

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



**ELABORACION DE GALLETAS DE HARINA DE PALQUI Y
EXTRACTO DE ALGARROBO**

TRABAJO EN OPCION A DIPLOMADO EN BROMATOLOGÍA

GEMA MARIBEL AMPUERO LLANOS

SUCRE - BOLIVIA

2024

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo como requisito previo a la obtención del Diploma en Bromatología de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

Gema Maribel Ampuero Llanos

Sucre, agosto de 2024

DEDICATORIA

A mis padres, Pedro Ampuero Andrade y Daysi Llanos Gorena, cuyo amor incondicional y apoyo constante han sido la luz que ha guiado cada paso de este camino. Su fe en mí y sus sacrificios han sido el fundamento sobre el cual he construido mis sueños.

A mis hermanos, Keila y Ronaldo, por estar siempre a mi lado, alentándome y compartiendo las alegrías y dificultades del proceso.

Esta tesis está dedicada a todos ustedes, quienes han hecho posible este logro con su amor, apoyo y confianza. Gracias por ser mi mayor motivación y por estar siempre presentes en cada paso de este viaje.

Con todo mi cariño, Gema.

AGRADECIMIENTOS

En este importante momento de mi vida académica, me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a quienes han sido fundamentales en la realización de esta monografía. En primer lugar, quiero reconocer el incondicional apoyo y amor de mi familia. A mis padres, Pedro Ampuero Andrade y Daysi Llanos Gorena, quienes desde el inicio de mi formación académica han sido una fuente constante de aliento y motivación. Su confianza en mis capacidades y su sacrificio para brindarme las mejores oportunidades han sido el pilar sobre el cual he construido este proyecto.

A mis hermanos, Keila y Ronaldo, por su comprensión y paciencia durante los momentos de presión y largas noches de estudio. Su compañía y apoyo emocional han sido esenciales para superar los desafíos y mantenerme enfocada en mis metas.

Agradezco también a los diferentes docentes que impartieron sus conocimientos.

Este logro es tan vuestro como mío, y sin vuestro amor y apoyo constante, no hubiera sido posible alcanzar esta meta. A cada uno de ustedes, les debo una profunda gratitud y aprecio.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad la elaboración de galletas utilizando harina de palqui y extracto de algarrobo, que conserve el sabor y el olor característico de las vainas palqui y vainas de algarrobo, buscando su aprovechamiento de estas materias primas y aportar una idea sostenible para lograr la reducción del talado de las plantas nativas.

El trabajo consistió inicialmente en caracterizar bibliográficamente los parámetros físico-químicos, de las semillas de palqui, presentando un contenido de carbohidratos 32,2 %, proteínas 39,0 % y un valor energético 415 kcal/g y las vainas de algarrobo, presenta un contenido de carbohidratos 67,34 %, proteínas 4,90 % y valor energético 298,69 kcal/g. Para elaborar galletas se formularon 4 tratamientos con distintos porcentajes de harina de palqui y extracto de algarrobo. Los resultados de análisis sensorial demostraron que la formulación P3 (20 % harina de palqui y 20 mL extracto de algarrobo) fue considerada como la mejor formulación

ÍNDICE DE CONTENIDO

Página

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.2.1 Objetivo General	2
1.2.2 Objetivos Específicos.....	2
1.3 JUSTIFICACION	2
1.4 METODOLOGÍA	3
1.4.1 Tipo de Investigación	3
1.4.2 Métodos.....	3
1.4.3 Técnicas y procedimientos	4
1.4.4 Población	5
1.4.5 Técnica de muestreo	5
1.4.6 Tamaño de muestra.....	6
1.4.7 Criterios de inclusión y exclusión	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL.....	8
2.1.1 Galleta.....	8
2.1.2 Palqui.....	8
2.2.3 Algarrobo.....	10

2.2.4 Harina de palqui.....	11
2.2.5 Extracto de Algarrobo	12
2.2.6 Valor Energético.....	12
2.2 MARCO CONTEXTUAL.....	13
2.2.1 Contexto Alimentario Global.....	13
2.2.2 Justificación del Estudio	13
2.2.3 Objetivo del Estudio.....	13
2.2.4 Análisis Nutricional.....	13
2.2.5 Relevancia e Impacto	14
2.2.6 Conclusiones Esperadas:.....	14

CAPITULO III

DESARROLLO

3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO.....	16
3.1.1 Galleta.....	16
3.1.3 Extracto de algarrobo	16
3.1.2 Harina de Palqui	16
3.2 CARACTERIZACIÓN ESPECÍFICA DE LAS MATERIAS PRIMAS	17
3.2.1 Palqui.....	17
3.2.2 Algarrobo.....	18
3.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO	19
3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO	19
3.4.1 Diagrama de bloques del proceso de elaboración de harina de palqui	19
3.4.2 Diagrama de bloques del proceso de obtención de extracto de algarrobo	22
3.4.3 Diagrama de bloques del proceso de experimental para la elaboración de galletas	24

3.5 CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL	26
3.5.1 Evaluación Sensorial	26
3.6 PRUEBAS EXPERIMENTALES.....	27
3.6.1 Formulación de la galleta	27
3.6.2 Cálculos.....	28
3.7 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y REFERENCIAS.....	29
3.7.1 Resultado experimental de la característica organoléptica	29
3.7.2 Interpretación de resultados	30
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
BIBLIOGRAFÍA	36
ANEXOS	38

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICA DEL PALQUIERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLA 2: PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DEL ALGARROBO BLANCO ...ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLA 3: COMPOSICIÓN DE LAS MUESTRAS DE GALLETASERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLA 4: CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA HARINA DE PALQUI
..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLA 5: CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL EXTRACTO DE ALGARROBO ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLA 6: CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA GALLETA.....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: EL PALQUI ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURA 2: A) VAINAS DE ALGARROBO, B) CAROZO Y SEMILLA ENTERA, C) SEMILLA ENTERA, D) GERMEN, E) TESTA Y ENDOSPERMO .. ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURA 3: SELECCIÓN DE LAS VAINAS DE PALQUI.....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURA 4: PELADO DE LAS VAINAS DE PALQUI.....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURA 5: PESADO DEL PALQUI ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURA 6: DESHIDRATADO DE PALQUI EN LA ESTUFA DE SECADO.....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURA 7: PALQUI DESHIDRATADO ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURA 8: MOLIENDA DEL PALQUI ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURA 9: HARINA DE PALQUI..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURA 10: ALGARROBO BLANCO ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURA 11: TROCEADO ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURA 12: EXTRACCIÓN DE AZÚCARES..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURA 13: FILTRADO ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURA 14: CONCENTRADO..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURA 15: EXTRACTO DE ALGARROBO..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURA 16: MEZCLADO I	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
FIGURA 17: MASA UNIFORME	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
FIGURA 18: LAMINADO DE LA MASA	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
FIGURA 19: MOLDEADO DE GALLETAS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
FIGURA 20: GALLETA	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA 1: PROCESO DE ELABORACIÓN DE HARINA DE PALQUI	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
DIAGRAMA 2: PROCESO DE OBTENCIÓN DEL EXTRACTO DE ALGARROBO	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
DIAGRAMA 3: PROCESO EXPERIMENTAL PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETAS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
DIAGRAMA 4: BALANCE DE MATERIA DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE HARINA DE PALQUI	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
DIAGRAMA 5: BALANCE DE MATERIA DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE EXTRACTO DE ALGARROBO.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
DIAGRAMA 6: BALANCE DE MATERIA DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE GALLETA.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

ÍNDICE DE GRAFICAS

GRÁFICA 2: ANÁLISIS SENSORIAL DE COLOR.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
GRÁFICA 3: ANÁLISIS SENSORIAL DE OLOR	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
GRÁFICA 4: ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

GRÁFICA 5: ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA.....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

La fabricación de galletas es un sector muy importante en la industria alimentaria, la principal atracción de la galleta es la gran variedad posible que se puedan elaborar y la oportunidad de incorporar nutrientes adicionales para agregar un valor nutritivo a estos productos. En la actualidad se ha trabajado en la elaboración de galletas enriquecidas, mejorando algunos aspectos como el contenido de fibra y proteínas principalmente. Para ello se emplea diversas posibilidades de alimentos que tengan un valor nutricional rico en algunos de las propiedades (MILAGRITOS & GABRIELA, 2016)

En 2016 en la universidad de Cesar Vallejo la estudiante Alicia Zavala Chingay realiza una investigación sobre “Efecto de la Proporción de Sustitución Parcial de la Harina De Trigo (*Triticum Spp*) por Harina de Algarroba (*Prosopis Pallida*) en la Textura, Color, Aceptabilidad General y Composición Proximal de Galletas Dulces”, para ello se elaboró con diferentes cantidades de sustitución de harina de algarroba de 4 %, 8 % y 12 %, donde se realizaron los diferentes controles de valor nutricional de la cantidad de proteínas carbohidratos y entre otros parámetros. Además, se realiza este estudio por la abundancia de esta materia prima en la región (ALICIA, 2016)

Según Capurro y Huerta 2016, elaboran una tesis en la Universidad Nacional del Santa Facultad de Ingeniería, sobre “Elaboración de Galletas Fortificadas con Sustitución Parcial de Harina de Trigo Por Harina de Kiwicha (*Amaranthus Caudatus*), Quinoa (*Cheropodium Quinoa*) y Maiz (*Zea mays*)” en donde se hizo diferentes formulaciones de los tres tipos de harina en donde como resultado obtuvieron como resultado la formulación 7 (6 % de harina de kiwicha, 16 % de harina de quinoa y 24 % de harina de maíz) fue considerada como la mejor formulación del Diseño Compuesto Central rotacional 23 al obtener un cómputo químico de Lisina del 97 % y mayor al 100 % para los demás aminoácidos esenciales.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Elaborar las galletas de harina de palqui y extracto de algarrobo

1.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar la materia prima vainas de palqui y vainas de algarrobo
- Obtener harina de palqui y extracto de algarrobo para la elaboración de galletas
- Determinar las características organolépticas del producto terminado
- Realizar el análisis sensorial del producto terminado

1.3 JUSTIFICACION

El presente trabajo busca darles un alto valor agregado a las vainas del palqui y el algarrobo, en el desarrollo de galletas, desarrollando un proceso optimo, aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo de la formación académica mostrando como son aplicables a este proceso particular.

En Bolivia tenemos en abundancia estas plantas nativas, el cual presentan excelentes propiedades nutricionales, para ello es necesario realizar estudios de estas vainas para su futura industrialización de estas materias primas. Con el trabajo lo que se quiere hacer es elaborar un proceso y tecnología con el que pueda dar un mayor valor agregado del Palqui y algarrobo. Una forma de aprovechar las vainas de palqui es obtener harina de palqui y del algarrobo obtener extracto de algarrobo, para posteriormente formular unas galletas que tengas las características de las de las materias prima.

Las excelentes propiedades nutricionales del algarrobo y palqui pueden ser utilizados en el desarrollo de nuevos productos tal es el caso de algarrobo que se puede utilizar como adición de azúcares naturales a las galletas volviéndose una opción para para producción a nivel industrial y tal es el caso de palqui como harina y sustituyendo parcialmente por harina de trigo

haciendo que los árboles tengan una finalidad con nueva forestación y utilizar sus frutos en la industria creando fuentes de ingreso a las comunidades.

Esta galleta es un intermediario para hacer llegar una propuesta de un nuevo producto con las características propias de las vainas de palqui y del algarrobo. El mismo podrá ser ingerido tanto por adultos como por niños, especialmente por aquellas personas que requieran consumir una galleta con las cualidades que son atribuidas de las materias primas, pudiéndose utilizar como refrigerio, en el desayuno, en la merienda o en el recreo.

1.4 METODOLOGÍA

Para este estudio, el método que se utilizará será: deductivo-experimental.

1.4.1 Tipo de Investigación

Cualitativa y experimental, ya que se busca obtener e identificar la mejor formulación de ingredientes mediante la opinión de las personas, así como también recopilar datos bibliográficos de tablas, imágenes, etc. Para conocer los macronutrientes y el valor energético de los alimentos seleccionados.

1.4.2 Métodos

Los métodos que se emplearán serán:

Método Descriptivo: Se utiliza para describir y analizar las características de la harina de palqui y el extracto de algarrobo, así como el proceso de elaboración de las galletas. Esto incluye aspectos nutricionales, organolépticos y las propiedades de los ingredientes.

Método Experimental: Involucra la preparación práctica de las galletas. Se realizan experimentos de cocina para ajustar la receta, probar diferentes proporciones y evaluar el resultado final en términos de textura y sabor.

Método Cualitativo: Se emplea para recoger opiniones y percepciones de un grupo de degustadores sobre el sabor y la aceptación de las galletas. Esto se puede hacer a través de encuestas o entrevistas.

La combinación de estos métodos permite una comprensión integral de la elaboración de galletas con harina de palqui y extracto de algarrobo, desde la teoría hasta la práctica.

1.4.3 Técnicas y procedimientos

Investigación Documental:

- Revisión Bibliográfica: Buscar y analizar literatura científica, artículos y estudios sobre la harina de palqui, el extracto de algarrobo y sus propiedades nutricionales.

Selección de Ingredientes:

- Identificación: Elegir los ingredientes que se utilizarán en la receta, asegurando su disponibilidad y calidad.
- Justificación: Explicar por qué se seleccionan estos ingredientes en función de sus beneficios nutricionales y organolépticos.

Desarrollo de la Formula:

- Establecimiento de Proporciones: Determinar las cantidades de cada ingrediente necesarias para lograr la textura y el sabor deseados.
- Adaptación de la Formula: Realizar pruebas de cocción y ajustar la formula según sea necesario.

Elaboración de Galletas

- Proceso: Detallar el procedimiento paso a paso para la preparación de las galletas, asegurando que cada etapa esté documentada.
- Control de Calidad: Evaluar el resultado final en términos de sabor, textura y apariencia.

Análisis Sensorial:

- Evaluación Organoléptica: Realizar una prueba de sabor con un grupo de personas para obtener retroalimentación sobre las galletas.
- Registro de Opiniones: Recoger comentarios sobre el sabor, la textura y la aceptación general del producto.

Análisis de Resultados:

- Interpretación de Datos: Analizar la información obtenida en las pruebas sensoriales y comparar con la literatura revisada.
- Conclusiones: Redactar conclusiones sobre la viabilidad de utilizar estos ingredientes en la elaboración de galletas y su impacto nutricional.

Documentación:

- Redacción Final: Elaborar el documento final, organizando la información de manera clara y estructurada.
- Referencias Bibliográficas: Incluir todas las fuentes consultadas siguiendo un formato de citación apropiado (APA)

1.4.4 Población

La población de este estudio está conformada por los alimentos funcionales seleccionados específicamente harina de palqui y vaina de algarrobo, disponibles en los mercados locales de la ciudad de Sucre, se limitará productos que sean comercializados en envases sellados como aquellos vendidos a granel, asegurando que estén dentro de su fecha de caducidad y en condiciones adecuadas para su análisis.

1.4.5 Técnica de muestreo

Para este análisis de las materias primas se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se seleccionará un mercado local de la ciudad de Sucre, de los cuales se recolectará las muestras de cada alimento, considerando tanto productos envasados como a granel, las muestras serán elegidas en función a su disponibilidad y condición del momento de la recolección, asegurando que cumplan con los criterios de inclusión establecido.

1.4.6 Tamaño de muestra

El tamaño de la muestra del producto final consistirá en 2 muestras para cada prueba.

1.4.7 Criterios de inclusión y exclusión

Se incluirá en el análisis las muestras de palqui y algarrobo que están en buen estado sin signos visibles de deterioro, que se encuentren dentro de su fecha de caducidad y que serán adquiridos en los mercados seleccionados para el análisis

Se excluirán en el análisis, las muestras que presenten signos de deterioro como moho o decoloración, que estén caducadas o muestras indicios de rancidez, en caso de productos sellados que tengan empaques que estén dañados o abiertos.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Galleta

Según la Norma Boliviana NB 39008 Harina y Derivados-Galletas-Requisitos, define a la galleta como “Productos de consistencia más o menos dura y crujiente de forma variable, obtenidas por el cocimiento de masas preparadas con harina, harina integral y harina de otros cereales y leguminosas con uno o más ingredientes: leudantes, leche y sus derivados, féculas, sal, derivados del cacao, huevos, agua potable, azúcares jarabes y mieles, levadura, mantequilla, grasas comestibles, aditivos alimentarios y otros ingredientes debidamente autorizados” (IBNORCA, 2012)

2.1.1.1 Beneficios Nutricionales

Las galletas elaboradas con harina de palqui y extracto de algarrobo presentan varios beneficios:

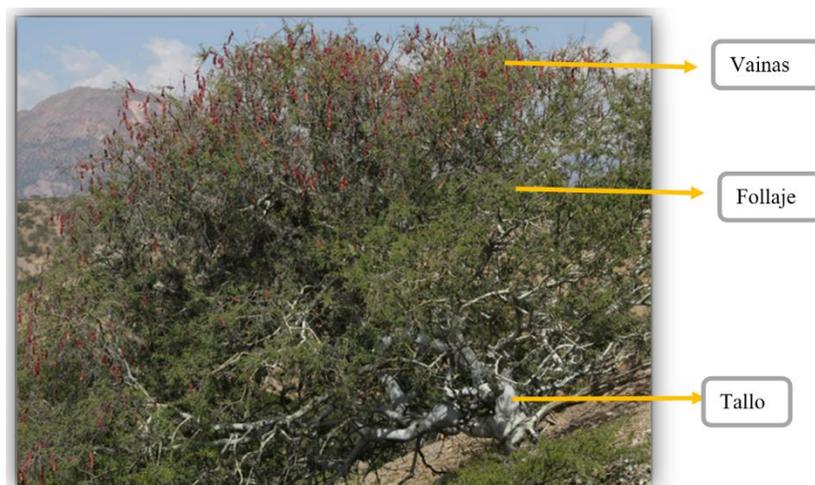
- Alto contenido en fibra: Ayuda en la digestión y promueve la saciedad
- Bajo índice glucémico: El extracto de algarrobo proporciona una alternativa más saludable a los azúcares refinados
- Riqueza en nutrientes: Ambos ingredientes aportan vitaminas y minerales esenciales

2.1.2 Palqui

Es un árbol o arbusto pequeño de forma irregular que crece de 1 a 4 m de altura; crece en sectores con suelos degradados se presenta en forma de arbusto con tallo tortuoso ramificado desde la base, se caracteriza por su corteza lisa de color blanco grisáceo a blanco, hojas bipinnadas alternas, con folíolos pequeños y numerosos, con vainas de 7 a 12 cm las semillas son ovals aplanadas. Se encuentra entre 2000 y 3300 m.s.n.m. El Palqui, es una planta leguminosa de origen silvestre que crece en la zona sud de Bolivia que comprende el noroeste de Tarija, el sudeste de Potosí y la región de Sud Cinti de Chuquisaca. La semilla seca del palqui es de consumo tradicional en los lugares de producción, pero menos conocida y consumida fuera de estos lugares.

La semilla es alta en propiedades nutricionales, por su alto contenido de minerales, proteínas y carbohidratos. (GBIF, *Pseudosenegalia feddeana* (Harms) Seigler & Ebinger, 2010)

Figura 1: El Palqui



Fuente: Elaboración propia

2.1.2.1 Composición química del palqui

Tabla 1: Características físico-química del palqui

Contenido	Valor Contenido en 100 g
Humedad	7,05 g
Cenizas	5,24 g
Proteína	34,9 g
Grasa	9,85 g
Carbohidratos	42,99 g
Fibra Cruda	3,56 g
Calcio	88 mg
Fosforo	299 mg
Hierro	6,70 mg

Valor energético	400 kcal/100 g
------------------	----------------

Fuente: (SUNTURA, 2011)

2.2.3 Algarrobo

Las especies de *Prosopis* son generalmente árboles u arbustos de apariencia variada, con hojas bipinnadas, con flores iridiscentes en racimo y frutos dulces con gran contenido de semillas. (Dostert, Roque, Cano, Torre, & Weigend, 2012) Es un árbol resistente a la sequía, que prefiere las zonas con alta radiación lumínica y escasa humedad atmosférica, especialmente en la distribución norte del país, donde las precipitaciones son escasas e irregulares. (QUISPE, 2016)

Figura 2: a) Vainas de Algarrobo, b) Carozo y semilla entera, c) Semilla entera, d) Germen, e) Testa y endospermo



Fuente: Elaboración propia

2.2.3.1 Propiedades físico-químicas del algarrobo

Tabla 2: Propiedades físico-químicas del algarrobo blanco

Contenido	Contenido por 100 g de Vaina
Humedad	11 g

Proteína	5,81 g
Grasa	1,5 g
Cenizas	3,37 g
Carbohidratos totales	62,7 g
Fibra	13,4 g
Calcio	253 mg
Potasio	998 mg
Magnesio	69 mg
Hierro	5,7 mg

Fuente: (Leonardo, Ferrero, & Puppo, 2015)

2.2.4 Harina de palqui

La harina de palqui es obtenida de la molienda de las semillas de palqui en buen estado. Desde el punto de Vista nutricional y alimentario el palqui es la fuente natural de proteína vegetal económica y de alto valor nutritivo por la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales.

El valor energético es mayor que otras leguminosas, tanto en semillas y en harina alcanza a 394,37 kcal/100 g, por su alto valor nutricional, se le está buscando nuevas aplicaciones en la industria alimentaria, y que mejor manera que aplicarlo en panadería como sustituto de aditivos químicos para el mejoramiento de las harinas de panificación, aprovechando que es un producto natural y produce de forma silvestre a nivel nacional.

2.2.5 Extracto de Algarrobo

La algarrobina se obtiene de las vainas maduras de algarrobo (*Prosopis* spp). También llamado un almíbar, o extracto concentrado azucarado de algarrobas de *Prosopis alba*, llamada “algarrobina”, se elabora comúnmente en áreas rurales. Este almíbar se hace de algarrobas maduras enteras o troceadas, las cuales son hervidas en agua durante dos horas y luego prensadas; el jugo resultante es entonces filtrado y concentrado por evaporación. El almíbar marrón oscuro obtenido es más viscoso que la miel y exhibe una peculiar brillantez. (Sánchez Guerrero, Darwin, Martín, Fernando, & Petreck, 2013)

2.2.6 Valor Energético

El valor energético o valor calórico de un alimento es proporcional a la cantidad de energía que puede proporcionar al quemarse en presencia de oxígeno. Se mide en calorías, que es la cantidad de calor necesario para aumentar en un grado la temperatura de un gramo de agua. Como su valor resulta muy pequeño, en dietética se toma como medida la kilocaloría (1 kcal. = 1.000 calorías). A veces –y erróneamente, por cierto–, a las kcal también se las llama Calorías (con mayúscula). Cuando oigamos decir que un alimento tiene 100cal, en realidad debemos interpretar que dicho alimento tiene 100 kcal por cada 100 gr. de peso. Las dietas de los humanos adultos contienen entre 1.000 y 5.000 kcal por día. Cada grupo de nutrientes energéticos –glúcidos, lípidos o proteínas– tiene un valor calórico diferente y más o menos uniforme en cada grupo. Para facilitar los cálculos del valor energético de los alimentos se toman unos valores estándar para cada grupo: 1 g de glúcidos o de proteínas libera al quemarse unas 4 cal, mientras que 1g de grasa produce 9. De ahí que los alimentos ricos en grasa tengan un contenido energético mucho mayor que los formados por glúcidos o proteínas. De hecho, toda la energía que acumulamos en el organismo como reserva a largo plazo se almacena en forma de grasas. Recordemos que no todos los alimentos que ingerimos se queman para producir energía, sino que una parte de ellos se usa para reconstruir las estructuras del organismo o facilitar las reacciones químicas necesarias para el mantenimiento de la vida. Las vitaminas y los minerales, así como los oligoelementos, el agua y la fibra se considera que no aportan calorías. (Valor Energetico de Alimentos, s.f.)

2.2 MARCO CONTEXTUAL

2.2.1 Contexto Alimentario Global

En un contexto global, la nutrición es un tema crucial dado el impacto que tiene en la salud pública. Los hábitos alimenticios están en constante evolución y la demanda por alimentos saludables y funcionales está en aumento. En este contexto, las investigaciones sobre nuevos ingredientes y sus propiedades nutricionales tienen un rol importante.

2.2.2 Justificación del Estudio

2.2.2.1 Necesidad de Nuevas Fuentes Nutricionales

La búsqueda de ingredientes alternativos y nutritivos es fundamental para diversificar las opciones alimenticias y mejorar la salud general. La harina de palqui y el extracto de algarrobo podrían proporcionar nutrientes esenciales y compuestos bioactivos, ofreciendo beneficios adicionales sobre las fuentes convencionales de harina y extractos.

2.2.3 Objetivo del Estudio

El objetivo principal es la elaboración de las galletas de palqui y extracto de algarrobo así como evaluar las características organolépticas del producto final. Esto incluye caracterizar la materia prima.

2.2.4 Análisis Nutricional

Composición Proximal: Determinación de proteínas, grasas, carbohidratos y humedad.

Análisis para determinar propiedades nutricionales de las galletas de harina de palqui y extracto de algarrobo

2.2.5 Relevancia e Impacto

2.2.5.1 Aporte a la Nutrición

Los resultados del estudio pueden ofrecer una alternativa valiosa para enriquecer la dieta con ingredientes menos convencionales, pero nutricionalmente ricos, potencialmente contribuyendo a la salud y el bienestar.

2.2.5.2 Impacto en la Industria Alimentaria

La inclusión de harina de palqui y extracto de algarrobo en productos comerciales podría diversificar la oferta de alimentos saludables y funcionales en el mercado, beneficiando tanto a consumidores como a productores locales.

2.2.6 Conclusiones Esperadas:

Se espera que el estudio proporcione una visión detallada de cómo la combinación de harina de palqui y extracto de algarrobo puede influir en las propiedades nutricionales de las galletas, destacando sus beneficios potenciales y posibles aplicaciones en la industria alimentaria.

Este marco contextual proporciona una base sólida para la investigación de las propiedades nutricionales de las galletas, y ofrece una perspectiva sobre la importancia de los ingredientes alternativos en la mejora de la nutrición y la salud pública.

CAPITULO III
DESARROLLO

3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO

3.1.1 Galleta

Producto elaborado con harina de trigo, harina de palqui, azúcar, extracto de algarrobo, mantequilla, agentes leudantes, y huevo; adicionados o no de otros ingredientes y aditivos alimenticios permitidos, sometidos al proceso de amasado, moldeado y horneado.

3.1.3 Extracto de algarrobo

El extracto de algarrobo es un líquido espeso de color oscuro, sabor ligeramente dulce, con propiedades nutricionales reconocidas, obtenido mediante la trituración de la pulpa de algarrobo blanco y posterior extracción sólido-líquido para extraer la mayoría de los azúcares presentes y finalmente la concentración de la solución hasta 71 °Brix.

3.1.2 Harina de Palqui

La harina de palqui es obtenida de la molienda de las semillas de palqui en buen estado. Desde el punto de Vista nutricional y alimentario el palqui es la fuente natural de proteína vegetal económica y de alto valor nutritivo por la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales.

El valor energético es mayor que otras leguminosas, tanto en semillas y en harina alcanza a 394,37 kcal/100 g, por su alto valor nutricional, se le está buscando nuevas aplicaciones en la industria alimentaria, y que mejor manera que aplicarlo en panadería como sustituto de aditivos químicos para el mejoramiento de las harinas de panificación, aprovechando que es un producto natural y produce de forma silvestre a nivel nacional.

3.2 CARACTERIZACIÓN ESPECÍFICA DE LAS MATERIAS PRIMAS

3.2.1 Palqui

El palqui (*Acacia feddeana*) no es un fruto ordinario, se le puede considerar una súper leguminosa, comenta Raúl Nina, docente de la Universidad Tomás Frías, uno de los pioneros y visionarios en el aprovechamiento de este alimento en la zona. Esta leguminosa posee propiedades superiores a la soya, ya que contiene minerales como el fósforo, potasio, magnesio y calcio, entre otros; además se caracteriza por la calidad de sus proteínas (39,9%) dada por los aminoácidos, isoleucina, leucina, metionina, fenilamina, treonina, triptófano, valina y lisina (GBIF, 2010)

3.2.1.1 Morfología

Tallo: Los tallos son de color blanco grisáceo a blanco de corteza lisa se puede apreciar en la figura 4, pudiendo tener un solo tallo o más tallos principales, en general los tallos son variados de acuerdo a la madurez del árbol pueden ser desde 5 a 50 cm

Follaje: Presenta muchas ramificaciones que le dan una estructura tupida de forma irregular, de color púrpura oscuro a marrón rojizo oscuro; brotes cortos presentes en los nudos más viejos, de 0,5 - 2,5 mm de longitud, cubiertos de escamas de yema, restos de estípulas y bases de hojas viejas; espinas ausentes. Hojas alternas, también agrupadas en brotes cortos.

Flores: La inflorescencia es una espiga cilíndrica suelta de 20 a 45 flores, flores sésiles, de color blanco cremoso pálido, florece de octubre a diciembre.

Vainas (Fruto): Las Vainas alargadas entre 7 a 12 cm de largo, de color marrón rojizo oscuro jaspeado, dehiscente con una a seis semillas ovales o redondeadas, ricas en proteínas, son parecidas al haba, de color verde claro cuando han llegado a la madurez vegetativa y amarillento cuando completa su madurez fisiológica.

3.2.2 Algarrobo

El algarrobo proviene de un árbol de gran tamaño, pueden llegar a medir de 5 hasta 40 metros de altura. Su copa es muy verde, frondosa y densa, mientras que el tronco llega a medir alrededor de 50 centímetros de diámetro. Su nombre científico es *Hymenaea courbaril* L., y existen distintas variedades. De sus gruesas ramas brotan hojas perennes y entre ellas pequeñas flores de color blanco y amarillo que nacen en racimos (QUISPÉ, 2016)

3.2.2.1 Morfología de las vainas de algarrobo

Los frutos son vainas lineares, arqueadas o anulares, de 15 a 30 cm de largo, 1,2 a 1,8 cm de ancho y 0,5 cm de espesor, color amarillo paja, muy comprimidas, de bordes paralelos, con semillas que se identifican en las caras laterales, y pulpa dulce. Las semillas (15 a 30 por vaina) son de forma ovoidal, de 6 a 7 mm de largo, 4 a 5 mm de ancho, y de color castaño. (Prokopiuk, Cruz, Grados, Garro, & Chiralt, 2000)

Exocarpio, Mesocarpio (pulpa): También llamado como la pulpa de la algarroba y tiene un abundante porcentaje de sacarosa (46,35 %), fibra dietética (32,2 %), potasio (2,65 %) y contiene vitamina C.

Endocarpio (carozo): Tiene fibra dietética insoluble un (70,8 %) que se puede utilizar como combustible o alimento para ganado.

Epispermo: Es el componente de mayor proporción de fibra dietética (75,2 %) y taninos (2,79 %); sustituye la cascara de la semilla.

Endospermo: Conocido como goma de la semilla, es mayormente un galactomano y esto se puede usar como espesante, gelificante y estabilizante.

Cotiledón: Contiene proteínas en un 69 %

3.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO

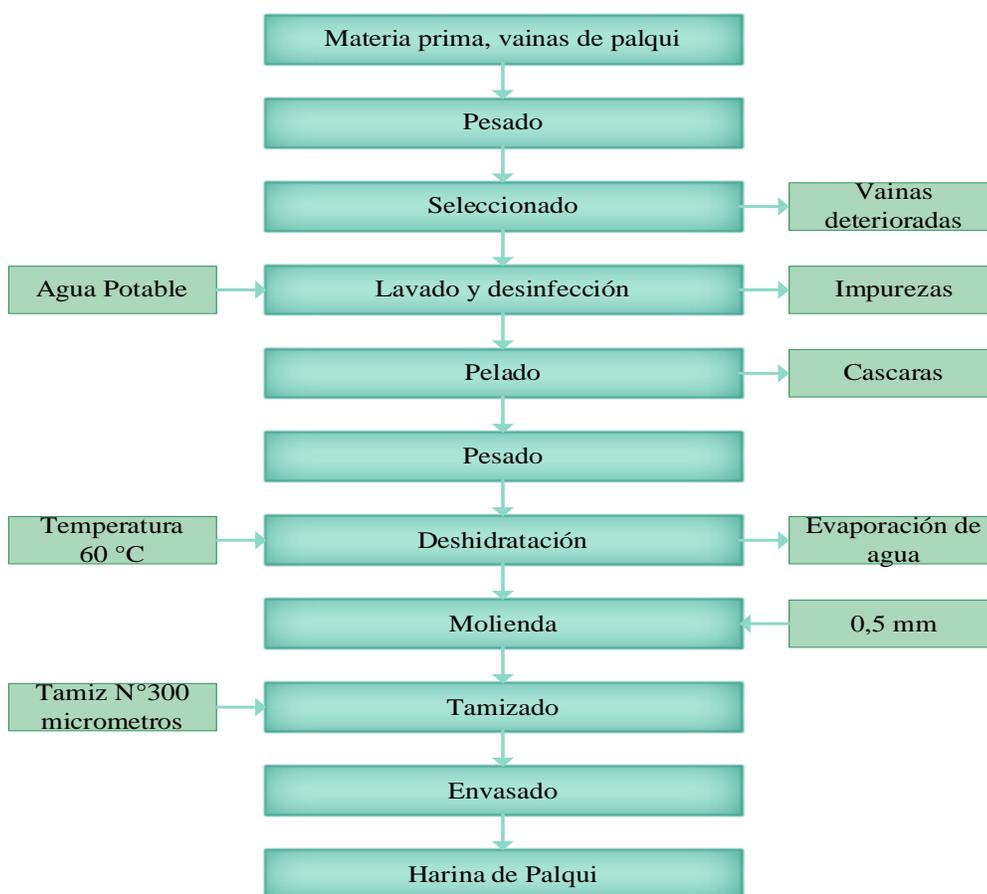
La elaboración de galletas de palqui y algarrobo, se realiza mediante la mezcla de la harina de palqui, extracto de algarrobo, huevo, azúcar, mantequilla, harina de trigo.

Esta mezcla se la somete a altas temperaturas por un tiempo determinado para obtener el producto final y este sea almacenado

3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO

3.4.1 Diagrama de bloques del proceso de elaboración de harina de palqui

Diagrama 1: Proceso de elaboración de harina de palqui



Fuente: Elaboración propia

3.4.1.1 Descripción del proceso por etapas de la elaboración de harina de palqui

Materia Prima

La materia prima utilizada fue, las vainas de palqui, se recolectaron las vainas maduras vegetativas en buen estado, del Municipio de Cotagaita departamento de Potosí, del cual se obtendrá la harina.

Pesado

Se procede al pesado de las vainas de palqui, esta etapa es importante tener la masa de entrada de materia, para posteriormente realizar el balance general del proceso y realizar el cálculo de rendimiento.

Selección

En esta operación se debe seleccionar cuidadosamente las vainas de palqui deterioradas y materias extrañas que no son aptas para el proceso con el fin de evitar contaminar del resto de la materia prima que disminuirán el tiempo de vida del producto final.

Lavado y desinfección

Eliminar las materias extrañas, pajas, piedras, y polvo con un flujo continuo de agua potable a temperatura ambiente. Previamente se hizo una desinfección con hipoclorito de sodio de 0,001 % durante 15 min

Pelado

Se procede al pelado de las vainas de palqui manualmente.

Deshidratado

Las vainas ya peladas se colocan en bandejas con dimensiones de (20 x 12 x 2 cm) con peso inicial de bandeja y registrar el peso inicial de la bandeja más la muestra luego serán trasladadas

a la estufa de secado de convección forzada a una temperatura de 60 °C, para luego eliminar el agua hasta obtener un peso constante. Y la humedad del palqui seco varía entre 6 a 7 %

Molienda

Una vez deshidratadas las semillas de palqui pasaran a través de un molino, equipo usado para obtener la reducción del tamaño de las semillas de palqui. La malla a utilizar en el molino es de 0,5 μm , para obtener una harina fina. Con respecto a las apreciaciones del fabricante cabe mencionar que este proceso no se debe ejecutar en temperaturas de ambiente altas (mayores a 25 °C) ya que debido a la alta capacidad higroscópica del producto se produce apelmazamiento de la molienda.

Tamizado

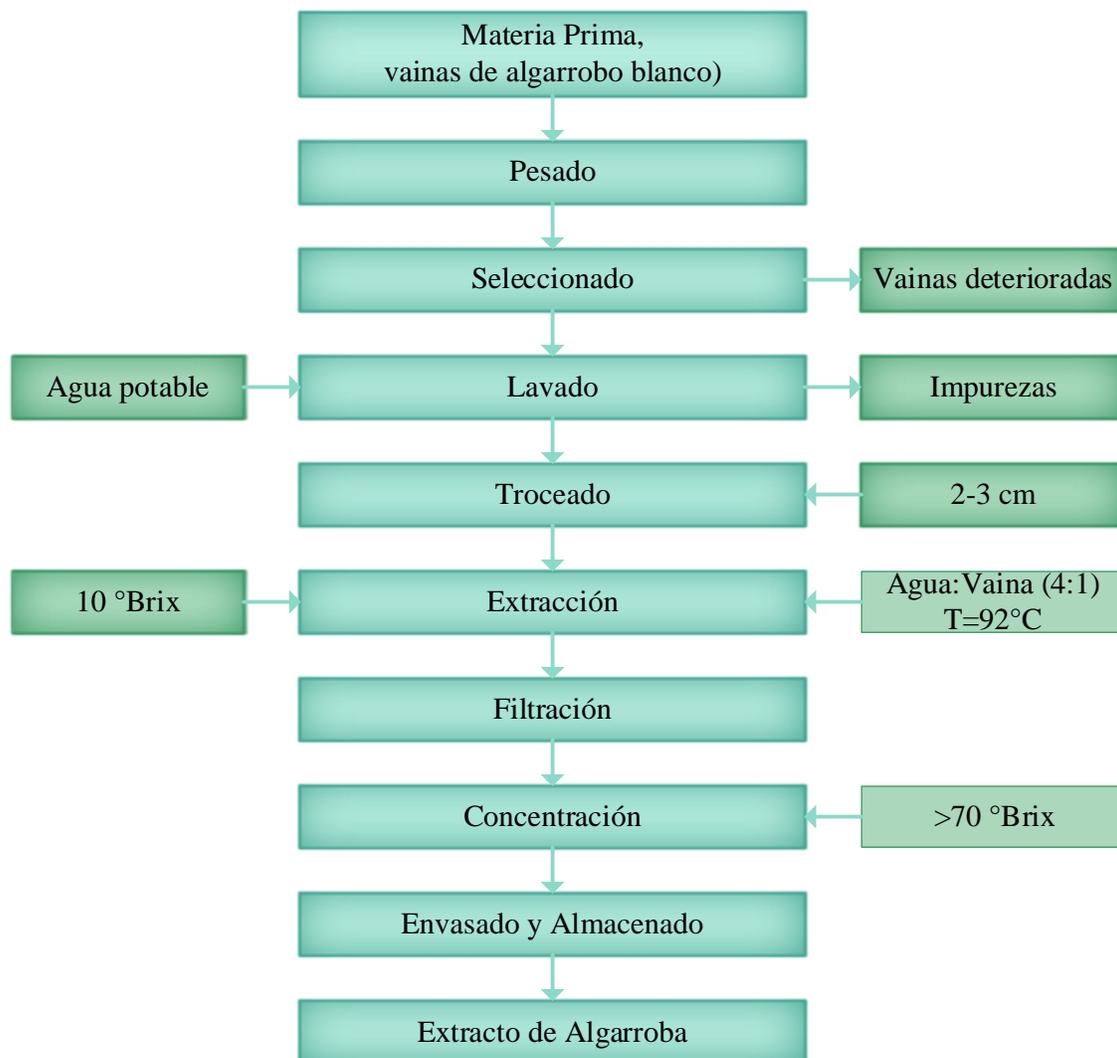
Después que el palqui es pulverizado se realizó el procedimiento de tamizado con el tamizador automático de tamaño (entre 300 y 350 μm) para obtener un polvo fino homogéneo.

Envasado y almacenamiento

Una vez logrado el polvo de la harina de palqui se dejó enfriar y luego almacenar en envases, sin exposición al sol, ni a la humedad.

3.4.2 Diagrama de bloques del proceso de obtención de extracto de algarrobo

Diagrama 2: Proceso de obtención del extracto de algarrobo



Fuente: Elaboración propia

3.4.2.1 Descripción del proceso por etapas de la obtención del extracto de algarrobo

Materia prima (algarrobo blanco)

El proceso inicia con la recolección de las vainas de algarrobo de los bosquecillos del municipio de Cotagaita.

Selección

Esta operación consiste en verificar la calidad del algarrobo recolectado, donde se descartarán aquellas que presentan alguna infestación e insectos en especial el gorgojo, por acción animal (vainas masticadas) o por el ataque de hongos.

Lavado

Las vainas se lavan con agua potable de manera que se elimina impurezas restos de tierra o alguna materia extraña, el proceso consiste en tres inmersiones de lavado de forma simultánea, no se debe mantener las vainas mucho tiempo en el agua puesto que puede empezar a perder azúcares.

Troceado

Posterior a ello se debe trocear en tamaños de 1 a 2 cm para facilitar la liberación de azúcares mientras más pequeñas sea el troceado, mayor extracción de azúcares.

Extracción

Se realiza la extracción con una relación agua (4 : 1) a 92 °C, hasta que la mezcla contenga una cantidad de azúcar 10 °Brix

Filtración

Una vez alcanzado la concentración se realiza el prensado y filtrado para eliminar los sólidos en suspensión.

Concentración

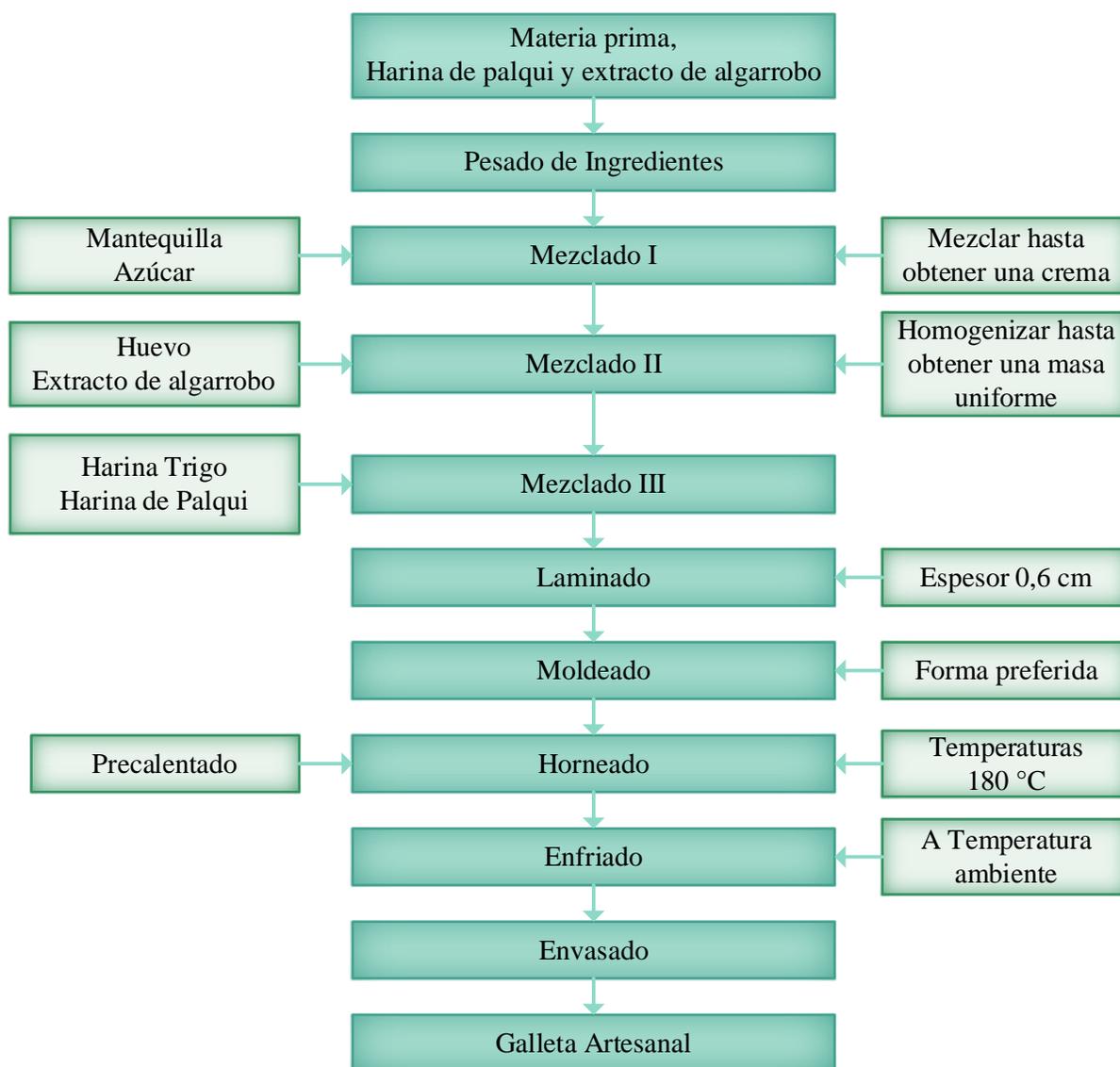
Finalmente, la mezcla es sometida a un proceso de evaporación hasta que el extracto llegue > 70 ° Brix

Envasado y almacenado

El extracto de algarrobo se coloca en frascos de vidrio de diferentes presentaciones.

3.4.3 Diagrama de bloques del proceso de experimental para la elaboración de galletas

Diagrama 3: Proceso experimental para la elaboración de galletas



Fuente: Elaboración propia

3.4.3.1 Descripción del proceso por etapas de la elaboración de galletas

Materia Prima

Materia prima (harina de palqui, extracto de algarrobo), se formularon en 4 tratamientos de diferentes proporciones respectivamente para su posterior proceso y evaluados. Se recibe cada ingrediente verificando que cumpla con los requisitos de calidad.

Pesado de Ingredientes

Pesar la materias primas e insumos de acuerdo a las formulaciones establecidas con la ayuda de la balanza digital.

Mezclado I

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

Mezclado II

En el segundo mezclado, se añade los huevos y extracto de algarrobo a la crema, luego se bate durante 2 min

Mezclado III

Se agregan los ingredientes secos (harina palqui y harina de trigo) a la crema mezclada anteriormente, homogenizar hasta obtener una masa uniforme (consistencia adecuada).

Laminado

Se extiende la mezcla con la ayuda de rodillos hasta obtener un laminado de 6 mm de grosor. reposar por 20 min para facilitar el proceso de moldeado.

Moldeado

La masa fue moldeada en forma circular, para una mejor presentación. Se colocan en una bandeja previamente engrasada y espolvoreada con harina de trigo.

Horneado

Se lleva la bandeja al horno y se hornea en un tiempo aproximado entre 15 a 20 min, este tiempo se cuenta desde que la masa ingresa al horno, el horno debe estar precalentado. La temperatura de horneado para cada muestra de galletas integrales es de 180 °C

Enfriado

Se retira la bandeja del horno y se traspasan las galletas de la bandeja, donde se dejan reposar durante 30 min a hasta alcanzar la temperatura ambiente.

Envasado

Envasar las galletas en bolsas de polipropileno, luego sellar, y se obtiene las galletas

3.5 CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL

- Características físico-químicas
- Evaluación Sensorial

3.5.1 Evaluación Sensorial

El objetivo de la Evaluación sensorial de categorización cuantitativa relativa es que el juez asigne una puntuación a la muestra presentada de acuerdo a una escala hedónica de 7 puntos un valor mínimo de 1, indica que la intensidad del atributo sensorial analizado es baja y un valor máximo de 7, indica que la intensidad del atributo sensorial es alta. Se evaluaron 5 aspectos apariencia, color, olor, sabor y textura.

7	Me gusta mucho
6	Me gusta moderadamente
5	Me gusta poco

- 4 No me gusta, no me disgusta
- 3 Me disgusta poco
- 2 Me disgusta moderadamente
- 1 Me disgusta mucho

Reclutamiento: La etapa de reclutamiento se realizó entre los estudiantes de la Facultad de Ciencias y Tecnología, amigos y familiares a quienes se les realizó una invitación explicándoles el objetivo general del entrenamiento sensorial. Para pertenecer al panel sensorial se realizó en base a los siguientes requisitos:

- Interés y motivación

Conocimientos y aptitudes para interpretar y expresar sus percepciones sensoriales

3.6 PRUEBAS EXPERIMENTALES

3.6.1 Formulación de la galleta

Las formulaciones se basaron a partir de ensayos preliminares en donde se sustituyeron en diferentes proporciones de harina de palqui, como tanto del extracto de algarrobo se realizaron guiando del aroma y sabor que tenían como característica a estas materias primas, se realizaron 4 pruebas, donde se decide trabajar con la siguiente composición de insumos y materia primas propuestas para el proyecto.

Tabla 3: Composición de las muestras de Galletas

M	Harina de palqui (g)	Extracto de algarrobo (g)	Temperatura (°C)	Azúcar (g)	Mantequilla (g)	Huevo (g)	Harina de trigo (g)	Polvo de hornear (g)
P1	80	20	180	104	67	50	189	4
P2	80	10	180	114	67	50	189	4
P3	53	20	180	104	67	50	213	4

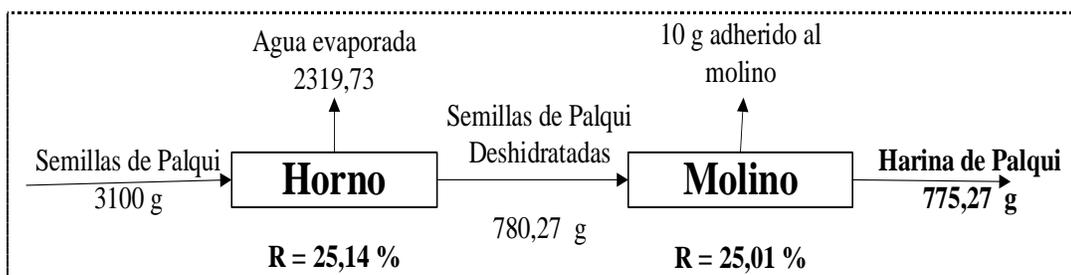
P4	53	10	180	114	67	50	213	4
510 g de materia prima mezclada								

Fuente: Elaboración propia

3.6.2 Cálculos

3.6.2.1 Proceso de obtención de harina de palqui

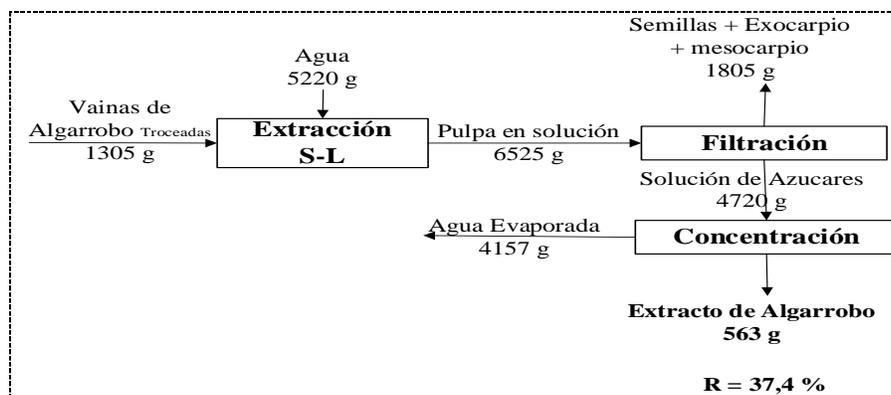
Diagrama 4: Balance de materia del proceso de obtención de harina de palqui



Fuente: Elaboración propia

3.6.2.2 Proceso de obtención de extracto de algarrobo

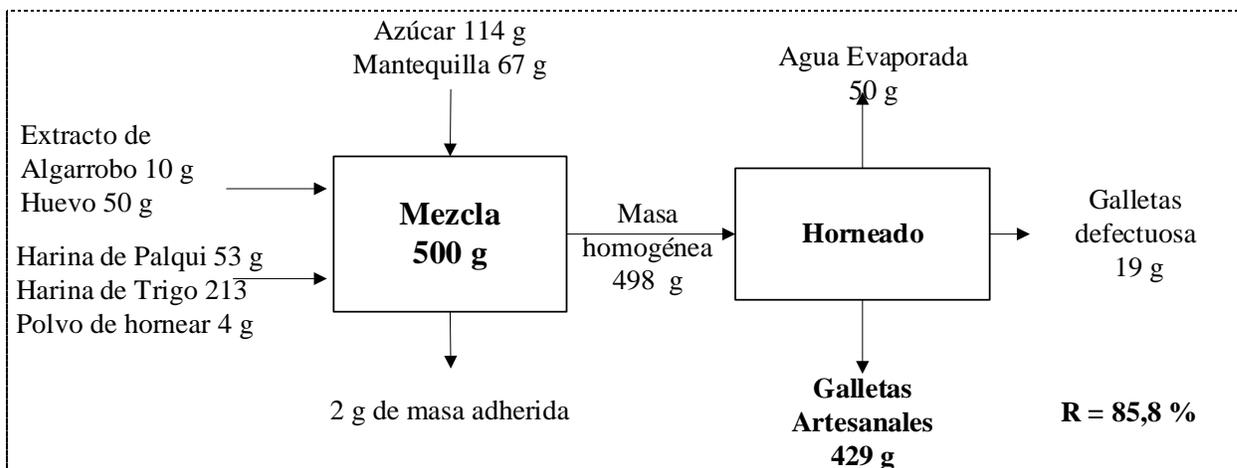
Diagrama 5: Balance de materia del proceso de obtención de extracto de algarrobo



Fuente: Elaboración propia

3.6.2.3 Proceso de obtención de galletas

Diagrama 6: Balance de materia del proceso de obtención de galleta



Fuente: Elaboración propia

3.7 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y REFERENCIAS

3.7.1 Resultado experimental de la característica organoléptica

Tabla 4: Características organolépticas de la harina de palqui

Nombre	Olor	Color	Textura	Sabor
Harina de Palqui	Característico a Palqui (Característico a hierba fresca)	Presenta una tendencia de color verde pasto intenso, con una luminosidad	Partículas Solidadas, polvosa y seca homogéneo	Amargo con un ligero sabor picante

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Características organolépticas del extracto de algarrobo

Nombre	Olor	Color	Textura	Sabor
Extracto de algarrobo	Característico a algarrobo	Presenta una tendencia de color café oscuro	Líquido homogéneo	Dulce intenso

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Características organolépticas de la galleta

Nombre	Olor	Color	Textura	Sabor
Galleta de harina de palqui y extracto de algarrobo	Agradable, sintiendo levemente el olor de las materias primas	Presenta un color beige con un leve verde	Crocante, ni dura ni blanda	Agradable y suave

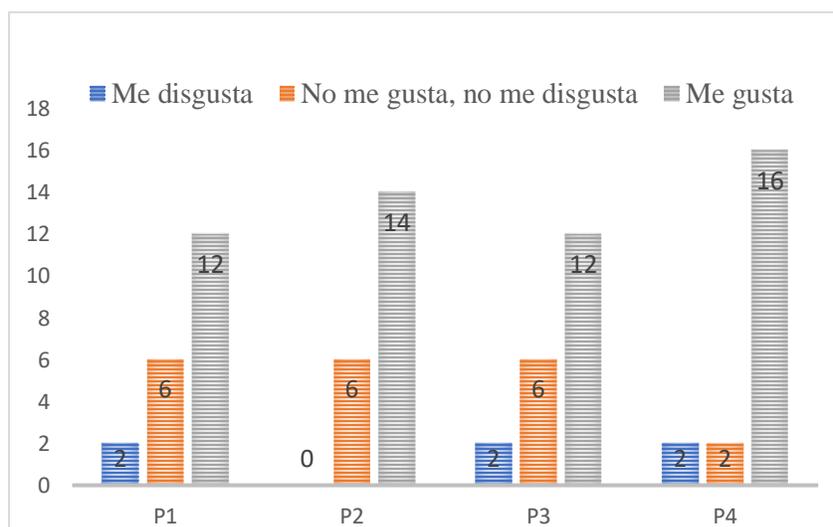
Fuente: Elaboración propia

3.7.2 Interpretación de resultados

3.7.2.1 Análisis sensorial

Análisis sensorial de Apariencia

Gráfica 1: Análisis sensorial de Apariencia

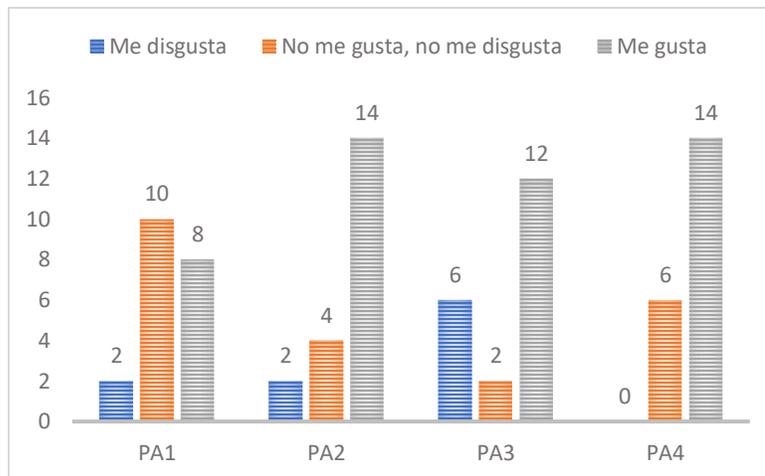


Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Gráfica 1, la muestra con mayor aceptación es la muestra P4 (20 % harina de palqui, 10 mL de extracto de algarrobo), seguida de la muestra P2 (30 % harina de palqui, 10 mL de extracto de algarrobo) y la menos aceptadas son de las muestras P1 y P3

Análisis sensorial de Color

Gráfica 2: Análisis sensorial de Color

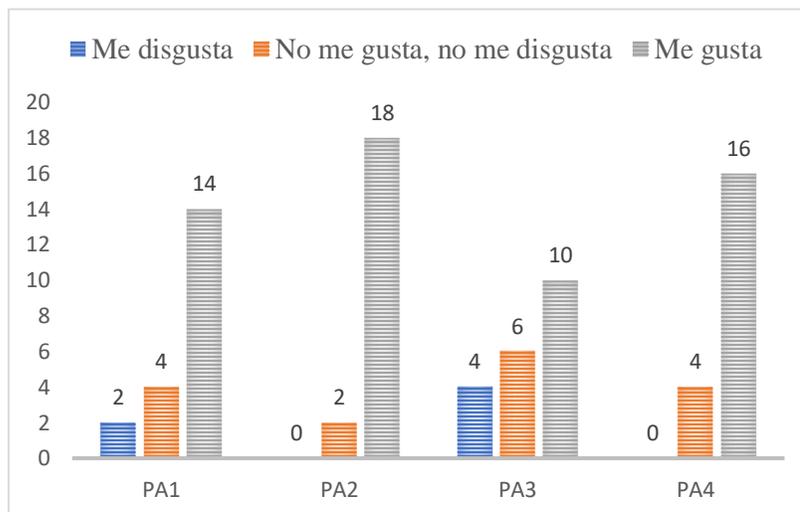


Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo que se muestra en la gráfica 2, de la evaluación sensorial de la característica de color realizado indica que los jueces si detectaron diferencia significativa entre las formulaciones, la muestra con mayor aceptación es P4, seguida de la muestra P2 y P3.

Análisis sensorial de Olor

Gráfica 3: Análisis sensorial de Olor

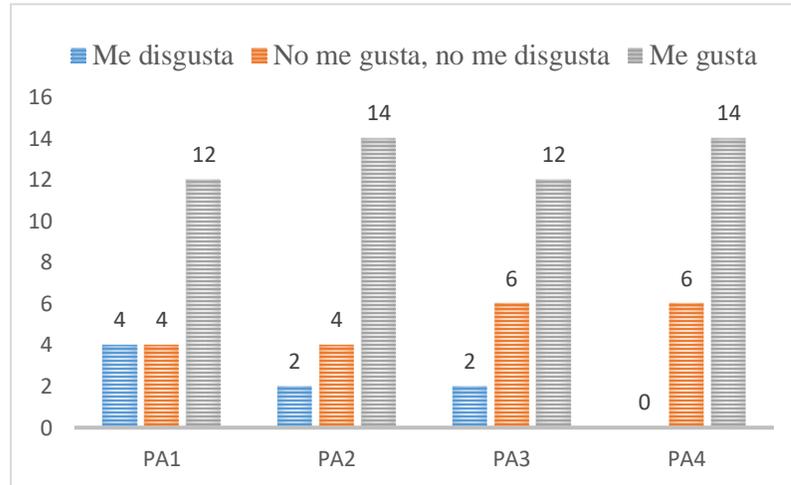


Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo que se muestra en la gráfica 3, de la evaluación sensorial de la característica de olor realizado indica que los jueces si detectaron diferencia significativa entre las formulaciones, la muestra con mayor aceptación es P2, seguida de la muestra P4 y P1.

Análisis sensorial de Sabor

Gráfica 4: Análisis sensorial de Sabor

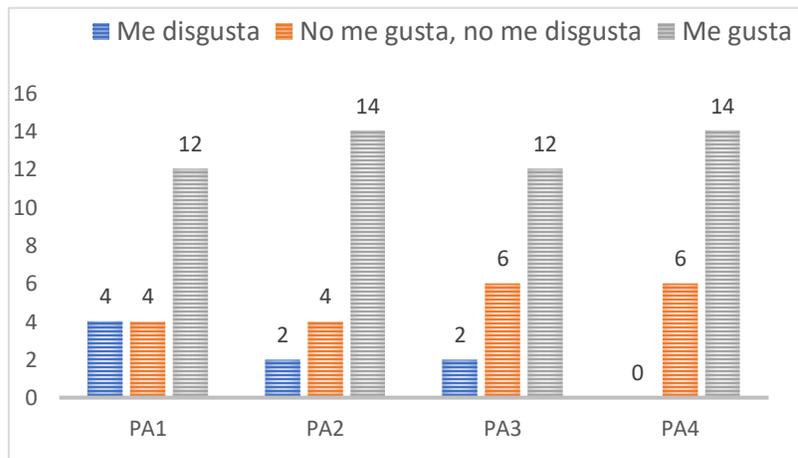


Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 4 de la evaluación sensorial de la característica de sabor realizado indica que los jueces si detectaron diferencia significativa entre las formulaciones, la muestra con mayor aceptación es P4, seguida de la muestra P2.

Análisis sensorial de Textura

Gráfica 5: Análisis sensorial de Textura



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 5 de la evaluación sensorial de la característica de textura realizada indica que los jueces si detectaron diferencia significativa entre las formulaciones, la muestra con mayor aceptación es P4 y P2, las menos aceptadas la muestra P3 y P1

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se logró obtener la harina de palqui, para pulverizar se utilizó un molino con una malla de 0,5 mm de diámetro, donde obtiene un rendimiento 25,01 %, para obtener el extracto de algarrobo, se inició con la extracción sólido-líquido, a 10 °Brix, y se concentró hasta alcanzar 71,2 °Brix teniendo un rendimiento de 37,4.

La elaboración de galletas con harina de palqui y extracto de algarrobo no solo es una alternativa deliciosa y saludable, sino que también promueve el uso de ingredientes autóctonos y sostenibles. A medida que la conciencia sobre la alimentación saludable sigue creciendo, este tipo de recetas pueden ser una excelente opción

Se realizó el análisis sensorial tomando en cuenta los parámetros de apariencia, color, olor, sabor y textura. En la característica del color presenta una diferencia significativa con efecto de la variable de % de harina de palqui. En cambio, en las características de olor, y sabor existe una diferencia significativa de acuerdo de las formulaciones. La formulación P3 (20 % harina de palqui y 20 mL extracto de algarrobo) fue considerada como la mejor formulación del diseño experimental.

RECOMENDACIONES

Promover el aprovechamiento del palqui como materia prima para la formulación de nuevos productos funcionales.

Realizar estudios de investigación guiados por el desarrollo de nuevas tecnologías en la obtención de harina de palqui para nuevos productos.

Para garantizar la calidad del producto terminado y que este se mantenga por más tiempo se recomienda empacar las galletas en un envase que evite los efectos de humedad, luz solar y plagas que puedan dañar el producto

BIBLIOGRAFÍA

- ALICIA, Z. C. (2016). *EFEECTO DE LA PROPORCIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (Triticum Spp) POR HARINA DE ALGARROBA (Prosopis Pallida) EN LA TEXTURA, COLOR, ACEPTABILIDAD GENERAL Y COMPOSICIÓN PROXIMAL DE GALLETAS DULCES. LA TEXTURA, COLOR, ACEPTABILIDAD GENERAL Y COMPOSICIÓN PROXIMAL DE GALLETAS DULCES.*
- GBIF. (2010). *Pseudosenegalia feddeana (Harms) Seigler & Ebinger. Servicio de Información sobre Biodiversidad Mundial, 10.*
- GBIF. (2010). *Pseudosenegalia feddeana (Harms) Seigler & Ebinger. (10).*
- IBNORCA. (2012). *NB 39008 Harina y Derivados-Galletas-Requisitos.*
- Leonardo, S., Ferrero, C., & Puppo, C. (2015). Agregado de valor al fruto de Prosopis alba. Estudio de la composición química y nutricional para su aplicación en bocaditos dulces saludables. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata, 9.*
- MILAGRITOS, B. C., & GABRIELA, B. H. (2016). "ELABORACION DE GALLETAS FORTIFICADAS CON SUSTITUCION PARCIAL DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE KIWICHA (Amaranthus caudatus), QUINUA (Cheropodium quinoa) Y MAIZ (Zea mays)". NUEVO CHIMBOTE – PERU: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA FACULTAD DE INGENIERIA, proyecto de grado.
- QUISPÉ, G. L. (2016). *ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALTERNATIVOS A PARTIR DEL FRUTO DE ALGARROBO (Prosopis chilensis) Y (Prosopis flexuosa), PARA LA NUTRICIÓN HUMANA, EN COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE MECAPACA SEGUNDA SECCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ. La Paz: UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS.*

Sánchez Guerrero, L., Darwin, C., Martín, M. C., Fernando, Q. S., & Petreck, S. O. (2013). *DISEÑO DE UNA PLANTA DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALGARROBINA EN EL PARQUE KURT BEER*. Piura: Universidad de Piura.

SUNTURA, G. A. (2011). *EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CUATRO NIVELES DE HARINA DE PALQUI (Acacia feddeana harms) EN LA RACIÓN ALIMENTICIA DE POLLOS PARRILLEROS DE LA LINEA ROSS 308 EN LA PROVINCIA CARANAVI DE LA PAZ*. La Paz.

Valor Energetico de Alimentos. (s.f.). Obtenido de <http://www.edu.xunta.gal/centros/iesalvarocunqueiro/system/files/7.%20valor%20energetico%20de%20los%20alimentos.pdf>

ANEXOS

EVALUACION SENSORIAL

Edad: _____

Fecha: ___/___/___

Sexo: M () F ()

INDICACIONES

Usted. evaluará ocho muestras de galletas en cuanto a su apariencia, color, aroma, sabor y Textura en el orden indicado. Indique según la escala su opinión sobre ellas, con un ASPA (X). La escala para la calificación en la prueba afectiva en la siguiente:

7	Me gusta mucho
6	Me gusta moderadamente
5	Me gusta poco
4	No me gusta, no me disgusta
3	Me disgusta poco
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

ELABORACIÓN DE GALLETA UTILIZANDO HARINA DE PALQUI Y EXTRACTO DE ALGARROBO								
Muestra	Atributos							
		1	2	3	4	5	6	7
P1	Apariencia							
	Color							
	Olor							
	Sabor							
	Textura							
Muestra	Atributos	1	2	3	4	5	6	7
P2	Apariencia							
	Color							
	Olor							
	Sabor							
	Textura							

ELABORACIÓN DE HARINA DE PALQUI

Figura 3: Selección de las vainas de palqui



Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Pelado de las vainas de palqui



Fuente: Elaboración propia



Figura 5: Pesado del Palqui

Fuente: Elaboración propia

Figura 6: Deshidratado de Palqui en la



estufa de secado

Fuente: Elaboración propia

Figura 7: Palqui deshidratado



Fuente: Elaboración propia



Figura 8: Molienda del Palqui

Fuente: Elaboración propia

Figura 9: Harina de Palqui



Fuente: Elaboración propia

OBTENCIÓN DE EXTRACTO DE ALGARROBO

Figura 1: Algarrobo blanco



Fuente: Elaboración propia

Figura 2: Troceado



Fuente: Elaboración propia

Figura 3: Extracción de azúcares



Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Filtrado



Fuente: Elaboración propia

Figura 5: Concentrado



Fuente: Elaboración propia

Figura 6: Extracto de Algarrobo



Fuente: Elaboración propia

ELABORACIÓN DE GALLETA

Figura 7: Mezclado I



Figura 8: Masa Uniforme



Figura 9: Laminado de la masa



Figura 10: Moldeado de galletas



Figura 11: Galleta



Fuente: Elaboración propia