



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL Y
COMERCIO EXTERIOR**

TESIS
**EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA, SENSORIAL Y
MICROBIOLÓGICA DE UNA GALLETA
ELABORADA CON MEZCLA DE HARINA DE SOYA
(*Glycine max*), ALGARROBA (*Prosopis
pallida*) Y ALMIDÓN DE MAÍZ (*Zea mays*)**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

Autor:

Bach. Valdomiro Sosa Torres
(<https://orcid.org/0009-0007-4485-1092>)

Asesora:

Mg. Mera Vásquez Tatiana Lizeth
(<https://orcid.org/0000-0002-8420-3889>)

Línea de Investigación:
**Tecnología e innovación en el desarrollo de la
construcción y la industria en un contexto de
sostenibilidad.**

Sublínea de Investigación
**Innovación y tecnificación en ciencia de los materiales, diseño e
infraestructura**

**Pimentel – Perú
2025**

APROBACIÓN DEL JURADO

EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA, SENSORIAL Y MICROBIOLÓGICA DE UNA GALLETA ELABORADA CON MEZCLA DE HARINA DE SOYA (*Glycine max*), ALGARROBA (*Prosopis pallida*) Y ALMIDÓN DE MAÍZ (*Zea mays*).

Dr. Rodríguez Lafitte Ernesto Dante
Presidente del Jurado de Tesis

Mg. Símpalo López Walter Bernardo
Secretario del Jurado de Tesis

Mg. Mera Vásquez Tatiana Lizeth
Vocal del Jurado de Tesis

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscriben la DECLARACIÓN JURADA, es egresado del Programa de Estudios de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA, SENSORIAL Y MICROBIOLÓGICA DE UNA GALLETA ELABORADA CON MEZCLA DE HARINA DE SOYA (*Glycine max*), ALGARROBA (*Prosopis pallida*) Y ALMIDÓN DE MAÍZ (*Zea mays*)

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Bach. Valdomiro Sosa Torres	DNI: 03231644	 VALDOMIRO SOSA TORRES DNI. 03231644
-----------------------------	---------------	---

Pimentel, 19 de diciembre de 2024

24% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 23%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

DEDICATORIA

A la memoria de mis padres MIGUEL FRANCISCO Y ENCARNACION, que desde el cielo me dan su bendición.

A mis hijos MIGUEL FRANCISCO, LESLY YANELA, JUAN PABLO Y CHRISTIAN RONALDO, que son mi felicidad, por brindarme su apoyo moral y espiritual para hacer realidad mi sueño de ser un profesional muy competente y ahora mi compromiso es trabajar por el progreso y desarrollo de mi comunidad, país y sobre todo el de mi familia

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, expreso mi agradecimiento a DIOS TODOPODEROSO, por haberme dado la vida, salud y la sabiduría para ser un ingeniero en la especialidad de ingeniería agroindustrial y comercio exterior, que Huarmaca y el Perú necesita.

A la Universidad Señor de Sipán jefaturado por su ilustre rector el Msc.. Alejandro Crusata Martínez, a todos los docentes por instruirme con sus conocimientos, enseñanzas y experiencias para lograr una sólida formación profesional.

A la escuela profesional de ingeniería agroindustrial y comercio exterior al asesoramiento en la redacción y revisión de mi tesis Mg. Mera Vásquez Tatiana Lizeth

Al Dr. Fransk Amarildo Carrasco Solano por su asesoramiento con calidad y eficiencia profesional durante el proceso y desarrollo de mi tesis.

A la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo por brindarme el apoyo con su laboratorio para realizar los estudios y análisis requeridos en la parte experimental de mi tesis

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN	11
1.1 Realidad problemática	11
1.2 Trabajos previos	13
1.3 Teorías relacionadas al tema	16
1.4 Formulación del problema	25
1.5 Justificación e importancia del estudio.	25
1.6 Hipótesis	26
1.7 Objetivos	26
II. MATERIAL Y MÉTODO	28
2.1 Tipo y Diseño de Investigación	28
2.2 Variables, Operacionalización	28
2.3 Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección	33
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	33
2.5 Procedimiento de análisis de datos	39
2.6 Criterios éticos	40
2.7. Criterios de Rigor Científico	40
III. RESULTADOS	42
3.1. Resultados en tablas y figuras	42
3.2. Discusión de resultados	57
3.3. Conclusiones y Recomendaciones	62
IV. REFERENCIAS	64
V. ANEXOS	71

INDICE DE TABLA

	Pág.
Tabla 1: Distribución taxonómica del algarrobo.	19
Tabla 2: Composición química de la algarroba.	20
Tabla 3: Composición de endocarpio de <i>Prosopis pallida</i> .	20
Tabla 4: Análisis proximal de harina de algarroba en base a 100g.	21
Tabla 5: Taxonomía de la soya.	22
Tabla 6: Composición Química del Frijol Soya (100gr).	22
Tabla 7: Taxonomía del maíz	24
Tabla 8: Requerimientos nutricionales para el cultivo de maíz.	24
Tabla 9: Composición química del maíz y de la coronta por cada 100 gramos.	25
Tabla 10: Criterios de selección de las harinas de soya (<i>Glycine max</i>), algarroba (<i>Prosopis pallida</i>) y almidón de maíz (<i>Zea mays</i>).	33
Tabla 11: Formulaciones de sustitución de harina	35
Tabla 12: Composición en porcentaje de los ingredientes	36
Tabla 13: Prueba de aceptabilidad general de la característica sensorial: Textura de las galletas con mezcla de harinas de soya (<i>Glycine max</i>), algarroba (<i>Prosopis pallida</i>) y almidón de maíz (<i>Zea mays</i>).	42
Tabla 14: ANOVA para la prueba de aceptabilidad general para la característica sensorial: Textura.	43
Tabla 15: Prueba de Tukey para la aceptabilidad general para la característica sensorial: Textura	44

Tabla 16: Prueba de aceptabilidad general de la característica sensorial: color de las galletas con mezcla de harinas de soya (<i>Glycine max</i>), algarroba (<i>Prosopis pallida</i>) y almidón de maíz (<i>Zea mays</i>).	45
Tabla 17: ANOVA en la prueba de aceptabilidad general para la característica sensorial: Color	46
Tabla 18: Prueba de Tukey en la prueba de aceptabilidad general para la característica sensorial: Color.	47
Tabla 19: Prueba de aceptabilidad general de la característica sensorial: olor de las galletas con mezcla de harinas de soya (<i>Glycine max</i>), algarroba (<i>Prosopis pallida</i>) y almidón de maíz (<i>Zea mays</i>).	48
Tabla 20: ANOVA en la prueba de aceptabilidad general para la característica sensorial: Olor.	49
Tabla 21: Prueba de Tukey de la prueba de aceptabilidad general para la característica sensorial: Olor.	50
Tabla 22: Prueba de aceptabilidad general de la característica sensorial: olor de las galletas con mezcla de harinas de soya (<i>Glycine max</i>), algarroba (<i>Prosopis pallida</i>) y almidón de maíz (<i>Zea mays</i>)	51
Tabla 23: ANOVA en la prueba de aceptabilidad general para la característica sensorial: Sabor.	52
Tabla 24: Prueba de Tukey de la prueba de aceptabilidad general para la característica sensorial: Sabor.	53
Tabla 25: Características fisicoquímicas de la galleta con mayor aceptación elaborado con mezcla de harina de soya (<i>Glycine max</i>), algarroba (<i>Prosopis pallida</i>) y almidón de maíz (<i>Zea mays</i>).	54
Tabla 26: Características microbiológicas de las galletas elaborado con mezcla de harina de soya (<i>Glycine max</i>), algarroba (<i>Prosopis pallida</i>) y almidón de maíz (<i>Zea mays</i>)	55

Tabla 27: Características tecnofuncionales de las galletas elaboradas a partir de sustitución parcial de harina de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*). 56

INDICE DE FIGURA

	Pág.
Figura 01: Diseño Experimental	32
Figura 2 Diagrama de la elaboración de la galleta	34
Figura 3: Preparación de las galletas	83
Figura 4: Estufa para la incubación de la muestra	84
Figura 5: Preparación de los medios de cultivo	84
Figura 6: Siembra de las muestras en la Cabina de Bioseguridad	85
Figura 7: Peso de la muestra a trabajar.	85
Figura 8: Siembra de las muestras para la técnica de determinación de Salmonella	86
Figura 9: Cabina de Bioseguridad	86

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo Evaluar fisicoquímicamente, sensorialmente y microbiológicamente las galletas elaboradas con mezclas de harina de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*), el estudio tuvo un enfoque tecnológico y la muestra estuvo constituida por 10kg de harina de soya (*Glycine max*), 10kg harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y 10kg harina de almidón de maíz (*Zea mays*), y se realizaron 4 sustituciones: T1 (100% de harina de soya, 0% de algarroba) y 0% de almidón de maíz; T2 (33% de harina de soya, 33% de algarroba) y 33% de almidón de maíz; T3 (25% de harina de soya, 25% de algarroba) y 50% de almidón de maíz) y T4 (25% de harina de soya, 50% de algarroba) y 25% de almidón de maíz). Los análisis incluyeron pruebas fisicoquímicas, sensoriales mediante panelistas entrenados, y microbiológicas para evaluar la seguridad del producto y se encontró los siguientes resultados: La sustitución T2 alcanzó mayor aceptabilidad tanto en la textura, olor, color y sabor del alimento y presenta como propiedad fisicoquímica: humedad (11.60%), Proteínas (16.17%), Carbohidratos (42,12%) y Ceniza base seca (3.96%) Valor nutritivo (6.30%), además todas las sustituciones de preparación de las galletas estuvieron dentro de los parámetros permisibles según Norma Técnica Peruana No 071 – MINSA/DIGESA-V.01 – análisis microbiológicos. Se concluye que las galletas a bases de la combinación de diferentes tipos de harinas comestibles son una alternativa para el consumo diario de la población

Palabras claves: evaluación, fisicoquímico, sensorial y microbiológico

Abstract

The objective of this research work was to evaluate physicochemically, sensorially and microbiologically the cookies made with mixtures of soy flour (*Glycine max*), carob (*Prosopis pallida*) and corn starch (*Zea mays*), the study had a technological approach and the sample consisted of 10kg of soy flour (*Glycine max*), 10kg of carob flour (*Prosopis pallida*) and 10kg of corn starch flour (*Zea mays*), and 4 substitutions were made: T1 (100% soy flour, 0 % carob) and 0% corn starch; T2 (33% soy flour, 33% carob) and 33% corn starch; T3 (25% soy flour, 25% carob) and 50% corn starch) and T4 (25% soy flour, 50% carob) and 25% corn starch). The analyzes included physicochemical, sensory, and microbiological tests to evaluate the safety of the product and the following results were found: The T2 substitution achieved greater acceptability in both the texture, odor, color, and flavor of the food and presents as a physicochemical property: humidity (11.60%), Proteins (16.17%), Carbohydrates (42.12%) and Dry base Ash (3.96%) Nutritive value (6.30%), in addition all the substitutions for preparing the cookies were within the parameters permissible according to Peruvian Technical Standard No 071 – MINSA/DIGESA-V.01 – microbiological analysis. It is concluded that cookies based on the combination of different types of edible flours are an alternative for the daily consumption of the population.

Keywords: evaluation, physicochemical, sensory and microbiological

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En nuestro país el consumo y elaboración de productos de galletería, es cada vez más frecuente en los seres humanos de distintas edades, en lo cual hoy en día se ha tomado en consideración de brindar buenos productos a los consumidores, acatando siempre la responsabilidad de qué manera podría afectar negativamente a la salud humana, por su composición comercial suelen ser altas en calorías, azúcares refinados y grasas saturadas, es por ende que las hace muy llamativas a ser consumidas [1].

Las galletas son incorporadas a la dieta alimentaria diaria de muchas familias; sin embargo, se determinó que en actualidad los comensales buscan alimentos que beneficien y aporten bienestar al consumirlo [2]. A nivel nacional, la elaboración artesanal o industrial de galletas nutricionales con fines investigativos o para la obtención de títulos profesionales es una práctica que se ha incrementado.

Así como por ejemplo el de Nutri Hierro, una “galleta antianemia” desarrollada por el ingeniero agroindustrial ayacuchano Julio Garey para la zona de Ayacucho, una de las zonas más afectadas por anemia infantil con consecuencias de daño permanente. Esta galleta tiene como ingrediente principal un 50% de sangre de vaca, además de un 30% de quinua, 10% de harina de trigo y 10% de cacao. Con 100g se aportan 20mg de hierro, 7 veces más que con la misma cantidad de lentejas y 4 veces más que con carne bovina. Además, contienen un 12% de proteínas, equivalente al triple de la leche [3]. Este tipo de enfoque nutricional es también el objetivo de nuestra investigación en la elaboración de galletas con harinas nutritivas.

Otro ejemplo es la Universidad Nacional del Santa en Chimbote en donde elaboraron pan y galletas nutritivas con materias primas andinas como quinua, kiwi y cañihua para combatir desnutrición con alimentos enriquecidos. Esto se logró mediante el proyecto “Desarrollo de productos de panadería saludable con alto contenido de compuestos bioactivos y capacidad antioxidante a partir de harinas de cereales andinos germinados”. El objetivo fue producir harinas a partir de granos germinados y emplearlas para elaborar pan molde y galletas. Se evidencia así un creciente interés en diversas regiones por desarrollar galletas nutricionales con ingredientes locales, contribuyendo a solucionar carencias alimentarias específicas mediante alimentos funcionales [4].

El grupo de investigación de la Facultad de Industria Alimentaria de la Universidad Católica de Santa María en Arequipa descubrió que la microalga Spirulina tiene alto contenido de hierro, zinc, vitamina C, D y B2, por lo que la incorporaron como ingrediente principal en la elaboración de galletas enriquecidas [5]. Cuidando los detalles del proceso productivo puede mantenerse el valor nutricional del producto final y efectivamente combatir la anemia, según mediciones realizadas y el diseño de este tipo de galletas nutricionales es una importante fuente de alimentos que debe aprovecharse adecuadamente [6].

En nuestro país se están utilizando diferentes residuos, como bagazo de caña de azúcar, yuca, eucalipto, paja de arroz, cascarilla y cáscara de café para la innovación en productos agroindustriales, generando de esta manera nuevos productos y contribuyendo con la mitigación en el medio ambiente [7]. por lo tanto, la demanda de alimentos funcionales es cada vez más frecuente en donde su composición nutricional las denomina alimentos ricos en fibra, lo cual se ha demostrado científicamente que contribuye de una forma beneficiosa a la salud [8]. En este contexto, el uso de harinas de algarroba y soya se enmarca en la tendencia de reutilización de productos agroindustriales que benefician tanto a la salud como al medio ambiente.

El algarrobo es un árbol que crece en varias regiones del mundo, incluyendo Sudamérica, el Mediterráneo y el Medio Oriente, como subproducto de este árbol tenemos la harina de algarrobo, la cual es una harina sin gluten obtenida triturando el fruto entero (vainas) de (*Prosopis pallida*). Por su sabor, esta harina podría usarse como azúcar reemplazante, Además, puede mejorar el perfil proteico, y el contenido de antioxidantes y fibra de los alimentos [9].

La soya es una excelente fuente de proteínas (35-40%) y de aminoácidos esenciales, sus proteínas de soya son ricas en lisina (6,38%), pero incompletos en aminoácidos que contienen azufre, permitiendo a la harina de soya un complemento para fortificar los alimentos a base de cereales, aumentando ligeramente el costo de la producción. Asimismo, la soya es una rica fuente de fibra dietética, flavonoides, isoflavonas, saponinas, otros compuestos antioxidantes y la mayoría de las vitaminas B que ejercen beneficios en la prevención de osteoporosis y cáncer [10].

El almidón es un carbohidrato constituyente principal del maíz (*Zea mays* L.) y sus propiedades fisicoquímicas y funcionales de este polisacárido están muy relacionados con su estructura química, este polisacárido está formado por dos polímeros de glucosa que son la amilosa y amilopectina. La biosíntesis de la amilopectina involucra la participación de las enzimas almidón sintasa solubles que unen moléculas de glucosa mediante enlaces α 1-4, produciendo cadenas lineales con diferente grado de polimerización [11].

La desnutrición sobre todo en los niños de la sierra del departamento de Piura, específicamente en la ciudad de Huarmaca, es uno de los problemas de salud pública más graves, por lo que se requieren alternativas alimentarias para escolares tanto del nivel inicial y primaria como suplemento nutricional. Por lado la harina de soya, almidón de maíz y algarroba son productos locales de fácil acceso, por lo que el presente trabajo de investigación plantea en desarrollar agroindustrialmente una galleta con estas materias

primas locales, que aporte soporte nutricional y tenga buena aceptabilidad organoléptica para contribuir a resolver la problemática de la desnutrición.

1.2. Trabajos previos

A nivel internacional se describe el trabajo de Damian, et al (2023), que en un artículo sobre la formulación de galletas usando como base un preparado de harina de trigo con suplementación jengibre: 40% de extracto, 5% y 10% de harina; con las siguientes denominaciones EJ/HT (40:100), HJ/HT (5:95) y HJ/HT (10:90) respectivamente. Y se desarrolló también la galleta control solo con materia prima de harina de trigo; y luego se las sometió a evaluación de capacidad antioxidante por la metodología DPPH y luego se desarrolló un test organoléptico basada en atributos: olor, color, crocancia, sabor y aceptabilidad global. Como resultados se obtuvo que la mayor tasa de inhibición DPPH fue desarrollada por la galleta formulada HT/HJ (90:10) que presento 53.69 ± 0.88 %, luego HT/HJ (95:5) que presento 51.32 ± 0.64 %, por último, EJ/HT (40:100) que obtuvo 37.92 ± 0.79 %, la cual no fue significativamente diferente con la galleta control. En cuanto a la valoración organoléptica tenemos a la galleta EJ/HT (40:100) luego la galleta HJ/HT (5:95) y por último la galleta HJ/HT (10:90) [12]

Encarnación y Salinas (2017) en su trabajo de investigación desarrollaron la composición del polvo de plátano verde (*Musa paradisiaca*) y su posible uso como ingrediente de pan fresco y sustitutos de pasta”, desarrollaron con éxito el polvo de plátano y caracterización fisicoquímica. evaluar parcial pan de moho y sustitutos de pasta fresca. Los autores evaluaron tres tratamientos de secado de celulosa para obtener harina, siendo el mejor 4 horas a 90°C para obtener 10,40% de humedad y 16,70% de fibra dietética. Para la elaboración de pan, la proporción de sustitución más adecuada de polvo de plátano es 29,70% y 1,16% de levadura [13].

Giron, J. (2016) creían que, basándose en un análisis de ciencia de los alimentos del polvo de piel de plátano verde (*Musa paradisiaca*), se confirmó que tenía un alto contenido de nutrientes: vitamina C 51,37 mg/100 g, calcio 62,33 mg/100 g, fósforo 68,18 mg. / 100g, y aporta fibras y proteínas, la cual son alternativas a las harinas de trigos. Cabe mencionar que los bajos contenidos de humedades lo hacen más estables durante el almacenamiento y más resistentes al crecimiento de microorganismo patógeno [14].

Bedoya K. (2015) evaluó las características de dos tipos de harina (harina de salvado de arroz y harina de maíz) en la sustitución parcial de harinas de trigos en los procesos de elaboraciones de galletas, con el fin de caracterizar mejor las características de esta sustitución parcial de harina. Luego de hacer las galletas, 30 catadores evaluaron su calidad organoléptica y encontraron que el mejor tratamiento fue el No. 6, también unas mezclas de 65% harinas de trigos, 21% harinas de mazorca y 13% harinas de salvado de arroz y 1% aditivo, varias sustancias fisicoquímicas. y para este procesamiento se realizaron análisis microbiológicos, que ayudarán a confirmar las mencionadas características de la elección del catador y brindar al consumidor un alimento completamente seguro y saludable. El contenido nutricional de las galletas es de 5,91% proteína, 31% grasa, 2,66% fibra total, 56% carbohidratos y 527.000 limas, los valores están dados por 100 g de producto [15].

A nivel nacional contamos con la investigación de Berrú (2022) pudo caracterizar especies de maíces (*Zea mays*), trigos (*Triticum spp*), guisante (*Pisum sativum*), frijol (*Vicia faba*), cebadas (*Hordeum vulgare*), sojas (*Glycine max*) y quinuas. *Chenopodium quinoa*) de Ayabaca, el centro de la densamente poblada Chilcapampa Alto. La harina refinada brinda a los ciudadanos la oportunidad de obtener un valor agregado de su producto denominado "7 tipos de harina". Mediante prueba de laboratorio puede determinarse por su propiedad fisicoquímica en pH 6.2, ácidos titulables 0.32, % de humedades 6.6, proteínas 18.5, grasas 4.8 y fibras 1.2. Y su característica microbiológica, los contenidos de bacterias aerobias mesófilas, bacterias coliformes, *Bacillus cereus* y *Staphylococcus aureus* estuvieron por

debajo del límite máximo permisible, y Salmonella estuvo ausente. La aceptabilidad de la papilla elaborada a base de harina fue degustada por 68 miembros de la comisión de 8 a 52 años, evalúan los sabores, colores, aromas y texturas de los postres, 82,4% aceptó el sabor, color 76,5%, aroma 83,8%, textura 82,3 % [16].

Álamo, et al (2020) desarrollaron un trabajo que tiene como objetivo elaborar galleta artesanal a base de harinas de algarrobas del distrito de Cura Mori de Piura para brindar ideas sustentables para la reducción de la desnutrición. Área mencionada anemia crónica e infantil. NutriBiscuits, denominado NutriBiscuits, son productos innovadores y nutritivos pues el polvo de algarrobas, ingredientes principales, tiene actividades antiproliferativa y apoptóticas de la célula cancerosa, puede ser utilizado como antidiarreicos, antihiperlipidémico y antidiabético por su alto contenido de antioxidantes. la presencia de polifenoles y fibras. Además, es libre de gluten. Realizar estudios de mercado para analizar si el público y los niños prefieren consumir galletas saladas nutricionales. De nuevo, el análisis económico y financiero comprobará si es rentable poner en marcha el proyecto [17]

Falla y Ramón (2018) realizó la producción de galletas involucrando polvo de cáscaras, plátanos (CP) con harinas de trigos (T), en donde la F1: PC (5 %) T (95 %), F2: PC (10 %) T (90 %), F3: PC (15 %) T (85 %), F4: PC (20 %) T (80%), F5: PC (25%) T (75%). Las galletas mayormente aceptadas fue la F1 (5% harina de cáscara de plátanos verdes y 95% harina de trigo), seguida de evaluación sensorial de 20 panelistas semientrenados considerando el atributo colores, olores, sabores, textura y aceptabilidad global mediante escalas hedónicas de cinco puntos. Se obtuvieron resultados no significativos para los atributos con la escala y las pruebas estadísticas de Tukey al 5% de niveles de significancias. Consigue galletas de colores marrones claros con olores agradables, sabores dulces y texturas crujiente, las composiciones químicas proximales contienen 6,6% humedades, 11,2% proteínas, 19,4% grasas, 4% fibras, 1,5% cenizas, 57,3% carbohidratos y 448,6%kcal en 100g por porción. Los análisis microbiológicos de cookies almacenada durante 60 días encuentran dentro del límite aceptable según NTP 2009.800.2016 [18].

1.3. Teorías relacionadas al tema

Los 49% del peruano cuidan su salud con una dieta baja en grasa y carbohidrato, aunque solamente el 67% está satisfecho con las ingestas del producto para la salud y 23% está completamente satisfecho, descubriendo la importancia de elaborar galleta nutritiva. Los consumos de galleta en el Perú son sostenibles, y gracias a los contenidos energéticos de macronutriente, mineral y diversa vitamina, el consumo de productos naturales va en aumento, así como la producción de nutritivas galletas. Actualmente, las personas jurídicas y unipersonales involucradas en la producción de nutritivas galletas peruanas representan una quinta parte de las galletas producidas por las MYPES [19].

Esta nutritiva galleta está elaborada con una variedad de ingrediente que es galletas de origen de harinas de cereales andinas como quinuas, el kiwi y la caniva; al igual tenemos galletas de germinados, avenas, cocos, linazas, macas, salvados, soyas, yogurts, sésamo, algarroba, actualmente gracias a la innovación están apareciendo galletas con una variedad de ingrediente saludable [20]. La galleta nutritiva se puede reemplazar con alternativas de galletas azucaradas poco saludables de marcas líderes. En la asociación del sector se han incorporado al comité la empresa que actualmente presentan mayores aportaciones a los mercados de galleta. Las empresas pertenecientes a este grupo representan un aprox. del 80% de los mercados de galleta del Perú, representado por Nestlé Perú S.A, Móndeles Internacional S.A, Alicorp SA [21]

La galleta son un producto más o menos firme y crujiente obtenido de diversas formas a partir del contenido de masa de harinas sin o con agentes leudante, leche, sal, huevo, H₂O, azúcares, mantequillas, grasas alimenticias, aromas, colorante, conservantes y otro debidamente componentes aprobados y permitidos [22]. Este producto forma partes de las dietas peruanas desde hace 200 años y han sido bien aceptado tanto al niño como por

adultos, siendo mejor consumidos entre comidas, pero en muchos casos reemplazando también a las habituales meriendas [23].

Ha habido un cambio significativo en las evaluaciones nutricionales de las galletas, donde en las últimas décadas se consideraban un artículo de lujo con bajo valor nutricional. Hoy, sin embargo, son complementos nutricional importantes de programa de alimento escolar que se consideran los primeros alimentos sólidos del niño. Así pues, sus composiciones químicas, serán buenas fuentes de calorías al ser humano, especialmente para los niños [24].

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), clasifica las galletas según las normas técnicas peruanas "NTP 206.001": según gusto, salada, dulce y sabor especial. Por diseño Simple: si el producto se presenta después de la preparación sin más adiciones. Relleno: Cuando se coloca un relleno adecuado entre dos galletas. Cubierta: Si tienen cubierta adecuada o baño exterior. Pueden ser simples y completos. Galletas envasadas tal y como se comercializan: Son las que se comercializan en pequeñas cantidades en paquetes cerrados. Galleta a granel: suelen venderse en caja de cartones, hojalatas o poliestireno [22]

Sobre los componentes cabe destacar que para el caso de la algarroba la cual al producirse harina de esta se cualifica como un alimento con alta carga energética de acuerdo con Peñaloza (2002) con aproximadamente 230 kcal/100 gr, con un elevado contenido de carbohidratos (39-46 %) también presenta una proporción de proteínas (8-19 %) con valor biológico alto, con una alta carga de aminoácidos esenciales. Es nutricionalmente rica en minerales con una alta carga de potasio, y otros minerales como el hierro, calcio, magnesio, manganeso, zinc, cobre y fósforo, también se encuentran presentes vitaminas como A, B1, B2, D y E que se comporta como antioxidante de gran valor para el sistema nervioso, también al no presentar gluten, es apta para pacientes con cuadros celíacos [25].

La carga de lípidos en el algarrobo es baja (2-4 %), donde se tienen los ácidos grasos tipo omega 9, 6 y 3. Presenta alto contenido de fibras favorables para el microbiota intestinal previniendo la disbiosis (ligninas, galactomananos y pectinas) también presentan antocianinas y taninos, que presentan antioxidantes que presentan una actividad antiinflamatoria antirreumática y protectores contra el envejecimiento acelerado [26].

El algarrobo (*Prosopis pallida*) se determina como un árbol de altura medía perteneciente a la familia Fabácea, alcanza una altura de 8m a 20 m y una copa de 2 m de ancho, tiene ramas largas con espinas y florea dos veces al año, de diciembre – marzo se pretende la recolectar la primera cosecha con gran abundancia [26] Así mismo Monteza & Tafur, 2020, menciona que el fruto posee 8 mm de espesor, equivalente a un peso de 12 g, al madurar se torna de color café dorado. Esta fruta es rica en fibra, además contiene vitaminas (C y D) [27].

Tabla 1

Distribución taxonómica del algarrobo [28].

Clasificación	
Nombre común	Algarrobo
Género	Prosopis
Reino	Plantae
Orden	Fabales
División	Magnoliopsidas
Familia	Fabales
Especie	<i>Prosopis Pallida</i>

Al describirlo su contextura de la algarroba primeramente se distingue el mesocarpio, también conocida como la pulpa de la algarroba, así mismo también se distinguen el porcentaje de sacarosa con un promedio de 46 %, de fibra un 32%, de potasio un 2% esto lo vuelve mucho

más interesante al producto ya que contiene vitamina C, adecuado todos estos nutrientes dicho producto es muy llamativo para la industria alimenta [27]

Tabla 2

Composición química de la algarroba [27].

DETERMINACIÓN	g/100g de muestra seca
Humedad	14%
Ceniza	56.6%
Grasa	0.88%
Proteínas	7.8%
Carbohidratos	3.36%
Azúcares reductores	4.11%
Azúcares totales	33.5%

Tabla 3

Composición de endocarpio de (Prosopis pallida) [27]

Vitaminas	mg/Kg
Fibra total	92.3%
Fibra dietética soluble	3.4%
Fibra dietética insoluble	88.3%
Azúcares solubles	1.6%
Proteínas	2.3%
Ceniza	1.3%
Grasa	1.3%
Polifenoles solubles	0.7%

Según la NTP 209.602:2007, la harina de algarroba se obtiene a través de la molienda de vainas de algarroba (*Prosopis pallida*), totalmente limpias y seleccionadas, finalmente se las deshidrata hasta obtener una humedad relativa de 12% para así poder llevar a la molienda final y clasificar las partículas más pequeñas a través de un matiz y estar la harina de forma pura [29].

Tabla 4

Análisis proximal de harina de algarroba en base a 100g [26].

Componentes	H. base húmeda	H. base seca
Humedad	5.46%	5.78%
Ceniza	2.14%	2.19%
Grasa	3.01%	3.1%
Proteína	12.74%	14.65%
Carbohidratos	76.65%	74.28%
Fibra dietaría total	24.47%	32.39%

De acuerdo con algunos trabajos referente a las propiedades nutricionales de la harina de soya la cual es considerada como uno de los alimentos de mayor potencial como concentrado para la alimentación del ganado vacuno y también en el ser humano esto debido a una potencial carga de proteínas de alto valor nutricional, el perfil de aminoácidos la hace un alimento completo y de bajo costo y que presenta un gran beneficio para fortalecer el microbiota intestinal y el sistema inmunitario [30].

La soya (*Glycine Max*) es una legumbre de grano destacado a nivel mundial, en términos de producción total y exportación internacional. La planta de la soya es herbácea erecta, anual y ramificada. Además, su altura presenta una medida de 0.30 y 2.0 metros, su ciclo de vida tiene una duración de 80 hasta 200 días según la variedad y condiciones ambientales, Asimismo, la soya anatómicamente está formado por tres fracciones principales, estas son:

la cascarilla (18%), el hipocótilo (2%) y el cotiledón (90%) con respecto al peso total de la semilla [31].

Tabla 5

Taxonomía de la soya [32].

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnolipsida
Subclase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Faboideae
Tribu	Phaseoleae
Subtribu	Glycininae
Genero	Glycyne
Especie	Max

La soya está compuesta por proteínas, lípidos, hidratos de carbono y fibra dietaría. Los beneficios que brinda en la salud de la persona son: prevención de enfermedades cardiovasculares, reducción de colesterol y triglicéridos, salud ósea, tratamiento de enfermedades renales, lactante para niños; y produce una disminución en la respuesta glucémica [32].

Tabla 6

Composición Química del Frijol Soya (100gr). [32]

Energía	kcal	401
Energía	kJ	1678
Agua	gr	11.7
Proteínas	gr	28.2
Grasa Total	gr	18.9
Carbohidratos Totales	gr	35.7
Carbohidrato Disponible	gr	26.4
Fibra Cruda	gr	4.6
Fibra Dietaria	gr	9.3
Cenizas	gr	5.5
Calcio	mg	314
Fosforo	mg	759
Zinc	mg	4.89
Hierro	mg	8.30
β Caroteno Equivalente		
Totales		
Retinol	μg	5.00
Tiamina	mg	0.73
Riboflavina	mg	0.41
Niacina	mg	2.60
Vitamina C	mg	6.00

El maíz, científicamente conocido como *Zea mays* es una variedad de maíz que ha desempeñado un papel fundamental en la cultura y la alimentación de los pueblos andinos durante milenios. Esta planta, perteneciente a la familia de las Gramíneas, es nativa de una región que abarca Ecuador, Perú, Bolivia y otros países situados en las zonas bajas de la cordillera de los Andes. La distribución geográfica del maíz morado está íntimamente ligada

a la antigua área de influencia del Imperio Inca, lo que subraya su importancia histórica y cultural en la región andina [33].

Tabla 7

Taxonomía del maíz [35]

Clasificación taxonómica	
Reino	Plantae
División	Angiosperme
Clase	Monocotyldoneae
Orden	Cereales
Familia	Poaceae
Genero	Zea
Especie	<i>Zea mays L.</i>

La versatilidad culinaria del maíz se manifiesta en su amplio uso en la gastronomía andina tradicional. Es un ingrediente fundamental en la preparación de bebidas emblemáticas como la chicha, una bebida refrescante y nutritiva que ha trascendido su origen local para convertirse en un símbolo de la cocina peruana. Además, es ampliamente utilizado en la elaboración de postres tradicionales, Estos usos culinarios no solo reflejan la importancia nutricional del maíz morado, sino también su profundo arraigo en la cultura gastronómica de la región andina y costa [34].

Tabla 8

Requerimientos nutricionales para el cultivo de maíz [35]

Elemento	kg/ha
Nitrógeno	140

Fosforo	80
Potasio	140
Calcio	55
Magnesio	55
Azufre	31
Cobre	0,14
Zinc	0,6
Boro	0,12
Hierro	4
Manganeso	2,12
Molibdeno	0,1

Tabla 9

Composición química del maíz y de la coronta por cada 100 gramos [35]

Componente	Grano %	Coronta %
Humedad	1,67	2,33
Proteína	9,26	4,38
Grasas	22,18	30,55
Energía	496,70	694,53
Cenizas	1,89	0,35
Carbohidratos	65,01	62,40

1.4. Formulación del problema

¿Cuáles son las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas de las galletas elaborado con la mezcla de harina de soya (*Glycine max*), algarroba (*prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*)?

1.5. Justificación e importancia del estudio

La presente investigación presenta las siguientes justificaciones: a nivel académico, permitirá brindar una perspectiva combinada sobre el diseño e implementación de nuevos productos alimenticios procesados artesanalmente; a nivel social, contribuirá a resolver el problema de desnutrición infantil en la población de Huarmaca, proporcionando una alternativa económica de alto valor nutricional para programas de asistencia alimentaria. También en lo ambiental, al ser un procesamiento limpio sin generación de residuos, no tendrá impactos negativos sobre el entorno; a nivel tecnológico y nutricional significará un gran avance en la formulación de una galleta con ingredientes locales y procesamiento adecuado.

Por lo tanto, el objetivo del proyecto es agregar valor a los productos de la zona de Huarmaca para prolongar las propiedades de sus componentes. Es relevante porque permitirá caracterizar la composición y valor nutritivo de la galleta artesanal, facilitando su consumo. Si bien anteriormente se desarrolló exitosamente una harina con valor agregado, no pudo ingresar a nuevos mercados al no contar con documentación sobre sus propiedades. Por ello, en el futuro se requerirá una certificación que acredite al producto para expandir su comercialización.

1.6. Hipótesis

Se espera que las galletas elaboradas con estas harinas presenten una aceptabilidad sensorial adecuada y valores fisicoquímicos y microbiológicos comparables a los estándares comerciales

1.7. Objetivos

Objetivo general

El objetivo es evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales de las galletas elaboradas con harinas de soya, algarroba y almidón de maíz.

Objetivos específicos

Determinar las características tecnofuncionales de las harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*).

Determinar las características microbiológicas de las galletas elaboradas con harinas de soya, algarroba y almidón de maíz.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Este estudio tiene un enfoque aplicado o tecnológico, ya que busca resolver un problema práctico relacionado con la producción agroindustrial. Específicamente, se formulará una galleta a base de ingredientes locales disponibles en Huarmaca, incluyendo afrecho de soya, harina de algarroba y maíz, los cuales serán sometidos a procesos de tostado y molienda previo a la mezcla.

Para determinar la composición final del producto, así como sus valores nutricionales y propiedades microbiológicas, se recurrió a los servicios de un laboratorio de investigación.

El estudio se consideró experimental de tipo ante-post facto con un solo grupo, es decir, se evalúa una sola muestra en dos momentos, antes y después de la intervención (formulación de la galleta). Con este trabajo aplicado se busca desarrollar una alternativa de valor agregado a partir de materias primas locales, resolviendo así una necesidad en la región en estudio se representa por el siguiente diagrama:

M ----- D – P – E

Donde M es la muestra en este caso la galleta artesanal; D es el diseño de la fórmula, P es la preparación artesanal y E es la evaluación nutricional.

Este enfoque experimental se justifica debido a la necesidad de evaluar cómo las diferentes formulaciones impactan las propiedades sensoriales y nutricionales del producto final

2.2. Variables, Operacionalización

VARIABLE DE ESTUDIO	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores	Tipo de Variable	Escala de Medición
Variable independiente Galleta elaborado con mezcla de harina de soya (<i>Glycine max</i>), algarroba (<i>Prosopi pallida</i>) y almidón de maíz (<i>Zea mays</i>).	La harina de soya es un tipo de harina obtenida a partir de granos enteros molidos de soja. Se usa en repostería y panadería y tiene un alto porcentaje de proteínas, además contiene gran variedad de vitaminas como B12, B9, B7, B5, B2, B3, B1, también tiene vitamina K, A, D y E. Rica en minerales Dentro de los principales minerales con los que cuenta están el hierro y el calcio también está presente el fósforo, el magnesio, zinc, potasio, yodo y el sodio	Se analizarán las características tecno funcionales de las harinas	Índice de absorción de agua	Método de AOAC 54-50	Recolección de datos elaborada por los investigadores	Porcentaje de absorción de agua	Numérica	Continua
	Harina de algarrobo es un polvo fino y nutritivo que se da por el método de molienda con las vainas de algarrobo, Es una alternativa natural y saludable a la harina de trigo convencional, ya que no contiene gluten ni alérgenos comunes		Temperatura de Gelatinización	Método según la Técnica usada por Grace, (1977).		°C	Numérica	Continua
	El almidón de maíz es un polvo fino y blanco para cocinar y hornear derivado de los granos de maíz. En 100 g de almidón de maíz se suelen encontrar los siguientes componentes: 374 kcal, 91,3 g de hidratos de carbono, 7,5 g de agua, 0,26 g de proteína 0,3 mg de vitamina B3, 13 mg de fósforo, 9 mg de sodio, 3 mg de		Índice de solubilidad	Método de Anderson y otros (1969)		Porcentaje de solubilidad	Numérica	Continua
			Poder de hinchamiento	Método de Robertson et al., (2000) y Aguilera (2009).		ml/gr	Numérica	Continua

		potasio, 3 mg de magnesio, 2 mg de calcio, 0,47 mg de hierro 0,06 mg de zinc, 2,8 ug de selenio, 0,5 ug de yoduro							
Variable dependiente	Aceptabilidad general y valor nutricional de Galleta elaborada	La evaluación sensorial es un método comúnmente utilizado para determinar la aceptabilidad de los alimentos y productos en general además implica el uso de los sentidos, como el gusto, el olfato, el tacto y la vista, para evaluar la calidad y el atractivo de los alimentos. Este proceso se utiliza para garantizar que los alimentos sean atractivos y agradables tanto en términos de sabor, aroma, apariencia y textura.	Se realizará una encuesta a 30 panelistas aplicando la escala hedónica en base 5.	Determinación de la aceptabilidad general	Escala Hedónica		Desde me disgusta mucho hasta me gusta mucho	Categórica	Ordinal
	El análisis microbiológico ayuda a los fabricantes de alimentos a mantener la salubridad y la calidad del producto. La identificación de los microorganismos patógenos y descomponedores del alimento es una parte vital de la microbiología alimentaria para garantizar la seguridad del consumidor, evitar el desprestigio de la marca y reducir al mínimo las costosas modificaciones tras inspecciones fallidas o brotes de intoxicación alimentaria	Se determinará la presencia de microorganismos en las galletas elaboradas	Coliformes totales y fecales	Recuento de NMP - NTP		Numero de UCF/gr	Numérica	De razón	
			Mohos y levaduras	Recuento de NMP - NTP		Numero de UCF/gr	Numérica	De razón	
			Recuento de Aerobios mesófilos	Recuento de NMP - NTP		Numero de UCF/gr	Numérica	De razón	
			Recuento de Staphylococcus aureus	Recuento de NMP - NTP		Numero de UCF/gr	Numérica	De razón	
		Recuento de Salmonella	Recuento de NMP - NTP		Numero de UCF/gr	Numérica	De razón		

		El análisis fisicoquímico en alimentos es de vital importancia, ya que permite garantizar su calidad y seguridad para el consumo humano. Además, determina si un alimento cumple con todas las especificaciones necesarias en cuanto a su contenido	Se determinará el valor nutricional de las galletas elaboradas	Humedad	Método de la Gravimetría según la AOAC 2000	Porcentaje de Humedad	Numérica	De razón
				Cenizas	Método para evaluación de cenizas AOAC 935.39 – 2019	Porcentaje de Humedad	Numérica	De razón
				Proteínas	Método KJE/DAHL	Porcentaje de Proteínas	Numérica	De razón
				Grasas	Método de Soxlet	Porcentaje de grasas	Numérica	De razón
				Fibra	Método de AOAC	Porcentaje de fibra	Numérica	De razón
				Carbohidratos	Método de AOAC	Porcentaje de Carbohidratos	Numérica	De razón

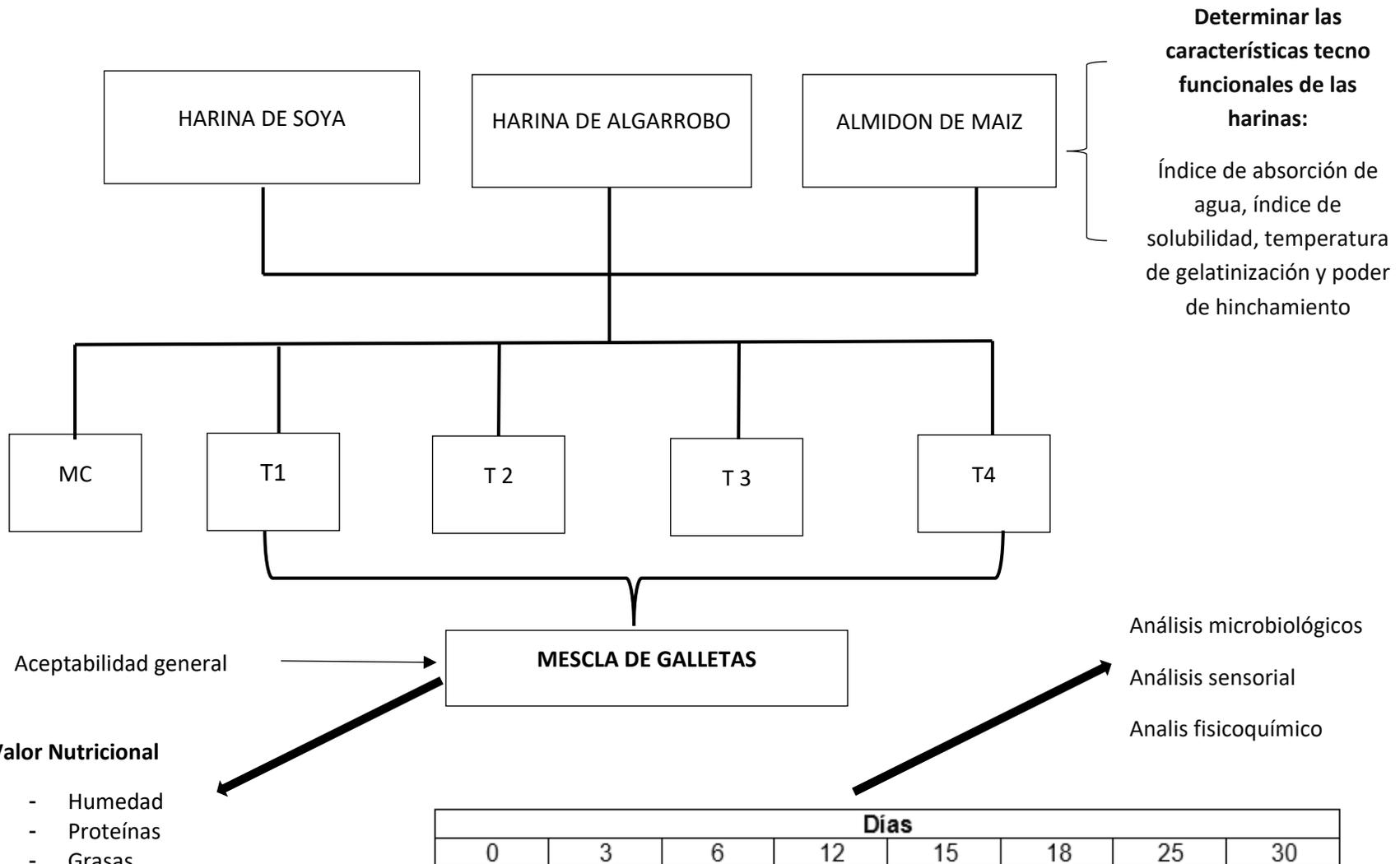


Figura 01: Diseño Experimental

2.3. Población y muestra

La población estuvo constituida por la harina de soya (*Glycine max*), harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y harina de almidón de maíz (*Zea mays*). comprada en el mercado de Mochoqueque,

La muestra estuvo constituida por 10kg de harina de soya (*Glycine max*), 10kg harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y 10kg harina de almidón de maíz (*Zea mays*).

Se seleccionó un muestreo no probabilístico debido a la limitada disponibilidad de las harinas específicas en el mercado local de Mochoqueque, lo que dificultó realizar un muestreo aleatorio.

Criterios de selección

Tabla 10

Criterios de selección de las harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*).

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Que no presente signos de descomposición	Color y olor que representa signos visibles de mal estado
Libre de malos olores	Todos aquellos contemplados en los criterios de inclusión
Los panelistas sensoriales fueron seleccionados en función de su experiencia con productos horneados y su rango de edad será entre 18 y 55 años	

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

El presente trabajo de investigación persigue desarrollar un conjunto de operaciones y tratamientos relacionados con la formulación y caracterización fisicoquímica y organoléptica de una galleta.

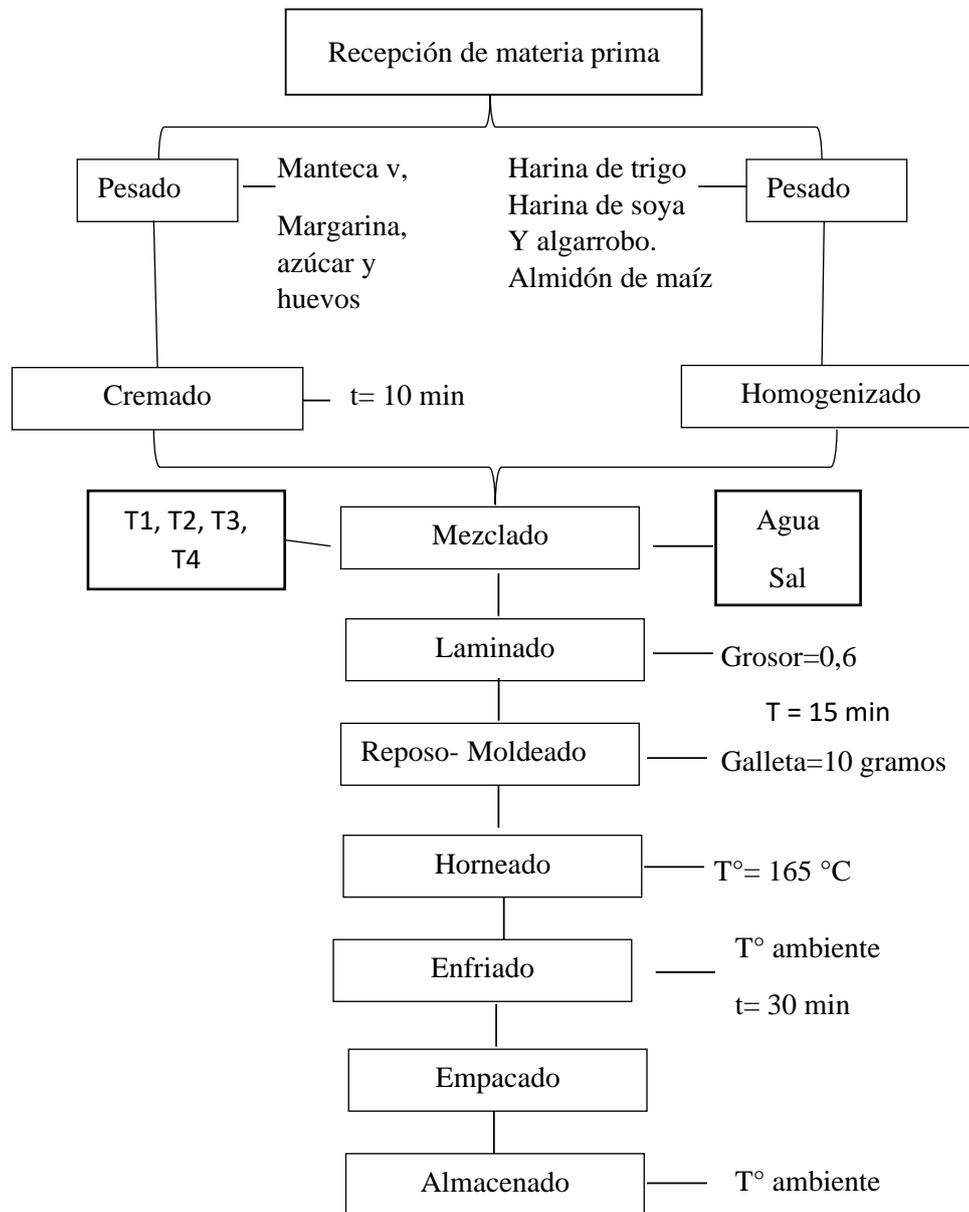


Figura 2 Diagrama de la elaboración de la galleta

Preparación de la harina para los componentes de la galleta.

Recepción: Los ingredientes llegan y se colocan por separado en recipientes, se pesan y ubican en el área asignada para luego ser procesados.

Selección: Se realiza una inspección visual de cada componente, descartando aquellos que no cumplan con los estándares mínimos de calidad para ser procesados y retirando cualquier impureza presente.

Tostado: Cada ingrediente se tuesta por separado en un perol mediante calor a una temperatura entre 150 y 200°C durante 5 a 30 minutos o a fuego lento. Esto permite reducir su contenido de humedad y facilitar posteriormente su trituración.

Mezclado: En un recipiente de aluminio se combinan los ingredientes en partes iguales hasta obtener una mezcla homogénea.

Molido: Los ingredientes previamente tostados se trituran para disminuir el tamaño de partícula y conseguir un producto en polvo.

Envasado: El producto final se coloca en bolsas de polietileno de 1 kg y 500 g que son selladas con una selladora manual de bolsas. Cada bolsa lleva su respectiva etiqueta.

Formulación de la galleta

La fórmula propuesta requirió de los siguientes ingredientes:

Tabla 11

Formulaciones de sustitución de harina

Tratamientos	Almidón de maíz (%)	Harina de algarroba (%)	Harina de soya (%)
Tratamiento 01	0	0	100
Tratamiento 02	33.3	33.3	33.3
Tratamiento 03	50	25	25
Tratamiento 04	25	50	25
MC	0	0	0

Nota: Elaboración propia

Las proporciones se determinaron considerando los contenidos nutricionales óptimos de las harinas de soya y algarroba, basados en estudios previos que sugieren su combinación en productos horneados

Para establecer las distintas proporciones de harina de soya, almidón de maíz y Harina de algarroba, las proporciones han sido establecidas teniendo en cuenta la composición de la harina de soya, almidón de maíz, en especial el contenido de harina de algarrobo y las características organolépticas de cada componente, Asimismo, se ha tomados los antecedentes de trabajos de investigación, que las concentraciones establecidas tanto de la harina de soya como de la harina de algarrobo pertenecen al rango desarrollado principalmente por Herrera y Santacruz 2022, Diaz y Espinosa, 2022; y García y Mechan, 2022.

Tabla 12

Composición en porcentaje de los ingredientes

Ingredientes	MC	T1	T2	T3	T4
Almidón de maíz (g)	0	0	50	100	50
Harina de algarroba (g)	0	0	50	50	100
Harina de soya (g)	0	100	50	50	50
Harina de trigo (g)	1000	900	850	800	800
Azúcar (g)	15	15	15	15	15
Sal (g)	10	10	10	10	10
Agua (g)	200	200	200	200	200
Huevos (g)	150	150	150	150	150
Levadura fresca (g)	5	5	5	5	5
Mantequilla (g)	150	150	150	150	150
Manteca vegetal (g)	6,95	6,95	6,95	6,95	6,95
Bicarbonato de sodio (g)	10	10	10	10	10
Leche (g)	150	150	150	150	150

Elaboración de la galleta.

Paso 1. Recolección de materias primas.

Como base se utilizará harina de trigo de fuerza intermedia que normalmente se emplea para hacer pasteles, combinándola con otros ingredientes locales como harina de soya, almidón de maíz proveniente de la molienda intensa de semillas de maíz, y harina fina de algarroba. Además, se agregará margarina, que aportará mejoras en las características organolépticas y nutricionales. Para conseguir el leudado en la mezcla es necesario incorporar polvo de hornear. Para lograr el endurecimiento de la corteza durante el horneado, otorgando crujencia, se agregará azúcar, el cual también brinda suavidad al producto. Por último, esencia de vainilla para potenciar el aroma.

Paso 2. Fabricación de la galleta.

En este paso se llevan a cabo una serie de operaciones de procesamiento: Formulación de la mezcla, pesaje de ingredientes, amasado de los componentes, laminado de la masa, uso de moldes para dar forma a la galleta, horneado a condiciones controladas, enfriamiento del producto horneado, envasado en bolsas para su protección y almacenamiento bajo condiciones que aseguren la inocuidad del alimento. Todas estas etapas se realizan siguiendo los lineamientos especificados por Dokument (2015). Con esto se garantiza la transformación de las materias primas en un alimento de calidad con atributos deseables para el consumidor final.

Las galletas se hornearon a 180°C durante 15 minutos y luego se enfriaron a temperatura ambiente durante 30 minutos antes de ser envasadas.

Métodos para el análisis de la variable independiente

Ensayos para determinar las características fisicoquímicas.

El pH se mide para determinar la acidez o alcalinidad de la mezcla, lo que influye en la textura y conservación de las galletas, para determinar el se preparará una solución

compuesta por la galleta molida y agua en una proporción de 1:10. Específicamente, se pesarán 10 gramos de harina de galleta, los cuales se mezclarán con 100 ml de agua destilada en una fiola. Esta solución se mantendrá a baño María a una temperatura de 40°C durante una hora, agitando la mezcla cada cierto tiempo. Pasada la hora, se filtrarán 50 ml de dicha solución y se procederá a medir el pH utilizando un potenciómetro previamente calibrado. Este procedimiento se realizará por triplicado, reportando como resultado de pH el promedio de las tres mediciones obtenidas.

En otro ensayo, se pondrán los gramos correspondientes de galleta molida en un frasco de Erlenmeyer con 100 ml de agua destilada, agitando la suspensión cada 10 minutos durante una hora. Transcurrido ese tiempo, se filtrarán 50 ml de la mezcla resultante, a la cual se le agregará 1 ml de solución indicadora de fenolftaleína. Luego se realizará una titulación con Hidróxido de Sodio 0.1 N hasta alcanzar el punto final. Los valores de pH obtenidos en ambos ensayos permitirán caracterizar químicamente el producto.

Ensayos para determinar las características microbiológicas

Para la valoración microbiológica se determinará el contenido de *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, Mohos, *Clostridium perfringens* y *Staphylococcus aureus* del producto. Dichos análisis, donde se aplicaron los procedimientos establecidos según norma. Los métodos utilizados según normas de referencia serán:

- 1.-Nº de *Escherichia coli*: ICMSF Vol. 1 Parte II Ed. II Pág. 120-124 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983.
- 2.-Detección de *Salmonella sp.*: ICMSF Vol.1, Part II Ed.II, Pág. 171-175, 1761 1-9, 10(a) y 10 (c), Pág. 177 II y Pág. 178 III (Traducción versión original 1978). Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983
- 3.-Nº de Mohos: ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 166-167 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983
- 4.-Nº de *Clostridium perfringens* ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 131-134 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983

6.-Nº de Staphylococcus Aureus: ICMSF Vol. Parte II Ed. II Pág. 235-238 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983

Ensayos para evaluar la aceptabilidad sensorial:

Posteriormente, la galleta se dará a degustar a distintos panelistas mediante una metodología descriptiva. Se emplearán escalas hedónicas de tipo gráfico dirigidas a niños en edad preescolar y escolar, siguiendo la recomendación de Kramer y Twigg (1972) de usar caritas que representen distintas expresiones faciales para facilitar la interpretación (Pearson, 1976). De esta forma se evaluará la aceptación del producto por la población objetivo a través de atributos como el sabor, textura, aroma, entre otros. Los resultados de ambos ensayos permitirán caracterizar integralmente el nuevo alimento desde parámetros biológicos y sensoriales.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

En cuanto al Diseño Estadístico, de los resultados, inicialmente se realizará un tratamiento descriptivo para las características fisicoquímicas y microbiológicas. Estos datos provienen de escalas de razón obtenidas directamente de los procedimientos analíticos, por lo que se presentarán en tablas estadísticas. Para evaluar la actividad biológica con base en el peso e IMC, al ser variables de intervalo, se calcularán valores medios y se aplicará una prueba T de Student para comparar ambos grupos experimentales.

En el caso del análisis sensorial que emplea escalas ordinales basadas en proporciones o paneles de degustadores previamente tabulados por frecuencias, se utilizará una prueba Chi Cuadrado. Adicionalmente, se emplearán herramientas informáticas como Excel y SPSS para Windows para el procesamiento y análisis estadístico tanto descriptivo como inferencial. De esta manera se garantiza el adecuado tratamiento de los diferentes tipos de variables de acuerdo con la naturaleza de los datos y el objetivo

analítico en cada caso. Esto permite extraer conclusiones válidas y confiables del estudio.

2.6. Criterios éticos

Beneficencia: Este principio se cumple al elaborar la galleta artesanal mediante operaciones de tostado, mezclado y molienda que no generan contaminación ambiental. Por el contrario, se promueve el aprovechamiento de recursos naturales del área de estudio.

Justicia: Se tendrán en cuenta todas las opciones de respuesta de la escala hedónica al evaluar la aceptabilidad del producto, sin descartar o minusvalorar ninguna categoría.

Manejo de riesgos: Se establecerán estrategias para minimizar cualquier riesgo potencial a los participantes durante la investigación, empleando protocolos y mecanismos de bioseguridad. De esta manera, el desarrollo del estudio se realizará aplicando principios éticos y velando por el bienestar tanto de las personas como del entorno.

2.7. Criterios de Rigor Científico

Confiabilidad: Se asegura la precisión de los datos obtenidos en la elaboración y evaluación de las galletas, respaldados por evidencias.

Validez: Se garantiza la correcta interpretación de los resultados sobre la eficacia biológica y valor nutricional del producto.

Credibilidad: Se demuestra el fenómeno que sustenta la potencia biológica de la galleta con datos auténticos.

Transferibilidad: Se podrán extrapolar los hallazgos a otros entornos.

Consistencia: Los datos de laboratorio tendrán replicabilidad bajo las mismas condiciones.

Verificabilidad: Se garantiza la precisión en las descripciones de los participantes de la escala hedónica con neutralidad.

Relevancia: Se evalúa el logro de objetivos y la comprensión alcanzada sobre los efectos positivos del producto.

Adecuación teórica: El enfoque experimental positivista es consistente con el proceso científico que sustenta la investigación.

Con estos criterios se asegura el rigor metodológico, validez y confiabilidad de los resultados del estudio.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados en tablas y figuras

a. Resultados de aceptabilidad general

La sustitución T2 mostró la mayor aceptabilidad en términos de textura, lo que sugiere que un equilibrio entre las harinas utilizadas mejora la percepción del producto.

Tabla 13

Prueba de aceptabilidad general de la característica sensorial: Textura de las galletas con mezcla de harinas de soya (Glycine max), algarroba (Prosopis pallida) y almidón de maíz (Zea mays).

Panelista	MC	T1	T2	T3	T4
1	4	2	5	2	3
2	3	4	2	3	2
3	2	4	3	4	3
4	5	2	4	3	3
5	4	2	4	4	3
6	3	4	3	2	5
7	4	3	5	4	4
8	2	5	3	4	2
9	4	5	3	5	2
10	5	4	4	3	5
11	4	5	5	3	4
12	3	5	4	2	4
13	2	4	3	3	4
14	3	5	5	2	2
15	1	3	4	4	2
16	5	5	3	1	2
17	5	3	5	4	5
18	5	2	5	4	4
19	3	5	5	2	4
20	5	4	4	2	3
21	3	5	4	5	5
22	5	5	5	2	4
23	3	4	4	5	5
24	4	4	5	4	2
25	5	3	4	5	5
26	5	4	4	5	4
27	4	4	3	4	2
28	4	2	4	3	5
29	5	3	4	5	4
30	4	2	3	5	4
PROMEDIO	3.8	3.733333	3.966667	3.466667	3.533333

Nota. Me disgusta mucho (1), Me disgusta moderadamente (2), No me gusta ni me disgusta (3), Me gusta moderadamente (4), Me gusta mucho (5).

Las diferencias significativas observadas en la textura entre T1 y T3 sugieren que el mayor contenido de algarroba en la formulación afecta negativamente la textura percibida

Tabla 14

ANOVA para la prueba de aceptabilidad general para la característica sensorial: Textura.

	Suma de		Media		
	cuadrados	Gl	cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4,889	4	1,223	,882	,481
Dentro de grupos	200,668	145	1,391		
Total	205,530	149			

Nota. Análisis de varianza para los resultados obtenidos de la prueba de aceptabilidad general de textura de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) con cuatro sustituciones T1, T2, T3, T4

En la tabla 15 al realizar la Prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) para conocer las diferencias de medias entre los subconjuntos de acuerdo a la prueba de aceptabilidad de textura de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) con cuatro sustituciones T1, T2, T3, T4. Se observa que cada porcentaje de sustitución se comporta de manera independiente.

Tabla 15

Prueba de Tukey para la aceptabilidad general para la característica sensorial: Textura.

Sustituciones de Harinas	N	Subconjunto para
		alfa = 0.05
		1
Sustitución T3	30	3,47
Sustitución T4	30	3,53
Sustitución T1	30	3,73
Sustitución MC	30	3,80
Sustitución T2	30	3,97
Sig.		,611

Nota. Prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) para conocer las diferencias de medias entre los subconjuntos de acuerdo a la prueba de aceptabilidad de textura de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) con cuatro sustituciones T1, T2, T3, T4

Como se observa en la tabla 16 en el parámetro de color de las galletas, la sustitución T2 de las galletas alcanzó mayor aceptabilidad en los niños evaluados, mientras que la galleta con sustitución T4, obtuvo menor aceptabilidad

Tabla 16

*Prueba de aceptabilidad general de la característica sensorial: color de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*).*

Panelista	MC	T1	T2	T3	T4
1	4	4	4	3	3
2	3	4	3	1	3
3	4	3	4	4	3
4	5	2	4	3	3
5	3	5	4	4	3
6	2	3	4	3	4
7	4	3	5	3	5
8	5	5	4	4	4
9	4	4	3	5	2
10	5	4	4	3	3
11	3	4	3	4	4
12	4	5	4	3	4
13	5	4	4	4	4
14	4	5	4	4	1
15	3	3	3	5	2
16	5	4	4	2	3
17	3	4	5	1	1
18	1	3	3	3	4
19	2	3	4	2	3
20	5	3	4	2	2
21	3	4	4	3	3
22	3	4	5	2	2
23	3	4	4	3	3
24	4	2	3	4	2
25	5	5	4	5	5
26	5	4	4	3	4
27	4	4	5	5	3
28	4	4	4	4	3
29	5	4	4	1	3
30	5	4	4	5	4
PROMEDIO	3.833333	3.8	3.933333	3.266667	3.1

Nota. Me disgusta mucho (1), Me disgusta moderadamente (2), No me gusta ni me disgusta (3), Me gusta moderadamente (4), Me gusta mucho (5).

Al realizar el Análisis de varianza para los resultados obtenidos de la prueba de aceptabilidad general de color de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) con cuatro sustituciones T1, T2, T3, T4, se observa que existe diferencia significativa entre las sustituciones de T1, T2, T3, T4.

Tabla 17

ANOVA en la prueba de aceptabilidad general para la característica sensorial: Color.

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	22,971	4	5,751	5,794	,000
Dentro de grupos	143,744	145	,993		
Total	166,689	149			

Nota. Análisis de varianza para los resultados obtenidos de la prueba de aceptabilidad general de color de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) con cuatro sustituciones T1, T2, T3, T4

En la tabla 18 la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) para conocer las diferencias de medias entre los subconjuntos de acuerdo a la prueba de aceptabilidad de color de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) con cuatro sustituciones T1, T2, T3, T4, se observa que cada porcentaje de sustitución se comporta de manera independiente.

Tabla 18

Prueba de Tukey en la prueba de aceptabilidad general para la característica sensorial: Color.

Sustituciones de Harinas	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Sustitución T4	30	3,10		
Sustitución T3	30	3,26	3,26	
Sustitución T1	30		3,80	3,80
Sustitución MC	30		3,83	3,83
Sustitución T2	30			3,93
Sig.		0,985	0,005	0,985

Nota. Prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) para conocer las diferencias de medias entre los subconjuntos de acuerdo a la prueba de aceptabilidad de color de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) con cuatro sustituciones T1, T2, T3, T4.

Como se observa en la tabla 19 que el mejor olor de las galletas es la sustitución T2 que alcanzó mayor aceptabilidad en la evaluación, mientras que la galleta con sustitución T3, obtuvo menor aceptabilidad.

Tabla 19

*Prueba de aceptabilidad general de la característica sensorial: olor de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*).*

Panelista	MC	T1	T2	T3	T4
1	4	2	3	3	3
2	3	4	4	2	5
3	4	2	3	4	4
4	3	3	5	3	3
5	3	4	4	3	3
6	2	3	3	2	4
7	2	2	5	4	3
8	3	5	3	5	4
9	4	3	3	5	2
10	5	4	3	3	5
11	4	5	4	4	3
12	4	4	5	3	3
13	5	4	5	3	4
14	3	4	3	3	3
15	4	3	5	4	4
16	3	5	5	3	3
17	4	4	5	1	3
18	5	3	4	3	5
19	4	4	4	2	2
20	4	3	4	4	2
21	3	3	4	5	5
22	4	5	4	1	5
23	3	5	4	4	4
24	5	4	4	4	5
25	4	4	2	5	5
26	4	4	4	4	3
27	3	4	2	4	2
28	5	4	4	3	5
29	2	4	3	4	4
30	5	3	5	5	2
PROMEDIO	3.7	3.7	3.86666667	3.43333333	3.6

Nota. Me disgusta mucho (1), Me disgusta moderadamente (2), No me gusta ni me disgusta (3), Me gusta moderadamente (4), Me gusta mucho (5).

Al realizar el Análisis de varianza para los resultados obtenidos de la prueba de aceptabilidad general de olor de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) con cuatro sustituciones T1, T2, T3, T4, observamos que existe diferencia significativa entre las sustituciones de T1, T2, T3, T4 en el parámetro olor.

Tabla 20

ANOVA en la prueba de aceptabilidad general para la característica sensorial: Olor.

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,531	4	,632	,604	,669
Dentro de grupos	152,975	145	1,063		
Total	155,510	149			

Nota. Análisis de varianza para los resultados obtenidos de la prueba de aceptabilidad general de olor de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) con cuatro sustituciones T1, T2, T3, T4

La Prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) para conocer las diferencias de medias entre los subconjuntos de acuerdo a la prueba de aceptabilidad de olor de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) con cuatro sustituciones T1, T2, T3, T4, se observa que cada porcentaje de sustitución se comporta de modo independiente.

Tabla 21

Prueba de Tukey de la prueba de aceptabilidad general para la característica sensorial: Olor.

Sustituciones de Harinas	N	Subconjunto para
		alfa = 0.05
		1
Sustitución T3	30	3,43
Sustitución T4	30	3,60
Sustitución MC	30	3,70
Sustitución T1	30	3,70
Sustitución T4	30	3,86
Sig.		0,559

Nota. Prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) para conocer las diferencias de medias entre los subconjuntos de acuerdo a la prueba de aceptabilidad de olor de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) con cuatro sustituciones T1, T2, T3, T4

Como se observa en la tabla 22 que el mejor sabor de las galletas es la sustitución T2 que alcanzó mayor aceptabilidad en la evaluación, mientras que la galleta con sustitución T1 y T4, obtuvieron menor aceptabilidad.

Tabla 22

*Prueba de aceptabilidad general de la característica sensorial: olor de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*)*

Panelista	MC	T1	T2	T3	T4
1	2	4	5	2	5
2	3	3	5	3	4
3	4	4	3	4	4
4	5	3	2	4	3
5	2	4	4	5	3
6	3	3	3	3	5
7	4	4	5	5	3
8	3	5	5	5	4
9	5	3	3	4	2
10	5	4	3	4	4
11	3	5	4	5	5
12	2	3	5	2	5
13	5	4	4	5	5
14	4	5	4	2	1
15	2	3	4	4	5
16	4	4	5	4	3
17	4	3	4	2	4
18	5	3	4	5	5
19	4	4	5	1	2
20	5	5	4	5	4
21	4	3	3	4	4
22	4	4	4	4	5
23	2	5	4	3	5
24	3	4	4	5	2
25	4	4	3	5	5
26	5	5	5	4	4
27	4	4	4	3	2
28	4	3	3	5	4
29	5	2	4	2	3
30	5	3	3	5	3
PROMEDIO	3.8	3.76666667	3.93333333	3.8	3.76666667

Nota. Me disgusta mucho (1), Me disgusta moderadamente (2), No me gusta ni me disgusta (3), Me gusta moderadamente (4), Me gusta mucho (5).

Al ejecutar el Análisis de varianza para los resultados obtenidos de la prueba de aceptabilidad general de sabor de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) con cuatro sustituciones T1, T2, T3, T4, nos da como resultado que existe diferencia significativa entre los porcentajes de sustituciones en la prueba de aceptabilidad general de sabor de las galletas.

Tabla 23

ANOVA en la prueba de aceptabilidad general para la característica sensorial: Sabor.

	Suma de		Media		
	cuadrados	GI	cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,095	4	,022	,019	,990
Dentro de grupos	195,559	145	1,367		
Total	195,651	149			

Nota. Análisis de varianza para los resultados obtenidos de la prueba de aceptabilidad general de sabor de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) con cuatro sustituciones T1, T2, T3, T4

Prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) para conocer las diferencias de medias entre los subconjuntos de acuerdo a la prueba de aceptabilidad de sabor de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) con cuatro sustituciones T1, T2, T3, T4, se observa que cada porcentaje de sustitución se comporta de modo independiente.

Tabla 24

Prueba de Tukey de la prueba de aceptabilidad general para la característica sensorial: Sabor.

Sustituciones de Harinas	N	Subconjunto para
		alfa = 0.05
		1
Sustitución T4	30	3,76
Sustitución T1	30	3,76
Sustitución MC	30	3,80
Sustitución T3	30	3,80
Sustitución T2	30	3,93
Sig.		0,999

Nota. Prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) para conocer las diferencias de medias entre los subconjuntos de acuerdo a la prueba de aceptabilidad de sabor de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) con cuatro sustituciones T1, T2, T3, T4

b. Propiedades fisicoquímicas

En la tabla 25 podemos encontrar que la galleta con sustitución T2 que es 33.3% de harinas de soya (*Glycine max*), 33% algarroba (*Prosopis pallida*) y 33% almidón de maíz (*Zea mays*) que fue la más aceptada en el análisis sensorial presenta como propiedad fisicoquímica resaltante la humedad (20,60%), Proteínas (16.17%), Carbohidratos (42,12%) y Valor nutritivo (6.30%).

Tabla 25

*Características fisicoquímicas de la galleta con mayor aceptación elaborado con mezcla de harina de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*).*

PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS		
	Galleta con mezcla	Galleta tradicional
Humedad	11.60%	10.10%
Materia Seca	75.40%	70.0%
Acidez	1.12%	1.20%
Proteínas	16.17%	7.0%
Grasas	19.80%	16.0%
Carbohidratos	42.12%	45.0%
Valor calórico	380.12%	440.0%
Valor Nutritivo	6.30%	6.50%
Prueba al tacto	Normal	Normal
Prueba de Lugol	Positivo	Positivo
Ceniza base seca	3.96%	4.10%
Fibra cruda base seca	2.35%	2.0%
PH	5.50%	5.60

c. Características microbiológicas

Como se puede observar en la tabla 26 sobre Características microbiológicas de las galletas elaborado con mezcla de harina de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) todas estuvieron dentro de los parámetros permisibles según Norma Técnica Peruana N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01.

Tabla 26

Características microbiológicas de las galletas elaborado con mezcla de harina de soya (Glycine max), algarroba (Prosopis pallida) y almidón de maíz (Zea mays)

ANÁLISIS	RESULTADOS				CONCLUSIÓN
	T1	T2	T3	T4	
<i>Escherichia coli</i> (ufc/g)	1	0	1	2	Conforme
Mohos (ufc/g)	120	140	130	130	Conforme
<i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/g)	10	10	5	5	Conforme
<i>Salmonella sp.</i> (ufc/g)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Conforme
<i>Clostridium perfringes</i> (ufc/g)	0	0	0	0	Conforme

d. Características tecnofuncionales

Como se observa en la tabla 17 al analizar las Características tecno funcionales de la harina de soya, harina de algarrobo y almidón de maíz, observamos que en el índice de absorción de agua (WAI) presenta menor índice la harina de soya (0.0032), asimismo al evaluar el índice de solubilidad, la harina de algarrobo presenta mayor índice con 38.402, por otro lado al analizar el Poder de hinchamiento (SP) la harina de almidón de maíz es la que presento mayor poder con 1.689 y al evaluar la Temperatura de gelatinización (°C), observamos que ambas harina (soya y maíz) tienen la misma temperatura con un 77.33 °C y la harina de algarrobo no tiene.

Tabla 27

*Características tecnofuncionales de las galletas elaboradas a partir de sustitución parcial de harina de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*).*

HARINAS	índice de absorción de agua (WAI)	índice de solubilidad (ISA)	Poder de hinchamiento (SP)	Temperatura de gelatinización (°C)
Harina de soya	0.0032	38.400	0.0085	71.33
Harina de algarrobo	0.0034	38.402	0.0087	N.G
almidón de maíz	1.680	1.691	1.689	71.33

3.2. Discusión de resultados

En el presente trabajo de investigación observamos que la elaboración de las galletas con mezcla de harinas de soya (*Glycine max*), harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) al someterse a la evaluación sensorial es decir al color, olor, textura y sabor de sus cuatros sustituciones; se observa que la sustitución T2 que está compuesta a base de 33% de harina de soya más 33% de harina de algarroba y 33% de almidón de maíz fue el que presento mayor aceptación en la evaluación sensorial. Por lo tanto, podemos decir que, a nivel nacional, la elaboración artesanal o industrial de galletas nutricionales con fines investigativos es una práctica que se ha incrementado, y es debido a los diferentes problemas nutricionales que presenta nuestro país.

Asimismo, podemos decir que la harina de soja es altamente nutritiva y contiene alrededor de un 50% de proteína, lo que la convierte en una de las harinas más ricas en proteínas disponibles en el mercado. También es una buena fuente de fibra soluble e insoluble, vitaminas del grupo B y minerales como hierro, calcio y magnesio. por otro lado, la algarroba tiene como características principales al ser una legumbre, tiene menos hidratos de carbono y más proteínas que las harinas de cereales. Además, es rica en fibra, vitaminas y minerales, y no tiene gluten. El almidón de maíz es un producto que se caracteriza por proporcionar una fuente rápida de energía para el cuerpo y también es un excelente agente espesante que ayuda a crear salsas, jugos y sopas suaves.

El presente trabajo de investigación concuerda por lo realizado por Damian, et al (2023), quienes mencionaron que la elaboración de galletas usando como base un preparado de harina de trigo con suplementación jengibre: 40% de extracto, 5% y 10% de harina, tuvo muy buena aceptación en la evaluación de su olor, color, chocancia, y sabor, asimismo también concuerda por lo ejecutado por Encarnación y Salinas (2017)

quienes desarrollaron con éxito el polvo de plátano con muy buena aceptación a nivel sensorial.

igualmente se asemeja por lo hecho por Bedoja Klebere (2015) quien evaluó las características de dos tipos de harina (harina de salvado de arroz y harina de maíz) en la sustitución parciales de harinas de trigos en los procesos de elaboraciones de galletas encontrando también una buena aceptación. A nivel nacional concuerda por lo realizado por Álamo et al. (2020) quienes desarrollaron un trabajo con el objetivo de elaborar galleta artesanal a base de harinas de algarrobas del distrito de Cura Mori con una aceptable opinión de su elaboración.

Al realizar el análisis fisicoquímico del producto de sustitución T2 que es el que mejor aceptación tuvo en el análisis sensorial observamos presenta como propiedad fisicoquímica resaltante la humedad (11.60%), Proteínas (16.17%), Carbohidratos (42,12%) y Valor nutritivo (6.30%), estos resultados se asemejan por lo ejecutado por Encarnación y Salinas (2017), quienes trabajaron con polvo de plátano verde (*Musa paradisiaca*) reportando 10,40% de humedad y 16,70% de fibra dietética. también se asemejan por lo realizado por Gillen, J. (2016) donde menciona que el polvo de piel de plátano verde (*Musa paradisiaca*), se contiene un alto contenido de nutrientes: vitamina C 51,37 mg/100 g, calcio 62,33 mg/100 g, fósforo 68,18 mg. / 100g, y aporta fibras y proteínas

También se asemejan por lo trabajado por Bedoja Klebere (2015) quien evaluó las características de dos tipos de harina (harina de salvado de arroz y harina de maíz) reportando 5,91% proteína, 31% grasa, 2,66% fibra total, 56% carbohidratos; asimismo concuerda por lo hecho por Berri Sheyla (2022) quien pudo caracterizar especies de maíces (*Zea mays*), trigos (*Triticum spp*), guisante (*Pisum sativum*), frijol (*Vicia faba*), cebadas (*Hordeum vulgare*), sojas (*Glycine max*) y quinuas (*Chenopodium quinoa*) de

Ayabaca, encontrando como valores fisicoquímico pH 6.2, acides titulables 0.32, % de humedades 6.6, proteínas 18.5, grasas 4.8 y fibras 1.2.

En primer lugar, hay que resaltar que el 49% del peruano cuidan su salud con una dieta baja en grasa y carbohidrato, aunque solamente el 67% está satisfecho con las ingestas del producto para la salud y 23% está completamente satisfecho, de ahí la importancia de elaborar productos como son la galleta nutritiva a bases de productos que se puedan encontrar en la región y que son accesible económicamente para la población. Por otro lado, Quispe, et al 2017. menciona que el consumo de galleta en el Perú es sostenible, y gracias a los contenidos energéticos de macronutriente, mineral y diversa vitamina, el consumo de productos naturales va en aumento, así como la producción de nutritivas galletas.

También vamos a señalar que las galletas nutritivas están elaboradas con una variedad de ingrediente como por ejemplo las galletas de origen de harinas de cereales andinas como son la quinua, el kiwi y la caniva; al igual tenemos galletas de germinados, avenas, cocos, linazas, macas, salvados, soyas, yogurts, sésamo, algarroba, actualmente gracias a la innovación están apareciendo galletas con una variedad de ingrediente saludable asi lo menciona Meneses, et al., 2017).

Por otro lado, el objetivo de la elaboración de la galleta nutritiva es reemplazar como alternativas de galletas azucaradas poco saludables de marcas líderes que abundan en el mercado nacional ocasionando problemas de salud a nuestra población en especial a niños. por lo tanto las galletas son un producto más o menos firme y crujiente obtenido de diversas formas a partir del contenido de masa de harinas sin o con agentes leudante, leche, sal, huevo, H₂O, azúcares, mantequillas, grasas

alimenticias, aromas, colorante, conservantes y otro debidamente componentes aprobados y permitidos tal como lo señala INDECOPI 2016.

Al realizarse el estudio de las características microbiológicas en las galletas con mezcla de harina de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*), se observa que todas las muestras estuvieron dentro de los parámetros permisibles según Norma Técnica Peruana N° 071 – MINS/DIGESA-V.01. – Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Los microorganismos evaluados fueron: *Escherichia coli* (ufc/g), Mohos (ufc/g), *Staphylococcus aureus* (ufc/g), *Salmonella sp.* (ufc/g), y *Clostridium perfringens* (ufc/g).

La presencia de *Escherichia coli* en los alimentos indica posible contaminación fecal por lo cual el consumidor en caso de ingerir ese alimento podría estar expuesto a bacterias entéricas, por otro lado, cuanto mayor es la cantidad de bacterias E. coli en el alimento, mayor es la contaminación fecal. Además, la presencia de la bacteria no significa una contaminación fecal reciente, sino que esta se dio en cualquier etapa de la producción del alimento. Por otro lado, la presencia de mohos en los alimentos es un indicador de prácticas sanitarias inadecuadas durante la producción y el almacenamiento de los productos, así como el uso de materia prima inadecuada.

La presencia de *Salmonella sp.* en los alimentos es un indicador de baja calidad en la preparación de los alimentos y sugiere que los programas preventivos de enfermedades transmitidas por alimentos en las instituciones gubernamentales no están funcionando de manera efectiva. La *Salmonella* es una bacteria patógena que puede causar enfermedades graves en humanos, y su presencia en los alimentos puede ser un indicador de que se han dado condiciones favorables para la multiplicación de microorganismos patógenos.

La detección de *Salmonella* sp. en los alimentos proporciona una valiosa información epidemiológica que puede ser utilizada para evitar brotes epidemiológicos en el futuro. Los resultados de los análisis microbiológicos pueden ser utilizados para identificar las fuentes de contaminación y tomar medidas para prevenir la propagación de la bacteria. Además, la presencia de *Salmonella* sp. en los alimentos puede ser un indicador de que se necesitan mejoras en la higiene y la seguridad alimentaria en las instituciones que manipulan y preparan los alimentos.

Por otro lado, la presencia de *Staphylococcus* en los alimentos es un indicador de falta de higiene durante el proceso de elaboración del alimento. La *Staphylococcus* es una bacteria que se encuentra comúnmente en la piel y en las mucosas de los humanos, y puede ser transmitida a los alimentos a través de las manos o de superficies contaminadas. La presencia de *Staphylococcus* en los alimentos puede ser causada por deficientes prácticas higiénicas de los manipuladores, diseño inadecuado de los procesos de limpieza y desinfección, o inadecuados productos utilizados durante estos procesos.

La detección de *Staphylococcus* en los alimentos es importante porque puede causar enfermedades en humanos, especialmente en personas con sistemas inmunológicos debilitados. La *Staphylococcus* puede producir toxinas que pueden causar síntomas como vómitos, diarrea y dolor abdominal. Por lo tanto, es fundamental tomar medidas para prevenir la contaminación de los alimentos con *Staphylococcus*, como implementar prácticas higiénicas adecuadas, diseñar procesos de limpieza y desinfección efectivos, y utilizar productos adecuados para la limpieza y desinfección de superficies y equipos.

3.3. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- La sustitución T2, compuesta por 33,3% de harina de soya (*Glycine max*), 33% de harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y 33% de almidón de maíz (*Zea mays*), obtuvo los mejores resultados en términos de aceptabilidad sensorial (olor, color y sabor) y presentó las siguientes características fisicoquímicas: contenido de humedad (11,60%), proteínas (16,17%), carbohidratos (42,12%), ceniza base seca (3,96%) y valor nutritivo (6,30%).
- El análisis de las características tecno funcionales de las harinas de soya, algarrobo y almidón de maíz revela diferencias significativas. La harina de soya presenta el menor índice de absorción de agua (WAI) con 0,0032. Por otro lado, la harina de algarrobo exhibe el mayor índice de solubilidad (38,402). En cuanto al poder de hinchamiento (SP), el almidón de maíz es el más destacado (1,689). Además, se observa que las harinas de soya y maíz comparten la misma temperatura de gelatinización (77,33°C), mientras que la harina de algarrobo no presenta este parámetro.
- Las características microbiológicas de las galletas elaboradas con la mezcla de harina de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*) se encuentran dentro de los límites permitidos según la Norma Técnica Peruana No 071 – MINSA/DIGESA-V.01, garantizando su seguridad y calidad.

Recomendaciones

- Se sugiere realizar estudios complementarios para evaluar la estabilidad de las galletas en diversas condiciones de almacenamiento y explorar su potencial comercialización como opción nutritiva en áreas rurales con necesidades de suplementación nutricional.

- Se sugiere realizar estudios con harina de algarroba, harina de soya y almidón de maíz con el objetivo de crear formulaciones innovadoras de productos de panificación y galletería, libres de gluten, que satisfagan las necesidades nutricionales de individuos con intolerancia al gluten.

V. REFERENCIAS

- [1] Organización Mundial de la Salud (OPS). “Etiquetado frontal: Azúcares, grasas y sodio”. pp. 11 – 15. 2021. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53013/OPSNMHRF200033_spa.pdf?sequence=5&isAllowed=y.
- [2] S. Hoyos, S. García, J. Rodríguez, y M. Praena. “Características nutricionales y composición de las galletas disponibles en el mercado español y de las galletas dirigidas a la población infantil”. *Pediatr Aten*, 22, pág. 1–10. 2020. <https://scielo.isciii.es/pdf/pap/v22n86/1139-7632-pap-86-22-141.pdf>.
- [3] Gestión Perú. “Una galleta rica en hierro se presenta como solución contra la anemia en Perú”. 2019. <https://gestion.pe/peru/galleta-rica-hierro-presentasolucion-anemia-peru-259383-noticia/?ref=gesr>.
- [4] Andina. “Universidad Nacional del Santa produce galletas nutritivas de quinua, kiwicha y Kañiwa”. 2019. <https://andina.pe/agencia/noticia-universidadnacional-del-santa-produce-galletas-nutritivas-quinua-kiwicha-y-kaniwa-744079.aspx>
- [5] El búho. “Elaboran galletas con espirulina para combatir la anemia”. 2019. <https://elbuhu.pe/2019/04/elaboran-galletas-con-espirulina-para-combatir-la-anemia/>
- [6] Diario Correo. “UCSM crea galletas para combatir la anemia”. 2019. <https://diariocorreo.pe/edicion/arequipa/ucsm-crea-galletas-para-combatir-la-anemia-882480/?ref=dcr>.
- [7] S_Arias-Giraldo., S. Anaya-García, D. Muñoz Quintero, y A. Chaux-Gutiérrez, “Formulación de una harina integral funcional, a partir de cereales andinos y subproductos de la uva y el café”. Vol. 1, Issue [Universidad Católica Luis Amigó]. 2021. <https://doi.org/10.15765/ods.v1i1.2534>.

- [8] Granados, C., Gutiérrez, J., & Castro, K.. “Elaboración de alimento. EBSCO, pp. 1–6. 2021. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4661965>.
- [9] M., Lanata, M. Patrignani, P. Puppo, y A. Conforti, “Quality evaluation of gluten-free biscuits prepared with algarrobo flour as a partial sugar replacer”. *Open Agriculture*, 7, pp. 323–334. 2022. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/opag-2022-0089/html?lang=en>.
- [10] L. Paucar, R. Salvador, J. Guillén, y S. Mori. “Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de soya en las características tecnológicas y sensoriales de cupcakes para niños en edad escolar”. *Scientia Agropecuaria*, 7 (2), pp. 121-132. 2016.. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.02.05>.
- [11] E. Agama-Acevedo, E. Juárez-García, S. Evangelista-Lozano, O. Rosales-Reynoso y L. Bello-Pérez. “Características del almidón de maíz y relación con las enzimas de su biosíntesis”. *Agrociencia*, 47(1), pp. 01-12. 2013. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952013000100001&lng=es&tlng=es.
- [12] J. Damian, E. Villanueva, B. Salmerón, G. Ramos, y N., Sotomayor. “Determinación de la capacidad antioxidante en galletas enriquecidas con extracto y harina jengibre (*Zingiber officinale*)”. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 4(1), pp. 228–238. 2023. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.240>
- [13] S. Encarnación, y J. Salinas. “Elaboración de harina de plátano verde (*Musa paradisiaca*) y su uso potencial como ingrediente alternativo para pan y pasta fresca”. Proyecto de Tesis para obtener el título de Ingenieros en Agroindustria Alimentaria en el Grado Académico de Licenciatura Escuela Agrícola

- Panamericana. Zamorano - Honduras. 2017.
<https://bdigital.zamorano.edu/items/d0c78299-1428-4e62-9554-930a75c184d2>.
- [14] J. Girón. 2016. "Elaboración y valoración bromatológica de galletas funcionales a base de cáscara de plátano verde (*Musa paradisiaca*) enriquecidas con semillas de zambo (*Cucúrbita ficifolia*) y endulzadas con Stevia". Tesis para optar el grado académico de Bioquímica Farmacéutica). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. 2016.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5040>
- [15] K Bedoya. "Desarrollo de una galleta rica en fibra con sustitución parcial de productos residuales del tipo industrial (Harina de salvado de arroz y harina de tusa de maíz)". Tesis para la Universidad Tecnológica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería en Alimentos. Ecuador. 2015. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/15875>.
- [16] S. Berru. "Caracterización de una harina elaborada a partir de maíz, trigo, arveja, haba, cebada, soja y quinua, en el centro poblado Chilcapampa alto, Ayabaca". Tesis para optar el título de ingeniero agroindustrial e industrias alimentarias. Universidad Nacional de Piura. Escuela profesional de ingeniería agroindustrial e industrias alimentarias. Piura. Perú. 2022
<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/3904/IAIA-BER-TAC-2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [17] J. Álamo, B. Barón, S. Feijoo, M. Palacios, E. Sarango. "Diseño del proceso de producción de galletas artesanales a partir de la harina de algarroba en el distrito de Cura Mori, Piura." Trabajo de Investigación para el curso de Proyectos del Programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas Universidad de Piura. Piura. Perú. 2020.

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4620/PYT_Informe_Final_Proyecto_GalletasDeAlgarroba.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- [18] F. Falla, y M. Ramon. "Obtención y evaluación sensorial de galletas a diferentes concentraciones de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*)". Tesis para optar el título profesional de: ingeniero en industrias alimentarias. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú. 2018. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/3970/BC-TES-TMP-2731.pdf?sequence=1>
- [19] J. Quispe, M. Ramírez, E. Salazar, G. Ticse y S. Vargas. "Elaboración de galletas naturales nutritivas a base de cañihua". Tesis de licenciatura. Universidad San Ignacio de Loyola, Lima - Perú 2017. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/e12b09aa-e35d-456c-bc28-49cdbc4dd8f2>
- [20] K. Meneses, E. León, L. Cabellos, y Y. Cayhualla, "Galletas orgánicas de cañihua de producción artesanal". Trabajo de Investigación para Licenciatura. Universidad San Ignacio de Loyola, Lima – Perú. 2017.. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/636a090e-0ff3-401e-8dca-cc91cd92c23d>.
- [21] L. Arias, y Z. Nohelia. "Estudio de la prefactibilidad para la instalación de una planta para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de algarroba (*Prosopis Pallida*)". Tesis para la titulación. Universidad de Lima. Lima – Perú. 2017. http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/4266/Arias_Mes%c3%ada_Luz_Natalia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [22] INDECOPI. "Panadería, Pastelería y Galletería. Galletas. Requisitos Norma técnica peruana 206.001". 2° Edición, Perú. 2016.

<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-del-callao/tecnologia-de-industrias-alimentarias/ntp-2060012016-panaderia-pasteleria-y-galleteria/76835657>.

- [23] G. Pascual. “Tecnología aplicada a la panificación. Galletas”. Lección 16. 2000.
- [24] S. Zegarra. “Optimización de la formulación de una galleta enriquecida con hidrolizado de anchoveta (*Engraulis ringens*) aplicando metodología de superficie de respuesta”. Maestría en Tecnología de Alimentos. Universidad Agraria La Molina, Lima- Perú. 2015.
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2185>.
- [25] A. Peñaloza, H. Fernando, y G. Ara. “Valor nutricional de la algarroba (*Prosopis pallida*) en la alimentación del caballo”. Rev. investig. vet. Perú, Ene 2002, vol.13, no.1,. ISSN 1609-9117. pp.17-24 2002.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v13n1/a03v13n1>
- [26] M. Álamo. “Caracterización Físicoquímica de la Harina de Algarroba (*Prosopis Pallida*) del distrito de Illimo.” Para optar el Grado de Bachiller en Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior Universidad. Señor de Sipán. Chiclayo – Perú. 2019.
<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/6557/Alamo%20Farro%20Manuel%20Ramos-.pdf?sequence=8&isAllowed=y>.
- [27] M. Monteza y J. Tafur. “Optimización del tiempo y temperatura en la obtención de sucedáneo de café a base de frejol bayo (*Phaseolus vulgaris*) y algarroba (*Prosopis pallida*)”. Tesis para optar título profesional de Industrias Alimentarias. Facultad de Ingeniería Química e Industria Alimentarias. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque - Perú 2020.
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/9033/Monteza>

[L%C3%B3pez Mariana Del Pilar y Tafur Ramirez Josu%C3%A9 Manuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y.](#)

- [28] Y. Culqui, y K. Guevara “Formulación de galletas sustituidas parcialmente harina de algarroba (*Prosopis pallida*) y enriquecidas con algas cushuro (*Nostoc sphaericum*).” Tesis para optar título profesional de Industrias Alimentarias. Facultad de Ingeniería Química e Industria Alimentarias. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque – Perú. 2022. [https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/10543/Culqui_Trujillano_Yaqueline_Elena%20y%20Guevara_Collantes_Katterin_Esthephani.pdf?sequence=1&isAllowed=y.](https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/10543/Culqui_Trujillano_Yaqueline_Elena%20y%20Guevara_Collantes_Katterin_Esthephani.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [29] G. Fernández-Turren, C. Cajarville,, A. Pérez-Ruchel, D. Hirigoyen, M. Constantín,, V. González, J. Madera, F. Eiraldi, G. Kozloski, y J. Repetto. “Evaluación nutritiva de harinas y expeller de soja presentes en Uruguay en la alimentación de vacas lecheras”. Veterinaria (Montevideo), 54(209), pp. 42-56. 2018. [https://doi.org/10.29155/vet.54.209.5.](https://doi.org/10.29155/vet.54.209.5)
- [30] B. Diaz y L. Espinosa. “Elaboración de cookies con chips de cushuro (*Nostoc Sphaericum*) fortificada con harinas de soya y cáscara de piña. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Agroindustrial. 2022. Universidad Nacional del Santa. Chimbote – Perú. [file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/52545.pdf.](file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/52545.pdf)
- [31] M. Herrera, y R. Santa Cruz. Evaluación de concentraciones harinas de soja (*Glycine max*), maíz (*Zea mays*) y almidón de papa (*Solanum tuberosum*) al elaborar panes sin gluten. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque – Perú. 2022.

file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Mei%C3%ADa_Herrera_Neiser%20y%20Rodrigo_Santa%20Cruz_Hermes.pdf.

- [32] M. Esquivel. "Calidad de las galletas formuladas mediante la metodología del diseño de mezclas con sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum aestivum*) con harina de soya (*Glycine max*) y harina de Tarwi (*Lupinus mutabilis*)". Tesis de Pregrado. Universidad Nacional del Callao. Callao – Perú. 2023. <file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/TESIS%20-%20ESQUIVEL.pdf>.
- [33] S. Del Real, M. Páez, L. Solano, y Z. Fajardo. "Consumo de harina de maíz precocida y su aporte de hierro y vitamina a en preescolares de bajos recursos económicos". Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 52(3), pp. 274-281. 2002. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222002000300008&lng=es&tlng=es.
- [34] R. García, y J. Mechan. "Optimización de las características texturales y sensoriales del pan de molde a base de harina de *Prosopis pallida*, *Amaranthus caudatus* y almidón de papa". Tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque – Perú. 2022. [file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Garc%C3%ADa_Ar%C3%A1mbulo_Roberto_%20Jahir%20y%20%20Mech%C3%A1n_Llontop_Jessica%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Garc%C3%ADa_Ar%C3%A1mbulo_Roberto_%20Jahir%20y%20%20Mech%C3%A1n_Llontop_Jessica%20(1).pdf).
- [35] J. Arévalo. "Sustitución parcial de malta de cebada (*Hordeum vulgare*) por maíz morado (*Zea Mays L.*) en el desarrollo de cerveza estilo Cream Ale: evaluación de parámetros fisicoquímicos y evaluación sensorial". Monografía presentada para optar al título de: Ingeniería en Alimento. Universidad Dr. José Matías Delgado. La Libertad. El Salvador. 2020. <http://redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/4473/1/0002992ADTESAS.pdf>.

VI. ANEXOS

ANEXO 1

AUTORIZACIÓN DEL USO DE LABORATORIOS DE LA FCCBB - UNPERG “AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO”

Chiclayo, 18 de marzo del 2024

Sr.

Dr(c). FRANSK AMARILDO CARRASCO SOLANO

Encargado del Laboratorio de investigación – FCCBB – UNPRG.

Lambayeque. -

SOLICITO: USOS DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS DEL LABORATORIO DE INVESTIGACION – AREÁ DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA.

De nuestra especial consideración. –

Mediante la presente me dirijo a Ud., para saludarle cordialmente y a la vez solicitar la utilización de los ambientes del Laboratorio de Investigación del Área de Microbiología y Parasitología para realizar la siguiente investigación titulada: “EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE GALLETA ELABORADO CON MEZCLA DE HARINA DE SOYA, ALGARROBA Y ALMIDÓN DE MAÍZ, con la finalidad de obtener el título profesional: Ingeniero Agroindustrial y Comercio Exterior en la Universidad Señor de Sipán, por tal motivo solicito su apoyo para la ejecución de dicho trabajo de investigación.

Sin nada más que comunicarle me despido cordialmente.

Atentamente:



VALDOMIRO SOSA TORRES

DNI. 03231644

Bach. Valdomiro Sosa Torres

DNI 03231644

ANEXO 2

AUTORIZACION CONCEDIDA PARA EL USO DE LOS LABORATORIOS DE LA FCCBB – UNPRG.



UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE MICROBIOLOGÍA
Y PARASITOLOGÍA



**"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA
INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS
BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"**

Chiclayo, 25 de marzo del 2024

Sr.
Bach. Valdomiro Sosa Torres
Lambayeque. -

**ASUNTO: USOS DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS DEL LABORATORIO DE
INVESTIGACION – AREA DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA.**

De muestra especial consideración. –

Mediante la presente me dirijo a Ud., para saludarle cordialmente y a la vez comunicarle que se ha aceptado el uso de las instalaciones y equipos del Área de Investigación del Laboratorio de Microbiología – Parasitología de la FCCBB – UNPRG, para la ejecución del trabajo de investigación titulado: EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE GALLETA ELABORADO CON MEZCLA DE HARINA DE SOYA, ALGARROBA Y ALMIDÓN DE MAÍZ con la finalidad de obtener el título profesional: Ingeniero Agroindustrial y Comercio Exterior en la Universidad Señor de Sipán.

Sin nada más que comunicarle me despido cordialmente.

Atentamente:

Fransk A. Carrasco Solano
MICROBIOLOGO PARASITOLOGO
DOCENTE UNPRG - FCCBB
C.B.P. 9545

Dr (c). Fransk Amarildo Carrasco Solano
Encargado del Laboratorio de Investigación – Microbiología Clínica
Docente– FCCBB – UNPRG
CBP 9545

ANEXO 3

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LAS GALLETAS



UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA - PARASITOLOGÍA
ÁREA DE INVESTIGACIÓN



00153

INFORME DEL ENSAYO

I. DATOS GENERALES

- Nombre del Solicitante : Valdemiro Sosa Torres
- Código : 72471602
- Tipo de Análisis : MICROBIOLÓGICO

II. DATOS DE LA MUESTRA

- Producto : ALMIDÓN DE MAÍZ (Zea mays).
- Muestra : 04 frascos de 500 gr de las galletas de los Tratamiento 01, 02, 03, 04 (almidón de maíz, harina de soja y harina de algarrobo)
- Fecha de Muestra : 15 de abril del 2024

III. ANÁLISIS REALIZADOS:

- Numeración Aerobias Mesófilas (UFC/g): ICMSF-Vol1 pag.120-124. 2da. ed. 1988.
- Recuento de Mohos y Levaduras: BAM-PDA (1992) cap.18 pag.277- 7ma ed.
- Determinación de Coliformos Totales (SMEWW-APHA-AWWA-WEP Part 9221, A, B, C, 23ed. Ed. 2017).
- Determinación de Coliformos Fecales (SMEWW-APHA-AWWA-WEP Part 9221, E-1, 23ed. Ed. 2017).
- Determinación de *Escherichia coli* (SMEWW-APHA-AWWA-WEP Part 9221, A y B, C, G-2, 23rd. Ed. 2017).

IV. DOCUMENTOS NORMATIVOS

- Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas (D.S. 007-98-SA)
- R.M. 451-2006/MINSA
- R.M. 591-2008/MINSA.

V. RESULTADOS

ANÁLISIS	RESULTADOS				CONCLUSIÓN
	T1	T2	T3	T4	
<i>Escherichia coli</i> (ufc/g)	1	0	1	2	Conforma
Mohos (ufc/g)	1.2×10^2	1.4×10^2	1.3×10^2	1.3×10^2	Conforma
<i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/g)	10	10	5	5	Conforma

Av. Juan XXIII 391 – Lambayeque – Perú – FCCBB - UNPRG

<i>Salmonella sp.</i> (ufc/g)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Conforme
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	0	0	0	0	Conforme

VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos, el producto de las galletas de los Tratamiento 01, 02, 03, 04 (almidón de maíz, harina de soja y harina de algarrobos) es **CONFORME Y CUMPLE** con los requisitos microbiológicos indicados en las especificaciones de la referencia.

Lambayeque 09 de julio de 2024


 Frank A. Carrasco Solano
 BIÓLOGO MICROBIOLOGO PARASITÓLOGO
 MSc. MICROBIOLOGÍA CLÍNICA
 C. P. 9240

ANEXO 4

ANALISIS SENSORIAL DE LAS DIFERENTES CONCENTRACIONES DE LAS GALLETAS

Nombre de la investigación: evaluación fisicoquímico, sensorial y microbiológico de galleta elaborado con mezcla de harina de soya (*Glycine max*), algarroba (*Prosopis pallida*) y almidón de maíz (*Zea mays*).

TABLA DE EVALUACION DEL PRODUCTO:

MUY RICO	RICO	REGULAR	DESAGRADABLE	MUY DESAGRADABLE
1	2	3	4	5

EVALUACION A 30 PERSONAS PARA EL ANALISIS SENSORIAL

Nº	NOMBRE Y APELLIDO	MC	T1	T2	T3	T4
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

LEYENDA:

- T1 = PRODUCTO 1
- T2 = PRODUCTO 2
- T3 = PRODUCTO 3
- T4 = PRODUCTO 4

ANEXO 5

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LA HARINA DE SOYA



UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA - PARASITOLOGÍA
ÁREA DE INVESTIGACIÓN



00150

INFORME DEL ENSAYO

I. DATOS GENERALES

- Nombre del Solicitante : Valdomiro Sosa Torres
- Código : 72471600
- Tipo de Análisis : MICROBIOLÓGICO

II. DATOS DE LA MUESTRA

- Producto : HARINA DE SOYA (*Glycine max*).
- Muestra : 03 frasco de 500 gr de harina de soya (*Glycine max*).
(Muestra colectada por el solicitante - M1, M2 y M3).
- Fecha de Muestreo : 15 de abril del 2024

III. ANÁLISIS REALIZADOS :

- Numeración Aerobios Mesófilos (UFC/g): ICMSE.Vol1 pag.120-124.2da.ed. 1988.
- Recuento de Mohos y Levaduras: BAM FDA (1992) cap.18 pag 277- 7ma ed.
- Determinación de Coliformes Totales (SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221, A, B, C, 23rd. Ed. 2017).
- Determinación de Coliformes Fecales (SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221, E-1, 23rd. Ed. 2017).
- Determinación de *Escherichia coli* (SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221, A y B, C, G-2, 23rd. Ed. 2017).

IV. DOCUMENTOS NORMATIVOS

- Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas (D.S. 007-98-SA)
- R.M. 451-2006/MINSA
- R.M. 591-2008/MINSA.

V. RESULTADOS

ANÁLISIS	RESULTADOS			CONCLUSIO N
	M1	M2	M3	
Bacterias Heterotróficas (ufc/g)	1.2x10 ² (ufc/g)	1.2 x10 ² (ufc/g)	1.1 x10 ² (ufc/g)	Conforme
Mohos(ufc/g)	1.3x10 ² (ufc/g)	1.3 x 10 ² (ufc/g)	1.2 x 10 ² (ufc/g)	Conforme
Levaduras(ufc/g))	1.0 x10 ¹ (ufc/g)	1.0 x10 ¹ (ufc/g)	1.0x 10 ¹ (ufc/g)	Conforme

Av. Juan XXIII 391 – Lambayeque – Perú – FCCBB - UNPRG

Coliformes Totales (NMP/g)	< 1,1 NMP/100g	< 1,1 NMP/100g	< 1,1 NMP/100g	Conforme
Coliformes Fecales (NMP/g)	< 1,1 NMP/100g	< 1,1 NMP/100g	< 1,1 NMP/100g	Conforme
<i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	< 1 NMP/100g	< 1 NMP/100g	< 1 NMP/100g	Conforme

VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos, el producto harina de soya (*Glycine max*) (M1, M2 y M3) es **CONFORME Y CUMPLE** con los requisitos microbiológicos indicados en las especificaciones de la referencia.

Lambayeque 19 de abril de 2024


 Frank A. Carrasco Solano
 M.D. MICROBIOLOGO PARASITOLOGO
 M.C. MICROBIOLOGIA CLINICA
 C.R. 9040

ANEXO 6

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LA HARINA DE ALGARROBA



UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA - PARASITOLOGÍA
ÁREA DE INVESTIGACIÓN



00151

INFORME DEL ENSAYO

I. DATOS GENERALES

- Nombre del Solicitante : Valdomiro Sosa Torres
- Código : 72471601
- Tipo de Análisis : MICROBIOLÓGICO

II. DATOS DE LA MUESTRA

- Producto : HARINA ALGARROBA (*Prosopis pallida*)
- Muestra : 03 frasco de 500 gr de harina algarroba (*Prosopis pallida*)
(Muestra colectada por el solicitante - M1, M2 y M3).
- Fecha de Muestreo : 15 de abril del 2024

III. ANÁLISIS REALIZADOS:

- Numeración Aerobios Mesófilos (UFC/g): ICMSE.Voll pag.120-124. 2da. ed. 1988.
- Recuento de Mohos y Levaduras: BAM FDA (1992) cap.18 pag.277- 7ma ed.
- Determinación de Coliformes Totales (SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221, A, B, C, 23rd. Ed. 2017).
- Determinación de Coliformes Fecales (SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221, E-1, 23rd. Ed. 2017).
- Determinación de *Escherichia coli* (SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221, A y B, C, G-2, 23rd. Ed. 2017).

IV. DOCUMENTOS NORMATIVOS

- Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas (D.S. 007-98-SA)
- R.M. 451-2006/MINSA
- R.M. 591-2008/MINSA.

V. RESULTADOS

ANÁLISIS	RESULTADOS			CONCLUSIÓN
	M1	M2	M3	
Bacterias Heterotróficas (ufc/g)	1.1×10^2 (ufc/g)	1.2×10^2 (ufc/g)	1.1×10^2 (ufc/g)	Conforme
Mohos(ufc/g)	1.2×10^2 (ufc/g)	1.2×10^2 (ufc/g)	1.2×10^2 (ufc/g)	Conforme

ANEXO 7

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DEL ALMIDÓN DE MAÍZ



UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA – PARASITOLOGÍA
ÁREA DE INVESTIGACIÓN



00152

INFORME DEL ENSAYO

I. DATOS GENERALES

- Nombre del Solicitante : Valdomiro Sosa Torres
- Código : 72471602
- Tipo de Análisis : MICROBIOLÓGICO

II. DATOS DE LA MUESTRA

- Producto : ALMIDÓN DE MAÍZ (Zea mays).
- Muestra : 03 frasco de 500 gr de ALMIDÓN DE MAÍZ (Zea mays).
(Muestra colectada por el solicitante - M1, M2 y M3).
- Fecha de Muestreo : 15 de abril del 2024

III. ANÁLISIS REALIZADOS:

- Numeración Aerobios Mesófilos (UFC/g): ICMSF.VoII.pag.120-124. 2da. ed. 1988.
- Recuento de Mohos y Levaduras: BAM FDA (1992) cap.18 pag.277- 7ma ed.
- Determinación de Coliformes Totales (SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221, A, B, C. 23rd. Ed. 2017).
- Determinación de Coliformes Fecales (SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221, E-1. 23rd. Ed. 2017).
- Determinación de Escherichia coli (SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221, A y B, C, G-2, 23rd. Ed. 2017).

IV. DOCUMENTOS NORMATIVOS

- Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas (D.S. 007-98-SA)
- R.M. 451-2006/MINSA
- R.M. 591-2008/MINSA.

V. RESULTADOS

ANÁLISIS	RESULTADOS			CONCLUSIÓN
	M1	M2	M3	
Bacterias Heterotróficas (ufc/g)	1.1×10^2 (ufc/g)	1.1×10^2 (ufc/g)	1.0×10^2 (ufc/g)	Conforme
Mohos(ufc/g)	1.0×10^2 (ufc/g)	1.2×10^2 (ufc/g)	1.1×10^2 (ufc/g)	Conforme

Av. Juan XXIII 391 – Lambayeque – Perú – FCCBB - UNPRG

Levaduras(ufc/g))	1.0 x10 ¹ (ufc/g)	1.1 x10 ¹ (ufc/g)	1.0x 10 ¹ (ufc/g)	Conforme
Coliformes Totales (NMP/g)	< 1,0 NMP/100g	< 1,1 NMP/100g	< 1,0 NMP/100g	Conforme
Coliformes Fecales (NMP/g)	< 1,0 NMP/100g	< 1,1 NMP/100g	< 1,1 NMP/100g	Conforme
<i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	< 1 NMP/100g	< 1 NMP/100g	< 1 NMP/100g	Conforme

VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos, el producto ALMIDÓN DE MAÍZ (*Zea mays*). (M1, M2 y M3) es **CONFORME Y CUMPLE** con los requisitos microbiológicos indicados en las especificaciones de la referencia.

Lambayeque 19 de abril de 2024


 FRANCIS A. CARRASCO SOLANO
 MSc. DCC MICROBIOLOGO PARASITOLOGO
 MSc. MICROBIOLOGIA CLINICA
 C. 6. 9895

ANEXO 8

PREPARACION DE LA GALLETA



A



B



C



D

Figura 3: Preparación de las galletas

ANEXO 9
ANALISIS MICROBIOLÓGICOS



Figura 4: Estufa para la incubación de la muestra



Figura 5: Preparación de los medios de cultivo



Figura 6: Siembra de las muestras en la Cabina de Bioseguridad.



Figura 7: Peso de la muestra a trabajar.



Figura 8: Siembra de las muestras para la técnica de determinación de Salmonella



Figura 9: Cabina de Bioseguridad