Method AOAC 925.10 Secado en estufa
- Acidez_(aculfuric) (%) : 0.072 % Method AOAC Titulación
- Hierro (mg) : 14.79 mg Method AOAC 968.08 Mineral sin Animal Feed and PetFoods

LABORATORY ANALYSIS
FISICOQUIMICA Y MICROBIOLOGICA
FARMACIA
Big. Fernando S. Chacon Capuñay
Coronel General

Cel:949019545

Anexo L. Norma técnica de la harina de algarroba

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 209.602 2007
Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales- INDECOPI Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145	Lima, Perú

ÍNDICE

	página
ÍNDICE	i
PREFACIO	ii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. CAMPO DE APLICACIÓN	3
4. DEFINICIONES	3
5. REQUISITOS DE CALIDAD	4
6. CONTAMINANTES	6
7. HIGIENE	6
8. ENVASADO	7
9. ETIQUETADO	7
10. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE	7
11. ANTECEDENTES	8
ANEXO	9

Figura 18. Norma Técnica de la harina de algarroba

PREFACIO

A RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Algarroba y sus Derivados, mediante el sistema 2 u Ordinario, durante los meses de junio del 2006 hasta marzo del 2007; utilizando como antecedentes a los que se mencionan en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico de Normalización del Algarroba y sus Derivados presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales -CRT-, con fecha 2007-04-27, el PNTP 209.602:2007, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2007-05-12. No habiéndose presentado observaciones fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP 209.602:2007 HARINA DE ALGARROBA. Definiciones y Requisitos**, 1ª Edición, el 26 de julio del 2007.

A.3 La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría	CITE Agroindustrial Piura
Presidente	Roger Lazo Zapata- Productos Naturales Tallán
Secretario	Gastón Cruz Alcedo
Consultora	Patricia Infante Villanueva
ENTIDAD	REPRESENTANTE
Agro Transformadora Norte E.I.R.L.	Falconery Guzmán Palacios
Asociación de Pequeños Productores de Algarrobina y Derivados	Elmer Elías Yarlequé

BAUVI EIRL	Baltazar Augusto Vilchez
Ecobosque S.R.L.	Estela Arroyo Inga
Molino Arévalo	Manuel Arévalo Acha
Santa María de Locuto S.R.L.	José Córdova Huertas Albino Vicente Saucedo
Productos Naturales Tallán	Roger Lazo Zapata Adelaida Lorena Lazo Silva
PRONOR	José Ramos Navarro
Productos San Luis	Juan Luis Lachira Rugel
PROTEÍNAS DE EXPORTACIÓN S.A.C.	Humberto Martínez Calle
La Española E.I.R.L.	Alberto Casas García
Ministerio de Agricultura - DPA-DRA	Carlos Custodio López
Ministerio de Salud - Dirección Piura (DESA)	Dorian Yasser Aguirre Campos
Asociación Nueva Labor	José Fabián Zapata Vicente
CETPRO Cayetano Heredia-Catacaos	Raúl Bedregal Manrique
CITE Agroindustrial Piura	Luis Casaverde Pacherez Ana María Rivera Condori Arturo Arbulú Zuazo
Colegio de Biólogos del Perú	Dorothy Torres de León
INASSA	Oscar Miguel Chávez Farfán
INDECOPI	Patricia Infante Villanueva
Profesional Independiente	Cristina Portocarrero Lau
Profesional Independiente	Teresa Montoya Peña
SENASA	Freddy Saavedra Silva Lilian Timaná Mayanga

Figura 20. Norma Técnica de la harina de algarroba

Universidad de Piura

Fabiola Ubillús Albán
Nora Grados Quesada

Universidad Nacional del Nordeste, Chaco,
Argentina

Dante Prokopiuk

—oooOooo—

HARINA DE ALGARROBA. Definiciones y requisitos

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece las definiciones, terminología y requisitos, que debe cumplir el producto derivado del proceso de secado, molienda y tamizado de la algarroba, fruto del algarrobo peruano (*Prosopis pallida*), destinado al consumo humano directo o para uso industrial.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos basándose en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Normas Técnicas Peruanas

- | | | |
|-------|------------------|--------------------------------------|
| 2.1.1 | NTP 209.601:2003 | ALGARROBA. Definiciones y requisitos |
| 2.1.2 | NTP 209.038:2003 | Alimentos Envasados. Etiquetado |

2.2 Normas Técnicas Internacionales

- | | | |
|-------|---------------------------|---|
| 2.2.1 | CAC/RCPI-1969 Rev.4(2003) | Código Internacional de Prácticas Recomendado para Principios Generales de Higiene de los Alimentos |
|-------|---------------------------|---|

Figura 22. Norma Técnica de la harina de algarroba

NORMA TÉCNICA PERUANA		NTP 209.602 2 de 10
2.3	Normas Técnicas Nacionales	
2.3.1	NTC 2160:2006	Harina de Avena para Consumo Humano Capítulo 6.9
2.4	Normas Técnicas de Asociación	
2.4.1	AOAC 966.23 C	Microbiological Method. C. Aerobic Plate Count. 17th Edition, (2000), Tomo I, Capítulo 17, Página 5
2.4.2	AOAC 987.09	Staphylococcus aureus in Foods. 17th Edition, (2000), Tomo I, Capítulo 17, Página 52
2.4.3	AOAC 925.10	Solids (Total) and Moisture in Flour. 17th Edition, (2000), Tomo II, Capítulo 32, Página 1
2.4.4	AOAC 979.09	Protein in Grains. 17th Edition, (2000), Tomo II, Capítulo 32, Página 30
2.4.5	AOAC 923.03	Ash of Flour. 17 th Edition, (2000), Tomo II, Capítulo 32, Página 2
2.4.6	AOAC 968.22	Aflatoxins in Peanuts and Peanut Products. 17 th Edition, (2000), Tomo II, Capítulo 49, Página 9
2.4.7	FDA/CFSAN	Bacteriological Analytical Manual. On Line. (2001). Revisión de la 8ª Edición. Capítulo 18. Yeasts, molds and mycotoxins
2.4.8	FDA/CFSAN	Bacteriological Analytical Manual. On Line. (2001). Revisión de la 8ª Edición. Capítulo 4. Enumeration of <i>Escherichia coli</i> and coliform bacteria

Figura 23. Norma Técnica de la harina de algarroba

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 209.602
3 de 10

- 2.4.9 FDA/CFSAN Bacteriological Analytical Manual. On Line. (2001).
Revisión de la 8ª Edición. Capítulo 5. *Salmonella*

3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica al producto resultante del proceso de secado y molienda de la algarroba madura (puede incluir también operaciones posteriores de mezclado), que se utiliza para alimentación humana.

4. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones, complementarias a las establecidas en la NTP 209.601:

- 4.1 **molienda:** Proceso mediante el cual se reduce el tamaño de partícula; éste dependerá del tipo y características del molino.
- 4.2 **tamizado:** Proceso mediante el cual se separan las partículas de distinto tamaño, por medio de mallas o placas perforadas de distintas dimensiones.
- 4.3 **secado:** Proceso por el cual la algarroba pierde humedad; la fuente de calor por lo general es aire caliente.
- 4.4 **carozo:** Endocarpio de la vaina de algarroba, duro y fibroso, en cuyo interior se encuentran alojadas las semillas.
- 4.5 **harina de algarroba:** Producto obtenido por molienda de vainas de algarroba (*Prosopis pallida*), sanas, previamente lavadas, de las que se han eliminado el carozo y gran parte de las semillas, y secadas hasta una humedad apropiada que permita la molienda fina, hasta obtener una harina de granulometría establecida.

Figura 24. Norma Técnica de la harina de algarroba

5. REQUISITOS DE CALIDAD

5.1 Requisitos organolépticos

El producto objeto de esta Norma Técnica Peruana debe cumplir con los requisitos organolépticos que se señalan en la Tabla 1:

TABLA 1 - Requisitos organolépticos

Componentes	Características
Aspecto	Polvo homogéneo, libre de grumos, exento de toda sustancia o material extraño a su naturaleza.
Aroma	Intenso, característico de algarroba
Sabor	Característico de algarroba, dulce, ligeramente amargo y astringente.
Color	Cercano al beige o beige oscuro, dependiendo del grado de secado.

5.2 Requisitos fisicoquímicos

El producto objeto de esta Norma Técnica Peruana debe cumplir con los requisitos fisicoquímicos que se señalan en la Tabla 2:

TABLA 2 - Requisitos fisicoquímicos

Componentes	Valores	Método Analítico
Humedad, %	Máximo 5	AOAC Official Method 925.10. Solids (Total) and Moisture in Flour
Tamaño de partícula retenido, %	Como máximo 0,5% del peso de la harina quedará retenido en la malla de 180 micras y como máximo el 50% del peso de la harina quedará retenido en la malla de 150 micras	NTC 2160. Harina de Avena para Consumo Humano. Capítulo 6.9
Proteína cruda, %	7 - 15	AOAC Official Method 979.09. Protein in Grains
Cenizas, %	Máximo 5	AOAC Official Method 923.03. Ash of Flour
Aflatoxinas B1, B2, G1, G2 (ppb)	Máximo 10	AOAC Official Method 968.22. Aflatoxins in Peanuts and Peanut Products

5.3 Requisitos microbiológicos

El producto objeto de esta Norma Técnica Peruana debe cumplir con los requisitos microbiológicos que se señalan en la Tabla 3:

TABLA 3 - Requisitos microbiológicos

Componentes	Límite permisible	Método Analítico
Aerobios mesófilos (UFC/g)	10^2	AOAC Official Method 966.23 C
Mohos y levaduras (UFC/g)	10^2	FDA/FCSAN BAM. Capítulo 18
<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	10^2	FDA/FCSAN BAM. Capítulo 4
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	10^2	AOAC Official Method 987.09
<i>Salmonella</i> en 25g	Ausencia	FDA/FCSAN BAM. Capítulo 5

6. CONTAMINANTES

6.1 Metales pesados

La harina de algarroba no debe contener metales pesados en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud humana.

6.2 Residuos de plaguicidas

La harina de algarroba debe ajustarse a los límites máximos para residuos de plaguicidas, establecidos por el CODEX ALIMENTARIUS.

7. HIGIENE

Se recomienda que el producto al que se refieren las disposiciones de esta norma, se prepare y manipule de conformidad con el Código Internacional de Prácticas Recomendado para Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1).

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 209.602
7 de 10

8. ENVASADO

La harina de algarroba debe envasarse y manipularse en recipientes que mantengan las cualidades nutritivas, higiénicas y tecnológicas del producto.

Los envases deben estar fabricados únicamente con materiales que sean inocuos y adecuados para el uso en alimentos. No deben transmitir al producto ninguna sustancia tóxica, ni olores o sabores extraños.

9. ETIQUETADO

Además de cumplir con las disposiciones de la NTP 209.038, se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

9.1 Independientemente del nombre comercial que se use, deberá indicarse siempre el nombre genérico: "**harina de algarroba**" en la parte principal de la etiqueta.

9.2 En el caso de los productos alimenticios que contengan como ingrediente el producto objeto de esta norma, deberá referirse como "**harina de algarroba**" y no con otras denominaciones que podrían confundir al consumidor.

10. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El producto se almacenará bajo condiciones apropiadas para evitar su deterioro, descomposición, y contaminación con productos tóxicos.

Figura 28. Norma Técnica de la harina de algarroba

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 209.602
8 de 10

11. ANTECEDENTES

- | | | |
|------|---------------------|--|
| 11.1 | CODEX STAN 152-1985 | Norma para la harina de trigo (Rev. 1:1995) |
| 11.2 | COVENIN 217:2001 | Harina de trigo |
| 11.3 | NTP 205.031:1975 | Sub productos de la molienda del trigo |
| 11.4 | NTP 205.044:1976 | Harinas sucedáneas procedentes de leguminosas de grado alimenticio |

Figura 29. Norma Técnica de la harina de algarroba

ANEXO (INFORMATIVO) BIBLIOGRAFÍA

- A.1 DIAZ RONCAL, CÉSAR A. Propuesta técnico-económica para la producción industrial de harina de algarroba. Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad de Piura. Piura. (2001)
- A.2 FELKER, P., GRADOS, N., CRUZ, G. and PROKOPIUK, D. Economic assessment of production of flour from *Prosopis alba* and *P. pallida* pods for human food applications. *Journal of Arid Environments*. 53: 517-528 (2003)
- A.3 FELKER, PETER. Mesquite flour. New life for an ancient staple. *Gastronomica* 5:85-89 (2005)
- A.4 CRUZ, G. Obtención de harina de algarroba y posibilidades de usarla en productos para la alimentación humana. Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad de Piura, Piura (1986)
- A.5 CRUZ, G. Evaluation of flour from *Prosopis juliflora* and *Prosopis pallida* pods in bakery and extrusion-cooking products. In: M.A. Habit (Ed.). *The current state of the knowledge on Prosopis juliflora*. FAO, Rome, 425-439 (1988)
- A.6 BRAVO, L., GRADOS, N., SAURA-CALIXTO, F. Composition and potential uses of mesquite pods (*Prosopis pallida* L): comparison with carob pods (*Ceratonia siliqua* L). *J. Sci. Food Agric.* 65: 303-306 (1994)
- A.7 PROKOPIUK, DANTE BASILIO. "Sucedáneo del café a partir de algarroba (*Prosopis alba* Griseb)". Tesis Doctoral, Registro 2183, Universidad Politécnica de Valencia, España. 107 páginas. (2005)

Figura 30. Norma Técnica de la harina de algarroba

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 209.602
10 de 10

A.8 Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of AOAC International, Gaithersburg, Maryland, USA, 17th Edition, Vol. I and II. (2000)

A.9 MINISTERIO DE SALUD. RM N° 615-2003-SA/DM. Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Artículo 17. Punto 4. Productos deshidratados, liofilizados o concentrados y mezclas. Item 4.3 Mezcla en seco de uso instantáneo

Figura 31. Norma Técnica de la harina de algarroba

Anexo Ñ Norma técnica sanitaria 088 -MINSA/DIGESA

MINISTERIO DE SALUD

No. 1020-2010/MINSA



Resolución Ministerial

Lima, 30 de DICIEMBRE del 2010

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

CONSIDERANDO:

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

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

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

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

Z. Solís V.

E. CRUZ S.

W. Olivera A.

D. León Ch.

de panificación, galletería y pastelería y los establecimientos que los fabrican, elaboran y expenden;

Estando a lo propuesto por la Dirección General de Salud Ambiental;

Con el visado del Director General de la Dirección General de Salud Ambiental, del Director General de la Oficina General de Asesoría Jurídica y de la Viceministra de Salud; y,

De conformidad con lo dispuesto en el literal l) del artículo 8° de la Ley N° 27657, Ley del Ministerio de Salud;

SE RESUELVE:

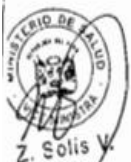
Artículo 1°.- Aprobar la NTS N° 008-MINSA/DIGESA-V.01 "Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería", que en documento adjunto forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo 2°.- La Dirección General de Salud Ambiental, las Direcciones de Salud y las Direcciones Regionales de Salud o las que hagan sus veces son las responsables de la difusión y supervisión de la aplicación de la Norma Sanitaria aprobada por la presente resolución, en las fábricas de panificación, galletería y pastelería. Las Municipalidades son las responsables de su difusión y supervisión de su aplicación en las panaderías y pastelerías.

Artículo 3°.- Modificar los criterios microbiológicos correspondientes al Grupo VIII "Productos de Panadería, Pastelería y Galletería" de la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01 "Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano" aprobada por Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA, conforme a los criterios microbiológicos establecidos en el literal b) "Productos de panificación, galletería y pastelería", señalados en el numeral 6.1.3. "Criterios microbiológicos" de la Norma Sanitaria aprobada por la presente Resolución Ministerial.

Artículo 4°.- Disponer que la Oficina General de Comunicaciones del Ministerio de Salud publique la presente Resolución Ministerial en la dirección electrónica http://www.minsa.gob.pe/transparencia/dge_normas.asp del Portal de Internet del Ministerio de Salud.

Regístrese, comuníquese y publíquese.




OSCAR RAÚL UGARTE UGILLUZ
 Ministro de Salud



Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas *cushuro* (*Nostoc sphaericum*)”

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%	14%	2%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de Internet	1%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	qdoc.tips Fuente de Internet	<1%

9	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
10	J.-J. He, X.-D. Lin, F. Lin, G.-R. Xu, L.-Q. Xu, W. Hu, D.-N. Wang, H.-X. Lin, M.-T. Lin, N. Wang, Z.-Q. Wang. "Clinical and genetic features of patients with facial-sparing facioscapulohumeral muscular dystrophy", European Journal of Neurology, 2018 Publicación	<1 %
11	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	Repositorio.Unsa.Edu.Pe Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.upec.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
15	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1 %
16	livros01.livrosgratis.com.br Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
18	m.repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	

		<1 %
19	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	<1 %
21	prezi.com Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to Universidad Europea de Madrid Trabajo del estudiante	<1 %
24	Submitted to Universidad Tecnológica del Perú Trabajo del estudiante	<1 %
25	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	www.uga.edu Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.unajma.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	www.revistas.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

29 Submitted to Universidad Nacional de San
Cristóbal de Huamanga **<1 %**
Trabajo del estudiante

30 eprints.uanl.mx **<1 %**
Fuente de Internet

31 repositorio.unfv.edu.pe **<1 %**
Fuente de Internet

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía Activo



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Culqui Trujillano Yaqueline Elena Y Guevara Collantes Katter...
Título del ejercicio:	Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina...
Título de la entrega:	Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina...
Nombre del archivo:	TESIS_COMPLETA_-_CULQUI_Y_QUEVARA.docx
Tamaño del archivo:	34.84M
Total páginas:	112
Total de palabras:	12,708
Total de caracteres:	70,707
Fecha de entrega:	07-jul.-2022 06:53p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	1867869597



“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

INFORME DE SIMILITUD REPORTADO POR EL TURNITIN

Por el presente documento se informa a quien corresponda, que se ha revisado el Informe de Tesis, titulado **“Formulación de galletas sustituidas parcialmente con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*)”**, elaborado por las autoras:

Bach. Culqui Trujillano, Yaqueline Elena

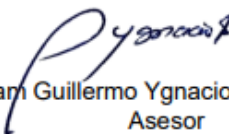
Bach. Guevara Collantes, Katterin Estephani

La revisión se realizó con el aplicativo anti plagio **TURNITIN**, registrado con el identificador N° 1867869597, de fecha 07 de julio del 2022, dando el siguiente resultado:

PORCENTAJE DE SIMILITUD: 14 %

Se adjunta copia del resumen de coincidencias, y se firma dando constancia del porcentaje de similitud, y pueda ser utilizado para los fines que considere conveniente.

Lambayeque, 07 de julio del 2022


Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz
Asesor